

IX CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
CIRUGIA ORTOPEDICA Y TRAUMATOLOGIA

*Madrid, 8-II de octubre de 1962*

I PONENCIA

LAS DIFERENCIAS EN LONGITUD  
DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES  
Y SU TRATAMIENTO

Por los Doctores  
V. Sanchís Olmos. F. Vaquero González y  
F. León Vázquez

MADRID

LAS DIFERENCIAS EN LONGITUD DE  
LAS EXTREMIDADES INFERIORES Y SU  
TRATAMIENTO

HOSPITAL PROVINCIAL DE MADRID  
SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA, HUESOS Y ARTICULACIONES  
Jefe: Prof. Dr. V. Sanchís Olmos.

## LAS DIFERENCIAS EN LONGITUD DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES Y SU TRATAMIENTO

POR LOS DOCTORES

V. SANCHÍS OLMOS, F. VAQUERO GONZÁLEZ y F. LEÓN VÁZQUEZ

### INDICE GENERAL

CAPÍTULO I. — Histofisiología del crecimiento en longitud de los huesos tubulares.

- A) Resumen histórico de las hipótesis del crecimiento en longitud.
- B) Histofisiología del cartílago yugal.
- C) Vascularización e inervación del cartílago de crecimiento.
- D) Influencia del (actor vascular en el crecimiento en longitud.
- E) Influencia del factor nervioso en el crecimiento en longitud.
- F) Influencia del factor mecánico-irritativo en el crecimiento en longitud.
- C) Influencia del factor hormonal en el crecimiento en longitud.
- H) Influencia del factor metabólico-vitamínico en el crecimiento en longitud.

Bibliografía.

CAPÍTULO II. — Etiopatogenia y clínica de las disimetrías de las extremidades pelvianas.  
Etiopatogenia.

- A) Disimetrías congénitas osteocartilaginosas.
- D) Disimetrías neuropáticas.
- C) Disimetrías vásculo-hemáticas.
- D) Disimetrías infecciosas.
- E) Disimetrías traumáticas.
- F) Disimetrías distróficas y tumorales.

Clínica.

- A) Alteraciones en la estática.
- B) Desperiostización e interposición osteoperióstica.
- C) Medición radiológica.

Bibliografía.

### CAPÍTULO III. — Intervenciones de estimulación del crecimiento en longitud.

- A) Desperiostización simple.
- B) Desperiostización e interposición osteoperióstica.
- C) Intervenciones óseas simples.
- D) Introducción de cuerpos extraños en la cavidad metafisaria.
- E) Introducción de hueso en la cavidad medular.
- F) Creación de fistulas arteriovenosas.
- C) Intervenciones sobre el simpático.
- H) Intervención directa sobre los vasos.
- I) Actuación de agentes fisioterápicos.
- J) Otras intervenciones estimulantes del crecimiento.

Nuestras estimulaciones del crecimiento.

Nuestras estimulaciones experimentales en el conejo.

Bibliografía.

### CAPÍTULO IV. — Fisiopatología de la reacción de hipercrecimiento.

Teoría irritativa.

Teoría inductiva.

Teoría vascular.

Teoría del stress.

Consideraciones personales sobre la reacción de hipercrecimiento.

Bibliografía.

### CAPÍTULO V. — Detención del crecimiento en longitud de las extremidades inferiores.

Concepto.

Datos históricos.

Indicaciones del frenado epifisario:

1. Condiciones a que debe ser sometida la indicación.
2. Momento en que debe realizarse la indicación.
3. Elección del tipo de técnica adecuada.

Técnicas, resultados y complicaciones del grapado epifiso-metafisario.

Técnicas, resultados y complicaciones de las epifisiodesis.

Nuestra experiencia en el frenado del crecimiento en longitud.

Bibliografía.

## CAPÍTULO VI. — Acortamiento quirúrgico de las extremidades.

Concepto.

Datos históricos.

Técnicas, resultados y complicaciones.

a) Fémur:

1. Osteotomía-deslizamiento oblicua diafisaria.
2. Osteotomía-resección transversal supracondílea.
3. Osteotomía-resección transversal subtrocantérea.
4. Osteotomía-resección transversal diafisaria.
5. Osteotomía-resección de encaje recíproco diafisaria.

b) Tibia:

Indicaciones.

Nuestra experiencia en los acortamientos quirúrgicos.

Bibliografía.

## CAPÍTULO VII. — Alargamiento quirúrgico de las extremidades. Generalidades.

Evolución histórica y técnicas.

Discusión de los detalles técnicos.

1. Vía de acceso.
2. Tipo de osteotomía.
3. Alineación correcta de los fragmentos.
4. El sistema de distracción.
5. Plazo de alargamiento.
6. Injerto secundario.

Técnica personal:

a) Alargamiento operatorio del fémur:

Primer tiempo: Osteotomía de alargamiento.

Segundo tiempo: Injerto atornillado de tibia y relleno de esponjosa.

b) Alargamiento operatorio de la pierna:

Primer tiempo: Osteotomía de alargamiento.

Segundo tiempo: Injerto óseo atornillado.

Indicaciones.

Casuística y resultados:

A) Alargamientos del fémur.

B) Alargamientos de los huesos de la pierna.

C) Alargamientos sucesivos de la tibia y del fémur.

Conclusiones.

Bibliografía.

Conclusiones terapéuticas:

A) Indicaciones generales.

B) Indicaciones y técnicas en los pacientes que terminaron el período de crecimiento.

C) Indicaciones y técnicas en los pacientes durante el período de crecimiento.

Comentario final.

## CAPITULO I

### HISTOFISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LOS HUESOS TUBULARES

#### A) Resumen histórico de las hipótesis del crecimiento en longitud.

Hasta el primer cuarto del siglo XVIII resultó axiomático que el crecimiento en longitud de los huesos tubulares de las extremidades se realizaba intersticialmente, como ocurría en otros diversos elementos constitutivos del aparato locomotor (tendones, músculos, ligamentos, etc. ).

Fué en 1727 cuando Stephen Hales<sup>33</sup> señaló que el crecimiento en longitud se realizaba en los extremos de los huesos largos. Doce años después; el agrónomo francés Duhame<sup>128</sup>, marcando los huesos de las extremidades de las palomas con hilos metálicos, establece que el crecimiento en grosor de los huesos largos no se produce intersticialmente, sino por aposición ósea subperióstica, y que el crecimiento en longitud de los mismos se verificaba fundamentalmente en sus extremos. Al mismo tiempo, el biólogo inglés Hunter<sup>45</sup> llega a parecidas conclusiones, si bien añade que la superposición ósea subperióstica se acompaña de fenómenos antagónicos de reabsorción en el interior de la cavidad medular. Del juego “aposición-reabsorción” resulta la morfología trasversal de los huesos largos. Finalmente y en 1747, el mismo Hales, veinte años después de su primera afirmación revolucionaria, y utilizando la técnica de las marcas metálicas, concluye que es la placa cartilaginosa — situada entre epífisis y metáfisis — la causante del crecimiento longitudinal de los huesos.

Quedaba, no obstante, por aclarar la conversión del tejido cartilaginoso en tejido óseo (osificación endocranal). Desde 1758 dominó la hipótesis de Haller<sup>34</sup> de transformación directa del cartílago en tejido óseo por depósito de calcio en su estructura. Hasta un siglo más tarde, Muller<sup>59</sup> y Ranvier<sup>67</sup>, no describen los fenómenos de degeneración del cartílago y su posterior calcificación como situaciones obligadas para la metaplasia ósea (“sustitución” del tejido cartilaginoso por un tejido óseo y no “transformación directa” de uno en otro, como se venía admitiendo).

#### B) Histofisiología del cartílago yugal.

En un primer estadio, la concepción histofisiológica del cartílago de crecimiento se orientó en un sentido estático o descriptivo. Correspondía esta primera fase a la época en la que se desconocía el papel del cartílago yugal en el crecimiento longitudinal del hueso.

Posteriormente y gracias a las publicaciones de Hales<sup>33</sup>, Haller<sup>34</sup>, Von Kolliker<sup>88</sup>, Müller<sup>59</sup> y Ranvier<sup>67</sup> principalmente, el concepto histofisiológico del cartílago conjunción cobró un sentido dinámico. Las preparaciones histológicas del cartílago yugal se interpretan como la imagen instantánea de todo un proceso intensamente dinámico, mediante el cual las células cartilaginosas, originándose en la cara epifisaria del cartílago yugal, se reproducían, hipertrofiaban y degeneraban, al ir avanzando hacia la vertiente metafisaria del mismo. Los diferentes estratos morfológicos del cartílago de crecimiento representaban las sucesivas fases de la vida celular que componen su ciclo biológico. De la simple visión histológica o estática, se había llegado a la más amplia concepción histofisiológica o dinámica del cartílago yugal.

No obstante, aún se consideraba al cartílago yugal como substrato aislado y un tanto desconectado de la unidad biológica del ser. Es en el siglo actual cuando se le estudia como estructura conexas o en relación con los sistemas vascular y nervioso, capaz de ser influenciado por éstos, y otros factores generales de tipo mecánico, funcional, hormonal, dietético, metabólico, vitamínico, etc.

Recordaremos brevemente la estructura y misión de los diversos planos constitutivos del cartílago de crecimiento, siguiendo un criterio mixto funcional y descriptivo. Desde la vertiente epifisaria del cartílago yugal a la metafisaria encontramos las siguientes zonas evolutivas cartilaginosas:

1. *Placa epifisaria*. — Formada por una serie de laminillas óseas compactas, que separan la trabecular epifisaria de las células cartilaginosas de la primera zona. Presentan numerosos orificios vasculares que permiten el paso del plexo epifisario a la zona del cartílago de reserva (figs. 1. a y 2. a).

2. *Zona del cartílago de reserva*. — Constituida por elementos celulares pequeños, de estructura condrocitaria, dispuestos en torno a los vasos del plexo epifisario. Las divisiones celulares son muy rápidas y poco numerosas. Rodeando los elementos formes se encuentra una abundante sustancia fundamental, a su vez constituida por una porción amorfa — rica en ácido condroitinsulfúrico y proteínas diversas — y una porción trabecular de orientación preferentemente transversal. Esta zona es la productora de la matriz cartilaginosa.

3. *Zona del cartílago en división crecimiento*. — Supone el doble fenómeno celular de hiperplasia e hipertrofia. Corresponde a las también llamadas zonas de células seriadas y gigantes de otros autores. Caracterizada por:

a) Hiperplasia celular; Las células cartilaginosas se disponen columnar y seriadamente; poseen un leve citoplasma y el núcleo se halla desplazado periféricamente. En números de 10 ó 20, no pierden su característica morfológica discoidea, pese a que se reproducen activamente. Existe una relación evidente entre el número de células y la cuantía de actividad del cartílago de crecimiento. Esta fase cartilaginosa posee una función reproductora y multiplicadora de los elementos celulares, siendo muy numerosas las mitosis, según afirman Trueta, Little y Morgan<sup>80, 87</sup> en sus estudios con microscopio electrónico. Es curioso el contraste de esta opinión actual con la de Dubreil<sup>27</sup>, hace más de cincuenta años, según la cual, las mitosis celulares eran mínimas y sólo existentes en la zona celular en contacto con el cartílago de reserva.

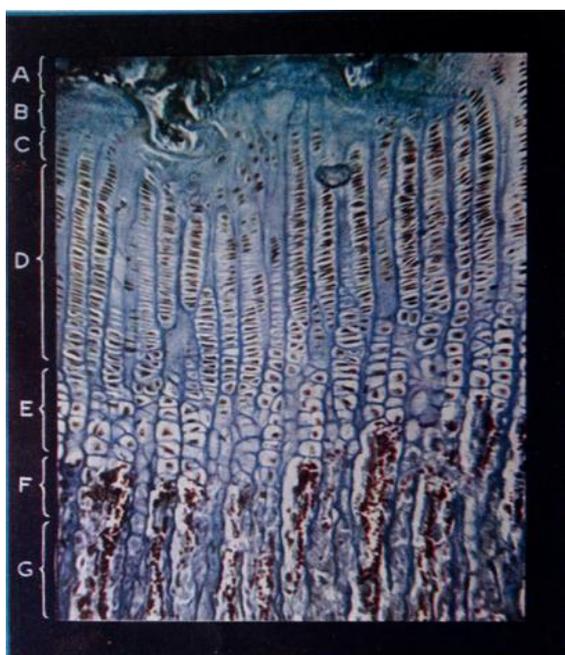


Fig 1. <sup>a</sup> — Estructura del cartílago de crecimiento: A) Placa epifisaria; B) Zona del cartílago de reserva; C) y D) Zona del cartílago en división y crecimiento; E) y F) Zona del cartílago degenerado y calcificado; G) Zona de la osificación y modelación. (Tomado de Rampoldi, A., y Boni, M.: "I distacchi epifisari traumatici". Relazione al XLII Congresso de la Sociedad Italiana de Ortopedia y Traumatologia. Roma, octubre de 1957.)

b) Hipertrofia celular: En esta fase de elementos cartilaginosos hipertróficos existe la mitad de unidades celulares que en la fase o zona precedente. Son células globulosas, poliédricas, de un volumen tres veces superior al de la zona hiperplásica, de núcleo central y disposición columnar.

c) Sustancia fundamental: Dispuesta longitudinal e intercolumnarmente. Compuesta de sustancia amorfa y fibras orientadas longitudinalmente. A medida que nos acercamos al platillo metafisario del cartílago yugal, la sustancia

fundamental decrece (Policard<sup>65</sup>).

4. *Zona del cartílago degenerado y calcificado*. — De manera semejante a lo que ocurría en la zona anterior (la división y crecimiento celulares estaban íntimamente unidos), la degeneración y calcificación de las células cartilaginosas constituyen una única fase evolutiva sin límites netos entre sí. Durante esta fase de la actividad celular se suceden los siguientes fenómenos

histofisiológicos:



Fig. 2. <sup>a</sup>— A) Corte del cartílago de crecimiento y metáfisis distal del radio de un conejo de cuarenta días. El rectángulo indica la zona de la preparación, que será ampliada para constituir la figura B.

B) Ampliación del rectángulo marcado en la figura precedente. Se aprecia el anillo pericondral de Ranvier. (Tomado de Rampoldi, A., y Boni, M.: Comunicación al XLII Congreso de la Sociedad Italiana de Ortopedia y Traumatología. Roma, octubre de 1957)

a) Degeneración celular: Por cada columna existen uno o dos elementos celulares de gran tamaño, protoplasma rico en vacuolas adiposas, proteicas y glicogénicas, núcleo que sufre, bien sea una insuflación degenerativa, bien sea una contracción picnótica. Las cápsulas que contienen estos elementos celulares cartilagosos sufren un proceso de condrolisis. En conjunto, cada elemento celular está viviendo su último estadio evolutivo antes de la calcificación.

b) Calcificación de la sustancia fundamental: Esta aparece — microscópicamente — bajo la apariencia de depósito de finos gránulos que dan una cierta opacidad a la habitual transparencia del cartílago yugal. El depósito de sales cálcicas se realiza en la matriz intercolumnar, presentando una preferencia por la disposición y orientación longitudinal. El nivel o límite de la calcificación de la matriz intercolumnar sigue a la progresión vascular con una regularidad absoluta, existiendo una total coincidencia entre el límite de calcificación y el de invasión vascular procedente de los círculos metafisarios.

5. *Zona de la osificación y modelación.* — El cartílago degenerado y calcificado sufre la invasión vásculoconectiva embrionaria procedentes de la médula metafisaria. Este primer fenómeno conjuntivo-vascular — ya evidenciable en la anterior fase evolutiva — va seguido de la abertura de las cavidades condrocitarias (condroclasia de las tabicaciones transversales intercelulares con liberación de las unidades celulares) y formación de laminillas óseas en contacto con las trabéculas cartilagosas calcificadas (Policard<sup>65</sup>).

No acaban aquí las diversas fases histofisiológicas que constituyen — en esquema — el crecimiento en longitud de los huesos tubulares. Las laminillas óseas formadas no permanecerán inmutables, sino que sufrirán un proceso de remodelación, retoque y destrucción constantes, que van a caracterizar la llamada “variación modelante”, descrita ya por Hunter<sup>45</sup> en el siglo XVIII, y que dotarán de dinamicidad al material óseo, de modo que éste pueda adaptarse a las más variadas exigencias funcionales cuanti o cualitativas.

### C) Vascularización e inervación del cartílago de conjunción.

La vascularización del cartílago yugal ha sido estudiada desde antiguo, si bien de un modo superficial e incompleto. Los recientes estudios de las escuelas de Oxford (Trueta, Morgan, Little, Amato<sup>85, 86, 87</sup>), Lund (Brodin<sup>9</sup>) y Bruselas (De Marneffe<sup>24</sup>) han actualizado el tema, definiendo y sistematizando los diversos circuitos arteriales de los que el cartílago yugal se nutre.

El esquema vascular de hueso largo (estudios de vascularización en conejos, de De Marneffe<sup>24</sup>) podía estar constituido por (fig. 3. a):

1. *Sistema epifisario.* — La epífisis está irrigada por dos o más arteriolas que, dando múltiples ramos, constituyen una red en la esponjosa epifisaria. Estas arterias epifisarias provienen de las inserciones capsulares próximas.

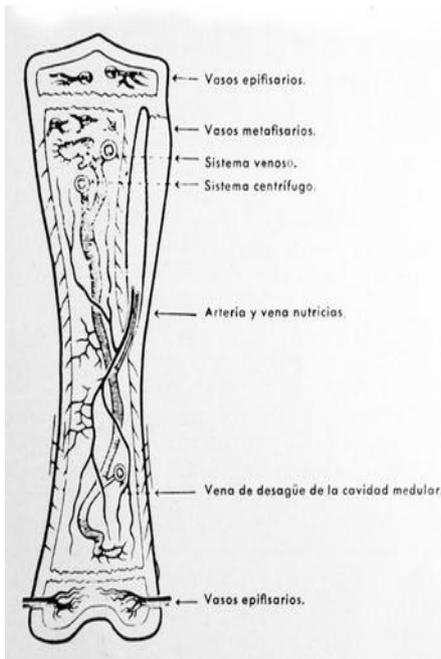


Fig. 3.ª — Esquema de la vascularización general de la tibia de un conejo. Tomado de De Marneffe.

2. *Sistema diafisario*. — La diáfisis está vascularizada merced a la arteria nutricia que, una vez entrada en la luz medular, da dos ramos: distal y proximal, que se dirigen, respectivamente, a las metafisis inferior y superior del hueso tubular.

3. *Sistema metafisario*. — La metafisis se nutre a partir de la anastomosis de:

— Ramos que perforan centripetamente la cortical metafisaria.

— Ramos de la arteria nutricia que, tras recorrer la diáfisis, se anastomosan con los pequeños ramos perforantes.

El sistema metafisario desagua en una gran vena central, que a su vez subdesagua en venas de dos tipos de calibre: pequeño (venas satélites del doble sistema arterial metafisario citado) y grande (sistema venoso centrífugo que perfora la cortical metafisaria).

4. *Sistema perióstico*. — Existe una red capilar subperióstica que comunica — a través de los canales de Havers — con los circuitos metafisodiafisarios.

La condición avascular — en líneas generales — del cartílago de crecimiento ha sido observada desde antiguo (Maximov y Bloom<sup>57</sup>, entre otros). No obstante, existe un círculo arterial evidente del que se nutre — en parte directamente y en parte por difusión — el cartílago yugal. El aporte hemático a éste ha sido objeto de las investigaciones de Trueta, Little, Morgan, Amato<sup>85, 86, 87</sup>, etc., que consideran la existencia de dos sistemas vasculares distintos:

1. *Sistema de la vertiente epifisaria del cartílago yugal*. — Ramos anchos y tortuosos de las arterias epifisarias penetran a través de la lámina ósea compacta (que marca el límite inferior de la epífisis), y tras formar un plexo arteriolar infralaminar, son origen de vasos de orientación preferentemente longitudinal que se extienden por la fase del cartílago en reposo, abarcando cada unidad vascular una extensión en anchura de cuatro a diez columnas celulares. Vasos venosos satélites, tras seguir idéntico recorrido arteriolar — si bien en sentido retrógrado —, salen por los mismos u otros orificios de la lámina cribosa ósea limitante. La vascularización de la vertiente epifisaria del cartílago de crecimiento posee un límite inferior neto, determinado por el inicio de la fase de la división celular cartilaginosa (zona del cartílago seriado).

2. *Sistema de la vertiente metafisaria del cartílago yugal*. — Diferente disposición poseen los vasos procedentes de los ramos terminales de la arteria nutricia y los ramos perforantes metafisarios, los cuales, tras invadir la metafisis de los huesos largos, forman un plexo reticular en la fase de osificación, de los que parten vasos longitudinales y paralelos que se dirigen centripetamente hasta ocupar las franjas intercolumnares de las fases del cartílago en degeneración y calcificación. El calibre de estos vasos es mucho menor al de los de la vertiente epifisaria, siendo su morfología, curso y distribución más regular, paralela y uniforme.

Pese a no existir una comunicación directa entre los dos circuitos vasculares analizados (a través de las diversas fases cartilagosas), hay una interconexión indirecta a través de una red anastomótica anular, existente circunferencialmente en torno al cartílago yugal.

La nutrición del cartílago se verifica según un doble esquema:

1. *Esquema vascular*. — La fase del cartílago en reposo es nutrida merced a los vasos de la

vertiente epifisaria. Las fases del cartílago en degeneración y calcificación son irrigadas por el círculo arteriolocapilar de la vertiente metafisaria.

2. *Esquema avascular.* — La fase del cartílago en proliferación y calcificación es totalmente avascular, en contra de la observación de Harris<sup>35</sup>. El mecanismo — entonces — de la nutrición tisular ha sido bastante debatido. Para Reitz<sup>69</sup> y Arnold<sup>3</sup>, en el cartílago existen vías para la llegada y recogida de productos nutricios y excretas tisulares. Contrariamente — opinión de Schaffer<sup>72</sup>, Petersen<sup>63</sup>, Maximov<sup>57</sup> y Bloom<sup>57</sup> generalmente compartida—, los citados autores consideran que la nutrición tisular se realiza por difusión o imbibición. Recientemente, Brodin<sup>9</sup> de la Clínica Ortopédica de Lund, analiza este problema en conejos de seis semanas, a los que inyecta sustancias fluorescentes (benzopireno, sodio-oxipireno y sodio-trisulfonato), y sacrifica a diversas fracciones de tiempo (de medio a diez minutos). Ratifica los estudios vasculares de Trueta<sup>84</sup> y la vía difusora como sistema de nutrición de la fase cartilaginosa avascular, negando rotundamente la teoría de la disociación electrolítica.

La inervación del tejido óseo es conocida desde antiguo. Ya Ollier<sup>60</sup> pone de manifiesto la inervación de la cavidad medular. El periostio es inervado por un rico plexo amielínico reticular (Feindel<sup>30</sup> y colaboradores). En la cavidad medular de jóvenes animales han sido vistas terminaciones nerviosas amielínicas y mielínicas (Ollier<sup>60</sup> y Rossi<sup>71</sup>, entre otros). Fibras vasomotoras y sensitivas se expanden por la cortical a través de los canales vasculares (Sthor<sup>79</sup>). Terminaciones nerviosas en contacto con osteoblastos de animales jóvenes en crecimiento (De Castro<sup>22</sup>). Terminaciones nerviosas — de dudosa garantía — han sido observadas en contacto con osteocitos (Hurrel<sup>46</sup>).

Parece, hasta cierto punto, lógico que el cartílago yugal sea inervado por fibrillas neurales amielínicas que — acompañando a los vasos — regulen el trofismo de aquél, bien directamente, bien a través de la regulación del flujo vascular. No existe una demostración objetiva de la posibilidad expuesta.

#### **D) Influencia del factor vascular en el crecimiento en longitud.**

La influencia del factor vascular en el crecimiento longitudinal de los huesos tubulares se apoya en un doble hecho: clínico y experimental.

Es conocido que ciertos fenómenos patológicos (anomalías congénitas, procesos congestivos locales, traumatismos, tumores, agresiones quirúrgicas, infecciones, enfermedades vasculares, etc.) que recaen sobre una zona vecina — más o menos próxima — al cartílago yugal en crecimiento, producen una reacción de hipercrecimiento en longitud de los huesos vecinos. Esta interrelación conocida desde Stanley<sup>78</sup> (1849), Paget<sup>61</sup> (1853), Von Langenbeck<sup>89</sup> (1864), etc. — ha sido atribuida en la actualidad, y por determinadas escuelas, como subsiguiente a un incremento de las condiciones circulatorias locales.

La vertiente experimental del problema la cubren los trabajos de Trueta y Amato<sup>85</sup>, Troupp<sup>81, 82</sup>, etc. En una reciente publicación, los dos autores primeramente citados utilizan una docena de conejos, a los que destruyen los círculos vasculares epifisario y metafisario mediante múltiples perforaciones con broca fina, colocando in situ una fina película de polietileno que impida la revascularización de las vertientes del cartílago yugal. Sacrificando a los conejos escalonadamente, entre el primer y el vigésimo cuarto día, concluyen:

1. ° La supresión del círculo vascular epifisario del cartílago yugal conduce a la muerte celular de las fases del cartílago en reposo y en proliferación. con la subsiguiente invasión vascular metafisaria, desaparición del tejido cartilaginoso y bloqueo del crecimiento en longitud. El tipo lesional provocado es irreversible.

2. ° La supresión del círculo vascular metafisario del cartílago yugal conduce a un evidente retraso de la calcificación de la matriz intercolumnar y a una ausencia de los fenómenos

degenerativos celulares a este mismo nivel del cartílago, con la subsiguiente falta de osificación endondral. En el conejo al que se suprimió la circulación metafisaria se observa ya a las veinticuatro horas un aumento notable del número de células que componen la fase del cartílago en actividad proliferativa (de 10 a 16 nuevos elementos celulares por columna). Esto conduce — versión macroscópica de lo expuesto — a un aumento del espesor del cartílago yugal por detención de los fenómenos degenerativos y calcificantes cartilagosos. Sin embargo, el cartílago yugal adquiere de nuevo su morfología y dimensiones primitivas al consentir (retirada de la película de politeno) la revascularización. Contrasta esta reversibilidad lesional con la irreversibilidad observada al atacar la circulación epifisaria.

3. ° De aquí deducen los autores citados que:

La función del círculo vascular epifisario es fundamentalmente nutritiva de los condrocitos de las fases en reposo y proliferación.

La función del círculo vascular metafisario permite la degeneración y calcificación del tejido cartilaginoso de las últimas fases evolutivas. Su supresión no conduce a la muerte celular. Circuito eminentemente calcificante.

El crecimiento en longitud normal — o, lo que es lo mismo, el fisiologismo tisular del cartílago yugal — exige un equilibrio vascular entre el circuito “proliferante” (epifisario) y “calcificante” (metafisario).

En el terreno experimental, Troupp<sup>81</sup>, en 1961, provoca la desvascularización subtotal de la extremidad inferior del conejo de dos a tres meses, observando la existencia de necrosis tisular a nivel del cartílago yugal, con aparición de puentes óseos (epifisiodesis vascular) y desaparición de la función específica del crecimiento. Con isquemia mantenida siete horas, observa un leve retardo en el ritmo del crecimiento en longitud.

Múltiples serían los datos que podríamos aportar y que evidencian una interrelación entre los cambios circulatorios y el crecimiento en longitud. Así, el estasis venoso conduce a una reacción de hipercrecimiento (Helferich<sup>37</sup>, Kishikawa<sup>50</sup>); la ligadura de la vena femoral provoca el mismo efecto (Harris Macdonald<sup>35</sup>, Servelle<sup>73</sup>, Dickinson<sup>26</sup>); la existencia de fistulas arteriovenosas en los miembros o la creación quirúrgica de las mismas (Janes<sup>48</sup>, Musgrove<sup>48</sup>, Hierton<sup>40</sup>) es causa de estimulación en el ritmo y cuantía del crecimiento longitudinal, etc.

Conocida la aparente relación entre el fenómeno vascular y el crecimiento longitudinal de los huesos, se desconoce, sin embargo, el mecanismo de actuación e influencia de uno sobre otro. A este respecto se han esgrimido múltiples teorías que no son del caso detallar y que abarcan el problema de un modo parcial e incompleto.

#### **E) Influencia del factor nervioso en el crecimiento en longitud.**

Conocida es la interdependencia del factor nervioso y crecimiento en longitud. La avalan, entre otras, las experiencias de Ring<sup>70</sup> y Troupp<sup>81</sup>, quienes seccionan las raíces anteriores y posteriores del plexo lumbosacro, troncos ciático y ciaticopoplíteo externo, etc. Llegan a las siguientes conclusiones:

La interrupción nerviosa conduce a una disminución del ritmo del crecimiento de los huesos tubulares de las extremidades del conejo, perro y gato.

La denervación sensitiva no conduce a alteraciones objetivables en la cuantía y ritmo del crecimiento longitudinal, si bien es causante de un acortamiento de la extremidad afecta por graves deformaciones articulares.

La denervación motora conduce a una primera fase de hipercrecimiento — quizá debida a una hiperhemia pasajera — ya una fase definitiva de enlentecimiento del ritmo y cuantía del crecimiento.

Hay también una serie de hechos clínicos (secciones tronculares y radiculares, afecciones neurológicas diversas) que confirman la interdependencia evidenciada por la experimentación.

Lo que ciertamente se desconoce es el mecanismo de acción del bloqueo nervioso motor sobre el fisiologismo del cartílago yugal. También — al igual que en el apartado precedente — múltiples teorías tratan de explicar este escalón fisiopatológico oscuro: falta de actividad funcional, alteraciones vasculares, teoría trófica, etc. Ninguna de ellas son absolutamente convincentes.

En la poliomielitis el problema es todavía más complejo. Como veremos después en el capítulo de etiopatogenia y al hablar de las secuelas poliomielíticas, comprobaremos que no existe una relación directa entre la intensidad de la parálisis y la magnitud de los trastornos de crecimiento.

Sanchís Olmos cree que existen dos tipos clínicos, en ocasiones bastante bien diferenciados, aunque en un buen número de pacientes se trata de casos mixtos.

El primer tipo de pacientes corresponde a casos en los que la dismetría se manifiesta desde el primer momento de un modo intenso y coincide clínicamente con fenómenos fundamentalmente de parálisis flácida, pero sobre todo con trastornos tróficos de tipo vegetativo en las restantes estructuras del miembro.

El otro grupo de enfermos en que el acortamiento se presenta corresponde a pacientes en los que fueron muy manifiestos los espasmos musculares durante el período agudo de la enfermedad. Si en éstos no se cuidó de corregir las estructuras retraídas (fascias, cápsulas y tendones), los acortamientos se producen por acción mecánica de frenado de estas formaciones conjuntivas.

Así como en el primer grupo de enfermos es imposible actuar para mejorar de una manera definitiva el ritmo del crecimiento, en el segundo grupo las posibilidades de acción resultan mucho más eficaces, actuando favorablemente no sólo las intervenciones estimulantes, sino también las operaciones que supriman la tensión cápsulo-téndino-ligamentosa (fasciotomías, capsulotomías, alargamientos tendinosos).

El origen específico de estos trastornos podría estar en relación con las características de las células que aparecen lesionadas en la médula de los poliomielíticos, como tendremos ocasión de comentar en posteriores capítulos.

#### **F) Influencia del factor mecánico-irritativo en el crecimiento en longitud.**

Conviene — a efectos expositivos — desglosar los múltiples factores mecánico-irritativos que influencia el crecimiento longitudinal en los siguientes apartados:

##### **I. ESTÍMULOS DE PRESIÓN Y DISTRACCIÓN.**

En 1862 y 1892, respectivamente, Hueter<sup>44</sup> y Wolff<sup>93</sup> analizan la influencia de los factores “tracción” y “presión” sobre el cartílago yugal y, en consecuencia, sobre el crecimiento longitudinal.

En 1901 y 1907, respectivamente, Maas<sup>58</sup> y Thoma<sup>80</sup> consideran que una compresión intermitente de 6,6 a 37 gramos por milímetro cuadrado que actuase sobre un cartílago yugal fértil, estimularía su actividad, provocando una reacción de hipercrecimiento evidente. Por el contrario, un estímulo tensional superior es capaz de originar un “frenado” en el ritmo del crecimiento longitudinal.

No sólo el estímulo mecánico compresivo, sino también el distractivo, ha sido objeto de la atención de los autores mecanicistas (Smith y Cunningham<sup>75</sup>).

##### **2. ESTÍMULOS FRACTURARIOS Y TRAUMÁTICOS.**

Que los traumatismos, y concretamente las soluciones de continuidad en la arquitectura ósea de los huesos tubulares (niveles metafisario y diafisario), inducen una reacción de hipercrecimiento en el cartílago yugal, es un hecho señalado repetidamente en numerosos trabajos clínicos y

experimentales

(Stanley<sup>78</sup>, en 1849; Paget<sup>61</sup> en 1853; Von Langenbeck<sup>89</sup>, en 1864; Truesdell<sup>83</sup>, en 1921; Burdick<sup>12</sup>, en 1923; David<sup>21</sup>, en 1924; Levander<sup>54</sup>, en 1929; Aitken<sup>2</sup> y Blackett<sup>2</sup>, en 1929; Bisgard<sup>6</sup>, en 1936; Compere y Adams<sup>20</sup>, en 1937; Blomquist<sup>7</sup>, en 1943; Hedberg<sup>36</sup>, en 1947; Trueta<sup>84</sup>, en 1950; Chigot<sup>18</sup>, en 1957; Calati y Poli<sup>14</sup>, en 1959, y Calati<sup>13</sup>, en 1961).

También es un hecho reconocido la inhibición funcional del cartílago yugal tras fractura metafisaria que le afecte (Bergensfeldt<sup>4</sup>), tras ciertos desprendimientos epifisarios y compresiones longitudinales intensas e instantáneas (Chigot<sup>18</sup>, entre otros muy numerosos).

Igualmente la osteosíntesis en las fracturas de los niños provoca un efecto estimulante del crecimiento longitudinal (Bertrand y Trillat<sup>5</sup>).

La extracción de injertos tibiales provoca una reacción de exaltación del ritmo del crecimiento (Chandler<sup>16</sup>, Compere y Adams<sup>20</sup>, Bertrand<sup>5</sup>).

### 3. ESTÍMULOS IRRITATIVOS MECÁNICOS Y FÍSICOS.

Sistematizables en los siguientes subgrupos:

a) Introducción de cuerpos extraños. — Efecto estimulante sobre el crecimiento en longitud por parte de los cuerpos extraños colocados en la vecindad del cartílago yugal ha sido numerosamente evidenciado en el terreno experimental y en la práctica clínica (Von Langenbeck<sup>89</sup>, en 1869; Meisenbach<sup>58</sup>, en 1910; Guerriero<sup>32</sup>, en 1927; Bohlman<sup>8</sup>, en 1929; Kishikawa<sup>50</sup>, en 1936; Wu y Miltner<sup>95</sup>, en 1937; Bertrand y Trillat<sup>5</sup>, en 1948; Chapchal y Zeldenrust<sup>17</sup>, en 1948; Wilson y Percy<sup>90</sup>, en 1951; Pease<sup>62</sup>, en 1952; Herndon y Spencer<sup>39</sup>, en 1953; Carpenter y Dalton<sup>15</sup>, en 1956; Jansen<sup>49</sup>, en 1957; Jaakko Elo<sup>29</sup>, en 1960, etc. ).

b) Desperiostización. — Tras el despegue perióstico, metafisario o diafisario, existe una evidente reacción de hipercrecimiento (Ollier<sup>60</sup>, en 1867; Wu y Miltner<sup>94</sup>, en 1937; Sousa<sup>76</sup>, en 1938; Bertrand y Trillat<sup>5</sup>, en 1948; Zanolli<sup>95</sup>, en 1949; Trueta<sup>84</sup>, en 1950; Lacroix<sup>52</sup>, en 1951; De Sapia<sup>25</sup>, en 1953; Brodin<sup>9</sup>, en 1955; Langenskiold<sup>53</sup>, en 1957; Frejka y Fait<sup>31</sup>, en 1957; Agrifoglio y García<sup>1</sup>, en 1957, etc. ).

c) Trepanaciones metafisodiafisarias. — Igual efecto estimulante (Konigswieser<sup>51</sup>, en 1925; Trueta<sup>84</sup>, en 1950; Stahl<sup>77</sup>, en 1957; Chigot<sup>18</sup>, en 1961).

d) Diatermia onda corta. — Resultados contradictoriamente estimulantes o inhibitorios, aunque — siempre — mínimos (Wilson y Thompson<sup>91</sup>, en 1939; Wise<sup>92</sup>, en 1949; Buchtala<sup>11</sup>, en 1949).

e) Ultrasonidos. — No están convencidos de su utilidad (Bertrand y Trillat<sup>5</sup>, en 1948, y De Forest<sup>23</sup>, en 1953).

f) Radioterapia. — Bien conocida la acción nociva sobre el crecimiento en longitud de los rayos ROENTGEN. Los diversos autores (Barney, Hillstron y Brooks<sup>10</sup>, y más recientemente Reidy, Barr, Gall y Lingley<sup>68</sup>, están de acuerdo en apuntar su efecto frenador del norfisiologismo del cartílago yugal.

### 4. ESTÍMULOS FUNCIONALES.

La importancia del factor muscular sobre el crecimiento longitudinal fué demostrada por las experiencias de Howel<sup>43</sup> (1917). Hasta el punto que hay autores que sostienen que la fisiopatología de los acortamientos de los miembros poliomiélicos recae — en exclusiva — sobre la disminución de los estímulos funcionales musculares (Ollier<sup>60</sup>, etc.). Es indudable que la pérdida o merma funcional repercute sobre la magnitud del soporte esquelético.

Va hemos hecho mención, al hablar del factor nervioso, de la importancia que concedemos a la retracción de las estructuras cápsulo-fascio-ligamentosas como elemento o factor mecánico de indudable importancia en la génesis de ciertas dismetrías de raíz etiológica poliomiélica.

### G) Influencia del factor hormonal en el crecimiento en longitud.

1. *Hormona tiroidea*. — El déficit de hormona tiroidea determina una hipoevolución del crecimiento en longitud, con el consiguiente cuadro de enanismo hipotiroideo. Los animales tiroidectomizados (experiencias de Hofmeister<sup>41</sup> en 1897) muestran un aumento de espesor del cartílago yugal y — versión microscópica — un aumento de la anchura del cartílago en fase proliferativa y disminución de las fases cartilaginosas en degeneración y calcificación.

2. *Hormona paratiroidea*. — La inyección de hormona paratiroidea provoca un cuadroseudorraquíptico en la imagen de las fases cartilaginosas y un aumento del espesor del cartílago de crecimiento.

3. *Hormonas sexuales*. — Conocida la influencia de las hormonas sexuales en el desarrollo de la talla y en el equilibrio de los elementos minerales que componen la parte mineral del esqueleto. La gran talla de los castrados, los trabajos de Poncet<sup>66</sup> y otros numerosísimos avalan lo expuesto.

4. *Hormonas hipófiso-córtico-suprarrenales*. — Y a comentaremos más adelante la original concepción de Calati<sup>18</sup> sobre la importancia del círculo hormonal “hipófiso-córtico-suprarrenal” en la etiopatogenia de las reacciones de hipercrecimiento. De todos modos, el paralelismo hipofunción hipofisaria-enanismo es señalado ya en 1921 por Houssay<sup>42</sup>, debido a la soldadura precoz del cartílago yugal.

5. *Timo*. — Es bien conocido el hecho de que la timectomía experimental origina un enlentecimiento evidente del crecimiento en longitud de los huesos tubulares, así como una menor concentración de calcio en los mismos. Es más. si la timectomía se eleva del hecho individual a realizarlas en varias generaciones de animales de experimentación, se observa un mayor retardo del crecimiento esquelético.

### H) Influencia del factor metabólico-vitamínico en el crecimiento en longitud.

La necesidad de la presencia de los oligoelementos minerales, de ciertos prótidos (señala gráficamente Policard<sup>65</sup> la necesidad de la ingesta de ciertos aminoácidos como “piedras constitutivas” del “edificio proteico” del hueso y en especial de la lisina, histidina, triptófano y cistina) y elementos vitamínicos (A, C y D principalmente) en la dieta o como aporte suplementario, es evidente dentro de un normal funcionalismo del cartílago de crecimiento. No es éste lugar para comentar conceptos que están en la mente de todos.

Queremos señalar la alteración de la evolución normal del crecimiento en longitud tras ciertas enfermedades metabólicas y carenciales (raquitismo renal, enfermedades con graves alteraciones del cociente calcio/fósforo, grupo nosológico de afectación seria del metabolismo protídico, enfermedades caquetizantes, etc. ) para significar la unidad biológica del ser y la repercusión en el crecimiento en longitud por actuación de numerosísimos factores imposible de sistematizar.

### Bibliografía

1. Agrifoglio, E., y García, M.: “Modificazioni indotte dallo scollamento periostale sulla cartilagine coniugale e sull'accrescimento”. Atti SIOT. XLII, 1. 1957.
2. Aitken y Blackett: Cit. por Chigot<sup>18</sup>.
3. Arnold, J.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
4. Bergenfeldt, E.: "Beitrage zur kenntnis der traumatischen epiphysenlosungen an der langemohren knochen der extremitaten". Act. Chir. Scand. Suppl, 28, 1933.
5. Bertrand, P., y Trillat, A.: “Le traitement des inegalités de longueur des membres inferieurs

- pendant la croissance". Rev. d'Orthop., 36, 264, 1948.
6. Bisgard, J.: "Longitudinal growth of long bones". Arch. of Surg., 31, 568, 1935.
  7. Blomqvist, E., y Rudstrom, P.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
  8. Bohlman, H.: "Experiments with foreign materials in region of epiphyseal cartilage plate of growing bones to increase their longitudinal growth". Journ. Bone Joint Surg., II, 365, 1929.
  9. Brodin, H.: "Longitudinal bone growth, nutrition of epiphyseal cartilages and local blood supply. Experimental study in rabbits". Act. Orthop Scand. Suppl., XX, 1955.
  10. Brooks, Barney e Hillstrom: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>5</sup>.
  11. Buchtala, V.: "Die Ultraschallwirkung auf den wachsendem Knochen; histologischer Teil". Strahlentherapie, 80, 317, 1949. Cit. por Elo<sup>29</sup>.
  12. Burdick, C., y Siris, I.: Ann. Surg. 77, 736, 1923. Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
  13. Calati, A.: "Iperallungamento osseo nell'infanzia e nell'adolescenza per processi morbosi di vicinanza traumatici o tossinfettivi". Min. Ortop., 12, 649, 1961.
  14. Calati, A., y Poli, A.: "Il fenomeno dell'iperallungamento osseo conseguente a fratture diafisane di ossa lunghe riportate nell'infanzia e nell'adolescenza. Min. Ortop., 10, 1959.
  15. Carpenter, E., y Dalton, J.: "Critical evaluation of method of epiphyseal stimulation". Journ. Bone Joint Surg., 38-A, 1, 089, 1956.
  16. Chandler: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>5</sup>.
  17. Chapchal, G., y Zeldenrust, J.: "Experimental research for promoting longitudinal growth of the lower extremities by irritation of the growth region of femur and tibia". Act. Orthop. Scand., 17, 371, 1948.
  18. Chigot P. L.: "L'influence de la croissance sur les sequelles des traumatismes chez l'enfant". Actas del VII Congres. Intem. Cir. Ortop., 356, Barcelona, 1957.
  19. Chigot, P.; Chassagne, A., y Burger, A.: "Correction des inegalites des membres inferieure., pendant la croissance". Ann. Chir., 12, 1, 103, 1958.
  20. Compere, E., y Adams, C.: "Studies of longitudinal growth of the long bones. The influence of trauma to the diaphysis". Journ. Bone Joint Surg., 20, 922, 1937.
  21. David: "Shortening and compensatory overgrowth following fractures of the femur in children". Arch. Surg., 9, 438, 1924.
  22. De Castro, F.: "Quelques observations sur l'intervention du systeme nerveux autonome dans l'ossification, innervation du tissu osseux et de la moelle osseuse". Trab. Lab. Inv. Biol. Madrid. 26, 215, 1930.
  23. De Forest, R.; Herrick, J.; Janes, J.; Krusen, F.: "Effects of ultrasound on growing bone; experimental study". Arch. Physiol. Med., 34, 21, 1953.
  24. De Marneffe, R.: "Recherches morphologiques et experimentales sur la vascularisation osseuse". Edit. Act. Méd. Belg., 80. Bruxelles, 1951.
  25. De Sapia, F.: "Scollamento del periostio ed allungamento degli arti". Ortop. y Traum., 21, 239, 1953.
  26. Dickinson, P.: "Venous stasis and bone growth". Exp. Med. Surg., 11, 49, 1953.
  27. Dubreil: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
  28. Duhamel, H. L.: "Sur le developpement et la crue des os des animaux". Mem. Acad. Roy. Soc., 55, 354, 1942.

29. Elo, J.: "The effect of subperiosteally implanted autogenous whole-thickness skin graft on growing bone". Act. Orthop. Scand. Suppl., 45, 1960.
30. Feindel, W., y cols.: "Pain sensibility in deep somatic structures". Journ. Neurology, Neurosurg. and Psychiatry, N. S. 11, 113, 1948.
31. Frejka, B., y Fait, M.: "Clinical evaluation of linear growth stimulation". Actas del VII Congres. Inter. de la SICOT, 648. Barcelona, 1957.
32. Guerreiro, C.: "Ricerche sperimentali sull'azione delle emulsioni di germi piogeni sulla cartilagine di conjugazione". Ann. Ital. Chir., 6, 338, 1927.
33. Hales, S.: "Statick der gewachse oder angestellte versuche mit dem saft in pflanzer und ihren wachsthum". Cit. por Elo<sup>29</sup>.
34. Haller, A.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
35. Harris, R., y Mac Donald, J.: "Effect of lumbar sympathectomy upon growth of legs paralyzed by anterior poliomyelitis". Journ. Bone Joint Surg., 18, 35, 1936.
36. Hedberg, E.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
37. Helberich, H.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
38. Hellstadius, A.: "Investigation by experiments on animal of role played by epiphyseal cartilage in longitudinal growth". Act. Chir. Scand., 95, 156, 1947.
39. Herndon, C., y Spencer, G.: "Experimental attempt to stimulate linear growth of long bones in rabbits". Journ. Bone Joint Surg., 35-A, 758, 1953.
40. Hierton, T.: "Arteriovenous anastomoses and acceleration of bone growth". Act. Orthop. Scand., 26, 322, 1957.
41. Hofmeister, F.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
42. Houssay y Hug, C.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
43. Howell, J.: "Experimental study on effect of stress and strain on bone development". Anal. Rec., 13. 233, 1917.
44. Hueter, C.: "Anatomische studien an den extremitaten gelenken neugeborener und erwachsener". Virchows Arch. Path. Anal., 25, 572, 1862.
45. Hunter, J.: "Oeuvres completes". Paris, 1843.
46. Hurrell, D.: "The nerve supply of bone". Journ. Anal. London, 72, 54, 1937.
47. Imbert, R.: "Chirurgie et cartilage de conjugaison" Rev. d'Orthop., 37. 167, 1951.
48. Janes, J., y Musgrove, J.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
49. Jansen, K.: "Inhibition and stimulation of growth". Act. Orthop. Scand., 26, 296, 1957.
50. Kishikawa, E.: Cit. por Elo<sup>29</sup>.
51. Konigwieser: "Experimentelle und pathologische beeinflussung des epiphysenwachstums". Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 20, 285, 1925.
52. Lacroix, P.: The organization of bones. Churchill. London, 1951.
53. Langenskiold, A.: "Inhibition and stimulation for bone growth". Act. Orthop. Scand., 26, 308, 1957.
54. Levander, G.: "Increased growth of long bones of lower extremities after they have been fractured". Act. Chir. Scand. Suppl., 12, 1929.
55. Lotheisen: Cit. por Bertrand<sup>5</sup>.

56. Maas, H.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
57. Maximow, A., y Bloom, W.: "A test book of Histology". 5.<sup>a</sup> edic. Philadelphia, 1948.
58. Meisenbach, R.: "Consideration of chemical and mechanical stimulation of bone with reference to epiphyseal and diaphyseal lines. Results of animal experimentation". Amer. Journ. Orthop. Surg., 8, 28, 1911.
59. Muller, M.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
60. Ollier, L.: "Traité experimental et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle du tissu osseux". Masson edit. Paris, 1867.
61. Paget, J.: "Lectures of surgical pathology". Vol. I. Longman edits. London. 1853.
62. Pease, C.: "Local stimulation of growth of long bones". Journ. Bone Joint. Surg., 34-A, 1, 1952.
63. Petersen, H.: "Histologie und Mikroskopische Anatomie". Munchen, 1935.
64. Pheister, D.: "Piogenic osteomyelitis". Nelson-Loose-Leaf living surgery. Volumen 3. Nelson edit. New York. 1941.
65. Policard, A.: "L'appareil de croissance des os longs; ses mécanismes a l'état normal et pathologique". Masson edit. Paris, 1941.
66. Poncet, A.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
67. Ranvier, L.: "Traité technique d'Histologie". Paris, 2. " edic., 1889.
68. Reidy, Lingley, Gall y Barr: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>5</sup>.
69. Reitz, W.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
70. Ring, P.: "The influence of the nervous system upon the growth of bones". Journ. Bone Joint Surg., 43-B, 121, 1961.
71. Rossi F.: "L'innervazione del midollo osseo". Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., 29, 539, 1932.
72. Schaffer, R, J.: In. V. Mollendorffs Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, II, 311. Berlin, 1930.
73. Servell, E.: "Stase veineuse et croissance osseuse". Bull. Acad. Nat. Med. Paris, 132, 471, 1948.
74. Sissons, H.: "Growth of bone, en Biochemistry and physiology of bone". Bour- ne edits. New York, 1956.
75. Smith, W., y Cunningham, J.: "Effect of alternating distracting forces on epiphyseal plates of calves; preliminary report". Clin. Orthop., 10, 125, 1957.
76. Sousa, P.: Cit. por Elo<sup>29</sup>.
77. Stahl, F.: "Plugging of marrow cavity of tibia for stimulating growth in length. Act. Orthop Scand., 26, 322, 1957.
78. Stanley, E.: "A treatise on disease of the bones" Longman, edit., London, 1649.
79. Stohr, P.: "Mikroskopische anatomie des vegetativen nervensystems". Springer. edit. Berlin, 1928.
80. Thoma, R.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
81. Troupp, H.: "Nervous and vascular influence on longitudinal growth of bone". Act. Orthop. Scand. Suppl., 51, 1961.

82. — “Autogenous bone grafts versus Lanes plates”. *Ann. Surg.*, 61, 717, 1915. 83 Truesdell, E.: “Inequality of the lower extremities following fracture of the shaft of the femur in children”. *Ann. Surg.*, 74, 498, 1921.
84. Trueta, J.: “Trauma and bone growth”. VII Congres. Inter. Cir. Ortop. Barcelona, 1957.
85. Trueta, J., y Amato, V.: “The vascular contribution to osteogenesis. III. Changes in the growth cartilage caused by experimentally induced ischaemia”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 42-B, 571, 1960.
86. Trueta, J., y Little: “The vascular contribution to osteogenesis. II. Studies with the electron microscope”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 42-B, 367, 1960.
87. Trueta, J. y Morgan. J.: “The vascular contribution to osteogenesis. I. Studies by the injection method”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 42-B, 97, 1960.
88. Von Kolliker, A.: Cit. por Policard<sup>65</sup>.
89. Von Langenbeck, B.: “Ueber Krankhaftes Langenwachsthum der Roherenknochen und seine verwerthung fur die chirurgische praxis”. *Berlin Klin. Wochen.*, 6, 265, 1869.
90. Wilson, L., y Percy, E.: “Experimental studies on epiphyseal stimulation”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 38-A, 1. 096, 1956.
91. Wilson, P., y Thompson, T.: “Clinical consideration of methods of equalizing leg length”. *Ann. Surg.*, I 10, 992, 1939.
92. Wise, C.; Castleman, B.; Watkins, A.: “Effect of diathermy (short wave and microwave) on bone growth in albino rat”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 31-A. 487, 1949.
93. Wolff, J.: “Das gesetz der transformation der knochen”. *Hirscheald.* Berlin, 1892.
94. Wu y MiltnerR: “A procedure for stimulation of longitudinal growth of bone”. *Journ. Bone Joint Surg.*, 19, 909, 1937.
95. Zanolì, R.: “Scollamento del periostio ed allungamento degli arti”. *Clin. Ortop.*, 1, 14, 1949.

## CAPITULO II

### ETIOPATOGENIA Y CLINICA DE LAS DISMETRIAS DE LAS EXTREMIDADES PELVIANAS

#### ETIOPATOGENIA

Son muchos y muy variados los procesos morbosos que cursan con diferencias en longitud de las extremidades podálicas. Algunos autores (Wilson y Thomson<sup>75</sup>, y Bertrand y Trillat<sup>8</sup>, entre otros) han tratado de clasificarlas ateniéndose fundamentalmente a un criterio etiológico.

Otros, por el contrario (Petit y Bedouelle<sup>51,52,53</sup>) prefirieron seguir una norma anatomopatológica.

Tanto unos como otros pecaron de ser excesivamente simplistas en la exposición. Nosotros, apoyándonos en un criterio etiopatogénico, creemos que las dismetrías de las extremidades inferiores obedecen a causas:

- A) Congénitas osteocartilaginosas.
- B) Neuropáticas.
- C) Vásculo-hemáticas.

- D) Infecciosas.
- E) Traumáticas.
- F) Distróficas y tumorales.

Cada una de las citadas serán tratadas brevemente en este capítulo, deteniéndonos particularmente en algunas de ellas, bien por su gran frecuencia, bien por algún determinado interés clínico o conceptual.

**A) Dismetrías congénitas osteocartilaginosas.**

1. *Aplasia* — metafisaria, diafisaria o epifisaria — aisladas.

2. *Aplasia del fémur*. — Clasifica Bedouelle<sup>51</sup> — desde un punto de vista anatomopatológico las aplasias femorales en:

Acortamiento simple: El hueso femoral está disminuido en todos sus diámetros (longitudinal, transversal y sagital), conservando su morfología.

Fémur corto con coxa vara: Relativamente frecuente. Existencia de una convexidad diafisaria anteroexterna. Retardo de la osificación de la cabeza femoral.

Bifidismo femoral: El hueso se divide en dos partes: una, vertical, que se continuará con el esqueleto de la pierna, y otra, oblicua, que termina en las partes blandas. Acompañarse de ectromelia longitudinal correspondiente al espigón oblicuo.

Aplasia del segmento inferior: Excepcional y acompañada de ectromelia longitudinal interna del esqueleto de la pierna.

Aplasia de la porción superior femoral: El extremo superior del fémur es atrófico. El núcleo cefálico, retardado en su osificación. Coxa vara. Muñón metafisario que, sobrepasando el nivel cotiloideo, da la falsa impresión de luxación congénita de la cadera.

Ausencia completa del fémur (Lotheisen 43): Se suele acompañar de ectromelia longitudinal externa del esqueleto de la pierna.

3. *Aplasia congénita de la tibia*. — Grados (Bedouelle<sup>51,52,53</sup>):

Osificación retardada de la tibia: Acompañada de leve acortamiento.

Formas frustradas de aplasia tibial: Hipocrecimiento tibial.

Ausencia parcial de la diáfisis tibial: Conocida como “seudartrosis congénita de la tibia”, es causa evidente de disimetrías en longitud.

Ausencia de la extremidad superior tibial.

Ausencia de la parte media y extremidad inferior tibial.

Ausencia total de la tibia: Grado máximo de las aplasias del radio esquelético longitudinal interno de la pierna.

4. *Aplasia congénita del peroné*. — Las ectromelias longitudinales externas de la pierna se pueden acompañar de un acortamiento notable de la longitud del miembro, curvación anteroexterna de la misma y diversos déficits estáticos en el pie.

5. *Luxación congénita de la cadera*. Subluxación. Coxa anteversa. — Las tres entidades patológicas enunciadas representan grados diversos de un común fenómeno nosológico: displasia de la cadera. Lo cierto es que en las tres puede existir un acortamiento de la extremidad afectada (mayor en las formas embrionarias o teratológicas de la luxación congénita que en las formas fetales, y, a su vez, mayor en ésta que en la subluxación, y en esta última que en la persistencia de la anteversión fetal del cuello femoral), que obedece no sólo a razones de ascenso epifisario con respecto al cotilo, sino a grados concomitantes de aplasia del esqueleto femoral y a la inactividad funcional — total o

parcial — a que obligan los tres grados displásicos de la cadera.

6. *Hemihipertrofias congénitas*. — Consiste en el crecimiento exagerado de toda una mitad del cuerpo. Es, pues, una hemimacrosomia. La hipertrofia es regular y bien proporcionada. Suelen asociarse anomalías vasculares, cutáneas, viscerales y del aparato locomotor (Petit y Bedouelle<sup>51, 52, 53</sup>).

7. *Hemiatrofias congénitas*. — Versión antagónica de la precedente. Dos formas clínicas (Petit<sup>51</sup>), sin lesiones neurológicas (hemiatrofia regular) o con manifestaciones neurológicas (crisis de epilepsia jacksoniana).

8. Epifisitis punteada congénita de Conradi. — Dentro de las brevedades congénitas, Petit y Bedouelle<sup>51</sup> consideran a unas regulares o bilaterales (acromicria de Brugsch<sup>17</sup> y enanismo endocrino de Ziecler<sup>77</sup> y Biermon<sup>77</sup>), y a otras, unilaterales. Dentro de éstas, las condrodistrofias — objeto más adelante — y las epifisitis punteadas, caracterizadas por la frecuencia con que coexisten acortamientos, micromelia, actitud en flexión de las grandes articulaciones y típico aspecto radiológico.

## B) Dismetrías neuropáticas.

Varias son las entidades neuropáticas que provocan diferencias de longitud en los miembros inferiores.

1. *Sección troncular o multirradicular*. — Los acortamientos provocados por la sección traumática de un tronco nervioso o de varias raíces constitutivas de un plexo no suelen ser de gran magnitud (experiencias de Troupp<sup>66</sup>, en claro contraste con otros procesos neuropáticos (poliomielitis, por ejemplo).

2. *Poliomielitis anterior aguda*. — La más frecuente causa de diferencias en longitud de las extremidades pelvianas están provocadas por secuelas de parálisis infantil (68 por 100, según Thomson y Wilson<sup>75</sup>, 79 por 100, según Tupman<sup>70, 71</sup>; 71 por 100, según Frejka y Fait<sup>22</sup>, etc. ).

Conviene considerar una serie de datos en relación con las disimetrías originadas por las secuelas paralíticas.

a) *Frecuencia de los acortamientos*. — Mientras Barr<sup>3</sup> da un porcentaje mínimo del 78 por 100, posiblemente debido a la imprecisa detección de aquéllos. Ratliff<sup>55</sup> considera que un 97, 3 por 100 de sus 225 poliomiélicos estudiados, presentaban — en mayor o menor cuantía — un acortamiento objetivable por mesuraciones radiológicas y clínicas. Es curioso que el referido autor haga hincapié en el hecho de que un 3, 1 por 100 de sus observaciones presenten un alargamiento de la extremidad inferior afectada, si bien éste es transitorio (durante los dos primeros años subsiguientes al ataque agudo de la enfermedad) y a veces finaliza por negativizarse.

b) *Cuantía del acortamiento*. — Si bien Whitman<sup>74</sup> cree que éste oscila de medio a nueve centímetros, Ratliff<sup>55</sup> considera que el acortamiento medio es de 2 a 5 centímetros. En el 92 por 100 de los casos el acortamiento recae sobre el fémur y la tibia. La cuantía del acortamiento tibial es superior al femoral en una proporción de 3/1.

c) *Evolución del acortamiento*. — Para Ratliff<sup>55</sup> existen tres tipos de curvas evolutivas:  
Rápidamente progresivas en el 12 por 100 de los casos.

Lentamente progresivas en el 26 por 100 de los casos.

No progresivo en el 62 por 100 de los casos.

d) *Relación*. — Cuantía acortamiento/grado de la parálisis:

Parálisis leve ..... 1 a 2 cm. de acortamiento.

Parálisis media ..... 2 a 4 »

Parálisis grave ..... 4 a 5 »

Para la clasificación del grado de parálisis utiliza Ratliff<sup>55</sup> el baremo de la Medical Research Council de 1942, considerando 17 elementos musculares principales en la pierna y valorando la potencia de cada uno de ellos de cero a cinco. Serán casos conceptuados como leves los que sumaran de 85 a 65; casos moderados, de 64 a 40, y graves, de 39 a cero.

Sobre el punto que estamos tratando existe una notable disparidad de criterio. Mientras Forrester-Brown<sup>26</sup>, Whitman<sup>74</sup> y Jones<sup>39</sup> no creen exista una relación entre "grado de parálisis" y "cuantía del acortamiento"; Gullickson, Olson y Kotte Gill y Abbott<sup>28</sup> hallan una estrecha relación entre ambos. En situación intermedia — ecléctica — Green<sup>29</sup>.

e) *Acortamiento otros factores.* — Edad del ataque agudo de la enfermedad: Para Ratliff<sup>55</sup> no existe una clara diferencia entre los acortamientos encontrados cuando el ataque agudo sobrevino de uno a siete años. En general, no obstante, reconoce el citado autor que existe un cierto paralelismo entre cuantía del acortamiento y precocidad en contraer la enfermedad. Ring Whitman<sup>74</sup> y Barr<sup>3</sup> consideran que este paralelismo es estrecho. Contrariamente, Gullickson, Olson y Kottke<sup>31</sup> no encuentran una evidente interdependencia entre ambos factores.

Grado de vascularización: Divide Ratliff<sup>55</sup> en tres grupos los diferentes magnitudes de vascularización de las extremidades poliomiélicas:

Grupo I: Sin alteraciones vasculares netas.	Acortamientos de	1 a 2 cm.
Grupo II: Frialdad en las piernas	»	3 a 4 »
Grupo III: Ulceras. Sabañones. Frialdad	»	4 a 5 »

f) *Etiopatogenia del acortamiento poliomiélico.* — Muchas son las teorías al respecto. Seleccionamos y exponemos — esquemáticamente — las principales:

Ratliff<sup>55</sup>: Desconocida.

Ring<sup>57</sup>: Déficit vascular crónico.

Ollier<sup>48</sup>: Abolición de la función muscular estimulante.

Steindler<sup>63</sup>: Lesión concomitante del S. N. A. y de los nervios tróficos.

Trott<sup>65</sup>: Hiperfunción de las fibras vasoconstrictoras.

Troupp<sup>66</sup>: Insuficiencia vascular crónica, causante de una hipoxia permanente del cartílago yugal.

Sanchís Olmos: Lesiones medulares de la célula intercalar y de las pequeñas células tróficas, que condicionan también retracciones del sistema cápsulo-téndino-ligamentoso.

Nosotros creemos, pues, que juegan a la vez — íntimamente imbricados— varios factores: Factor vascular (en el sentido de Troupp<sup>66</sup>), funcional (en el sentido de Ollier<sup>48</sup>), trófico (lesiones de las células medianas y pequeñas de la base del asta anterior de la médula poliomiélica, como demuestra Sharrard<sup>61</sup> en sus preparaciones, y sobre las que el citado autor hace recaer una función trófica), presencia de contracturas (la retracción de los elementos fascioaponeuróticos y capsulares actúa como frenador del crecimiento en longitud de los huesos tubulares). Todos estos factores tienen, sin embargo, un punto de partida central y corresponden a dos grupos clínicos bastante diferenciados: uno, trófico, irreversible y progresivo; otro, de predominio periférico secundario que es reversible — al menos parcialmente — y en el que a menudo se consigue igualar el ritmo de crecimiento, normalizándolo.

3. *Espina bifida.*

4. *Neurofibromatosis de Von Recklinghausen.* — La disimetría es bastante frecuente (Petit y

Bedouelle<sup>51, 52, 53</sup>) y se asocia a los signos pa-tognomónicos de la enfermedad: tumores cutáneos y nerviosos, pigmentación cutánea, etc.

5. *Hemiplejía o monoplejía inferior infantil frustrada*. — Encuentran Thomson y Wilson<sup>75</sup> una frecuencia de un 1 por 100 en sus casos de disimetrías de los miembros inferiores. FREJKA y Fait<sup>27</sup> hallan un porcentaje del 3 por 100.

### C) Dismetrías vásculo-hemáticas.

1. *Enfermedad de KLIPPEL-TRENAUNAY*. — La existencia de nevus planos o nevus varicosos se acompaña de alargamiento de la extremidad afecta.

2. *Enfermedad de PARKES-WEBER*. — Junto a las hemangiectasias hipertróficas, reacción de hipercrecimiento en longitud armónica.

3. *Bridas venosas*. — Los obstáculos venosos de la poplítea, femoral o ilíaca externa se acompañan de crecimiento exagerado en longitud de la extremidad distal afecta.

4. *Fistulas arteriovenosas*. — Dentro del grupo de hipertrofias congénitas regulares monoméricas, es, sin duda, esta entidad que nos ocupa la más frecuentemente origen de disimetrías (Rienhoff<sup>56</sup>, Horton<sup>37</sup>, Veal y Mac Cord<sup>72</sup>, Adams<sup>2</sup>, etc.). Recientemente, Janes y Musgrave<sup>38</sup>, de la Clínica Mayo, y Hierton<sup>35, 36</sup>, del Instituto Karolinska, se han ocupado de este tema, provocando fistulas arteriovenosas como medio de conseguir una reacción de hipercrecimiento. Para los últimamente citados autores, el mecanismo fisiopatológico por el que las fistulas arteriovenosas originan reacciones de estimulación del crecimiento longitudinal, hay que buscarlo, bien sea en el aumento del volumen hemático de la pierna afecta u operada, bien en el estasis venoso o en el aumento de la temperatura local.

5. *Enfermedad de KAST*. — Consistente en hemangiomatosis múltiple, condromatosis asociada e hipertrofia de la extremidad, que afecta preferentemente a la porción distal.

6. *Varices congénitas*. — También provocan una reacción de hipercrecimiento en la extremidad sobre la que recaen.

7. *Angiomas venosos*. — Contrariamente a las enfermedades vasculares que le han precedido en la exposición, los angiomas venosos provocan reacción atrofiante ósea con disminución del calibre longitudinal de los huesos de la extremidad sobre la que recaen (Serville<sup>60</sup>).

8. *Artropatías hemofílicas*. — La presencia de un hemartros en una articulación con cartílagos de crecimientos tan fértiles como el distal del fémur y el proximal de la tibia, acarrea reacciones de estimulación del crecimiento sobre ambos, conduciendo a una disimetría hipertrófica del miembro. Basado en este hecho, Bertrand y Trillat<sup>8</sup> (1948) realizaron inyecciones de sangre (en número de ocho y a un ritmo de una o dos semanales) en la rodilla de enfermos con acortamientos.

### D) Dismetrías infecciosas.

Variados son los procesos infecciosos que pueden provocar, bien reacción de hipercrecimiento en longitud, bien reacción de hipocrecimiento. El resultado de ambas consecuencias es la desigualdad de los miembros inferiores. Thomson y Wilson<sup>75</sup>, en su estadística de 100 casos de diferencias en longitud, hallan un 3 por 100 por razones infecciosas. Frejka y Fait<sup>27</sup> encuentran el mismo porcentaje en sus 28 enfermos analizados.

Expondremos algunas de las entidades morbosas originantes de disimetrías en las extremidades caudales.

1. *Osteomielitis*. — Stanley<sup>62</sup> (1849), Paget<sup>49</sup> (1853), etc., ya habían señalado desigualdades en longitud por osteomielitis femorales o tibiales. Conocidas y expuestas las experiencias de

inyección de vacuna estafilocócica y gérmenes biógenos, que son capaces de provocar — a veces — respuestas positivas en el crecimiento (Meisenbach<sup>44</sup> en 1910, Guerriero<sup>30</sup> en 1927). Bohlman<sup>14</sup> en 1929, Kishikawa<sup>40</sup> en 1936, Wu y Miltner<sup>76</sup> en 1937).

Wilson<sup>75</sup> en 1936, revisando 85 casos, observa inhibición del ritmo del crecimiento en el 21 por 100 de sus casos (localización metafisaria alta) y un incremento del crecimiento en longitud también en el 21 por 100 (localización diafisaria).

Trueta<sup>67, 68, 69</sup> en 1950, controla un centenar de osteomielitis en niños en período de desarrollo. Halla reacción de hipercrecimiento en un tercio de sus casos. Precisamente en éstos encuentra osteosclerosis diafisaria que provoca — según él — interrupción circulatoria y reacción hiperhemianta en el círculo vascular epifisario, causante, a su vez, del efecto estimulante sobre el desarrollo esquelético.

Calati y Gulló<sup>20</sup> en 1961, controlan medio centenar de casos y afirman encontrar respuestas de hipercrecimiento en el 50 por 100 de sus casos. Siendo ésta de 7 mm. de media y de 14 mm. de máxima respuesta estimulante. La intensidad del estímulo está en relación con la edad del paciente y el tiempo de actuación de la enfermedad (a menor edad y mayor duración del ente morbo, mayor respuesta de hipercrecimiento). Consideran que esta respuesta no es transitoria, sino definitiva. Finalmente, evidencian que tal efecto estimulador se realiza no sólo sobre el hueso afecto, sino sobre las unidades óseas vecinas, si bien este hecho no siempre es constante.

2. *Tuberculosis ósteoarticular.* — También Paget<sup>49</sup> (1853), Ollier<sup>48</sup> (1886), habían mostrado casos de diferencias en longitud por tuberculosis ósea.

Bergman<sup>7</sup> (1933), analizando medio centenar aproximado de gonilitis tuberculosa, encuentra un 69 por 100 de efectos estimulantes sobre el crecimiento del miembro afecto y un 6 por 100 de fenómenos negativos inhibitorios.

Uno de nosotros (Sanchís Olmos<sup>59</sup> en 1947 y 1957) afirmaba que las sinovitis específicas provocan la aparición precoz de los núcleos epifisarios de osificación, así como — una vez establecidos estos — un aumento de las dimensiones epifisarias. Igualmente señalaba, que si un foco tbc estaba próximo al cartílago de conjunción podía destruirlo y hacer desaparecer el crecimiento longitudinal en esa metafisis. La cicatrización del foco va seguida de fusión precoz diafisoepifisaria. Por el contrario, si el foco tbc, vecino al cartílago de crecimiento no le destruía, la hiperhemia perifocal provocaba una hiperactividad condrogénica, siendo el resultado un mayor crecimiento. Señalaba — igualmente — la repercusión de los focos metafisarios femorales sobre el crecimiento no sólo del propio hueso, sino de la tibia.

Bertrand y Trillat<sup>8</sup> (1948), repetían que la localización coxal provocaba frecuentes acortamientos, mientras que la localización en la rodilla originaba alargamientos en el fémur.

Calati y Biaggio<sup>19</sup> (1959), mostraban extrañeza porque la literatura consultada señalase muchos casos de acortamientos por tbc y muy pocos de alargamientos. Estudian — los referidos autores — en un documentado trabajo un total de 187 gonilitis fímica, procedentes de diversos centros hospitalarios del norte de Italia, concluyendo que en el 62,9 por 100 de los casos (medición Rx. ) se presentan disimetrías de los miembros inferiores. La reacción de hipercrecimiento es mayor cuanto más temprana es la edad del paciente y mayor es el tiempo que actuó la enfermedad. Confirman que este tipo de reacciones tienen un carácter definitivo y no transitorio.

3. *Sinovitis inespecífica.* — Uno de nosotros (Sanchís Olmos<sup>59</sup>) señaló en 1957 la acción estimulante de ciertos procesos sinoviales inespecíficos sobre el crecimiento en longitud de los cartílagos yugales de fémur y tibia.

4. *Artritis séptica aguda.* — Señalan entre otros, Bertrand y Trillat<sup>8</sup>, que las artritis sépticas provocan disimetrías en uno u otro sentido, según la intensidad del proceso, etc.

5. *Lesión inflamatoria de las partes blandas vecinas.* — Señala Helferich<sup>39</sup> (1887) un caso de una enferma de dieciséis años que durante seis años padeció una lesión de la piel localizada

supratuberositariamente. En el acto quirúrgico no se encontró lesión osteocartilaginosa, pese a haber desarrollado una diferencia en longitud de tres centímetros a favor de la extremidad afectada.

#### E) Dismetrías traumáticas.

1. *Fracturas*. — Las soluciones de continuidad que recaen sobre la diáfisis de los huesos tubulares en crecimiento de los miembros inferiores, pueden producir en él un acortamiento (grave deficiencia en la reducción de la fractura) o un alargamiento (excitación del ritmo del crecimiento), según han venido afirmando desde hace muchos años Standley<sup>62</sup>, Paget<sup>49</sup>, Burdick<sup>18</sup>, David<sup>24</sup>, Levander<sup>42</sup>, Bisgard<sup>9</sup>, Compere y Adams<sup>23</sup>, Aitken y Blackett<sup>1</sup>, y más recientemente, Blomquist (1943), Hedberg (1947) y Bertrand y Trillat<sup>8</sup> (1948) hacen hincapié en la relación: fractura diafisaria/dismetria longitudinal.

Trueta<sup>67, 68</sup> (1951) considera que el efecto estimulador del crecimiento en las fracturas tubulares es producto de la hiperemia epifisaria subsiguiente a la supresión del riego diafisario.

Chigot<sup>22</sup> (1957), tras examinar 205 fracturas femorales de niños, procedentes del Hospital Trousseau, encuentra en el 50 por 100 de los casos un alargamiento de 5 a 10 mm. La cuantía de ésta, depende — entre otros factores — de la gravedad lesional anatomopatológica y de su tratamiento. Las estimulaciones se producen, para el citado autor, por las teorías emitidas por Pawels<sup>50</sup> (mecanicista) y Trueta<sup>67, 68, 69</sup> (vascular).

Blount<sup>11, 12, 13</sup> (1957) se manifiesta de acuerdo con lo expuesto por Chigot<sup>22</sup> en el Congreso Internacional de Cirugía Ortopédica de Barcelona.

Calati<sup>19</sup> (1959) controla 165 fracturas tubulares de niños y encuentra reacción de hipercrecimiento en el 60 por 100 de sus fracturas diafisarias tibiales, en el 63 por 100 de las femorales; 28 por 100 de las humerales, etc. La intensidad de la reacción estimulante — que, según los autores citados, posee un carácter definitivo — depende de:

- la mayor fragmentación ósea;
- la mayor cuantía de desgarros osteoperiósticos;
- la localización diafisaria. Por el contrario, las fracturas de asiento metafisario provocarían un menor efecto estimulante.

2. *Traumatismos del cartílago yugal*. — Tanto los desprendimientos epifisarios (solución de continuidad por las fases del cartílago en degeneración) como las compresiones axiales del cartílago yugal (imprevisibles tras el examen Rx por el carácter microscópico lesional, como evidencia un espectacular caso de Chigot<sup>22</sup> en un niño con fractura doble de las diáfisis femorales, que enclavada, cursó con un acortamiento en uno de los lados — lesión concomitante del cartílago yugal — de 5 cm. ) como algunos tipos de fracturas metafisarias en las que se ve seriamente comprometido el cartílago de crecimiento (Bergensfeldt analizando 278 fracturas que afectaban el cartílago yugal, encontró 14 en las que existía inhibición del desarrollo en longitud), pueden originar alteraciones deficitarias del ritmo y cuantía total del crecimiento longitudinal.

3. *Traumatismos quirúrgicos*. — No nos referimos a las intervenciones estimuladoras del crecimiento por proceder traumáticos, sino a aquellas en las que se persigue otro objetivo. Así, la extracciones de injertos tibiales (Brockway<sup>15</sup>, Chandler<sup>21</sup>, Compere y Adams<sup>23</sup>, Bertrand y Trillat<sup>8</sup>, etc.) o las intervenciones metafisoepifisarias en las que se lesiona la “encoche” de Ranvier (Policard<sup>54</sup>), provocan, respectivamente, reacciones de hiper o hipocrecimiento. Señala Bertrand<sup>8</sup> casos de alargamientos de 1 a 3 cm. por osteosíntesis en fracturas de niños.

4. *Cicatrices retráctiles tras quemaduras*. — Las secuelas de quemaduras vecinas a elementos articulares en crecimiento, originan frecuentes “efectos frenadores” del crecimiento, a los que se asociarían deformidades articulares por la acción “epifisiodesante” de la cicatriz fibrosa inextensible.

## F) Dismetrías distróficas y tumorales.

1. *Condrodistrofias*. — Tales como la discondroplasia de Ollier<sup>48</sup>, o la enfermedad exostosante, etc. (Petit y Bedouelle<sup>51, 52, 53</sup>, Bertrand<sup>8</sup> etcétera).

2. *Osteitis fibrosa quística de VÓN RECKLINGHAUSEN*. — En el centenar de casos de acortamientos estudiados y tratados por Thomson y Wilson<sup>25</sup>, encuentran dos casos de disimetrías por este morbo.

3. *Síndrome de ALBRIGHT*. — Junto a la pigmentación cutánea y al síndrome de pubertad precoz, encuentran Petit y Bedouelle<sup>51, 52, 53</sup> un aumento en longitud de una de las extremidades inferiores.

4. *Osteocondroma*. — *Ley de BESSEL-HAGEN*. — Es decir, la capacidad de crecimiento en longitud o crecimiento potencial de un cartílago yugal, se reparte entre el crecimiento real del hueso tubular y el anárquico crecimiento periférico del tumor cartilaginoso.

5. *Tumor de células gigantes* (Bertrand y Trillat<sup>8</sup>).

## CLÍNICA DE LAS DISMETRÍAS

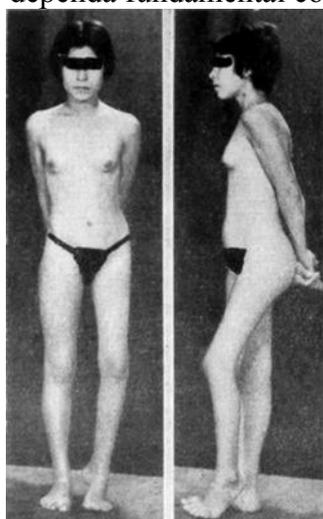
La diferencia en longitud de los miembros inferiores tiene una indudable repercusión general en la estática y dinámica de la unidad funcional del aparato locomotor, aparte los signos clínicos característicos de cada raíz etiológica determinante de la disimetría. Esta repercusión se traducirá en la clínica por una serie de datos patológicos susceptibles de la simple observación y de su correspondiente confrontación y mensuración roentgenológicas.

### A) Alteraciones en la estática.

En el dismétrico, se producen una serie de actitudes viciosas en cada segmento móvil del aparato locomotor — que en conjunto componen un complejo deformante compensador en cadena — encaminadas a mantener centrado el eje de gravitación del soma. Expresión de aquéllas, son las asimetrías de los pliegues cutáneos: inguinales, poplíteos, glúteos, flancos, etc.

1. *Oblicuidad pelviana*. — La balanza transversal pelviana se inclina hacia la extremidad inferior más corta, para compensar la actitud viciosa de las caderas.

2. *Escoliosis dorsolumbar*. — El desequilibrio del pilar pelviano origina una curva lumbar primitiva de convexidad orientada hacia el miembro acortado. Curvas secundarias — única o múltiples — más altas, compensan, a su vez, el desequilibrio creado por la escoliosis primitiva lumbar. En conjunto, el raquis adopta una morfología escoliótica a dos, tres o cuatro curvas (en dependa fundamental con el grado y magnitud de la disimetría) que al principio es reversible y que a la larga puede estructurarse y conseguir un carácter propio y autónomo.



3. *Caderas*. — La articulación coxofemoral del miembro más corto se encuentra — durante la estática — en actitud de abducción y extensión, en clara contraposición a lo que ocurre en la cadera del lado opuesto (flexo-aducción).

4. *Rodillas, tobillos y pies*. — Una actitud compensatoria de flexión de la rodilla del miembro más largo y un equino — reversible en un principio y estructurado posteriormente — del pié correspondiente a la extremidad acortada, son las habitualmente observadas (fig. 4. a).

Fig. 4. <sup>a</sup> — Aptitud típica de compensación de una diferencia en longitud de las extremidades inferiores.

## **B) Alteraciones en la dinámica.**

Son conocidas las características de la marcha normal y las oscilaciones que el centro gravitatorio sufre en los dos tiempos fundamentales de la deambulación. En efecto, aquél sigue un doble curso ondulatorio — en sentido sagital y transversal — de seno mínimo, gracias a la función amortiguadora-elástica que a la marcha prestan, por un lado, la calidad individual de los elementos articulares intermediarios y, por otro, el considerable número y la armónica y simétrica coordinación de los mismos. El equilibrio funcional puede ser roto por fallo de unos u otros.

En el primer caso hablamos de desarmonía en la marcha por déficit funcional de las unidades articulares. En el segundo caso, se trata de desarmonía en la deambulación por fallo de la coordinación de los niveles articulares amortiguantes. Tanto en uno como en otro caso, las oscilaciones sinusoidales gravitatorias — transversales y sagitales — son más bruscas.

Si el disímtrico no utilizase los mecanismos compensatorios deformantes — comentados en las alteraciones estáticas — se afectaría fundamentalmente el componente oscilatorio sagital. Gracias a los mecanismos compensatorios — de orientación transversal preferentemente — las oscilaciones sagitales bruscas se convierten en laterales, con lo que la resultante general de la marcha es más armónica.

Pero es más. Pueden existir tipos de marcha patológicos por disimetrías parciales de los huesos tubulares de la pierna, aunque la longitud total de los miembros sea idéntica. El desnivel de los ejes articulares de las rodillas conduce a una deambulación brusca e inelástica, con exageración de las ondas gravitatorias sagitales y transversas. Esta es una de las razones — aparte otras de índole estética, etc. — por la que en la lucha contra las disimetrías de los miembros se tienda a igualar los dos huesos tubulares — fémur y tibia — entre sí.

## **C) Medición de las disimetrías de las extremidades inferiores.**

El problema capital en la clínica de las disimetrías es el de su medición o evaluación, que roza lógicamente con el mismo problema de su existencia y definición. Dos sistemas, fundamentalmente, pueden ser empleados para este fin: la medición clínica y la radiográfica. Ambas tienen sus especiales características e indicaciones, de las que expondremos las normas más fundamentales en los párrafos siguientes:

### **a) MEDICIÓN CLÍNICA DE LA DISIMETRÍA.**

La simple observación e inspección clínica permite el diagnóstico de la disimetría en los casos en que ésta es evidente. Pero no hay que olvidar que, como hemos señalado anteriormente, existen unas posibilidades de compensación por la báscula pélvica que permiten disimular disimetrías hasta de 2 cm. con tal poder de compensación que pueden pasar desapercibidas a la observación superficial. Pero si la observación del caso nos informa de la existencia de la disimetría, solamente la medición cuidadosa nos permite determinar su importancia. Dos sistemas pueden ser utilizados para este fin: la compensación por medio de alzas progresivas y la medición con cinta milimetrada.

La compensación por medio de alzas tiene un indudable valor clínico, ya que permite hacerse una idea de la compensación por la báscula pélvica y la corrección de la escoliosis compensadora que podría haberse establecido. Se basa en la nivelación simétrica de ambas espinas ilíacas ánterosuperiores, previamente señaladas con lápiz demográfico, merced a la colocación debajo del pie del lado más corto de las oportunas alzas de madera. Estas suelen estar valoradas en nuestro Servicio en 1/2, 1 y 2 cm. para su más fácil manejo. También suelen estar pintadas en color blanco y negro (fig. 5. a), para permitir con una simple ojeada el cálculo del alza utilizada cuando se han empleado alzas del mismo valor. En cualquier caso, es el equilibrio de la pelvis el que permite la valoración. Tiene, por lo tanto, grandes posibilidades de error, superior en ocasiones al centímetro o centímetro y medio.

La medición clínica, con cinta flexible milimetrada, sigue las normas clínicas de la exploración

ortopédica. Se utilizan para ello puntos de referencia fijos, como son la espina iliaca ánterosuperior (EIAS), la interlínea articular interna en la rodilla (R) y el ápice del maléolo interno (MI), lo cual permite conocer de un modo aproximado la valoración total de la dismetría, y las relativas participaciones de los huesos de la pierna o del muslo. En comparación con el método anterior tiene el inconveniente de que no se valoran las diferencias de longitud que puedan estar originadas en el esqueleto del pie, diferencia que no es de despreciar, e incluso puede alcanzar valores de 1 a 2 cm. en los casos en el que el esqueleto del pie ha sido sometido a operaciones de estabilización (triple artrodesis, artrodesis tibio-astragalina, etc. ). Este es un dato que no siempre es tenido en cuenta en el momento de valorar una dismetría.

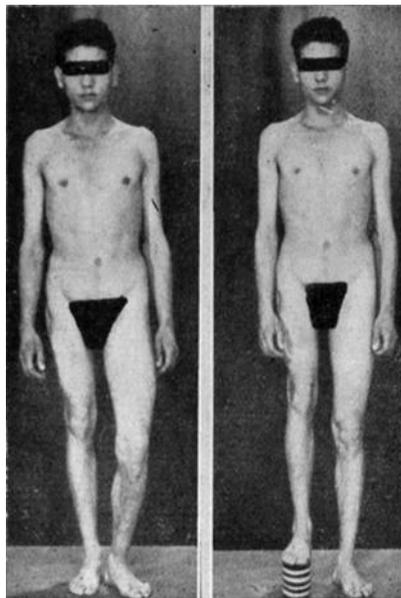


Fig. 5.ª — Medición clínica de una diferencia en longitud por alzas de madera.

El segundo defecto del método consiste en la “inestabilidad” de los puntos de referencia. Las medidas se toman a partir de marcas sobre la piel, y el deslizamiento inevitable de la misma sobre los planos óseos subyacentes nace que las medidas con cinta métrica no pueden tener más que un valor aproximado, que permite catalogar una dismetría, pero sin que nos sea posible, por este método, hacer su exacta determinación.

#### b) MEDICIÓN RADIOGRÁFICA.

Las exigencias de exactitud de los modernos sistemas para el equilibrio de las dismetrías no pueden estar basados en la medición clínica, que ya hemos señalado tiene evidentes errores de apreciación. Máxime si se trata de medir las pequeñas diferencias de longitud obtenidas en una estimulación o de precisar con real exactitud la diferencia para determinar el momento oportuno de un frenado de crecimiento por epifisiodesis.

Clásicamente se utilizaba para la medición radiográfica de las dismetrías la telerradiografía. Esta técnica utilizaba el principio de que a 2 m. de distancia los rayos X producidos en el foco son prácticamente paralelos y, por lo tanto, carecen de poder de magnificación de la imagen. Sin embargo, el paralelismo de los rayos a esta distancia es más teórico que real, y utilizando una sola exposición para todo el miembro (telerradiografía larga), la magnificación es evidente, y además asimétrica, porque no siempre se centraba el rayo en la rodilla de un modo exacto, con lo que las tibias y los fémures resultaban diversamente amplificadas. Se recurrió para obviar parte de estos inconvenientes al telerroentgenograma corto, en el cual sólo se radiografiaban en una placa 30 X 40 ambos fémures o ambas tibias. Pero también existía un evidente aumento del tamaño real de la imagen, dependiendo además de la distancia objeto-película, con lo que no sólo eran inexactas las mediciones, sino también resultaba imposible las comparaciones ulteriores de radiografías obtenidas del mismo sujeto en diversas épocas.

En 1940, White<sup>78</sup> introdujo las técnicas de ortorroentgenografía, con un sistema que es muy parecido a lo que se emplea actualmente. Sin embargo, sus estudios fueron difundidos escasamente, hasta que en 1946, Green, Wyatt y Anderson<sup>29</sup> publicaron sus trabajos sobre ortorroengenografía. Estos autores utilizaban un largo chasis de 35 cm. de ancho por 70-30 de largo y hacían tres exposiciones sobre el mismo, una centrada en rodillas, otra en caderas y otra en tobillos. Con ello obtenían una representación total de ambos miembros. Podían ser así fácilmente medidos diferencias de longitud muy pequeñas. Para Green<sup>29</sup> el sistema era mucho más exacto que las telerradiografías. La única limitación del método consistía en el elevado precio de los chasis y la necesidad de disponer de placas radiográficas de dimensiones no corrientes. Durante cada una de las exposiciones, la superficie restante de la placa permanecía protegida por unas plantillas metálicas deslizantes a lo largo de un tablero de madera.

Estos inconvenientes indujeron a otros autores intentar la resolución del problema con una sola placa de 30x40- En este sentido, Farill<sup>25</sup>, en 1952, y Kunkle y Carpenter<sup>41</sup>, en 1954, publicaron unas técnicas muy similares entre sí, en las cuales utilizaban una sola placa de 30 X 40, en la cual se realizaban tres disparos sucesivos sobre caderas, rodillas y tobillos, corriendo para ello la protección de plomo adecuada. De este modo, se podían representar todas las epífisis en una sola placa y realizar las mediciones por diferencias entre sus respectivos puntos homólogos. La idea de esta representación no es tampoco completamente original, ya que White también utilizaba las tres exposiciones en una sola placa de 30 x 40 cm. El mérito de Kunkle y Carpenter<sup>41</sup> fué el de utilizar una regla central debidamente milimetrada y opaca para que al ser reproducida en la placa se pudieran obtener las mediciones de la longitud total de los miembros examinados. Por su parte, Farill<sup>25</sup> aportó la modificación al método de White<sup>73</sup> de utilizar como carro de desplazamiento de la placa sensible el mismo Potter-Bucky.

Las modificaciones más recientes de Taillard<sup>64</sup>, Monterola<sup>46</sup> y otros no han introducido diferencias fundamentales en los principios del método. Sin embargo, debemos señalar, antes de pasar a la exposición de nuestro método personal, la posibilidad de realizar la medición con la técnica del “slit scanogram” o scanografía, creada por Willwee<sup>45</sup> en 1937. Utilizando una larga placa de 35 X 80 cm., la representación se realiza desplazando el tubo, en constante régimen de radiografía a lo largo de la mesa, de tal modo que cada punto de los miembros es radiografiado sucesivamente por una pequeña “ranura radiógena”. Ello obliga a la instalación de mesas especiales, con motor que desplace el aparato y, por otra parte, representan estas largas exposiciones una enorme sobrecarga para el tubo.

Nuestra técnica de medición, inspirada en la de White<sup>73</sup>, Kunkle<sup>41</sup> y Taillard<sup>64</sup>, es la siguiente: El enfermo se coloca sobre la mesa de radio-diagnóstico en decúbito supino, con ambos pies al cénit y equilibrados y fijos los miembros por medio de un cajón de madera con apoyos para los pies graduables. Ello nos corrige la báscula pélvica y las posiciones forzadas. Sobre el plano de la mesa está colocada una regla de plástico, graduada en 1 /2 cm. con números radioopacos. Sobre el carro del Potter-Bucky se coloca un chasis de 30 x 40 cm. y se procede a la realización de tres disparos sucesivos centrados en cadera, rodillas y tobillos. Una útilísima modificación que hemos introducido para mayor comodidad y rapidez, consiste en la delimitación de los correspondientes campos de irradiación de caderas, rodillas y tobillos por medio del diafragma luminoso de que está provisto nuestro aparato (Pleromóbil “100” Siemens). El área de difusión de las imágenes no llega a 1 cm., y la rapidez con ello conseguida es muy considerable.

Una vez revelada la placa, existe la posibilidad de determinar la total y real longitud de los miembros gracias a la regla reproducida en la radiografía, o bien simplemente valorar la disimetría de los miembros midiendo sencillamente las diferencias entre puntos homólogos de las epífisis, que es, en general, el sistema utilizado (figs. 12, 13, 14). Como es natural, hay que hacer con mucho cuidado el trazado de las líneas tangentes a las epífisis para que sean perpendiculares a los puntos de referencia de la regla. Aunque es posible cometer pequeños errores de cálculo en la medición, son despreciables si se ha procedido con la debida rigurosidad.

El método de medición radiográfica requiere una cuidadosa realización si no se quiere perder gran parte de la exactitud del procedimiento. Es imprescindible una colocación simétrica y correcta del enfermo en la mesa de radiografía con ambos miembros paralelos a la línea media donde está fijada la regla. La inmovilidad del enfermo durante las tres exposiciones ha de ser rigurosa, pues pequeños movimientos alteran por completo los resultados de la medición. Ello obliga a fijar al enfermo, en general niños, con cinchas de lona a la mesa de exploración. La presencia de deformidades en flexión de la cadera, y sobre todo de la rodilla, altera lógicamente el resultado de la medición, por lo que no habrá de realizarse ninguna exploración en este sentido antes de haber corregido todas las deformidades existentes. Las deformidades angulares — valgus generalmente — también influyen, alterando los datos de la medición, pero su repercusión no es tan considerable como las deformidades en flexión.

Con rigurosidad y perfecto sistema pueden conseguirse unos resultados muy aceptables. En nuestra experiencia, el margen de error no supera los 3 mm. en sucesivas exploraciones. De todos modos, ya hemos señalado las principales dificultades del sistema, persistencia de deformidades no corregidas, movimientos del enfermo entre las diversas exposiciones y errores de proyección por no localizar con exacto ortogonismo el rayo central sobre la articulación a radiografiar.

Recientemente se han perfeccionado sistemas para obtener en una sola placa de 35 X 90 cm. la total representación radiográfica de ambos miembros inferiores. La técnica se realiza por medio de un dispositivo especial que, utilizando tres disparos sucesivos, corrige automáticamente los diferentes tiempos de exposición en función de un valor fijo preestablecido (cadera o rodillas, por ejemplo). Este sistema, perfecto por muchos aspectos, adolece de las dificultades del elevado precio de las placas y de los aparatos de radiografía, por lo que no se ha generalizado en nuestros medios. Es en realidad un perfeccionamiento de la técnica de ortorroentgenografía de Green y Anderson<sup>29</sup>. Nosotros lo hemos utilizado en muchos casos de los que comprende este estudio (figs. 53, 59).

Sólo a título de información mencionaremos el método de los "bone markers" de Blount<sup>11</sup>, que deja a permanencia unas pequeñas agujas metálicas en el hueso para medir por su emigración el crecimiento óseo. Es un sistema que, a nuestro entender, presenta bastantes inconvenientes, que han limitado su difusión: cuerpos extraños dejados en el hueso sin absoluta necesidad, técnica no fácil, exquisita elaboración de los "markers" para que se rompan en el sitio preciso, introducción exacta y correcta, etc., etc., han hecho del sistema de Blount<sup>11</sup> una técnica poco difundida. Incluso en los Estados Unidos, los trabajos más recientes, como el de Tupman<sup>70</sup> (1962), utilizan para la medición el clásico sistema de Kunkle y Carpenter<sup>41</sup>.

#### Bibliografía

1. Aitken y Blackett: Cit. por Chigot<sup>22</sup>.
2. Adams: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
3. Barr, J.: "The management of poliomyelitis". Discusión al I Congres. Interl Polio. Lippincott Edit. Philadelphia, 1949.
4. Bedouelle, J.: "Malformations congénitales de femur". Encyclop. Med. Chir., 15208, H-10, 1, 1959.
5. "Aplasies congénitales du tibia". Encyclop. Med. Chir., 15209, H-10, I. 1959.
6. Bergenfeldt, E.: "Beitrag zur kenntnis der traumatischen epiphysenlosungen an der langen rohren knochen der extremitaten". Act Chir. Scand. Suppl., 28, 1933.
7. Bergman, E.: "Uber der Langenwachstum der Knochen". Deutsch. Zisch, f. Chir, 149, 1933.
8. Bertrand, P. y Trillat, A.: "Le traitement des inégalités de longueur des membres inférieurs pendant la croissance". Reo. d'Orthop., 34, 264, 1948.
9. Biscard, J.: "Longitudinal growth of long bones". Arch, of Surg., 31, 568. 1935.
10. Blomqvist, E., y Rudstrom, P.: Cit. por Brodin<sup>16</sup>.
11. Blount, W. P.: "Permanet Bone Markers in the determination of Discrepancy in leg Length". Cit: Speed-Smith, "Campbell's Orthopaedic Operations". Ed. Mosby. St. Louis, 1956.
12. Blount, W.: "Fractures in Children". Williams y Wilkins edit. Baltimore, 1955.
13. "Trauma and growing bones". Actas del VII Congres. Inter. de la SICOT. 1. 378, Barcelona. 1957.
14. Bolhman, H.: "Experiments with foreign materials in region of epiphyseal cartilage plate of growing bones to increase their longitudinal growth" Journ. Bone Joint Surg., II, 365, 1929.

15. Brockway: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
16. Brodin, H.: "Longitudinal bone growth, nutrition of epiphyseal cartilages and local blood supply. Experimental study in rabbits". Act. Orthop. Scand. Suppl., XX, 1955.
17. Brugsch: Cit. por Petit y Bedouelle<sup>51</sup>.
18. Burdick, C., y Siris, I.: Cit. por Brodin<sup>51</sup>.
19. Calati, A., y Biaccio, D.: "Il fenómeno dell'iperallungamento osseo in conseguenza di processi gonilici tbc di vicinanza insorti durante l'infanzia e l'adolescenza". Gazz. Med. Lomb., 2, 4, 1959.
20. Calati, A., y Gullo, M.: "Il fenomeno dell'iperallungamento osseo in conseguenza di osteomieliti acute dell'infanzia e dell'adolescenza". Gazz. Med. I. om., 2, 4, 1959.
21. Chandler: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
22. Chigot. P. L.: "L'Influence de la croissance sur les sequelles des traumatismes chez l'enfant". Actas del VII Congr. Inter, de la SICOT 356. Barcelona. 1957.
23. Compere, E., y Adams, C.: "Studies of longitudinal growth of the long bones. The influence of trauma to the diaphysis". Journ. Bone Joint Surg., 19, 922, 1937.
24. David: "Shortening and compensatory overgrowth following fractures of the femur in children". Arch. Surg., 9, 436, 1924.
25. Farrill, J.: "Medición ortodiográfica del acortamiento del miembro inferior". Rad. y Fot. Clínicas, 18. 42, 1952.
26. ForresterR-Brown, M.: "In modern trends in orthopaedics". Butterworth edit. London, 1950.
27. Frejka, B. y Fait, M.: "Clinical evaluation of linear growth stimulation". Actas del VII Congreso Intern. de la SICOT, 648. Barcelona, 1957.
28. Gill, G. y Abbott, L.: Practical method of predicting the growth of the femur and tibia in the child". Arch, of Surg., 45, 286, 1942.
29. Green, W. T.; Wyatt, G. M.; Anderson, M.: "Orthoroentgenography as a method of measuring the bone of the lower extremities". Journ. Bone Joint Surg 26, 60. 1946.
30. Guerreiro, C.: "Ricerche sperimentali sull'azione delle emulsioni di germi piogeni sulla cartilagine di coniugazione". Ann. Ital. Chir., 6, 388, 1927.
31. Gullickson, G.; Olson, M., y Kottke F.: "The effect of paralysis of one lower extremity on bone growth". Archiv. of Physical Med., 31, 392, 1950.
32. Green. W.: "Epiphyseal arrest for correction of inequality in lengths of the lower extremities". Discusión al II Congres. Inter. Poliomi. Philadelphia. Lippincott, 1952.
33. Hedberc. E.: Cit. por Brodin<sup>16</sup>.
34. Helferich, H.: Cit. por Brodin<sup>16</sup>.
35. Hierton, T.: "Arteriovenous anastomoses and aceleration of bone growth". Act. Orthop. Scand., 26, 322, 1957.
36. Hierton, T.: "Arteriovenous fistula for discrepancy in length of lower extremities". Act. Orthop. Scand., 31. I, 25. 1961.
37. Horton: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
38. Janes, J., y Musgrove, J.: Cit. por Brodin<sup>16</sup>.
39. JonesS, R., y Lovett, R.: "Orthopedic surgery". New York. 2.ª edic. William Wood, 1929.

40. Kishikawa, E.: Cit. por Jaakko Elo 29 (Cap. I).
41. Kunkle, H., y Carpenter, E.: "A simple technique for X-ray measurement of limb-length discrepancies". *Journ. Bone Joint Surg.*, 36-A, 152, 1954.
42. Levander, G.: "Increased growth of long bones of lower extremities after they have been fractured". *Act. Chir. Scand. Suppl.*, 12, 1929.
43. Lotheisen: Cit. por Bedouille<sup>4</sup>.
44. Meisenbach, R.: "Consideration of chemical and mechanical stimulation of bone with reference to epiphyseal and diaphyseal lines. Results of animal experimentation". *Amer. Journ. Orthop. Surg.*, 8, 28, 1911.
45. Millwee, R. H.: "Slit Scanogram". *Radiology*, 28, 483, 1937.
46. Monterola Rosazza, A.: "Un método para medición radiológica de la longitud de los miembros inferiores". *Bol. de Ortop, y Traum.*, I, 17, 1960.
47. Mouchet, A., e Ibos, P.: "Consideration sur l'absence congenitale du femur". *Rev. d'Orthop.*, 15, 117,, 1928.
48. Ollier, L.: "Traité experimental et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle du tissu osseux". Masson. París, 1867.
49. Paget, J.: "Lectures of surgical pathology". Vol. I. Longman Edits. London. 1853.
50. Pauwels: Cit. por Chigot<sup>22</sup>.
51. Petit, P., y Bedouelle, J.: "Malformations congenitales des membres". *Encyclop. Med. Chir.*, 15200 A-10. 1, 1955.
52. "Anomalies de longueur des membres". *Encyclop. Med. Chir.*, 15200. E-10. I, 1955.
53. "Anomalies de volume des membres". *Encyclop. Med. Chir.*, 15200, D-10, I, 1955.
54. Policard, A.: "L'appareil de croissance des os longues; ses mecanismes à l'état normal et pathologique". Masson. Paris, 1941.
55. Ratliff, A.: "The short leg in poliomyelitis". *Journ. Bone Joint. Surg.*, 41-B, 56. 1959.
56. Reinhoff: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
57. Ring, P.: "Congenital short femur. Simple femoral hypoplasia". *Journ. Bone Joint Surg.*, 41-B, 731959.
58. Robertson: Cit. por Petit y Bedouelle<sup>51</sup>.
59. Sanchís Olmos, V.: "La tuberculosis del esqueleto". Edit. Científico-Médica. Madrid. 1957.
60. Servelle: "Stase veineuse et croissance". *Bull. Acad. Nat. Med. París.* 132, 471, 1948.
61. Sharrard, J. W.: "Correlation between changes in the spinal cord and muscle paralysis in poliomyelitis. A preliminary report". *Proc. Roy. Soc. of Med.*, volumen 46, 2, 346, 1953.
62. Stanley, E.: "A treatise on disease of the bones". Longman Edit. London, 1849. poliomyelitis and their clinical interpretation". *Journ. Bone Joint Surg.*, 29. 59, 1947.
64. Taillard, W.: "Die Roentgenologischen Methoden für Messung der langen Röhrenknochen". *Zeits. F. Orthop.*, 88, 151, 1957.
65. Trot y cols.: "The chronology of circulatory changes in poliomyelitis". *Journ. Bone Joint Surg.*, 40-A, 245, 1958.
66. Troupp, H.: "Nervous and vascular influence on longitudinal growth of bone". *Act. Orthop. Scand. Suppl.*, 51, 1961.

67. Trueta, J.: "Stimulation of bone growth by redistribution of the intra osseus circulation". Journ. Bone Joint Surg., 33-B, 476, 1951.
68. "The influence of the blood supply in controlling bone growth". Bull. Hosp. Joint Dis., 14, 147, 1953.
69. "Trauma and bone growth". VII Congres. Inter. Cir. Ortop. Barcelona, 1957.
70. Tupmann, G.: "Treatment of inequality of the lower limbs. The results of operation for stimulation of growth". Journ. Bone Joint Surg., 42-B, 489, 1960.
71. "A Study of Bone Growth in normal Children and its relationship to Skeletal maduration". Journ. Bone Joint Surg., 44-B, 42, 1962.
72. Veal y Mac Cord: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>8</sup>.
73. White, J. W.: "A practical graphic method of recording leg length discrepancies". Southern. Med Journ., 33, 946, 1940.
74. Whitman. R.: "A treatise on Orthopedic surgery". Philadelphia Lea Edit, 1917.
75. Wilson, P., y Thompson, T.: "Clinical consideration of methods of equalizing leg lentgth". Ann. Surg., 110, 992, 1939.
76. Wu y Milner: "A proceduce for stimulation of longitudinal growth of bone. Journ. Bone Joint Surg., 19, 909, 1937.
77. Ziegler y Biermon: Cit. por Petit y Bedouelle<sup>51</sup>.

### CAPITULO III

#### INTERVENCIONES DE ESTIMULACION DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD

Son muy numerosas y variadas las técnicas quirúrgicas encaminadas a provocar un efecto estimulante sobre el crecimiento en longitud de los miembros inferiores.

Trataremos en este capítulo de dar una visión lo más amplia y simple posible de las diferentes operaciones propuestas y realizadas en el terreno experimental y clínico. Para ello, hemos creído mejor el agruparlas por afinidades técnicas (prescindiendo a veces de la intencionalidad fisiológica del autor) y presentarlas bajo la forma de tablas sinópticas que aparte simplificar la exposición, permiten un análisis comparativo de resultados, material, técnicas, conclusiones y observaciones, entre ellas.

Son éstos los diversos grupos de las técnicas revisadas en la literatura mundial:

- A) Desperiostización simple.
- B) Desperiostización e interposición osteoperióstica.
- C) Intervenciones óseas simples metafiso-diafisarias.
- D) Introducción de cuerpos extraños en la cavidad metafisaria.
- E) Introducción de hueso en la cavidad medular.
- F) Creación de fistulas arteriovenosas.
- C) Intervenciones sobre el simpático.
- H) Intervenciones directas sobre los vasos.
- D) Actuación de agentes fisioterápicos.
- J) Otras intervenciones estimulantes del crecimiento.

La exposición sinóptica de técnicas, material, resultados y conclusiones, ocupan la primera parte de este capítulo. En una segunda parte, comentaremos la eficacia de cada uno de los grupos de intervenciones y analizamos la posibilidad de su utilización en la práctica clínica. Esto aparte, aprovechamos para recalcar algún detalle interesante sobre el que no se halla hecho hincapié suficiente en la literatura revisada y que consideremos de interés.

Analizamos ahora la efectividad y limitaciones de las diferentes variedades técnicas de estimulación del crecimiento.

#### A) *Desperiostización simple.*

Varios hechos deben ser objeto de análisis:

1.º La desperiostización diáfiso-metáfisaria va seguida — en la clínica humana — de posibilidades gananciales en el miembro acortado.

#### DESPERIOSTIZACIÓN SIMPLE

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Ollier <sup>45</sup> .	1867	Conejos. Desperiostización diafisaria tibial.	Alargamientos de 2 a 5 mm. Carácter "transitorio" del efecto estimulante

Wu y Miltner <sup>70</sup>	1937	Conejos (22). Desperiostización tibial con cuatro variedades: I (total); II (de la mitad inferior); III (de la mitad superior); IV (de la porción anterior).	Efecto estimulante de 2 a 3 mm., salvo en las variedades técnicas III y IV, en las que obtiene 4, 5 y 1,5 mm., respectivamente.
Tavernier <sup>59</sup>		Niños (2). Desperiostización de tibia y peroné (diáfisis).	Ganancia de 15 y 25 mm., respectivamente.
Voutey <sup>66</sup>	1948	Conejos. Variedades técnicas: I (desperiostización epífiso-metáfisaria); II (desperiostización mitad superior diáfisis); III (desperiostización diafisaria total).	Resultados: I. Pérdida de 9 mm. II. Ganancia de un 1 %. III. Ganancia del 1 al 3 %.
Bertrand y Trillat <sup>5</sup>	1948	Cobayas (11). Dos variedades: I (desperiostización de la diáfisis tibial); II (desperiostización de la diáfisis de fémur y tibia).	Resultados: I. Ganancia media del 9 %. II. Ganancia media del 6 %.
Bertrand y Trillat <sup>5</sup> .	1948	Niños de cinco a diez años. Desperiostización diafisaria del fémur y de la tibia.	Ganancia media de 1 a 2 cm
Zanoli <sup>71</sup> .	1949	Niños (8). Desperiostización diafisaria.	Ganancia de 1 a 2 cm. en el 65 % de los casos.
Lacroix <sup>40</sup> .	1651	Conejos (8). Desperiostización diafisaria.	Ganancia de 1 a 2, 3 mm.
De Sapia <sup>22</sup>	1953	Niños. Desperiostización diafisaria.	Efecto estimulante de 1 a 1, 5 cm
Brodin <sup>9</sup>	1955	Conejos. Desperiostización de la metáfisis (sin dañar el pericondrio y el cartílago yugal) y mitad superior de la diáfisis tibiales.	Controlándolos hasta ciento sesenta días después de la operación, concluye: 1. ° Efecto estimulador de la intervención, sobre el cartílago yugal distal de la tibia, que ya se manifiesta a los pocos días de la operación y alcanza su máximo a los setenta días. Desde aquí, hasta los ciento sesenta días, se mantienen — sólo—las ganancias obtenidas. 2. ° Efecto inhibitorio de la intervención, sobre el cartílago yugal proximal de la tibia. Hasta la segunda semana, se observa un efecto estimulante transitorio (por la acción estimulante de la agresión quirúrgica). A partir de aquí, se manifiesta la respuesta inhibitoria definitiva (interpretada como subsiguiente a la lesión de los gruesos sistemas venosos metafisarios de desagüe). 3. “ Estudia la vascularización de los

			<p>cartílagos yugales de la pata “estimulada” y la “testigo” (determinación fotométrica de la fluorescencia, tras la inyección intravenosa de sodiotrisulfonato y fluorocromo) a las seis semanas de la intervención:</p> <p>a) El cartílago yugal proximal de la tibia estimulada, presentaba una menor vascularización que el cartílago yugal testigo.</p> <p>b) El cartílago yugal distal de la tibia estimulada, presentaba una menor vascularización que el cartílago yugal testigo.</p>
Vacirca y Canape <sup>64</sup>	1957	Perros de cuarenta días (5). Desperiostizaciones repetidas (de una a seis), con intervalo de veinte días.	Consiguen un máximo de ganancia, evaluable en un 10,52 %, correspondiente a uno de los perros, al que estimuló cinco veces. Parece existir un efecto sumador del estímulo que supone la desperiostización, siempre y cuando entre las diversas intervenciones medie un plazo máximo de tres semanas.
CONTESSA <sup>20</sup>	1959	Niños (3) de cuatro a doce años Desperiostización diafisaria de fémur y la tibia	Controlando a los dos años, observa ganancia de 1 a 1,5 cm. en el 20 por 100 de sus casos. El máximo efecto estimulante se realiza entre el tercero y el séptimo mes después de la intervención.
Jaakko Elo <sup>29</sup>	1960	Conejos (14) con dos variedades técnicas: I (despegue metafisario y de la mitad superior de la diáfisis); II (desperiostización de epífisis, metafisis y mitad superior de la diáfisis).	<p>En el grupo I consigue efectos estimulantes de 0,5 mm. y efectos inhibentes de 1,5 mm. Media d — 0,4 mm.</p> <p>En el grupo II observa acortamientos de 3,6 mm., siendo la media de —1,9 mm.</p> <p>Es curioso contrastar la cuantía de los efectos estimulantes conseguidos por el autor y los de otros autores algo más “optimistas”.</p> <p>Analiza la cuantía del crecimiento que corresponde a cada cartílago yugal (pro. y dist. ). Concluye que el cartílago yugal proximal crece menos que el control, y contrariamente, el cartílago yugal distal crece más que el testigo.</p>

Oscilantes entre 1 y 1,5 cm. como máximo. Resultados no siempre constantes y seguros. Como en todos los tipos de intervenciones de estimulación, llama la atención la variabilidad de los resultados frente al mismo mecanismo técnico de actuación. No obstante — como la posibilidad de error que lleva consigo el generalizar — existe la impresión estadística de que en el 25 por 100 de las desperiostizaciones simples, realizadas con técnica depurada, con la amplitud suficiente y sin dañar el pericondrio periyugal, se sigue un posible efecto estimulante de 1 cm.

2. ° El efecto estimulador del crecimiento, que se sigue tras la desperiostización metafisaria y diafisaria superiores, se verifica gracias a la hiperactividad del cartílago yugal distal, estando el cartílago yugal proximal en hipo-actividad tras la intervención.

3. ° No parece — en definitiva — sea un buen proceder estimulante el simple despegue perióstico. Puede tener una posible indicación como tiempo quirúrgico complementario de otras técnicas más efectivas.

#### B) *Desperiostización e interposición osteoperióstica.*

Del bien documentado trabajo experimental de Elo<sup>25</sup>, se deducen algunos hechos de interés:

1.° El tipo (amplitud o extensión) de desperiostización que produce mejores resultados, es la diafisaria y metafisaria sin dañar el pericondrio.

2. ° Interponiendo materiales biológicos (no inertes) y con posibilidades de revitalización, entre periostio y cortical, se consigue aumentar la eficacia estimulante del simple desperiostizaje. Es curioso señalar que cuanto más diferenciado — mayor tiempo de revitalización del material interpuesto — es el tejido colocado osteoperiósticamente, mayor es el efecto sobre el crecimiento en longitud. Así, el tejido celular subcutáneo — tejido indiferenciado — actúa menos favorablemente que el tejido dermo-epidérmico. Es de esperar — siguiendo esta línea de pensamiento — que si en vez de utilizar materiales de procedencia autóloga se empleasen tejidos homólogos o heterólogos conservados (exigencia de un mayor tiempo para su revitalización y reincorporación al huésped) el efecto estimulante que se seguiría sería mayor.

3. ° No parece lógico aceptar que el mecanismo de actuación de estos materiales biológicos interpuestos sea el de “obstaculizar e impedir” la precoz revascularización. Aplicando la línea de pensamiento de Trueta<sup>61</sup>, este déficit del aporte circulatorio perióstico a la metáfisis, podría tener una consecuencia hiperemianta del círculo epifisario, con la consiguiente respuesta estimulante del crecimiento. Decíamos que no nos parecía lógica esta posible interpretación fisiológica, por cuanto las interposiciones de Elo<sup>25</sup> son muy circunscritas (rectángulos de piel de 4 mm. ) e incapaces de provocar ningún bloqueo vascular de consideración. Más bien cabría pensar en un mecanismo de actuación “irritativo” por el que el tejido colocado interpuesto estimulase la acción condro y osteogénica del cartílago yugal, hasta tanto no se revitalizase y reintegrase al huésped totalmente.

#### DESPERIOSTIZACIÓN E INTERPOSICIÓN OSTEOPERIÓSTICA

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Langenskiöld 42	1957	Conejos (3). Desperiostización diafisaria tibial e interposición osteoperióstica de membrana de material plástico.	Consigue unas ganancias en longitud que oscilan entre los 2 y los 3 mm
Jaakko Elo <sup>25</sup>	1960	Conejos (143). Varios tipos de desperiostización: — A (metáfisis y mitad superior de diáfisis). — B (oval metafisario, limitado a la cara anterior). — C (epifisario, metafisario y mitad superior de la diáfisis).  Coloca un cuadrado (4X4 mm. ); de piel autóloga, entre hueso y periostio, a nivel metafisio-dia-fisario.	I). — Resultados:  Desperiost. A: Piel +1, 8 mm Subcutáneo +0,1 mm Nada —0, 4 mm  Desperiost. B: Piel —0, 1 mm Subcutáneo —0, 1 mm  Desperiost. C: Piel —1, 7 mm

		<p>Otras veces coloca tejido celular subcutáneo y, finalmente, otras, nada. Hace un estudio comparativo con las nueve posibilidades técnicas.</p>	<p>Subcutáneo —1, 5 mm Nada —1, 9 mm</p> <p>El máximo efecto estimulante lo consigue tras el desperiostizaje metafiso-diafisario y colocación de piel autóloga “in situ”</p> <p>Los desperiostizajes muy limitados (tipo B) no producen “efecto estimulante”.</p> <p>Conocido es que los desperiostizajes tipo C (dañando pericondrio) producían efectos negativos sobre el crecimiento.</p> <p>2). — Ritmo estimulante e inhibente: Existen tres fases: Ganancia o pérdida levemente progresiva hasta la décima semana. Máximo de la curva positiva o negativa entre la 12ª y 15ª semanas. Desde la 20ª a la 50ª semanas decrece progresivamente la curva evolutiva.</p> <p>3). — El efecto estimulante del desperiostizaje y de éste y la interposición, se verifica casi en exclusiva en el cartílago yugal distal. El cartílago yugal proximal “rinde” menos que el testigo.</p> <p>4). — Histología: no cambios apreciables, salvo en serie C (menor espesor del cartílago, anarquía estructural de los elementos celulares y puentes óseos “epifisiodesantes”).</p>
Pease <sup>48</sup>	1961	Niños. Desperiostización y trozos de hueso autólogo entre periostio y metafisis tibial.	Incremento evidente del diámetro transversal y algún leve efecto estimulante del crecimiento en longitud “inmediato” y no “a distancia”.

### C) Intervenciones óseas simples.

Las simples perforaciones metafisarias y curetaje esponjoso (Ferguson<sup>20</sup>) no proporcionan resultados tales que la justifiquen. Si a esto se asocia la desperiostización metafisodiafisaria, la eficacia de la intervención aumenta; de todos modos, tener garantizado en sólo un quinto de los

casos ganancias de 1 a 1, 5 cm., no parece suficiente como para preconizar este tipo de operación, al menos aisladamente.

Mejores son los resultados que proporcionan a Frejka y Fait<sup>27</sup> su técnica. Conviene valorar — no obstante — la resultante falta de solidez mecánica de un hueso — ya atrófico — al que se practican seis cortes longitudinales que afectan a toda la extensión de la diáfisis y a todo el espesor de su cortical.

Hace hincapié Frejka<sup>27</sup> en un hecho que había sido observado también en nuestras estimulaciones de crecimiento, realizadas en poliomiélicos. Se trata de la mejoría objetiva — tras la intervención estimuladora — de las condiciones circulatorias y tróficas del miembro estimulado. Hemos querido insistir en este hecho que no hemos encontrado referido frecuentemente en la revisión bibliográfica hecha.

#### D) *Introducción de cuerpos extraños en la cavidad metafisaria.*

De un valor más histórico y de erudición que práctico, puede calificarse el presente grupo de intervenciones estimuladoras del crecimiento, practicadas desde 1869 hasta nuestros días.

En la época más antigua, los propios autores reconocen la ineficacia de tales intervenciones o sus resultados pasajeros: estimulación del ritmo del crecimiento, pero sin modificar la cuantía total del mismo.

Ligeramente más optimistas — dentro de una tónica media de ineficacia de la intervención — son las más recientes publicaciones de Pease<sup>48</sup>, Carpenter y Dalton<sup>16</sup> y Jansen<sup>38</sup>. Comentario aparte merece la publicación de Stringa<sup>56, 57, 58</sup>, que dice obtener efectos estimulantes superiores a los dos

milímetros en un grupo de 23 conejos. Estas ganancias no son demostradas más que en un par de casos. Si a esto añadimos que el propio Trueta<sup>61</sup>, con técnicas parecidas encaminadas al estudio de la vascularización del cartilago yugal, reconoce el carácter marcadamente transitorio de las respuestas estimulantes, llegaremos a dudar de la eficacia de este tipo de operación trasplantada del terreno experimental al campo clínico.

#### INTERVENCIONES ÓSEAS SIMPLES METAFISO-DIAFISARIAS

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Levander <sup>43</sup>	1929	Conejos. Fracturas diafisarias experimentales.	Efecto estimulante sobre el crecimiento longitudinal.
Ferguson <sup>26</sup>	1933	Niños (16). Trépanos metafisarios y legrado de la esponjosa.	Efectos estimulantes que oscilan entre los 0, 2 mm. y los 3, 1 mm. que se mantenían a las 3-5 semanas.
Bisgard <sup>6</sup>	1936	Gatos. Fracturas experimentales de localización diafisaria.	Moderado efecto estimulante.
Kishirawa <sup>39</sup>	1936	Conejos. Trépanos diafisarios múltiples.	Incremento del 1, 7 por 100 a mes de la intervención.
Wu y Miltner <sup>70</sup>	1936	Conejos (6). Operación de Ferguson.	Mínimo efecto estimulante (media de “ganancias” obtenidas, 0, 5 mm. )
Compere y	1937	Conejos (13). Perforaciones en	No halla respuesta estimulante si el traumatismo

Adams <sup>19</sup>		el fémur.	quirúrgico (número y calidad de las perforaciones) es mínimo. Si, por el contrario, éste es de consideración, obtiene algún efecto estimulante, achacado a la hiperhemia del tejido óseo.
Hutchison y Burdeaux <sup>36</sup>	1954	Perros. Perforación de 6 mm. de diámetro a 2, 5 cm. del cartílago yugal.	En la mitad de los perros intervenidos obtiene una respuesta de hipercrecimiento evaluable en el 0, 77 por 100 sólo.
Frejka y Fait <sup>27</sup>	1957	Niños (28). Tras amplia desperiostización diafisaria completa (a 2 cm. por debajo y encima de los cartílagos yugales proximal y distal) de la tibia, practica seis incisiones longitudinales, con sierra, que atraviesan todo el espesor de la cortical de la tibia.	Controla 18 de los 28 pacientes operados (acortamientos de diversas etiologías, entre los que predominan los poliomiélicos) Estimulaciones de 1 a 3 centímetros. Subraya: 1. — Mejores resultados entre 6 a 8 años. 2. — La respuesta estimulante se verifica durante el año que sigue a la intervención. 3. —Tras la operación, mejoran notablemente las condiciones circulatorio-tróficas del miembro.
Contessa <sup>20</sup>	1959	Niños (12). Desperiostización metafisaria y de la mitad superior de la diáfisis, con operación tipo Ferguson asociada.	Ganancias de 1 a 1, 5 cm. en el 20 por 100 de los casos. Respuesta favorable, aunque discreta en el 72, 5 por 100.

#### INTRODUCCIÓN DE CUERPOS EXTRAÑOS EN CAVIDAD METAFISARIA

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Vos Langenbeck <sup>65</sup>	1869	Perros. Clavijas de marfil y hierro en vertiente metafisaria del cartílago yugal del fémur y la tibia.	Efecto estimulante de hasta 1 cm.
Riedinger <sup>51</sup>	1881	Perros. Clavijas marfil junto al cartílago yugal.	A las tres semanas, 4 mm. de alargamiento.
Meisenbach <sup>44</sup>	1910	Conejos. Introduce en metafisis: agua, grafito, vacuna estafilocócica, tintura de yodo, alcohol, formol.	Consigue respuestas estimulantes a la formalina, si bien éstas son transitorias. El cartílago yugal estimulado (estimulación del ritmo y no de la cuantía total del crecimiento) se suelda precozmente.
Trout <sup>60</sup>	1915	Conejos (10). Introduce tornillos de vitalium intrametafisariamente.	Resultado negativo (acortamientos). Debió dañar el pericondrio yugal.
Guerriero <sup>28</sup>	1927	Perros(10) Coloca intrametafisariamente una suspensión de estafilococos y estreptococos cultivados y procedentes de una osteomielitis crónica.	Ningún efecto estimulante
Paulik <sup>46</sup>	1928	Conejos. Coloca intrametafisariamente: acero, hierro lipiodol, yodo, sulfato de	Negativo.

		zinc.	
Bohlman <sup>8</sup>	1929	Conejos. Coloca intrametáfisaria- diversos niveles metafisarios y diáfisarios introduciendo: hierro, cobre, resina, algodón, vacuna estafilocócica, asfalto, timol, formol, madera, marfil y tacos de hueso.	No sólo no consigue efectos estimulantes, sino que obtiene auténticos acortamientos.
Kishikawa <sup>39</sup>	1936	Conejos. Suspensión de estafilococos albus y esencia de trementina en interior cavidad metafisaria.	Negativo con suspensiones de estafilococos. Consigue, contrariamente, algún efecto estimulador con la esencia de trementina.
Wu y Miltner <sup>70</sup>	1937	Conejos (12). Perforación meta fisaria e introducción de algo dón, gasa, papel, madera y hierro.	Consigue resultados estimulantes de +0, 5 mm. y también efectos inhibentes de -0, 5 mm.
Bertrand y Trillat <sup>5</sup>	1948	Niños. Tras desperiostización metafisaria, inyecta en ésta 1 c c. de esencia de trementina.	Se produce un absceso que se desbrida al 15° día. Al cuarto mes consigue 4 mm. de hipercrecimiento en longitud.
Chapchal y Zeldenrust <sup>17</sup>	1948	Conejos (14). Coloca próximo al cartílago yugal distal del fémur y proximal de la tibia, alambres de acero, marfil, cobre y cinc.	Resultados muy inconstantes y variables. Llega a conseguir es timulaciones de milímetros, aunque la tónica media de sus experiencias sea el fracaso. Los autores desaconsejan la práctica de estas intervenciones en la clínica humana.
Pease <sup>48</sup>	1952	Niños (9). Junto a la vertiente metafisaria del cartílago yugal del fémur y tibia, coloca tornillos perpendiculares o paralelos al eje óseo de: vitalium, vanadio, bronce, acero, marfil. No desperiostiza	Consigue 0, 77 cm. de estimulación media femoral y 0, 67 cm. en tibia. No relación entre resultados obtenidos y material estimulante usado.
Herndon y Spencer <sup>33</sup>	1953	Conejos (10). Coloca laminillas de cobre en la metáfisis femoral.	Sólo en un tercio de sus casos obtiene algún efecto estimulante.
Carpenter y Dalton <sup>16</sup>	1956	Niños (30). Ventanas en las caras anteriores de metáfisis del fémur y de la tibia, tras desperiostización económica. Legra la esponjosa y rellena la cavidad metafisaria con trocitos de marfil.	Consigue una media de 1/4 depulgada de estimulaciones. En un caso consiguió hasta 1 pulgada y en 10 de sus casos estimuló sólo 1/8 de pulgada.
Wilson y Percy <sup>67</sup>	1956	Perros (18). En vecindad del cartílago yugal, pares electrolíticos de cobre, hierro, aluminio, acero, cinc, níquel y plata.	Ganancias de 1 a 5 mm. en los casos en que colocó el par electrolítico por debajo del cartílago yugal. En los demás casos (par en epífisis o un electrodo en aquella y otro en me táfisis) no consigue estimular.
Jansen <sup>38</sup>	1957	Niños (68). Clavos de marfil en metáfisis.	Mínimos efectos estimuladores.
Haas <sup>30</sup>	1958	Conejos. Diversos metales: cobre, hierro, aluminio, óxido de manganeso,	Resultados negativos.

		en vecindad del cartílago yugal del radio.	
Stringa <sup>50, 57, 58</sup>	1958	Conejos (23). Película de polietileno a 5 mm. del límite metafisario del cartílago yugal de la tibia. Previamente, curetaje de la esponjosa metafisaria.	Dice obtener 2, 5 mm. de estimulación (no demostrado Rx. más que en un par de los casos).
Puxeddu <sup>49</sup>	1961	Conejos (24). Coloca en la proximidad de la cara metafisaria del cartílago yugal femoral, cilindros, de resinas metacrílicas autopolimerizables.	Media de ganancia evaluable en un 0.96 por 100.

#### E) *Introducción de hueso en la cavidad medular.*

En contraste con los restantes grupos de intervenciones, éste es de uso relativamente reciente, si bien se pueden hallar antecedentes o predecesores de esta técnica en Von Langenbeck<sup>63</sup> (1869, clavijas de marfil intrametafisarias) y en Bohlman<sup>8</sup> (1929, tacos de hueso en metafisis) y más ampliamente en todos los autores del grupo anterior.

Quizá este tipo de operaciones surgió como respuesta a los fracasos obtenidos con la introducción en metafisis y diáfisis de diversos cuerpos extraños a la biología del ser vivo y que fueron objeto de comentario en el anterior apartado. Cumple así el hueso — de diferentes calidades — una misión irritativa o bloqueadora de la circulación metafisodiafisaria (según las diferentes interpretaciones fisiopatológicas), mediante la cual provoca una respuesta condro y osteogénica en el cartílago yugal, que se traduce en la clínica, en una reacción de hipercrecimiento, no sólo en el hueso tubular intervenido, sino en los limitantes.

En principio, este tipo de intervenciones — por la calidad biológica del material estimulante — parece aceptable. Analicemos los resultados obtenidos por los diferentes autores.

Stahl<sup>55</sup> usó hueso conservado como material estimulante en los niños. Presenta una muy reducida casuística (5 casos), pero en la que consiguió una respuesta estimulante de 3 cm. en una de sus intervenciones.

Ciertamente halagadores, algunos de los resultados obtenidos por Langenskiold<sup>42</sup> y Contessa<sup>29</sup> usando hueso autólogo de procedencia peroneal y tibial, respectivamente

Trueta<sup>61</sup> no hace mención clara del número de casos operados y de los resultados clínicos obtenidos en el Nuffield Orthopaedic Centre de Oxford, con la aplicación de sus variantes técnicas (cuatro, según Chigot<sup>18</sup>) de estimulación del crecimiento en la clínica humana. Refiere incidentalmente, que algunos autores se muestran satisfechos de los resultados obtenidos.

Tupman<sup>62</sup> analiza su casuística (45 casos) de estimulaciones con uso de hueso de calidad heteróloga, que coloca bajo la vertiente metafisaria del cartílago yugal. Consigue un objetivo muy importante en las tres cuartas partes de sus casos. Detener el desfavorable ritmo evolutivo de los acortamientos tratados. Como ya tendremos ocasión de comentar más adelante, en la valoración de los resultados obtenidos con los diferentes procedimientos de estimulación del crecimiento, hay que considerar no sólo el resultado positivo (reducción del acortamiento o diferencia comparativa con respecto a la otra extremidad caudal), sino la variabilidad en la evolución del ritmo progresivo del acortamiento. El que en un enfermo — con un ritmo de acortamiento tipo I de Ratliff — se consiga, tras la operación estimulante, una detención de la progresiva y desfavorable evolución de su acortamiento, supone mucho más que la simple ganancia de 1 cm., en un miembro con ritmo de acortamiento tipo III del citado autor.

INTRODUCCIÓN DE HUESO EN LA CAVIDAD MEDULAR

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Langenskiold <sup>42</sup>	1956	Conejos. Obstruye canal medular de tibia con trozo de peroné y coloca film de plástico osteoperióstico.	Consigue respuestas estimuladoras de 1 a 2 mm. en ocho semanas.
Stahl <sup>55</sup>	1956	Niños (5). Obstruye la cavidad medular con hueso de banco y desperiostiza la diáfisis tibial.	Resultados favorables en todos. Un caso con estimulación de 3 cm. Lo presentó en junio de 1956 en la reunión de la Real Sociedad Osteológica Escandinava y apareció publicado en 1957.
Vacirca y Canape <sup>63,64</sup>	1956	Experimental, con perros (5). Desperiostización, introducción intramedular metafisis de rectángulo de hueso autóloga. Asocia perforaciones.  Niños (28). Con idénticas posibilidades técnicas que las citadas en el terreno experimental.	Experimentalmente obtiene ganancias medias de 2 mm. El máximo efecto estimulante sucede a los dos meses. Histológicamente hay aumento del espesor del cartílago yugal. La arteriografía, inyección vascular y osteomedulografía, no evidencian un aumento del flujo vascular metafisario o epifisario. Achaca a la simple desperiostización — teoría irritante — el efecto estimulante, no admitiendo hipótesis vasculares.
Trueta <sup>61</sup>	1957	Experimental y clínico. Opérculos metafisodiafisario o diafisario, por el que introduce diferentes calidades de hueso: autólogo, homólogo y heterólogo; fresco o hervido.	Considera el autor que así bloquea la circulación medular, con la consiguiente respuesta hiperhémica activa en el círculo epifisario, que sería la causante del efecto estimulante sobre el cartílago yugal.  No menciona claramente los resultados obtenidos, si bien cita a una serie de autores que están satisfechos con su uso en la clínica humana.
Chigot <sup>18</sup>	1958	Niños (70). Usa las cuatro variedades técnicas de Trueta en el Hospital Trousseau.	Controla 37 casos. En 3 no consigue estimulación. En 1 ganó 2 mm. En los otros 33 casos ganancias de 5 a 25 mm. No relación entre variedad técnica y cuantía del crecimiento.
Contessa <sup>20</sup>	1961	Niños (23). Desperiostizaje diafisario y oclusión del canal medular con un rectángulo de cortical tibial.	En 1/5 de sus casos, ganancia; de 1 cm.
Tupman <sup>62</sup>	1960	Niños (45). Cilindro de hueso de ternera por bajo del cartílago yugal. Asocia osteotomía, peroneal en cinco de ellos.	En el 75 por 100 de los casos se detiene el desfavorable ritmo del crecimiento. En muy raros casos se observó alguna leve ganancia. No encuentra ventajas por osteotomizar el peroné.
Bitar <sup>7</sup>	1961	Niños (10). Con técnica de Trueta.	En el 60 por 100 de sus casos, consiguió alrededor de 1 cm. de respuesta estimulante. No obstante, no es partidario de este tipo de intervenciones.

## CREACIÓN DE FÍSTULA ARTERIOVENOSA

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Janes y Musgrove <sup>37</sup>	1950	Perros (10). Anastomosis arteriovenosa de los vasos ilíacos.	Tras quince meses, el fémur del lado operado era más largo en 7 de los casos. La tibia — en 6 de los 10 casos — también era mayor.
Hierton <sup>35</sup>	1951	Niños poliomiélicos (5). Crea una fistula arteriovenosa de un centímetro de diámetro entre la arteria y vena femorales, en el tercio medio del muslo. A las tres semanas liga el cabo proximal de la vena femoral. Queda así establecida la comunicación arteriovenosa.	Los cinco pacientes, con acortamientos del orden de 5-7 cm., consiguen mejorías medias de 4, 3 cm. durante los seis años y medio que duró la comunicación arteriovenosa. En la pierna operada se observa un aumento de la temperatura cutánea, mejoría de los datos oscilométricos y de la tasa de O <sub>2</sub> en la sangre venosa. No hay repercusión evidente sobre la potencia muscular de los poliomiélicos. Reconoce el autor que el método debe estar limitado a los casos con grandes diferencias en longitud de los miembros (más de 5 cm. ).

Buenos son los resultados de Chigot<sup>18</sup>, practicando cuatro variedades técnicas en sus 70 casos del Hospital Trousseau. Hay que lamentar que sólo pudiera controlar en su trabajo la mitad de los enfermos operados. Conviene señalar que no encontró diferencias apreciables entre las cuatro técnicas usadas:

I: Dos ventanas rectangulares metafisodiafisarias en la tibia. Vaciado y legrado de la esponjosa trabecular. Introducción de los dos opérculos en la cavidad medular.

II: Como la anterior técnica, salvo introducción de hueso de ternera congelado en el interior de la cavidad medular.

III: Largo rectángulo diafisario tibial que se hierve e introduce en el interior de la cavidad medular, previamente legrada.

IV: Resección extraperióstica del tercio medio del peroné. Se hierve y parte — longitudinalmente — en dos. Colocación de cada uno de éstos en el límite metafiso-diafisario de la cavidad medular de la tibia.

Los resultados obtenidos son: 3 fracasos, 15 ganancias de hasta 1 cm., 19 ganancias de hasta 2,5 cm.

Vacirca y Canepa<sup>63,54</sup>, en sus 28 casos con técnica de Trueta<sup>61</sup>, observaron que la ganancia era inferior al centímetro en 20 de sus casos.

En resumen, parece que este tipo de intervención puede ser útil siempre y cuando su indicación sea de tipo complementario y no único.

### F) Creación de fistulas arteriovenosas.

En el oportuno cuadro de este mismo capítulo, expusimos la casuística humana de creación de fistulas arteriovenosas por Hierton<sup>35</sup> (cinco niños con acortamientos del orden de 5-7 cm. ). La técnica operatoria empleada exigía tres tiempos operatorios: Creación de la comunicación

arteriovenosa entre A. y V. femorales, en tercio medio del muslo. Ligadura — a las tres semanas — del cabo proximal de la vena femoral. Cuando los objetivos estimulantes se habían conseguido, se procedía a la reconstrucción plástica de la arteria femoral.

Son obvios los inconvenientes del empleo de semejante proceder en la clínica.

1. Los resultados obtenidos por el autor — mejoría media de 4, 3 centímetros — no están en clara consonancia con lo que evidencian las fotografías de los pacientes. En todos ellos se observa una oblicuidad pélvica no compensada por el realce, expresión de las diferencias de longitudes de los miembros.

2. Reconoce el autor la presencia de úlceras producidas por el estasis venoso periférico, de carácter recurrente y rebelde, en tres de los cinco casos (60 por 100). Uno de los enfermos sufrió una seria hemorragia a nivel de una de estas úlceras de estasis. Otro, produjo una trombosis venosa espontánea que ocluyó la fístula arteriovenosa creada quirúrgicamente.

#### INTERVENCIONES SOBRE EL SIMPÁTICO

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Cannon <sup>15</sup>	1929	Gatos. Gangliectomía lumbar.	No repercusión sobre el crecimiento longitudinal de los huesos tubulares.
Baqc <sup>3</sup>	1930	Ratas. Gangliectomía lumbar.	No observa efecto estimulante alguno sobre el crecimiento.
Simón <sup>54</sup>	1930	Conejos. Gangliectomía lumbar.	No se modifica ni el ritmo ni la cuantía total del crecimiento.
Harris yMacDonald <sup>31</sup>	1936	Niños (46). Gangliectomías lumbares.	La edad media de los operados es de ocho y medio años. Revisión de uno a siete años, tras intervención. En el 46 por 100 de los casos obtiene un hipercrecimiento de 1/8 a 1 pulgada. En el 17 por 100 de los casos se mantenían las diferencias existentes, no progresando. En el 37 por 100 restante no se vió afectada la desfavorable curva evolutiva de las diferencias existentes entre los miembros inferiores.
Kishikawa <sup>39</sup>	1936	Niños (16). Gangliectomías lumbares.	En tres de los casos encontraron un cese de la progresión de las diferencias longitudinales, existentes en los miembros inferiores.
Peabody y Graham <sup>47</sup>	1937	Perros. Gangliectomía lumbar.	Leve respuesta favorable en el ritmo del crecimiento en longitud.
Lance <sup>41</sup>	1946	Niños. Simpatectomías perifemorales.	Discreto efecto sobre el crecimiento.
Bertrand y Trillat <sup>5</sup>	1948	Niños. Infiltración del simpático lumbar.	Ningún efecto.
Barr <sup>3</sup>	1950	Niños (23). Gangliectomía lumbar.	Ciertamente que en los 23 enfermos operados (comparados con otros 23 testigos) el ritmo del acortamiento fue menor (1. 8 cm. en testigos y 0, 3 cm. en intervenidos), pero pese a ello y pese a que decreció la diferencia en 9 de los 23 casos operados (ganancia media de 1, 4

			cm. ), el autor considera que sólo debe usarse el sistema en los casos con mínimas diferencias en longitud. El efecto estimulante de la operación se debe a incrementar el flujo hemático que recae sobre el cartílago yugal.
--	--	--	---

Esta tendencia a la hemorragia por el estasis es un enorme inconveniente en las intervenciones quirúrgicas que hayan de realizarse ulteriormente en el plan de tratamiento del poliomiélico.

3. Las circunstancias circulatorias y tróficas locales imposibilitan el uso de férulas y tutores ortopédicos, así como contraindica cualquier tipo de intervención, estabilizadora, motora, etc., en el miembro "fistulizado".

El "shunt" arteriovenoso representa una indudable sobrecarga para el miocardio.

4. Exigencia de tres intervenciones para conseguir el efecto estimulante.

5. Limitaciones del método según el propio autor —a las grandes diferencias en longitud de los miembros (más de 5 cm. ).

#### G) *Intervenciones sobre el simpático.*

Tanto las infiltraciones del simpático lumbar (Bertrand y Trillat<sup>5</sup>) como las simpatectomías perifemorales (Lance<sup>41</sup>) se han mostrado ineficaces para provocar respuesta de hipercrecimiento sobre los cartílagos fértiles de los miembros inferiores acortados.

Acerca de las gangliectomías lumbares, existe un doble fenómeno contradictorio. Por un lado, los resultados experimentales de Cannon<sup>15</sup>, Baqç<sup>2</sup> Simon<sup>54</sup> y Kishikawa<sup>39</sup>, muestran un — prácticamente — nulo efecto sobre el crecimiento en longitud. Por otro lado, la casuística clínica de Harris y McDonald<sup>31</sup> refiere una reacción estimulante evaluable entre 2 a 3 cm. en la mitad de sus gangliectomizados. Estos optimistas resultados están en clara disarmonía con los de Barr<sup>3</sup> Peabody y Graham<sup>47</sup>, etc., que se muestran muy parcialmente satisfechos con sus resultados obtenidos y que limitan el método a los casos en que exista una disimetría discreta. Es más, en 1944 la American Orthopaedic Association desaconsejó este tipo de intervenciones para igualar las diferencias en longitud de los miembros (Haas, Plemister, Wilson<sup>30</sup>).

Después de lo dicho, sólo cabe aceptar la gangliectomía lumbar como intervención de utilidad en el caso en que existiendo serios trastornos circulatorio-tróficos de un miembro, y una leve disimetría en longitud, se quiera intentar solucionar parcialmente tanto aquéllos como éstos.

#### H) *Intervenciones directas sobre los vasos.*

Desaconsejables por sí mismos las ligaduras arteriales, venosas, despegamientos musculares, estasis venoso por torniquete, etc., sólo queda por comentar los resultados obtenidos con la ligadura de la arteria nutricia o su bloqueo por otro sistema. En efecto, ya Ollier utiliza la ligadura experimental de la arteria nutricia de la tibia, sin respuestas favorables sobre el crecimiento en longitud. Recientes (1953 y 1957) los trabajos de Trueta<sup>61</sup> y Brookes<sup>10</sup> con resultados también negativos.

#### INTERVENCIONES DIRECTAS SOBRE LOS VASOS

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Ollier <sup>45</sup>	1867	Conejos. Ligadura de la	Ningún efecto estimulador del crecimiento.

		arterianutricia tibial	
Helferich <sup>32</sup>	1887	Niños (2). Estasis venoso por torniquete.	Dice conseguir resultados de 1 a 2 cm. en tres meses.
Schuller <sup>52</sup>	1889	Niños. Estasis venoso por aplicaciones del torniquete.	Conseguía 1 cm. a veces.
Bergman <sup>4</sup>	1933	Conejos (4). Ligadura de la vena femoral.	Algún efecto estimulante sobre el crecimiento del fémur y de la tibia.
Harris y Mac Donald <sup>31</sup>	1936	Niños (3). Ligadura de la vena femoral en simpatectomizados.	Resultado negativo.
Kishikawa <sup>32</sup>	1936	Conejos. Ligadura “funcional” de la vena femoral por vendaje clásico. El tratamiento dura ocho semanas.	Efecto estimulante en longitud del 1,7 por 100 en algunos de los conejos.
Bisgard <sup>6</sup>	1936	Gatos. Ligadura de la arteria y de la vena femorales.	Ningún efecto.
Wu y Miltner <sup>70</sup>	1937	Conejos (12). Cuatro tipos de intervenciones: I (ligadura de la arteria femoral). II (ligadura de la vena femoral). III (ligadura del contorno del platillo epifisario). IV (despegue de los músculos dela pierna).	I. Acortamientos de 0, 2 mm. II. Ganancias de 0, 5 mm. III. Ganancias de 0, 5 mm. IV. Ganancias de 0, 5 mm. Los resultados obtenidos --- por su pequeña cuantía --- están dentro de los límites de posibilidad de error.
Servelle <sup>53</sup>	1948	Perros (7). Ligadura de las venas profundas de la pata.	Efecto estimulante del 2, 6 al 7 por 100.
Dickinson <sup>24</sup>	1953	Perros (8). Ligadura de la vena iliaca externa.	Resultado negativo.
Trueta <sup>61</sup>	1953	Conejos (20). Obstrucción de laarteria nutricia tibial.	Negativo.
Brookes <sup>10</sup>	1957	Conejos (23). Técnica oclusión canal nutricio vascular tibial de Nakahara y Dilger, amén de desperiostización.	Inicial acortamiento, seguido de compensación y definitivo acortamiento (desde el 75 al 90 días) del 3 por 100.

El insistir en estos hechos — falta de “efecto estimulante” del crecimiento, tras ligadura o bloqueo de la arteria nutricia — es por razones de tipo conceptual.

Es difícil comprender cómo las interrupciones de la arteria nutricia en el interior de la cavidad medular provocan respuestas de hipercrecimiento sobre el cartílago yugal y, sin embargo, la ligadura de los vasos nutricios diafisarios, antes de penetrar en el hueso tubular, no produzca alteraciones demostrables, ni en el ritmo, ni en la cuantía total del crecimiento longitudinal. Cómo el bloqueo intraóseo de la arteria nutricia provoca respuestas hiperémicas del círculo epifisario y estimulación de la condro y osteogénesis del cartílago yugal y el bloque extraóseo de la misma, no produzca respuestas de hipercrecimiento. Deberían achacarse los efectos estimulantes del primer sistema de bloqueo (intraóseo) al material introducido (hueso de diferentes calidades), como a primera vista parece lógico, después de ver los fallos en la estimulación que se siguen tras el

segundo sistema de bloqueo (extraóseo).

#### I) Actuación de agentes fisioterápicos.

No parece haber discordancias en afirmar la ineficacia de la roentgenoterapia, aun a pequeñas dosis (Dahl<sup>21</sup> y Chapchal<sup>17</sup>, entre otros), y los ultrasonidos (Buchatala<sup>11</sup>, De Forest<sup>22</sup>, etc. ), como factores físicos estimulantes de la actividad del cartílago del crecimiento.

No ocurre así con la diatermia. Bertrand y Trillat<sup>5</sup> se muestran con un cierto optimismo al juzgar su eficacia estimuladora. No así opinan Wilson, Tompson<sup>68</sup>, wise<sup>69</sup> y Buchala<sup>11</sup>, mucho más moderados. El hecho, concreto es que los máximos efectos conseguidos — ganancia de un centímetro — no justifican sistematizar tal norma terapéutica.

#### J) Otras intervenciones estimulantes del crecimiento.

Intervenciones de difícil clasificación en los grupos precedentes han sido colocadas en este nuevo apartado.

No parecen proporcionadas las ganancias de 6 mm. (Bertrand y Trillat<sup>5</sup>) a la repetida inyección intraarticular de sangre procedente del propio enfermo.

Se ha mostrado ineficaz la aplicación de S. T. H. en la vecindad del cartílago yugal. Quizá — como el propio Stringa<sup>56, 57, 58</sup> apunta debido a la existencia de un “agente intermediario” que haga activo al elemento hormonal hipofisario.

Casi todos los autores están de acuerdo — salvo Calati<sup>12, 13</sup> — en la poca eficacia de la osteotomía del peroné como sistema estimulante del crecimiento de los miembros inferiores.

#### ACTUACIÓN DE AGENTES FISIOTERAPICOS

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Dahl <sup>21</sup>	1936	Niños. Roentgenoterapia.	La Terapia Rx. ni a dosis discretas provoca estimulaciones del crecimiento en longitud.
Wilson y Thompson <sup>68</sup>	1939	Niños. Diatermia.	Casi nulo efecto estimulante de la diatermia sobre el ritmo de crecimiento de los cartílagos fértiles de la rodilla de los poliomiélticos.
Chapchal <sup>17</sup>	1948	Niños. Roentgenoterapia.	Ningún efecto estimulante.
Bertrand y Trillat <sup>5</sup>	1948	Niños. Diatermia.	Ligeramente optimistas sobre el efecto estimulante de la diatermia en el crecimiento longitudinal de los huesos largos de las extremidades inferiores. Están de acuerdo con los resultados de Levere y Grunspan, que en tres poliomiélticos --- doce semanas de diatermia --- provocan una reacción de hipercrecimiento de un centímetro.
Wise <sup>69</sup>	1919	Ratas blancas (50). Diatermia.	Resultados tan poco favorables que considera el autor que debe estar contraindicada la diatermia en los niños.
Buchatala <sup>11</sup>	1949	Niños. Diatermia. Ultrasonidos.	Resultados discretos con la diatermia. No así con los ultrasonidos, del que se considera

			enemigo.
Herrick <sup>34</sup>	1951	Niños. Ultrasonidos.	A grandes dosis, los ultrasonidos destruyen los elementos celulares del cartilago yugal.
De Forest <sup>22</sup>	1953	Perros (9) y conejos (29). Ultrasonidos.	Ningún efecto estimulante del crecimiento.

#### OTRAS INTERVENCIONES ESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO

AUTOR	AÑO	MATERIAL Y TECNICA	RESULTADO, CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES
Bertrand y Trillat <sup>5</sup>	1948	Niños. Inyecciones (8) autohemáticas en rodilla, al ritmo de 2 inyecciones semanales.	Ganancia de 6 mm. en cinco meses.
Stringa <sup>57</sup>	1952	Conejos (18). En metafisis del fémur y de la tibia, introduce un cilindro de metilcelulosa con 100 U. Evans de S. T. H.	Ningún efecto estimulante. Cree el autor que la acción de la S. T. H. no es directa sobre el cartilago yugal, sino a través de un intermediario que haga activo el principio hormonal hipofisario, sobre 1 a condro y osteogénesis.
Tupman <sup>62</sup>	1960	Niños (4). Osteotomías peroneal	En general, éste, como otros autores, se muestra de acuerdo en la ineficacia de la osteotomía peroneal, sobre el crecimiento en longitud de los huesos de la pierna. No así opina el autor que sigue.
Calati <sup>12</sup>	1961	Experimental. Osteotomía peroneal.	Consigue respuestas estimulado ras del crecimiento. Las inter preta por una original hipótesis del síndrome general y local de adaptación.
Richards y Stofer <sup>50</sup>	1959	Experimental en ratas y perros. Resistencia de nicrom alrededor de la diáfisis y salida de los electrodos --- por la piel --- hasta un reóstato. Así, elevan la temperatura del hueso, 1 ó 2 grados, durante 24-92 horas.	Aumento del crecimiento de un 2,2 por 100 en la longitud del fémur de los perros y en un 7 por 100 en el de las ratas.

#### NUESTRAS ESTIMULACIONES DEL CRECIMIENTO

Ya en el año 1948 realizamos nuestra primera estimulación del crecimiento mediante osteotomía metafisaria del fémur y de la tibia y amplia desperiostización metafisodiafisaria, con notable resultado (fig. 6. a).

Desde entonces a 1957 realizamos simples desperiostizaciones con discretos resultados.

En nuestras 224 estimulaciones del crecimiento, realizadas sobre 202 enfermos, desde mayo de 1957 a junio de 1961, hemos seguido las siguientes variedades técnicas (fig. 8.<sup>a</sup>):

#### TÉCNICA A.

Abordaje de las metafisis, distal del fémur y proximal de la tibia, por vías láteroexterna y

ánterointerna, respectivamente. También, en algunos casos, se abordó la metafisis distal tibial.

Desperiostización en una amplitud de 4-6 cm. y en todo el círculo de la zona metafiso-diafisaria del hueso tubular.

A unos 4 cm. del borde metafisario del cartílago de conjunción se practican una serie de perforaciones (con alambre de Kirschner de 1 mm. de diámetro y perforador a mano), que en conjunto adquieren una disposición circular. Con gubia y martillo se completa el labrado del círculo cortical. Extracción del opérculo circunferencial.

La situación del opérculo tiene su importancia por cuanto existe una mayor respuesta estimulante de la faceta cortical sobre la que asienta. Por ello, cuando a la diferencia en longitud se asocia una deformidad articular es la rodilla, hemos tallado aquél en la cara:

- externa: si existe un valgus.
- interna: si existe un varus.
- anterior: si existe un recurvátum.
- posterior: si existe un flexum.

A través de la ventana metafisaria practicada se extrae con cucharilla la trabecular esponjosa metafisaria en una extensión de 4 cm.

Se introducen múltiples trozos de hueso cortical homólogo conservado — por procedimiento químico (cialit)— en el interior de la cavidad metafisaria legrada. Aquéllos de magnitud individual aproximada de 6 x 4 x 3 milímetros — rellenarán la porción metafiso-diafisaria del hueso en una extensión media de 3,5 x 2 cm., adoptando — en conjunto — una morfología cilíndrica (fig. 9.a).

Se coloca a continuación el opérculo cortical precedido de alguna pequeña cantidad de hueso esponjoso, producto de: 1 legrado metafisario.

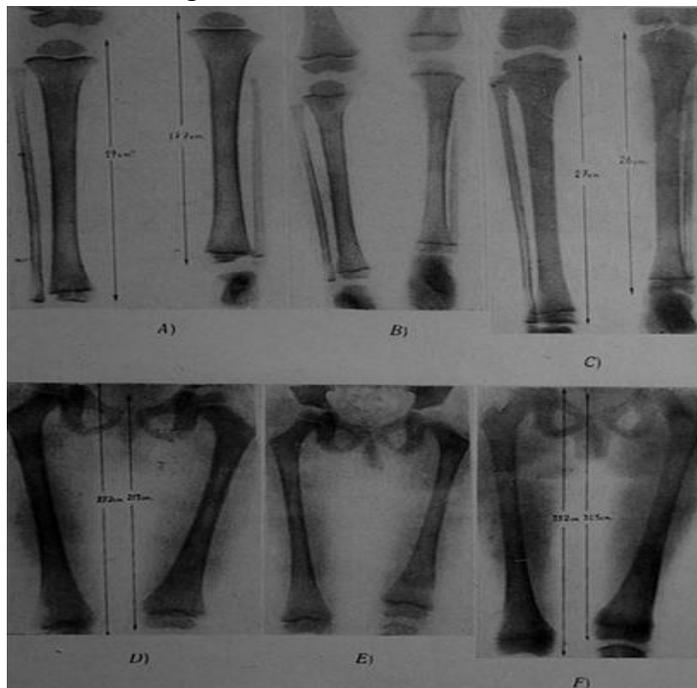


Fig. 6.ª—A, B y C: Serie telerradiográfica del enfermo J. S. P. afecto de una dismetría congénita. A, dismetría tibial de 13 mm. a los cinco años de edad; B, telerradiografía de ambas tibias al mes de la intervención (osteotomía metafisaria y desperiostización; C, cinco años después de la intervención estimulante, la magnitud de la dismetría era solo de 10 mm. A los catorce años de la intervención, la dismetría total era de 3, 8 en fémur y 0, 4 en tibia. — D, E. y F: Serie telerradiográfica de los fémures del mismo enfermo. D, la diferencia en longitud preoperatoria era de 21 mm.; F, control postoperatorio tras osteotomía y desperiostización: F. cinco años después de la intervención — el enfermo tenía diez años —la disimetría era sólo de 17 mm.

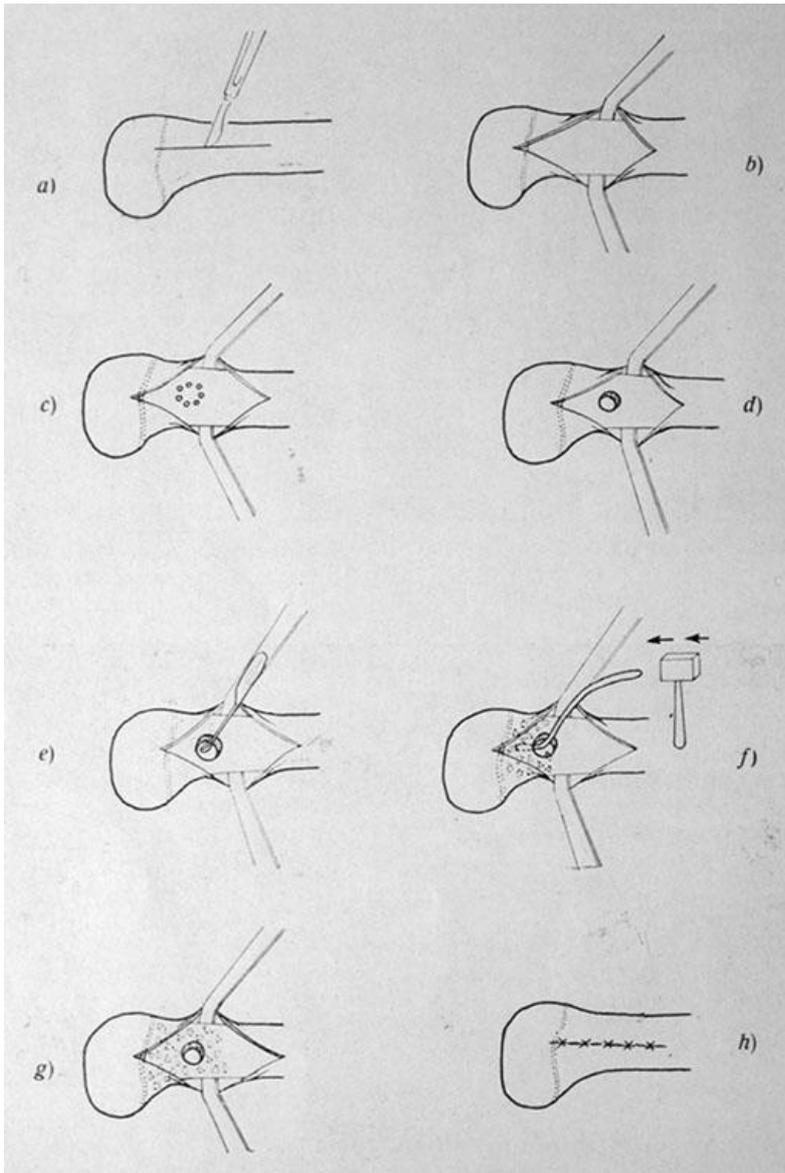


Fig. 7.ª — Nuestra técnica B de estimulación del crecimiento: a) Incisión longitudinal del periostio metafisario. b) Desperiostización metafisodiafisaria. Colocación de los despegadores c) Perforaciones circulares de la cortical metafisaria, d) Con gubia se extrajo el opérculo cortical metafisario, e) Vacío, con cucharilla, de la trabecular esponjosa metafisaria, f) El hueso cortical conservado es introducido en la cavidad metafisaria. Impactado del mismo con impactor en S itálica, hacia el cartílago yugal y hacia la cavidad diafisaria, g) Se completa el relleno con hueso conservado. Se coloca el opérculo circular cortical. h) Sutura — puntos entrecortados de catgut — del periostio.

Sutura del periostio con algunos 00. Cierre por planos. Calza enyesada o puntos entrecortados de catgut del rodillera, que se bivalvaría a los diez días para permitir la reeducación funcional de la rodilla. La carga es autorizada a los treinta días de la intervención, siempre con protección de aparato enyesado bivalvo o de la propia férula de Thomas del paciente si éste la utiliza.

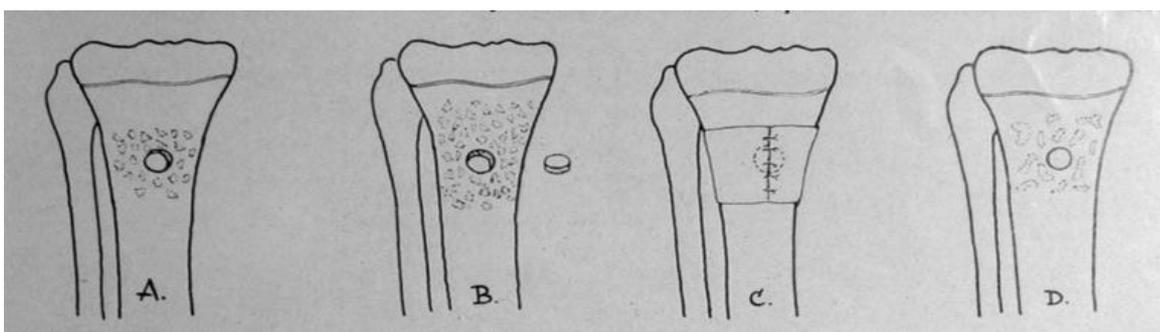


Fig. 8.ª — Nuestras cuatro variedades técnicas de estimulación del crecimiento: A, B, C, y D. Estudio comparativo de las mismas. Las técnicas C y D están realizadas con piel homóloga conservada.

### TÉCNICA B.

La técnica (fig. 7.ª), muy semejante a la precedente, difiere de aquéllas en los tres siguientes puntos:

1. Uso de una mayor cantidad de hueso homólogo conservado, como “material estimulante”.

Mientras que en aquélla la cuantía de hueso podría equipararse a un cilindro de 3, 5 centímetros de altura por 2 cm. de diámetro, en esta nueva variante técnica se emplea hueso conservado suficiente para formar un cilindro aproximado de 5-6 cm. de altura por 2, 5 centímetros de diámetro.

2. Mayor proximidad del hueso homólogo a la cara metafisaria del cartílago yugal. La distancia en la variedad A era de 3-4 cm. Ahora es de 1 cm. (figs. 10 y II).

3. Mayor extensión del área desperiostizada.

Esta variedad técnica surgió de nuestra doble creencia:

1. Del papel preponderante que en la respuesta estimulante juega el material óseo. En consecuencia, era fundamental considerar que, a mayor cuantía y proximidad del hueso conservado a la zona metafisaria del cartílago de conjunción, se produciría una más eficaz reacción de hipercrecimiento.

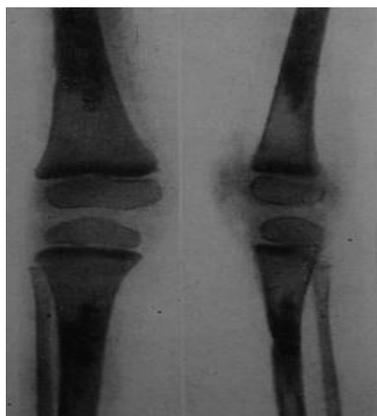


Fig. 9.ª — Variedad técnica A de estimulación del crecimiento

2. De la importancia del efecto estimulante de la desperiostización amplia.

#### TÉCNICA C.

Similar a una u otra de las precedentes, pero asociándose la colocación de una o dos tiras de dermis homóloga conservada (refrigeración-cialit) en torno a la metáfisis del hueso tubular, entre la cortical de éste y el periostio.

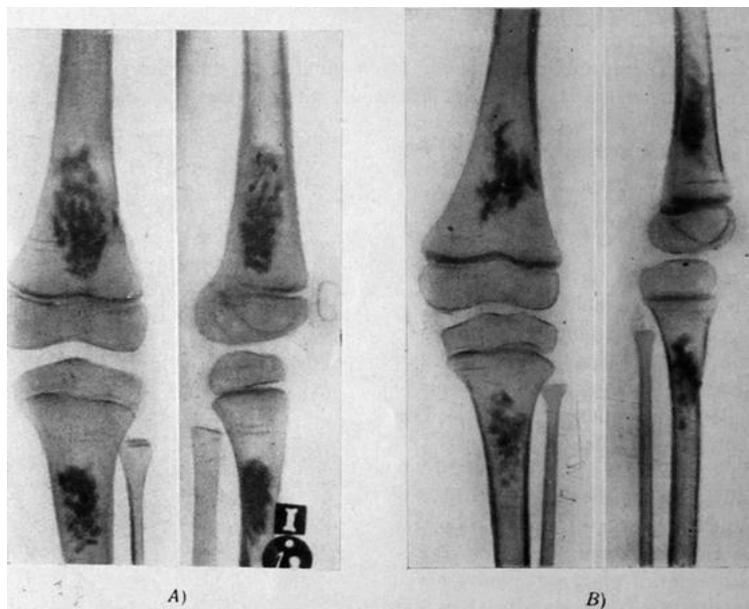


Fig. 10 — Dos casos de variedad B de estimulación del crecimiento en longitud.

De este modo pretendimos que existiese una respuesta de hipercrecimiento en longitud a través de un triple camino:

1. Estímulo irritativo de la desperiostización amplia metafiso-diafisaria.

2. Efecto estimulante del dermis conservado homólogo, situado entre cortical y periostio próximo al cartílago yugal.

3. Efecto estimulante del hueso homólogo situado intrametafisariamente, próximo al cartílago de crecimiento.

#### TÉCNICA D.

Surgió ésta como necesidad al agotarse el material óseo conservado en el Banco de Huesos. En esta variante técnica se sustituye al hueso cortical, como material estimulante, por la dermis conservada. Por lo demás, es semejante a las técnicas A ó B. A través de un opérculo metafisario se colocan intracavitariamente rectángulos de dermis conservada de 20 por 5 mm., hasta taponar la

cavidad metafisaria, previamente legrada.

#### INDICACIONES.

Tres oscilaciones fundamentales ha sufrido nuestro criterio indicativo de la intervención de estimulación del crecimiento:

En una primera fase eran tributarios de la operación que comentamos cualquier disimetría, siempre y cuando la edad del enfermo no superase los ocho-nueve años.

En una segunda fase se amplió el límite superior de la edad hasta los diez-once años. Si bien se restringió la indicación de disimetrías cuya cuantía no excediese los 4 cm. Tanto en ésta como en la etapa precedente, la indicación — o al menos el mayor número de las indicaciones practicadas — se hizo como técnica asociada a otras intervenciones, muchas de las cuales abordaban las metafisis fértiles de la rodilla.

En una tercera etapa, y actualmente, a la vista de los resultados obtenidos a distancia y como consecuencia de la sistematización de las operaciones de alargamiento quirúrgico de los miembros, nuestro criterio en la indicación de las intervenciones de estimulación se restringió al máximo.

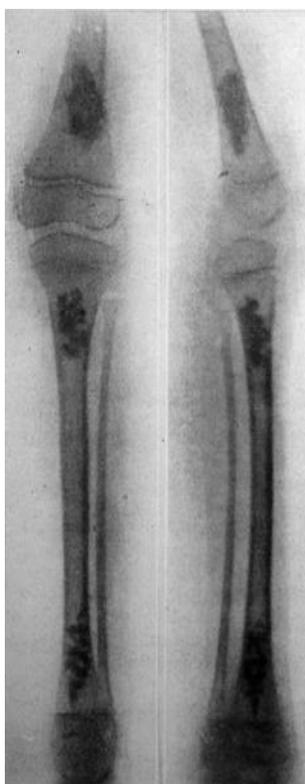


Fig. II. — Caso de estimulación baja del fémur y alta y baja de la tibia. Variedad técnica B.

Con los riesgos que la excesiva sistematización y el planteamiento sinóptico acarrearán, creemos que el estímulo de crecimiento puede indicarse:

1. Como intervención única: En aquellas disimetrías cuya magnitud no exceda los 2 cm. y que no sigan un curso progresivo acentuado; en estos casos se puede aspirar a igualar los miembros con una o dos estimulaciones de crecimiento (una de las cuales puede tener un carácter complementario asociada a otros tiempos quirúrgicos). También podría indicarse — si bien como operación paliativa — en aquellas disimetrías de desfavorable curso evolutivo, en las que la operación que propugnamos tendiese sólo a modificar el ritmo de la diferencia en longitud, haciendo que ésta — al finalizar el proceso de maduración esquelética — sea de la menor magnitud posible, favoreciendo así el éxito de otras intervenciones — alargamiento o epifisiodesis — más radicales.

2. Como intervención asociada: Fasciotomías, capsulotomías, artrodesis con cuña libre, trasplantes musculares en la rodilla, etc. Operaciones éstas que nos dan un abordaje a las metafisis fértiles fémorotibiales. Ante la absoluta inocuidad de las intervenciones de estimulación, cabe la posibilidad — como veremos al analizar nuestros resultados — de disminuir, en muchos casos eficazmente, el grado de la diferencia en longitud.

#### RESULTADOS.

Las 224 estimulaciones de crecimiento practicadas con las técnicas expuestas han arrojado los siguientes resultados globales:

Resultados desconocidos	20,5 %
Sin modificación	10%
Resultado negativo	27,5%
Resultado positivo	45%

Si bien hay que considerar que los 25 resultados excepcionales — que son estudiados detenidamente en las tablas que seguirán — no han sido considerados en la evaluación de los resultados globales. Entran, pues, en el cómputo global aquellos casos en los que el efecto estimulante fuera inferior al centímetro (resultado positivo), nulo (sin modificaciones) o la progresividad del ritmo evolutivo de la disimetría siguiera su curso desfavorable, no consiguiéndose por la estimulación que el ritmo de ésta tendiese a aumentar (resultado negativo).

Conviene señalar que la cuantía media de efecto estimulante, en nuestros casos señalados en el grupo de “resultado positivo”, fué de 4, 4 mm.

Nuestras consideraciones de tipo estadístico pueden resumirse en:

El efecto estimulante suele ser mayor si la intervención se realiza en una edad precoz (de cinco a siete años).

El efecto estimulante no posee una clara dependencia con la variedad técnica empleada. No obstante, y aun considerando el desfase entre la variedad técnica y el resultado, creemos que, en general, existe una mayor garantía de conseguir una respuesta estimulante eficaz con el uso de la técnica B. Contrariamente podríamos hablar de la variedad C. El uso de la dermis homóloga como material de interposición córtico-perióstica no mejoró el standard de resultados obtenidos con las técnicas A y B. Son buenos los resultados obtenidos con la técnica D, si bien el pequeño número de casos en que fué empleada — 12 solamente — no permite extraer conclusiones. Concluyendo, la variedad B es la que proporcionó resultados positivos más regulares.

La duración del efecto estimulante viene a ser de seis a doce meses. Mayor con la técnica B que con las otras. El máximo efecto suele recaer de los tres a los seis meses. Una vez pasado el efecto estimulador, el comportamiento del crecimiento en longitud del hueso estimulado puede ser conforme a estos patrones:

1. Mejoría del ritmo y disminución de la magnitud de la disimetría.
2. Mejoría del ritmo solamente, con lo que la magnitud de la disimetría permanece constante.
3. Disminución de la magnitud de la disimetría existente sin afectar el ritmo progresivo de aquélla. Representación de los efectos estimulantes transitorios.
4. Empeoramiento del ritmo y aumento de la magnitud de la desigualdad existente.

Lo normal — dentro del comportamiento irregular de este tipo de intervenciones de intención eminentemente biológica — es que el hueso estimulado se comporte según los patrones 2 y 3.

Las estimulaciones repetidas (a un año de distancia aproximadamente) ocasionan — según nuestra experiencia — un efecto de superposición y potencialización de la respuesta de hipercrecimiento. En general, la reestimulación suele superar en cuantía y efectividad de respuesta estimulante a la primera estimulación si en ésta se consiguió una débil reacción de hipercrecimiento, y viceversa, si la primera intervención fué muy eficaz, la reestimulación es mucho menos efectiva.

Parece existir una selectividad de hipercrecimiento a nivel de la zona en que se talla el opérculo. De modo que se pueden corregir parcialmente las posibles deformidades asociadas existentes en la rodilla. Conviene que analicemos un fenómeno de superposición. Nuestras disimetrías son, en su mayoría, de raíz etiológica poliomiéltica; las deformidades más frecuentemente encontradas son el genu valgus y el genu flexum. La primera deformidad exige, desde el punto de vista de nuestro planteamiento, un opérculo de situación circunferencial láteroexterna. La segunda, otro de situación posterior. La vía de abordaje láteroexterna exige la fasciotomía baja femoral (efecto frenador de una fascia retraída sobre los hemicartílagos externos de la rodilla). La realización de una ventana posterior obliga a un despegamiento perióstico posterior muy amplio (efecto de Capsulotomía parcial). Por todo ello, es posible que, en parte,

nuestro efecto corrector de deformidades observado se deba a las razones apuntadas, si bien es muy posible se deban también a la selectividad de acción de la ventana cortical metafisaria.

El fémur suele ser el hueso tubular de las extremidades que mejor responde a la estimulación. La tibia es hueso de más perezosa y precaria respuesta.

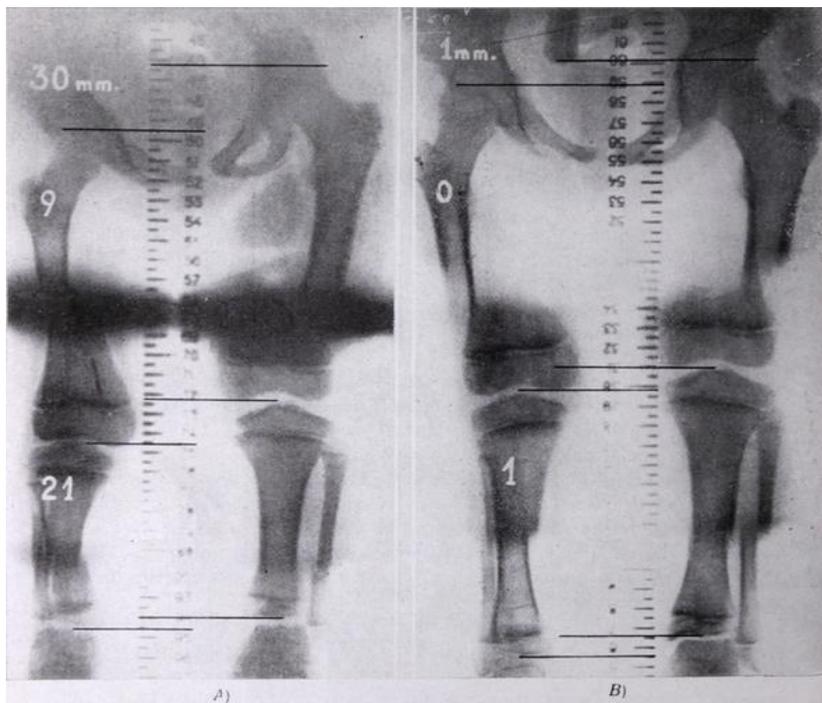


Fig. 12. — A) Rx, medición preoperatoria de P. E. Historia 15. 185. Mujer. Cinco años. Acortamiento derecho de 30 mm. A los cinco y seis años de edad, se le estimuló el crecimiento con técnicas D y B, respectivamente. B) Resultado al año y medio. Enferma con 6,6 años de edad. Se obtuvo la igualdad de ambos miembros inferiores.

El efecto estimulante suele durar mientras se evidencia en la cavidad metafisaria el hueso cortical homólogo conservado depositado en ella. Así, a la rápida asimilación del hueso conservado sigue un poco eficaz y duradero efecto estimulante. Y al revés, los casos de reabsorción

más tardía son los que mantienen más tiempo la favorable acción estimuladora.

No existe un paralelismo entre magnitud y calidad de respuesta estimulante y calidad de la fórmula paralítica.

En nuestra experiencia de más de 275 estimulaciones de crecimiento llevadas a cabo hasta hoy — aunque sólo sean objeto de nuestro análisis las 224 señaladas — sólo encontramos cinco intolerancias parciales al hueso conservado colocado intrametafisariamente, traducibles por enrojecimiento de los bordes de la herida y discreta exudación de un material líquido transparente y aumento del calor local. Las achacamos a un insuficiente lavado en suero del material óseo estimulante.



Fig. 13. — Medición preoperatoria de A. B. Historia 2. 503. Varón. Ocho años. Acortamiento izquierdo de 54 mm. A los ocho años se le practicó la operación estimulante con técnica C B) Control Rx a los dos años de la operación estimulante. La diferencia en longitud es de sólo 37 mm. La ganancia ha sido de 17 mm., de los que 9 corresponden al fémur y 8 a la tibia.

Es conocida la toxicidad del cialit y demás antisépticos orgánicos mercuriales. Todas ellas evolucionaron espontáneamente y sin complicaciones ni necesidad de punciones, reintervenciones, etc.

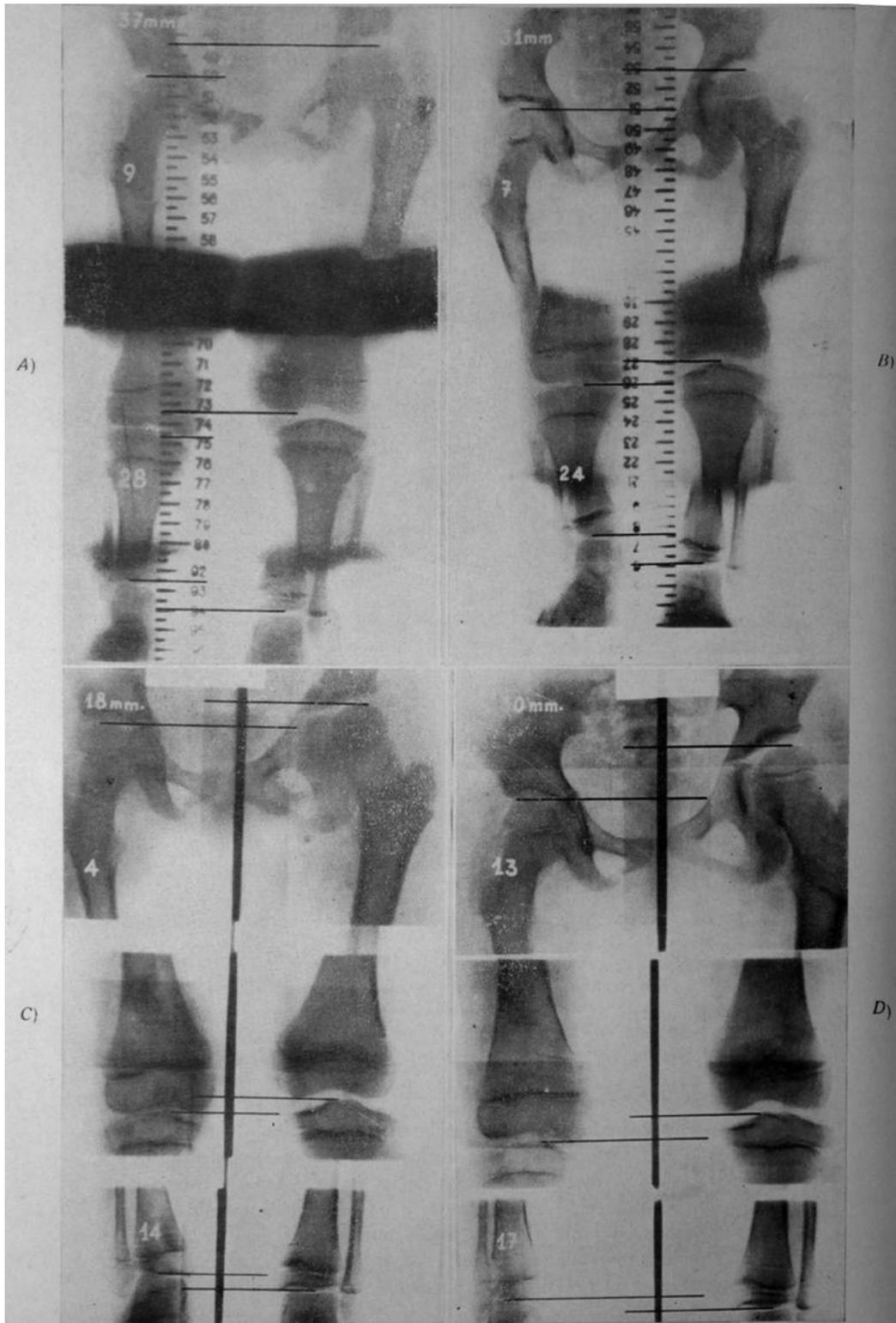


Fig 14. — A), B), C) y D), radiografías de medición de la enferma A. R. Historia 3. 412. Mujer. A los 7, 7, 6, 8 y 9 años de edad. Se estimuló dos veces el crecimiento — ambas con variedad técnica A — a los siete y siete años y medio. El magnífico resultado obtenido a los seis meses de la segunda estimulación (C), se perdió parcialmente a los dieciocho meses de la misma (CD).

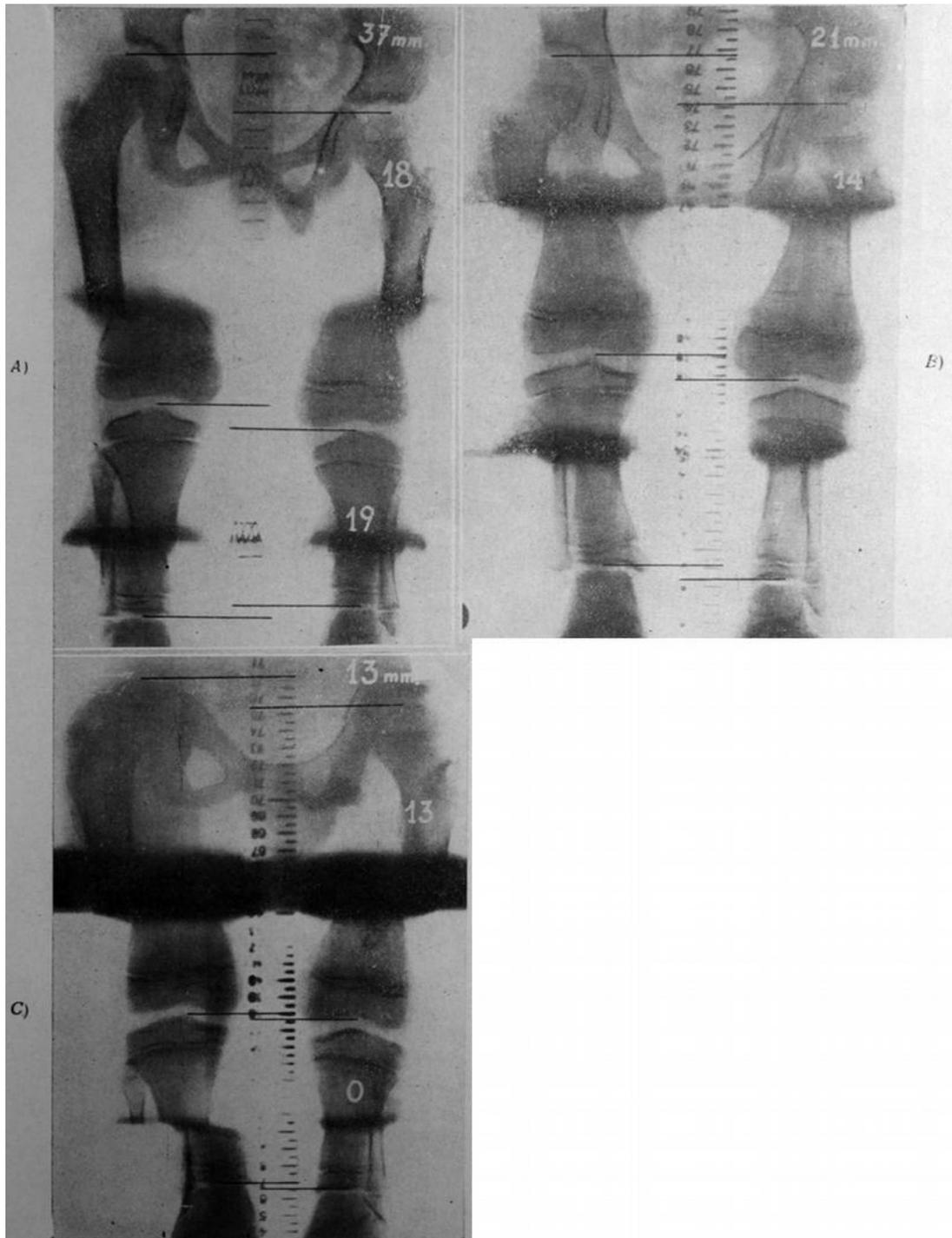


Fig. 15. —A), B) y C), radiografías de medición del enfermo J. R. Historia 10. 826. Varón. A los 8,10 y 10,6 años de edad. Se le practicaron dos estimulaciones de crecimiento — variedades técnicas D y B — a los ocho y diez años de edad. Se ganaron 24 milímetros en total.

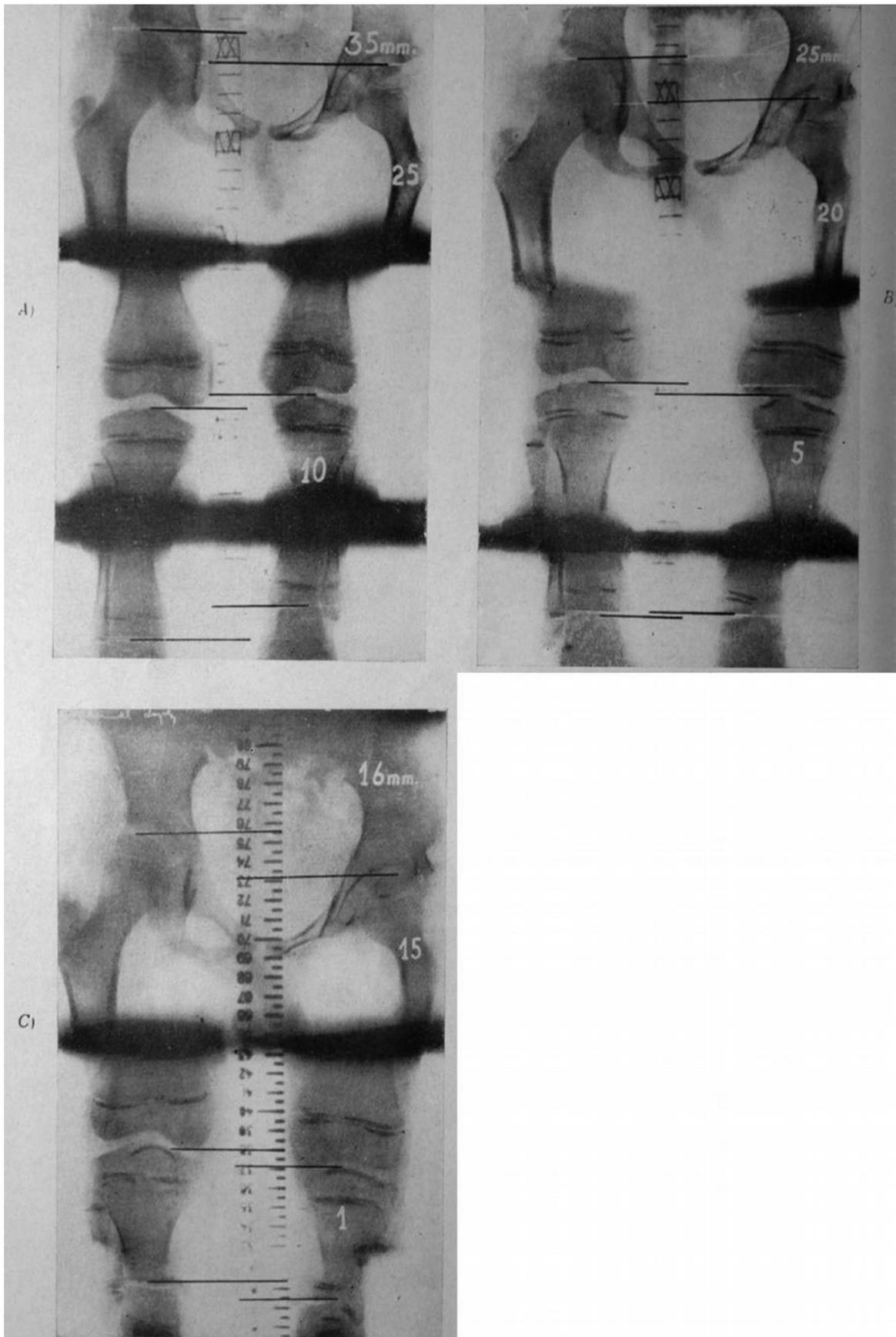


Fig. 16. — A), B) y C): Serie radiográfica del enfermo F. L. Historia 6. 571. Varón. A los siete, ocho y nueve años de edad, respectivamente. Se estimuló el crecimiento dos veces variedades A y C — a los siete y ocho años de edad. Ganancia de 19 milímetros, de los que 10 corresponden al fémur y 9 a la tibia.

Hemos tenido una única infección auténtica, que, tratada como una osteomielitis, se solucionó eficazmente.

Fracturas, como complicación de la intervención, se presentaron en ocho de nuestros casos. En todos ellos el enfermo, desobedeciendo las instrucciones recibidas, cargó sin protección del enyesado bivalvo o de su propia férula de Thomas.

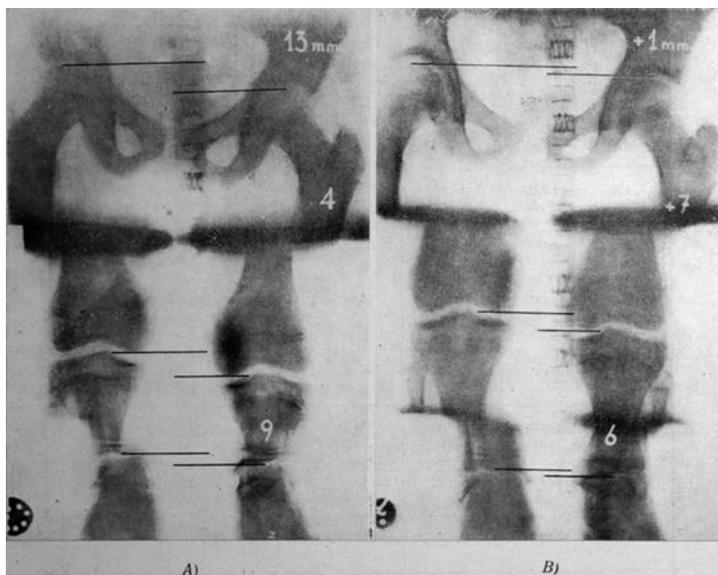


Fig. 17. — A) Rx. preoperatoria de M. J. Historia 3. 141. Mujer. Acortamiento izquierdo de 13 mm. Estimulación del crecimiento con técnica A a los once años de edad. B) Resultado a los seis meses de la estimulación. La diferencia en longitud ha sido superada globalmente. Las ganancias en el fémur han sido de 11 mm.; las de la tibia, de 3 mm.. En total, 14 mm.

A la vista de las mínimas complicaciones habidas en un tan considerable material, hay que concluir que aquéllas son prácticamente inexistentes y que la inocuidad de este acto operatorio es casi total.

La evolución de las curvas de diferencia en longitud, así como los detalles técnicos y observaciones de los 25 casos con resultados excepcionales

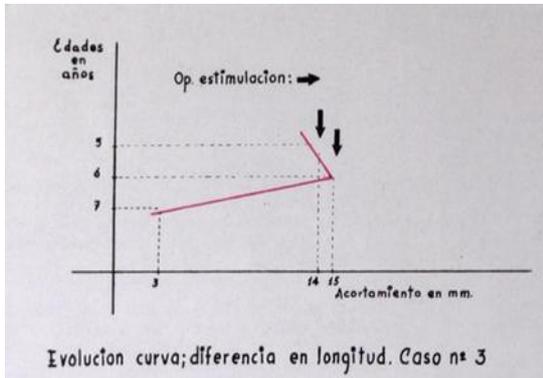
— superiores al centímetro—son expuestos en el cuadro que sigue:

Caso	H° N°	Nombre	Sexo	Lado	Edades	Acortamiento total/mm	Fémur/mm	Tibia/mm	Técnica y edad	Observaciones
1	2503	A.B.	V.	I.	8 a. 9 a. 10 a.	-54 -48 -37	-31 -28 -22	-23 -20 -15	Técnica C, a los 8 años.	De los 8 a los 10 años ha ganado 17 mm., de los que 9 corresponden al fémur y 8 a la tibia.
2	1717	J.M.	V.	I.	7,6 a. 8 a.	-40 -27	-21 -14	-19 -13	Técnica B, a los 7, 6 años.	De los 7, 6 a los 8 años ganó 13 mm., de los que 7 corresponden al fémur y 6 a la tibia.
3	2024	I.A.	H.	D.	5 a. 6 a. 7 a.	-14 -15 -3	-7 -5 +5	-7 -10 -8	Técnica A, a los 5 años. Técnica C, a los 6 años.	La ganancia total — tras las dos estimulaciones — es de 11 milímetros, de los que 12 corresponden al fémur. La tibia no respondió a la doble estimulación, perdiendo 1 mm.
4	1855	J.P.	V.	D.	5 a. 6 a.	-26 -17	-11 -12	-15 -5	Técnica C, a los 5 años.	La tibia se estimuló muy eficazmente, ganando 10 mm. El fémur, contrariamente, no respondió a la estimulación.
5	2911	P.M.	H.	D.	8 a. 9 a.	-15 -5	-5 0	-10 -5	Técnica A, a los 8 años.	La ganancia total fué de 1 cm., respondiendo por igual el fémur y la tibia.
6	2021	M.M.	H.	D.	7 a. 7,3 a. 7,9 a.	-20 -13 -10	-9 -6 -4	-11 -7 -6	Técnica A, a los 7 años.	Aunque faltan controles a distancia, la modificación de la curva de la dismetría en nueve

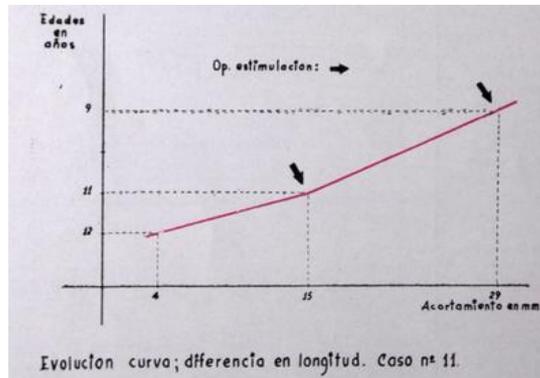
										meses ha sido muy favorable tanto en fémur como en tibia.
7	3141	M.J.	H.	I.	11 a. 11,6 a.	-13 +1	-4 +7	-9 -6	Técnica A, a los 11 años.	Ya a los seis meses de la estimulación se consiguió igualar ambas extremidades. La respuesta del fémur fué óptima
8	3882	E.A.	H.	I.	5 a. 6 a.	-20 -10	-11 -1	-9 -9	Técnica B, a los 5 años.	El fémur — como suele ser norma habitual — respondió mejor que la tibia. La ganancia total fué de 10 mm.
9	3290	A.B.	H.	I.	7 a. 8 a.	-52 -42	-32 -25	-20 -17	Técnica B, a los 7 años.	También en este caso se anuló en 1 cm. la magnitud de la disimetría. El fémur ganó 7 mm. y la tibia 3.
10	15275	P.R.	H.	D.	9 a. 9,6 a.	-37 -27	-8 -4	-20 -23	Técnica B, a los 9 años.	Paradójicamente, respondió a la estimulación mejor la tibia que el fémur.
11	7238	B.S.	H.	I.	9 a. 11 a. 12 a.	-29 -15 -4	-19 -12 -4	-10 -13 0	Técnica A, a los 9 años. Técnica A, a los 11 años.	La ganancia de 15 mm. se consiguió después de dos estimulaciones realizadas a los 9 y 11 años.
12	5446	R.C.	V.	D.	9 a. 11 a.	-16 -1	-7 +3	-9 -2	Técnica A, a los 9 años.	Se igualaron prácticamente ambas piernas tras estimulación realizada a los nueve años.
13	12011	P.V.	V.	I.	9 a. 10 a. 11 a.	-44 -23 0	-22 -14 0	-22 -9 0	Técnica A, a los 9 años. Técnica B, a los 10 años.	El resultado obtenido es francamente bueno. Se consiguió igualar una disimetría de 4, 4 cm. en un período de dos años. Conviene resaltar que en la segunda estimulación se usó una muy grande cantidad de hueso conservado.
14	15029	M.A.	H.	D.	7 a. 8 a. 9 a.	-54 -52 -40	-29 -27 -22	-25 -25 -18	Técnica C, a los 7 años. Técnica B, a los 8 años.	La ganancia total fué de 14 mm. En la segunda intervención se estimuló la metáfisis distal de la tibia, usándose gran cantidad de hueso cortical de Banco.
15	7246	C.R.	H.	I.	8 a. 9 a.	23 7	18 8	5 +1	Técnica A, a los 8 años.	Se redujo la disimetría de 23 a 7 mm.
16	15185	P.B.	H.	D.	5 a. 6,6 a.	-30 -1	-9 0	-21 -1	Técnica D, a los 5 años. Técnica B en tibia, a los 6 años.	Se consiguió igualar las extremidades podálicas usando la técnica D (piel conservada intrametáfisaria). La segunda estimulación recayó solamente sobre la tibia, aprovechando la extracción de un injerto tibial para estabilizar la subastragalina.
17	1185	A.N.	H.	D.	7 a. 7,6 a. 8,3 a. 11 a.	-47 -45 -39 -24	-25 -24 -21 -8	-22 -21 -18 -16	Técnica A, a los 7 años. Técnica A, a los 8 años. Técnica D, a los 9 años.	El miembro paralítico creció 23 mm. más que el sano en cuatro años, merced a las tres operaciones de estimulación realizadas. Observar la excelente respuesta con técnica D (piel conservada intrametáfisaria).
18	6886	M.L.	H.	I.	6 a. 8,6 a. 9,6 a.	-36 -31 -24	-22 -22 -10	-14 -9 -14	Técnica A, a los 6 años. Técnica B, a los 8 años.	Se consiguió ganar 12 mm. en cuatro años, tras dos estimulaciones. Respondió, en

									los 8, 6 años.	conjunto, mejor el fémur que la tibia.
19	6454	S.P.	V.	I.	7 a. 9 a.	-12 -2	-6 -2	-6 0	Técnica C+ D, a los 7 años.	En el fémur se colocó la piel intrametáfisariamente. En tibia, en forma de tira circular.
20	10826	J.R.	V.	I.	8 a. 10 a. 10,6 a.	-37 21 -13	-18 -14 -13	-19 -7 0	Técnica D, a los 8 años. Técnica B, a los 10 años.	La disimetría — en 2, 6 años — decreció 24 mm. Respondió mejor a la técnica D que a la B.
21	8688	M.R.	H.	I.	7 a. 8 a.	-33 -21	-20 -14	-13 -7	Técnica A, a los 7 años.	Ganancia — en el transcurso de un año — de 12 mm.
22	8637	J.M.	H.	I.	8 a. 9 a. 10 a.	-20 -13 -10	-9 -7 -3	-11 -6 -7	Técnica A, a los 8 años. Técnica A, a los 9 años.	Las reestimulaciones siempre consiguen un efecto estimulante menor.
23	3277	E.O.	H.	I.	10 a. 11 a.	-45 -33	-21 -17	-24 -16	Técnica C, a los 10 años.	En un año se anularon 12 mm. de diferencia en longitud de los miembros.
24	6571	F.L.	V.	I.	7 a. 8 a. 9 a.	-35 -25 -16	-25 -20 -15	-10 -5 -1	Técnica A, a los 7 años. Técnica C, a los 8 años.	Ambos huesos de la pierna se comportaron prácticamente igual, después de las dos estimulaciones, realizadas a los 7 y 8 años.
25	4207	P.L.	V.	I.	5 a. 7 a.	-22 -12	-10 +1	-12 -13	Técnica A, a los 5 años. Técnica A, a los 6 años.	Ganancia de 10 mm. en dos años.

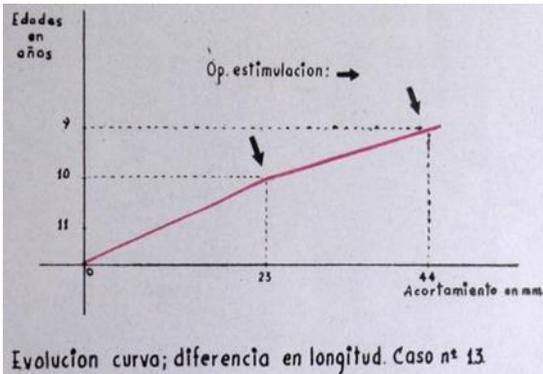
Grafica I.



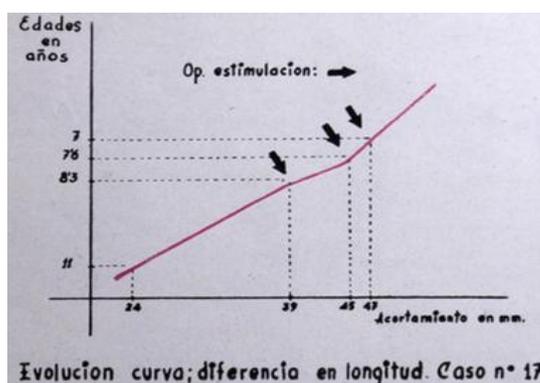
Grafica II.



Grafica III



Gráfica IV.



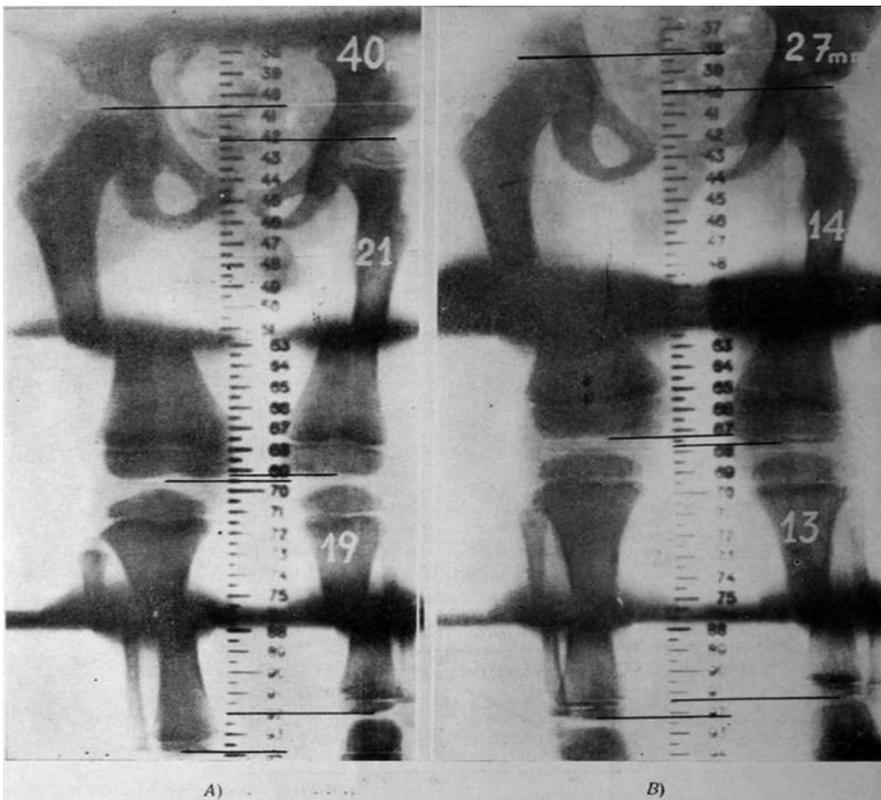


Fig.,18. A) Rx preoperatoria de J. M. Historia 1. 717. Varón. Acortamiento izquierdo de 40 mm. a los siete años de edad. Estimulación del crecimiento - técnica B-a los siete años y medio. B) A los seis meses la ganancia fué de 13 mm., de los que 7 corresponden al fémur y 6 a la tibia.

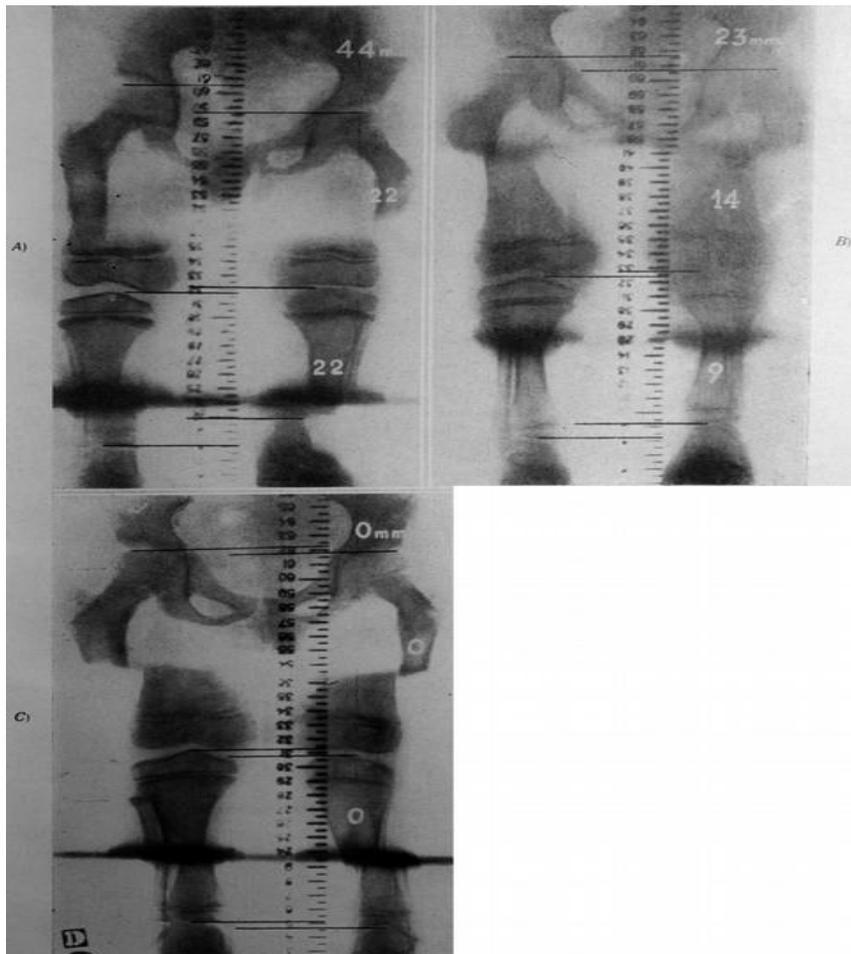


Fig. 19. — A) Rx preoperatoria de P. V. Historia 12.011. Varón. Acortamiento izquierdo de 44 mm. a los nueve años de edad. Estimulaciones del crecimiento a los nueve y diez años de edad, respectivamente (técnicas A y B). B) Control a! año de la primera estimulación. Ganancia de 21 mm. Se le estimula de nuevo, como hemos referido en el anterior párrafo. C) Control a los dos y un años, respectivamente, de las estimulaciones del crecimiento. La ganancia total ha sido de 14 mm. Se ha conseguido igualar ambas extremidades inferiores.

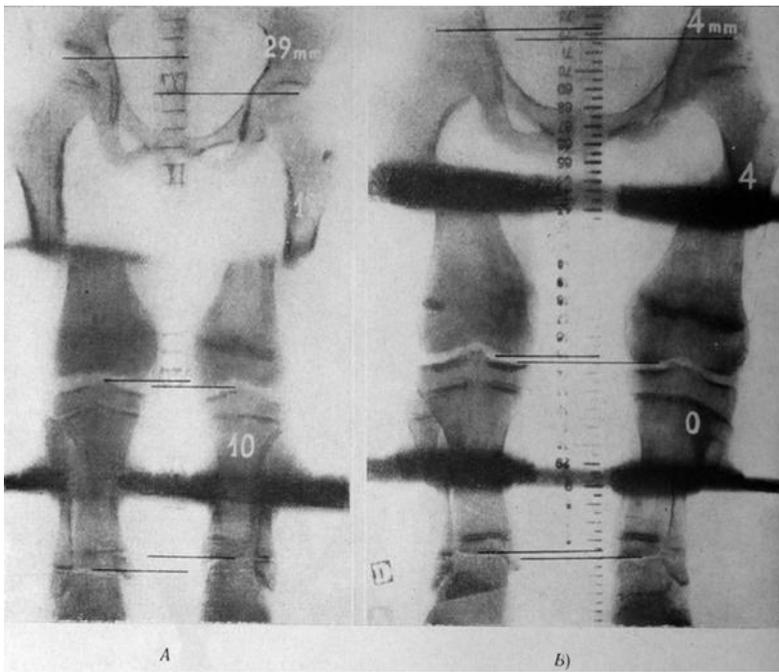


Fig. 20. — A) Rx preoperatoria de B. S. Historia 7. 238. Mujer. Acortamiento izquierdo de 39 mm. Estimulación del crecimiento con técnica A a los nueve años y también con técnica A a los once años. B) El resultado — doce años de edad — a uno y tres años de las anteriores estimulaciones es de ganancia de 25 mm, consiguiendo, prácticamente, igualar ambas extremidades caudales.



Fig. 21. — A) Rx preoperatoria de M. C. A. Historia 15. 029. Mujer. Acortamiento derecho de 54 mm. Se estimuló dos veces el crecimiento — técnicas C y B a los siete y ocho años de edad, B) El control a los nueve años de edad, muestra una ganancia absoluta de 14 mm.

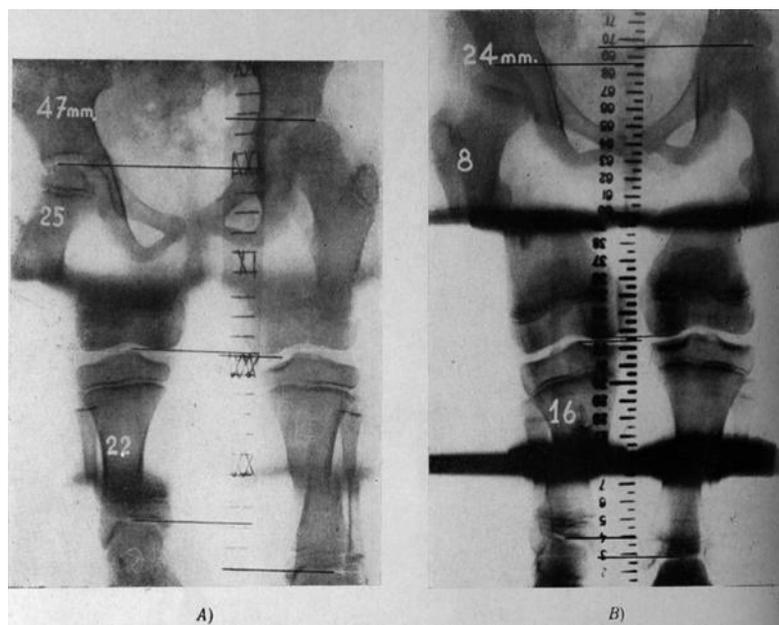


Fig. 22. — Rx preoperatoria de A. N. H.<sup>a</sup> 1.185. Mujer. Siete años de edad. Acortamiento derecho de 47 mm. Se le estimuló tres veces el crecimiento en longitud, con variadas técnicas. A, A y D, a los siete, ocho y nueve años de edad, respectivamente. B) A los once años de edad, la magnitud de la dismetría se redujo a 24 mm. Se ganaron 17 mm. en el fémur y 6 en la tibia.

## NUESTRAS ESTIMULACIONES EXPERIMENTALES EN EL CONEJO

### MATERIAL.

Siete conejas de veinte días de edad — recién destetadas — y de unos 400 gr. de peso. El estado y grado de madurez de los cartílagos de conjunción de esta fase de los conejos es superponible a la de un niño de cinco-seis años.

### CONSERVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL HUESO HOMÓLOGO.

Sacrificamos previamente un conejo adulto, al que extrajimos una gran cantidad de hueso cortical procedente de tibia y fémur en su mayor parte. Limpiado el hueso cortical, fué troceado en pequeños fragmentos rectangulares y cuadrangulares, y sumergido en una solución de cialit al 1/2.500. A los quince días cambiamos el líquido conservador por una solución más diluida: 1/5.000. Nuevo cambio al mes. En estas circunstancias le consideramos como material óseo adecuado para su utilización. En el propio acto operatorio era extraído el frasco conservador (que estaba en nevera a 5o) y depositado el material cortical en una cápsula que contenía suero fisiológico, para arrastrar los restos del líquido conservador. Tras un lavado abundante — quince a treinta minutos —, el hueso de conejo conservado estaba listo para su utilización.

### TÉCNICA QUIRÚRGICA.

La técnica empleada — en los siete casos — respondo a lo que hemos descrito en la clínica humana como técnica B.

Colocado el animal en decúbito supino, era atado por sus cuatro extremidades sobre una mesa operatoria adecuada y usada habitualmente en la experimentación. Se rasura la porción proximal de la pierna. Tintura de yodo sobre la piel, limpiada previamente con agua y jabón y éter sulfúrico.

Anestesia local con novocaína sin adrenalina al 1 por 100. Basta con un centímetro cúbico distribuido circularmente.

A los diez minutos se procede a practicar incisión longitudinal sobre la cara anterointerna de la pierna, lo que corresponde a exponer la porción metafisaria proximal y zona diafisaria de la tibia. Piel y celular. Incisión longitudinal del periostio metafisodiafisario sobre la cara anterointerna de la porción superior del prisma tibial. Desperiostizado cuidadoso para no lesionar la porción pericóndrica que envuelve el cartílago yugal.

Se procede al tiempo óseo, previa amplia desperiostización metafisaria y diafisaria. A través de la pequeña incisión, y con gubia de dimensiones semejantes a las dimensiones del círculo óseo, se puede desperiostizar muy ampliamente, llegando a la mitad de la diáfisis tibial. Con perforador triangular se talla una ventana circular de 2-3 mm. de diámetro. El legrado metafisario se realiza con pinzas de cirugía plástica y un despegador muy fino. Se rellena la cavidad metafisaria con trocitos del hueso conservado y se impacta éste con pinza y martillo. El impactado se realiza en una dirección distoproximal, de modo que el hueso conservado se situase a pocos milímetros de la vertiente metafisaria del cartílago yugal (figs. 23 y 24).

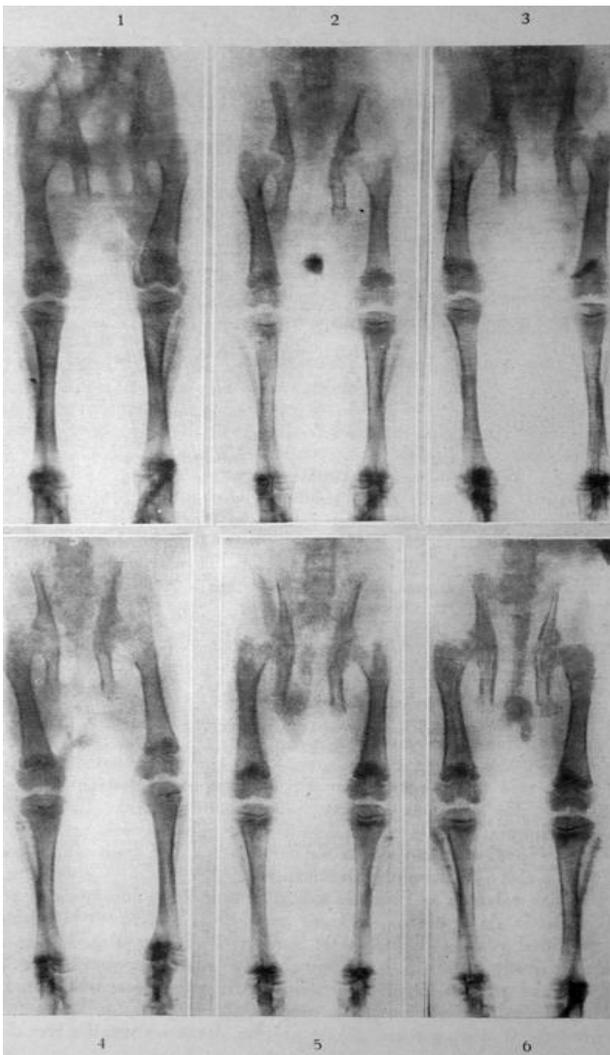


Fig. 23-Telerradiografías postoperatorias a las tres semanas de sei conejos a los que practicamos estimulaciones experimentales del crecimiento de la metafisis proximales de la tibia, con tecnica B

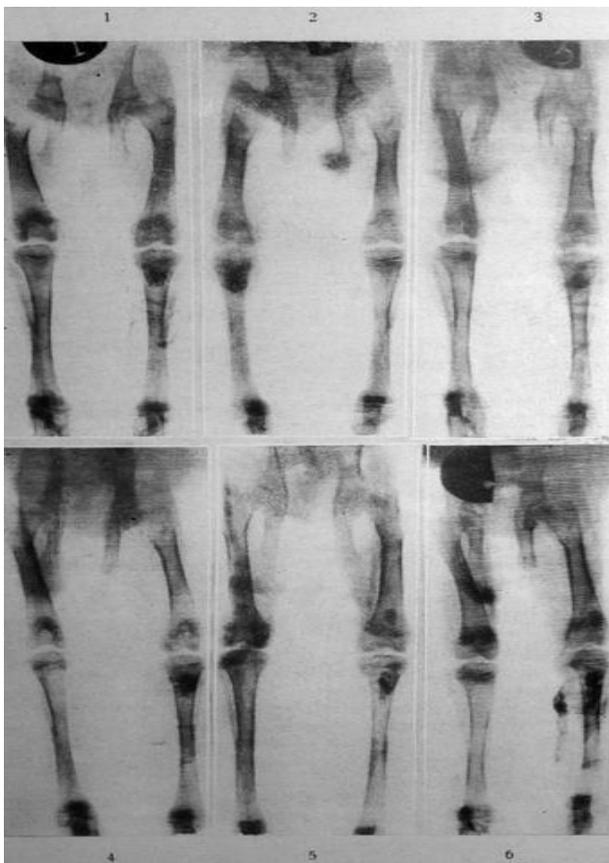


Fig. 24. — Telerradiografías postoperatoria a las 3 semanas de las intervenciones puesta de hipercrecimiento. No se aprecia respuesta de hipercrecimiento.

Se procede a la reconstrucción de los planos anatómicos. Un punto o dos — entrecortados — de catgut del 0000 permiten el cierre perióstico. La piel y el celular es suturada al tiempo con puntos entrecortados y en U de seda fina, enhebrada en aguja recta.

Se coloca un fuerte apósito de esparadrapo.

#### POSTOPERATORIO E INCIDENCIAS.

A las dos semanas hubimos de lamentar la muerte de uno de los conejos, de enfermedad intercurrente.

Los demás hicieron un postoperatorio normal. Inmediatamente tras la intervención caminaban y se comportaban normalmente.

#### RESULTADOS.

A las tres-cuatro semanas se procedió a hacer radiografía de control. No eran demostrativos los posibles efectos estimulantes del crecimiento en longitud.

En este punto abandonamos la experimentación por varias razones:

1. La revisión clínica arroja ganancias en muchos casos no superiores a los 5 mm. Proporcionalmente no corresponderían a más de 1 mm. en el terreno experimental. Esta cifra entra dentro del margen de error que la mesuración roentgenología podía tener.

2. Evidente falta de paralelismo — postulado esencial en experimentación — entre el material humano y el experimental. En este último trabajamos sobre extremidades normales en trofismo, vascularización, inervación y dimensiones. No ocurre otro tanto en aquél (acortamiento congénito, postpo-liomiéltico, etc). Lógicamente las conclusiones de la experimentación no se podrían aplicar a la clínica.

3. El análisis micromorfológico de los cartílagos yugales no arrojaba datos excesivamente característicos e interesantes (trabajos experimentales de los diversos autores).

#### Bibliografía

1. Alemany, G.: "Profilaxis de las desigualdades en los miembros poliomiélticos". Aportación Española al V Symposium Europeo sobre Poliomiéltis. Madrid, 1958.
2. Bacq, Z.: "Action of abdominal sympathectomy on growth of albino rat and weight of genital organs". Amer. Journ. Physiol., 95, 601, 1930.
3. Barr, J., y cols.: "Sympathetic ganglionectomy and limb length in poliomyelitis". Journ. Bone Joint Surg., 32-A, 93, 1950.
4. Bergmann, E.: "Uber der Langenwachstum der Knochen". Deutsch. Zisch. f. Chir., 149, 1933.
5. Bertrand, P., y Trillat, A.: "Le traitement des inegalités de longueur des membres inferieurs pendant la croissance". Rev. d'Orthop., 34, 264, 1948.
6. Bisgard, J.: "Longitudinal growth of long bones". Arch, of Surg., 31, 568, 1935.
7. Bitar, A.: "Tratamiento de la desigualdad de longitud de los miembros inferiores". Rev. Ortop, y Traum., 6 L. A. 23, 1961.
8. Bohlman, H.: "Experiments with foreign materials in region of epiphyseal cartilage plate of growing bones to increase their longitudinal growth". Journ. Bone Joint Surg., 11, 365,

1929.

9. Brodin, H.: "Longitudinal bone growth, nutrition of epiphyseal cartilages and local blood supply. Experimental study in rabbits". Act. Orthop. Scand., 20 Suppl., 1955.
10. Brookes. M.: "Femoral growth after occlusion of principal nutrient canal in dayold rabbits". Journ. Bone Joint Surg., 39-B, 563, 1957.
11. Buchtala, V.: "Die Ultraschallwirkung auf den wachsendem knochen; histologischer teil". Strahlentherapie, 80, 317, 1949.
12. Calati, A.: "Reattività delle cartilagini epifisarie del ginocchio del coniglio in periodo di accrescimento di fronte ad introduzioni ripetute nella cavità articolare di estrati liofilizzati di callo osseo giovane omoplastico". Gazz. Med. Lomb., II, 4, Ag. 1959.
13. "Influenza della interruzione extraperiosteale della arteria nutrizia della tibia del coniglio sull'attività delle cartilagini di accrescimento viciniori". Gazz. Med. Lomb., 4 agosto 1959.
14. Calati, A. y Gullo, M.: "Il fenomeno dell'iperallungamento osseo in conseguenza di osteomieliti acute dell'infanzia e dell'adolescenza". Gazz. Med. Lomb., 2, 4, 1959.
15. Cannon, W., y cols.: "Some aspects of physiology of animals surviving complete exclusion of sympathetic nerve impulses". Amer. Journ. Physiol., 89. 84. 1929.
16. Carpenter, E., y Dalton, J.: "Critical evaluation of method of epiphyseal stimulation". Journ. Bone Joint. Surg., 38-A, 1. 089, 1956.
17. Chapchal. G., y Zeldenrust, J.: "Experimental research for promoting longitudinal growth of the lower extremities by irritation of the growth region of femur and tibia". Act. Orthop. Scand., 17, 371, 1948.
18. Chigot, P.: ChassaGNE, A. y Burger, A.: "Correction des inegalites des membres inferieurs pendant la croissance". Ann. Chir., 12, 19-20, 1103, 1958.
19. Compere, E., y Adams, C.: "Studies of longitudinal growth of the long bones. The influence of trauma to the diaphysis". Journ. Bone Joint. Surg., 19, 922, 1937.
20. Contessa, A.: "La "stimolazione" di accrescimento delle ossa lunghe come metodo per correggere la disuguaglianza degli arti inferiori poliomielitici". Min. Ortop., 10, 266, 1959.
21. Dahl: Cit. por Elo<sup>25</sup>.
22. De Forest, R.; Herrick, J.; James, J. y Krusen, F.: "Effects of ultrasound on growing bone; experimental study". Arch. Physiol. Med., 34, 21, 1953.
23. De Sapia, F.: "Scollamento del periostio ed allungamento degli arti". Ortop, y Traum., 21, 239, 1953.
24. Dickinson, P.: "Venous stasis and bone growth". Exp. Med. Surg., 11, 49, 1953.
25. Elo, J.: "The effect of subperiostally implanted autogenous whole-thickness skin graft on growing bone". Act. Orthop. Scand. Suppl. 45, 1960.
26. Ferguson, A.: "Surgycal stimulation of bone growth by a new procedure". Journ. Amer. Med. Ass., 100, 26, 1933.
27. Frejka, B., y Fait, M.: "Clinical evaluation of linear growth stimulation". Actas del VII Congr. Inter, de la SICOT, 648. Barcelona, 1957.
28. Guerriero, C.: "Ricerche sperimentali sull'azionè delle emulsioni di germi piogeni sulla cartilagine di coniugazione". Ann. ital. Chir., 6, 388, 1927.
29. Haas, S. L.: "Stimulation of bone growth". Amer. Journ. Surg., 95, 125, 1958.
30. Haas. Phemister, Wilson: Meet de la Amer. Orthop. Assoc., 1944.

31. Harris, R., y Mac Donald, J.: "Effect of lumbar sympathectomy upon growth of legs paralyzed by anterior poliomyelitis". *Journ. Bone Joint. Surg.*, 18, 35, 1936.
32. Helferich, H.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
33. Herndon, C., y Spencer, G.: "Experimental attempt to stimulate linear growth of long bones in rabbits". *Journ. Bone Joint Surg.*, 35-A, 758, 1953.
34. Herrick: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
35. Hierton, T.: "Arteriovenous anastomoses and acceleration of bone growth". *Act. Orthop. Scand.*, 26, 322, 1957.
36. Hutchison, W., y Burdeaux, B.: "Influence of stasis on bone growth". *Surg. Gyn. and Obst.*, 99, 413, 1954.
37. Janes, J., y Musgrove, J.: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
38. Jansen, K.: "Inhibition and stimulation of growth". *Act. Orthop. Scand.*, 26, 296, 1957.
39. Kishikawa, E.: Cit. por Elo<sup>25</sup>.
40. Lacroix "Excitation de la croissance en longueur du tibia par decollement de son perioste diaphysaire". *Rev. D'Orthop.*, 33, 3, 1947.
41. Lance, P.: "Le procedes d'egalisation des membres inferieurs". *Pres. Medicale*. 28 Die. 1946.
42. Langenskiold, A.: "Inhibition and stimulation for bone growth". *Act. Orthop. Scand.*, 26, 308, 1957.
43. Levander, G.: "Increased growth of long bones of lower extremities after they have been fractured". *Act. Orthop. Scand. Supple.* 12, 1929. 44. Meisenbach, R.: "Consideration of chemical and mechanical stimulation of bone with reference to epiphyseal and diaphyseal lines. Results of animal experimentation". *Amer. Journ. Orthop. Surg.*, 8, 28, 1911.
45. Ollier, L.: "Traité experimental et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle du tissu osseux". Masson, edit. Paris. 1867.
46. Paulik: Cit. por Brodin<sup>9</sup>.
47. Peabody, C., y Graham, N.: "Inequality of limb length in residual paralysis from anterior poliomyelitis". *Rev. Physiolt.*, 17, 56, 1957.
48. Pease, C.: "Local stimulation of growth of long bones". *Journ. Bone. Joint. Surg.*, 34-A, I, 1952.
49. Puxeddu, L.: "Stimolazione metafisana dell'accrescimento in lunghezza degli arti mediante l'impiego di resine metacriliche autopolimerizzabili". *Atti della Sotimi*, VI, I, 1, 1961.
50. Richards, V., y Stofer, R.: "Stimulation of bone growth by internal heating". *Surgery.*, 46, 84, 1959.
51. Riedinger: Cit. por Chapchal y Zeldenrust<sup>17</sup>.
52. Schuller: Cit. por Elo<sup>25</sup>.
53. Serralle: "Stase veineuse et croissance osseuse". *Bull. Acad. Nat. Med. Paris*, 132, 471, 1948.
54. Simon: Cit. por Elo<sup>25</sup>.
55. Stahi, F.: "Plugging of marrow cavity of tibia for stimulating growth in length". *Act. Orthop. Scand.*, 26, 322, 1957.
56. Strinca, G.: "Impianti di ormone somatotropo in prossimita della cartilagine di accrescimento". *Arch. Putti.*, 9, 188, 1957.

57. Stringa, C.: "Studi sperimentali sulla stimolazione della cartilagine di accrescimento". Atti SIOT.. XLII, 15, 1957.
58. Stringa, G.: "Studi sperimentali sulla stimolazione delle cartilagini di accrescimento attraverso modificazioni circolatori locali". Arch. Putt., 10, 231, 1958.
59. Tavernier: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>5</sup>.
60. Trout, H.: "Autogenous bone grafts versus Lane's plates". Ann. Surg., 61. 717, 1915.
61. Trueta, J.: "Trauma and bone growth". VII Congres. Inter. Cir. Ortop. Barcelona, 1957.
62. Tupman, G.: "Treatment of inequality of the lower limbs. The results of operation for stimulation of growth". Journ. Bone. Joint. Surg., 42-B, 489, 1960.
63. Vacirca, M., y Canepa, G.: "Sull'allungamento delle ossa diafisarie mediante scollamento ripetuti del periostio". Rev. Ortop. y Traum., 25, 437, 1957.
64. Vacirca, M., y CANEPA, G.: "Interventi di stimolazioni di accrescimento in lunghezza delle ossa lunghe". Rev. Ortop. y Traum., 24, 3, 643, 1956.
65. Von LangenBECK, B.: "Ueber Krankhaftes Langenwachsthum der Roherenknochen und seine verwerthung fur die chirurgische praxis". Berlin Klin. Woch. 6. 265. 1869.
66. Voutey, H.: "Le decollement periostique des os longs comme procede de stimulation de la croissance en longueur". These Lyon, 1948.
67. Wilson, L., y Percy, E.: "Experimental studies on epiphyseal stimulation". Journ. Bone. Joint Surg., 38-A, 1. 096, 1956.
68. Wilson, P., y Thompson, T.: "Clinical consideration of methods of equalizing leg length". Ann. Surg., 110. 992, 1939.
69. Wise, C: Castleman. B. y Watkins, A.: "Effect of diathermy (short wave and microwave) on bone growth in albino rat". Journ. Done Joint. Surg., 31 -A, 487, 1949.
70. Wu y Miltner: "A procedure for stimulation of longitudinal growth of bone". Journ. Done. Joint. Surg., 19, 909, 1937.
71. Zanolì. R.: "Scollamento del periostio ed allungamento degli arti". Clin. Ortop.. 1, 14, 1949.

## CAPÍTULO IV

### FISIOPATOLOGÍA DE LA REACCIÓN DE HIPERCRECIMIENTO

La reacción de hipercrecimiento hemos visto se produce no sólo por múltiples procesos patológicos, ya enumerados y estudiados anteriormente, sino por diferentes técnicas quirúrgicas que tratan de compensar las diferencias en longitud de las extremidades caudales.

Varias son las teorías fisiopatológicas expuestas.

#### TEORÍA IRRITATIVA.

Explicaba Ollier<sup>6</sup>, en 1867, que el ritmo del crecimiento — en longitud y espesor — del hueso tubular podía ser acrecentado por estímulos específicos: irritativos indirectos o de vecindad, por lo que respecta al cartílago de crecimiento, e irritativos directos e indirectos, por lo que respecta al periostio. Los llamados "estímulos irritativos indirectos" del cartílago yugal están representados por la actuación del agente en la vecindad de aquél: médula, periostio o partes blandas vecinas.

Basa su hipótesis en hechos experimentales (desperiostizaciones diafisarias en conejos) y en una serie de hechos clínicos (reacciones de hipercrecimiento en las necrosis diafisarias centrales, secuestros, fracturas, osteítis yuxtaepifisarias, etc. ). Para el autor, los citados procesos actuarían de agentes irritativos indirectos capaces de inducir respuestas de hipercrecimiento por parte del cartílago yugal.

Finalmente, insiste en que los agentes estimulantes o irritativos indirectos actuarían no sólo sobre el hueso afecto o irritado, sino sobre los huesos vecinos, en virtud de la “propagación de la irritación” a través de los tejidos intermediarios.

Incompleta, por excesivamente simplista, la teoría irritativa de Ollier, No demuestra cómo tales agentes estimulantes provocan la reacción de hipercrecimiento. Realiza el nexo “causa-efecto” (estímulo irritativo vario-incremento del crecimiento longitudinal), pero sin analizar los eslabones fisiopatológicos intermedios, mediante los cuales una causa irritativa desemboca en un efecto estimulante del crecimiento.

#### TEORÍA INDUCTIVA.

Para Lacroix<sup>5</sup>, en 1951, la reacción de hipercrecimiento — ante un proceso fracturario, osteomielítico, osteoartístico o ante cualquier sistema terapéutico de estimulación — sería inducida por un principio encimático (des-

trúble con la ebullición y soluble en alcohol) conocido con el nombre de “osteogenina”, que sería liberado localmente por los procesos desencadenantes citados y actuaría por vecindad sobre el cartílago yugal, estimulando su fisiologismo y provocando una reacción de hipercrecimiento a través de la activación de la condro y osteogénesis. Para probar lo expuesto inyecta extractos alcohólicos frescos de cartílago de conjunción, periostio, hueso, médula ósea, en el sistema muscular del conejo, provocando la creación in situ de tejido óseo.

Con Calati<sup>3,4</sup>, podríamos objetar a Lacroix<sup>5</sup> que su experimentación lo único que en definitiva prueba es que existen sustancias alcohol-solubles, en diferentes tejidos, capaces de inducir la osteogénesis. Pero esto no prueba la existencia y liberación de osteogenina por procesos variados (infecciones, traumatismos, intervenciones, etc. ) y que ésta sea la que actuando sobre el cartílago yugal provocase una respuesta de hipercrecimiento. Si el proceso de estimulación del crecimiento fuese inducido por este principio activo, el problema terapéutico sería extraordinariamente simple. Bastaría inyectar extractos alcohólicos de los tejidos donantes, en la vecindad del cartílago yugal, para originar reacciones de hipercrecimiento. Cosa no probada por el autor.

#### TEORÍA VASCULAR.

Hemos visto anteriormente que una serie de afecciones vasculares congénitas y adquiridas provocan un aumento del crecimiento en longitud del hueso correspondiente al sector en que se encuentran.

También pudimos comprobar que inflamaciones vecinas al cartílago, que no lo destruyen, estimulan el crecimiento en longitud.

De la misma manera, las operaciones estimulantes hiperhemiantes aumentan el crecimiento, mientras que los estímulos o condiciones isquemizantes lo frenan.

Es evidente para todos la importancia del factor vascular, aunque los detalles de su acción no estén todavía aclarados o, al menos, estén sometidos a discusión entre diversas escuelas ortopédicas.

Para Trueta<sup>8, 9, 10, 11, 12</sup> la existencia de un proceso patológico o de una técnica quirúrgica que produjese la interrupción o bloqueo de la circulación diafisaria que va a la vertiente metafisaria del cartílago de conjunción provocaría una respuesta hiperhémica activa sobre el círculo vascular del cartílago y una consecuente reacción de hipercrecimiento del mismo.

En apoyo aparente de esta teoría, aporta datos clínicos y experimentales, ya comentados precedentemente alguno de ellos. Concretamente y refiriéndose a sus intervenciones de estimulación del crecimiento por colocación de hueso auto, homo o heteroplástico, fresco o hervido, considera Trueta<sup>8</sup> que cuanto más difícil y lenta sea la reabsorción del material bloqueante de la circulación metafisodiafisaria, mayor y más duradero el efecto estimulante y mayor y más duradera la reacción de hipercrecimiento.

Si realmente fuese el bloqueo circulatorio el causante de la reacción de hipercrecimiento: Las antiguas y modernas experiencias de ligadura de la arteria nutricia deberían provocar dichos efectos estimulantes también; cosa que no sucede (experiencias de OLLIER<sup>6</sup>, Brooks<sup>2</sup>, CALATI<sup>3,4</sup> y del propio Trueta<sup>8,9,10</sup>).

Asimismo una substancia inerte e irreabsorbible que actuase de bloqueadora circulatoria (propias experiencias de Trueta<sup>8,9,10</sup> con cilindro de vitallium) produciría — siguiendo su concepción fisiopatológica — una mayor reacción de hipercrecimiento; cosa que no sucede, como prueba el abandono de la técnica por parte del autor.

Las operaciones estimuladoras experimentales de Trueta<sup>8,9,10</sup> no son puras en lo que se refiere al bloqueo óseo de la cavidad medular, sino que se superponen la agresión perióstica, la destrucción ósea, legrado de la cavidad medular, traumatismo a elementos nerviosos, etc., a través de cualquiera de los cuales se podría producir el efecto estimulante observado.

¿Cómo se podría explicar — por la teoría de Trueta<sup>10</sup> — el fenómeno de reacción de hipercrecimiento a distancia en huesos alejados del estimulado por procesos quirúrgicos o patológicos?

¿Cómo explicar (experiencias de autores escandinavos) que realizando intervenciones estimuladoras de localización metafisaria y diafisaria superior (bloqueo a este nivel de la arteria diafisaria superior) el cartílago de crecimiento que se estimula no es el proximal, como correspondería tras la isquemia provocada por la interrupción de la arteria diafisaria superior, sino el distal, que posee íntegro su aporte nutricio a través de la rama diafisaria inferior de la arteria nutricia?

Nosotros aceptamos la correlación del doble hecho: reacción de hipercrecimiento-aumento de la vascularización pericondral, pero no existe nada que permita suponer que esta última es originada por la isquemia diafisaria.

Mucho más razonable resulta suponer que una inflamación o situación vascular semejante (hiperhemizante) es la estimulante del cartílago de conjunción. Su acción es quizá menor cuanto más próxima del cartílago yugal se encuentre, disminuyendo al alejarse. Por este motivo, muchos tipos de operaciones— entre ellas las nuestras — son eficaces al comienzo; pero su misma acción las inactiva, por cuanto aleja el estímulo del cartílago de crecimiento conforme éste responde al estímulo. Asimismo, cuanto más intensa es la reacción inicial, más fugaz puede resultar el efecto estimulante.

#### TEORÍA DEL “STRESS”.

Muy original es la concepción fisiopatológica de Calati<sup>3, 4</sup>. El autor quiso elaborar una teoría amplia y general, basada en el S. G. A. de Selye, que explicara el doble hecho observado en la reacción de hipercrecimiento:

Inespecificidad del agente estimulante.

## Respuesta plurifocal de hipercrecimiento.

De frente a una agresión exógena — afirma Calati<sup>3,4</sup> — el organismo responde con una reacción específica (dependiente de la calidad y cuantía del agente stressante) y una reacción inespecífica (igual y monótona, independiente del agente agresor). Esta última respuesta se originaría en la zona “bersaglio” (diana) alcanzada por el stress, de la que partirían estímulos de naturaleza desconocida (neurohormonales, sustancias histaminoides, etc. ) que, alcanzando el diencéfalo y lóbulo anterior hipofisario, determinarían un estado de exaltación funcional de ésta, con la consiguiente liberación del S. T. H. y A. C. T. H. La primera, proflogística y estimuladora del crecimiento, actuaría directamente. La segunda, antiflogística, actuaría a través del cortex suprarrenal, provocando la secreción de glucocorticoides (antiflogísticos) y mineralocorticoides (proflogísticos).

El S. T. H. recaería directamente sobre los tejidos, sensibilizándolos a la acción de las hormonas proflogísticas del cortex y tendría una especial preferencia por localizarse en la zona “bersaglio”. Por esta doble razón, en dicha zona diana, alcanzada por el agente stressante, existiría un desequilibrio humoral a favor de las hormonas proflogísticas. En el resto del organismo — por no darse esta doble circunstancia — existiría un leve desequilibrio hormonal a favor de los elementos antiflogísticos. El desequilibrio hormonal existente en la zona “bersaglio” sería la causante de una reacción de hipercrecimiento. Pero ésta se da no sólo en el cartílago de crecimiento más próximo a la actuación del stress, sino que tiene un carácter plurifocal, recayendo en todos los cartílagos de conjunción, si bien cuanto más próximos a la zona diana, más intensa respuesta de hipercrecimiento. En resumen, para Calati<sup>3,4</sup>, la reacción de hipercrecimiento queda encuadrada dentro del S. G. A. y es originada por la “distensión hormonal local” que provoca la entrada del agente stressante.

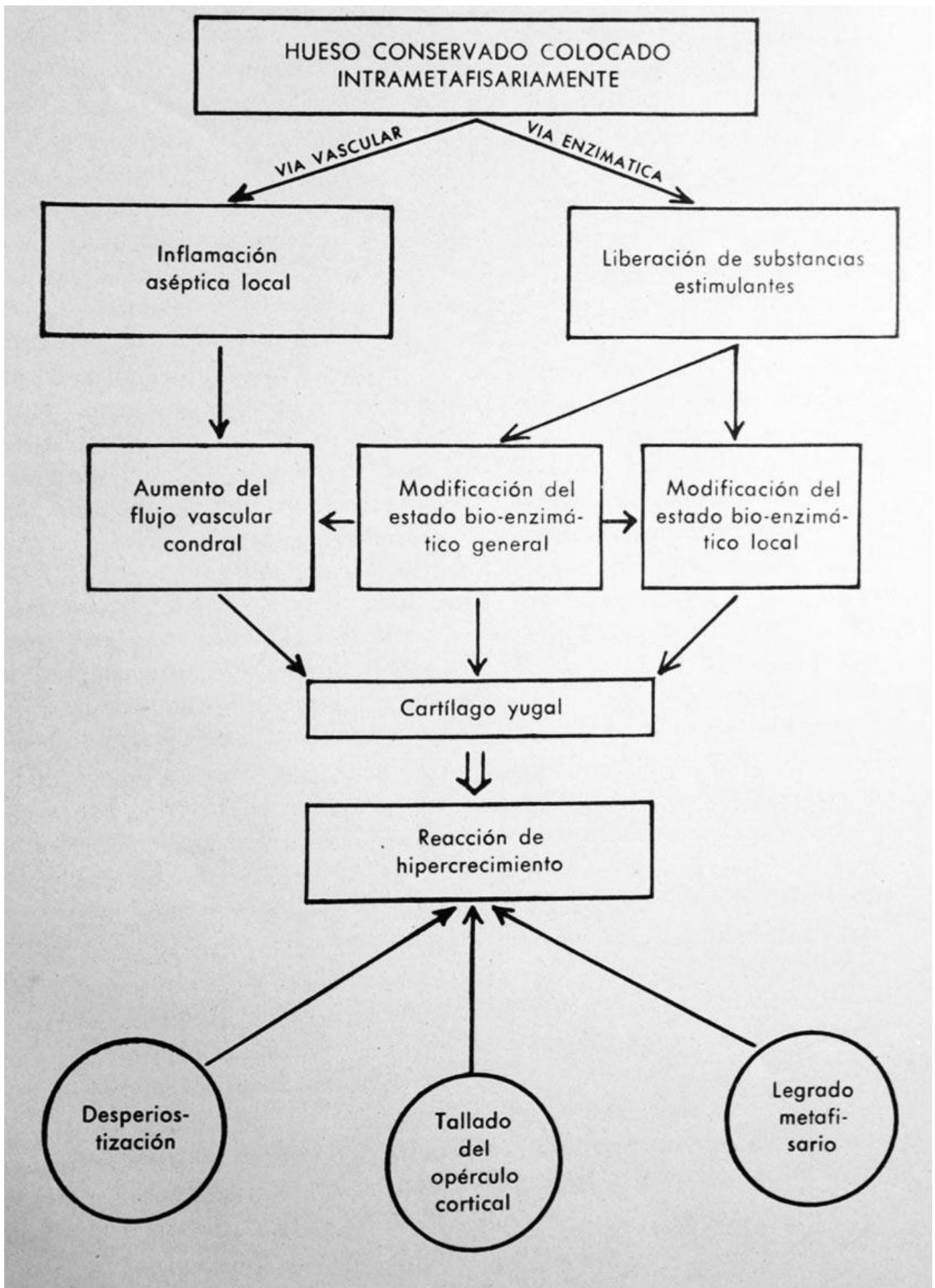
Lo verdaderamente positivo de la impostación de Calati<sup>3,4</sup> es llevarnos al convencimiento de que el organismo actúa y responde como un todo armónico e indivisible y no como diversas parcelas independientes. Para el autor, la reacción de hipercrecimiento no es un simple estado irritativo local o una hiperhemia activa parcelaria, sino una respuesta en bloque del organismo.

En lo que no podemos, ciertamente, estar de acuerdo es en que una hipótesis tan amplia y general sea tan insuficientemente probada. Podríamos preguntar, por ejemplo, ¿cómo demuestra el autor la afinidad de la S. T. H. por la zona “bersaglio”? ¿Cómo sabe que en dicha zona existe un predominio de elementos hormonales proflogísticos y que sean éstos los causantes de la respuesta de hipercrecimiento?

## NUESTRA OPINIÓN ACTUAL.

Es posible (aunque no esté probado) que la reacción de hipercrecimiento sea un fenómeno fisiopatológico complejo y general — no simple y parcelar — en el que toman parte muchas estructuras y subreacciones y en el que tengan cabida algunos aspectos de todas las diversas hipótesis enunciadas. Lo evidente es que en las reacciones locales de hipercrecimiento existe una hiperhemia del círculo vascular que directa o indirectamente nutre al cartílago yugal. Los factores irritativos, inductivos, humorales, neurales, etc., pueden jugar su papel dentro del esquema fisiopatológico de la respuesta de hipercrecimiento a través del mecanismo vascular.

Limitándonos a la respuesta estimulante que provocan ciertas intervenciones y más concretamente a la producida por la colocación de hueso de diferentes calidades (auto, homo o heterólogo; fresco, hervido, congelado, conservado químicamente, etc. ) en la vecindad de la vertiente metafisaria de los cartílagos fértiles de la rodilla, podemos afirmar que así como es evidente en ellas la hiperhemia del círculo vascular condral, ésta no se puede deber a fenómenos de interrupción o bloqueo vascular (lo que se conseguiría igual introduciendo un cilindro inerte metálico), sino a la presencia y calidad del propio material óseo.



Que esto es cierto lo prueba el hecho de que en la actualidad se esté desistiendo de colocar materiales inertes estimulantes y se camine — comparación de efectos estimulantes conseguidos —

hacia la colocación de hueso, como agente estimulante. El propio Trueta<sup>9</sup> no sólo abandonó tales materiales biológicamente inertes, sino que ha dejado de utilizar aquellas calidades de hueso más rápidamente reabsorbibles, por usar otras de más difícil y larga revitalización. Sin duda, pues, el material (hueso en vez de sustancias inertes) juega un cierto papel dentro del complejo fisiopatológico de la reacción de hipercrecimiento. Ahora bien, ¿a través de qué eslabones intermedios provoca el hueso la respuesta estimulante en el cartílago yugal? A simple título de hipótesis, pueden apuntarse como posibles, que el hueso actuase:

1. ° Como cuerpo extraño que origina fenómenos inflamatorios asépticos, que a su vez provocan un aumento del flujo hemático del círculo vascular condral y esta hiperhemia pericondral favoreciese o desencadenase la reacción de hipercrecimiento.

2. ° Liberando sustancias de naturaleza desconocida, que actuasen estimulando la actividad condro y osteogénica del cartílago yugal, bien directamente o bien a través de modificaciones del estado bioquímico local, que a su vez, actuando sobre el cartílago de conjunción o provocando una respuesta general del organismo que al revertir sobre el propio cartílago, desencadenase su hiperactividad proliferativa.

Bien entendido que lo expresado, aparte pertenecer al terreno hipotético, son simples jalones intermedios y aislados que pueden tener una cierta realidad dentro de un esquema general fisiopatológico de la reacción de hipercrecimiento, que desconocemos en su totalidad.

#### Bibliografía

1. Bertrand, P., y Trillat, A.: "Le traitement des inégalités de longueur des membres inférieurs pendant la croissance". Rev. d'Ortop., 34, 264, 1948.
2. Brooks, Barney y Hillstrom: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>1</sup>.
3. Calati, A.: "Iperallungamento osseo nell'infanzia e nell'adolescenza per processi morbosi di vicinanza traumatici o tossinfettivi". Min. Ortop., 12, 649, 1961.
4. Calati, A., y Poli, A.: "Il fenomeno dell'iperallungamento osseo conseguente a fratture diafisarie di ossa lunghe riportate nell'infanzia e nell'adolescenza. Min. Ortop., 10, 1959.
5. Lacroix, P.: "The organization of bones". Churchill, Ed. London, 1951.
6. Ollier, L.: "Traite experimental et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle du tissu osseux". Masson, edit. Paris, 1867.
7. Selye, H.: "La sindrome di adattamento". Sierot, Edit. Milán, 1956.
8. Trueta, J.: "The influence of the blood supply in controlling bone growth". Dull. Hosp. Joint. Dis., 14, 147, 1953.
9. Trueta, J.: "Stimulation of bone growth by redistribution of the intra osseus circulation". Journ. Bone. Joint. Surg., 33-B, 476, 1951.
10. Trueta, J., y Morgan, J.: "The vascular contribution to osteogenesis. I. Studies by injection method". Journ. Bone Joint. Surg., 42-B, 97, 1960.
11. Trueta, J., y Little: "The vascular contribution to osteogenesis. II. Studies with the electron microscope". Journ. Bone. Joint. Surg., 42-B, 367, 1960.
12. Trueta, J., y Amato, V.: "The vascular contribution to osteogenesis. III. Changes in the growth cartilage caused by experimentally induced ischaemia". Journ. Bone. Joint. Surg., 42-B, 571, 1960.

## CAPITULO V

### DETENCION DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

#### CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN.

Como recurso contra las disimetrías de los miembros inferiores — en fase de actividad de sus cartílagos de crecimiento — analizaremos a continuación una serie de terapéuticas de variada índole, que poseen el denominador común de detener — de un modo transitorio o permanente — el crecimiento en longitud, a través de una actuación — química, física o quirúrgica — sobre el cartílago yugal.

Tales proceder son en síntesis:

A) Químicos: Administración local o general de papaína (Monroe 20, Merkow, Lulich 21, etc. ).

B) Físicos: Radioterapia (Reidy, Lingley, Gall y Barr27, etc. ).

C) Quirúrgicos:

—Detención transitoria del crecimiento en longitud (Blount<sup>2,3</sup>, Haas<sup>13,14</sup>

—Detención permanente del crecimiento en longitud (Phemister<sup>23, 24</sup>, White<sup>34</sup>, Straub, Thompson, Wilson<sup>28</sup>, Green y Anderson<sup>10,11</sup>).

#### DATOS HISTÓRICOS.

En 1933, Dallas Phemister<sup>23, 24</sup> publica su “Operative Arrestment of Longitudinal growth of Bone in the Treatment of Deformities”, propugnando el primer tipo genuino de epifisiodesis definitiva. A través de dos ventanas rectangulares y laterales, situadas a la altura del cartílago de crecimiento, realiza la extirpación del mismo, girando 180° el rectángulo extraído y asegurando así la creación de dos puentes óseos laterales.

En 1944, White<sup>34</sup> modifica la técnica de Phemister<sup>23,42</sup>. y realizando unas osteotomías de forma cuboidea o cilíndrica, extirpa el cartílago yugal, girando a continuación 90° aquéllas.

Un año más tarde (1945) surge una nueva modificación técnica: —si bien mínima — a la intervención de Phemister. Ahora son Straub, Thompson y Wilson<sup>28</sup> los que utilizan el termocauterio para practicar la anulación funcional del cartílago de crecimiento.

En el mismo año de 1945, se abre un nuevo camino al bloqueo de la actividad del cartílago de conjunción, merced a las experiencias de Haas<sup>13</sup>, que crea un nuevo tipo de detención — no permanente — transitoria del crecimiento en longitud de los huesos tubulares, al cerclear sagitalmente con cable de acero la zona metafisoepifisaria de éstos.

También en 1945, Blount y Clarke<sup>5</sup>, inspirados en la detención quirúrgica pasajera del crecimiento de Haas y en las antiguas observaciones de Hueter<sup>17</sup> (1862) y Volkman<sup>33</sup> (1869) sobre el efecto frenador de la compresión mantenida sobre los cartílagos fértiles, presentan al meeting de la Sociedad de Ortopedia de Chicago un tipo de grapas — popularizadas por Burns — como sistema de frenado de la actividad del cartílago yugal. Hasta nuestros días, ha modificado Blount<sup>4</sup> su primitiva operación en dos puntos esenciales; no enterrar en el complejo periostio-pericondrio las grapas y utilizar grapas de vitalio gruesas, mucho más resistentes que las de acero inoxidable de su primera época.

A partir de este momento destacan los trabajos de Frantz<sup>7</sup>, Brockway, Craig y Cockrell<sup>6</sup> (1954), Mosheim<sup>22</sup>, Green y Anderson<sup>10, 11</sup> (1957), Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958), Goff<sup>9</sup> (1960), McGibbon, Deacon y Raisbeck<sup>19</sup> y Pilcher<sup>25</sup> (1962) sobre detenciones pasajeras del crecimiento con técnica de

Blount<sup>4</sup> y de White<sup>34</sup> (1944), Straub, Thompson y Wilson<sup>28</sup> (1945), Regan y Chatterton<sup>26</sup> (1946), Green y Anderson<sup>10, 11</sup> (1957) y Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958) sobre detenciones permanentes del crecimiento con técnica de Plemister<sup>23, 24</sup>

Recientemente (1961) surgen trabajos experimentales de la escuela americana (Monroe<sup>20</sup>, Merkow y Lalich<sup>21</sup>, etc. ) sobre el efecto frenador de una substancia química — la papaína — administrada local (interior de la cavidad medular de los huesos tubulares) o generalmente (intraperitonealmente).

#### A) Químicos

La administración local o general de la papaína no ha pasado del terreno experimental.

#### B) Físicos.

La radioterapia, practicada por algunos autores anglosajones, posee un efecto irregular. Por esta razón — aparte el posible riesgo derivado de la proximidad de las dosis: eficaz y perjudicial— su aplicación a la clínica no está — en nuestra opinión — justificada.

#### C) Quirúrgicos.

Indicaciones del frenado epifisario.

Varios son los puntos en que interesa detenernos al tratar de las posibles indicaciones del frenado quirúrgico del crecimiento en longitud de la extremidad pelviana más larga.

1. Condiciones a que debe ser sometida la indicación.
2. Momento en que debe realizarse la indicación.
3. Elección del tipo de técnica adecuada.

##### 1. *Condiciones a que debe ser sometida la indicación.*

Existen una serie de condiciones, de categoría absoluta unas y de índole relativa otras, que han de verificarse en el enfermo con desigualdad en longitud de sus miembros inferiores, para que sea tributario de la indicación frenadora del crecimiento. En la bibliografía consultada, hemos encontrado muy superficial y deshilvanadamente tratado este punto. Creemos que — precisamente — uno de los detalles de mayor interés en la discusión de las intervenciones frenadoras sea éste de enmarcar y circunscribir el campo de sus indicaciones formales y relativas.

Las limitaciones de la indicación a que estamos haciendo referencia, van a estar condicionadas al análisis de los siguientes factores:

a) *Tipo y magnitud de la disimetría.* — Revisando los trabajos fundamentales de la escuela norteamericana — que poseen la mayor experiencia en frenados de crecimiento — y concretamente los de Straub, Thompson y Wilson<sup>28</sup> Pilcher ”, Regan y Chatterton<sup>26</sup>, Mosheim<sup>22</sup>, Brockway, Craig y Cockrell<sup>6</sup> y algunos de la escuela escandinava — Hocberg y Lidstrom<sup>16</sup> entre otros — que analizan en conjunto cerca de un millar de casos — encontramos que las indicaciones (etiología de las disimetrías) de los tipos de intervenciones que comentamos fueron:

Poliomielitis	67,3 %
Enfermedades congénitas	14,1 %
Infecciones	7,8 %

Traumatismos	3, 7 %
Displasias, distrofias, tumores	3, 2 %
Enfermedades vasculares	2, 3 %
Parálisis espásticas	1, 6 %

Es indudable que en algunos casos la raíz etiológica de la desigualdad en longitud pueda ser un dato a valorar en el juicio indicativo de una intervención frenadora.

Pero lo que más importancia tiene, en este apartado, es la consideración de la magnitud de la disimetría, y como ésta puede a veces limitar y otras indicar las operaciones de que nos ocupamos. A título de referencia, indiquemos que en la mayoría de los casos presentados por los autores antes citados, la diferencia en longitud de los miembros, antes de la intervención frenadora, era del orden de 2, 5 a 9, 5 cm. Surge aquí un doble problema de límites con las operaciones de detención del crecimiento.

Por un lado interesa aclarar el límite mínimo — de la magnitud de la disimetría — en que pueda sentarse la indicación operatoria del frenado epifisario. Es conocido que una diferencia en longitud de hasta dos centímetros es tributaria de recursos terapéuticos conservadores — alza en el zapato, etc. —. Pero es más; disimetrías del orden de dos centímetros o menores son tributarias de intervenciones de estimulación de crecimiento, capaces de reducir en un cincuenta por ciento la diferencia en longitud de los miembros. Los dos centímetros pueden representar el límite mínimo de acortamiento en que puede estar indicada la operación que comentamos.

Nuevos problemas de fricción se plantean — y ahora con las operaciones de alargamiento de los huesos de la pierna — en la determinación del límite máximo de diferencia en longitud, en que esté indicado efectuar operaciones de frenado epifisario. Y es que en esta zona límite superior del campo de las indicaciones de las epifisiodesis, éstas cobran más un sentido de intervención complementaria o asociada a las operaciones de alargamiento que de intervención única, como sucedía en las zonas límite inferior y media de los grados de disimetría.

Trazando un esquema de orientación del posible campo de las indicaciones de las operaciones de detención del crecimiento, podremos considerar que:

Disimetrías del orden de 2 a 5 cm. podrían ser — si la talla del enfermo es de una cierta consideración — tributarias de indicación frenadora única, siempre y cuando reúna las restantes condiciones.

Disimetrías del orden de 5-6 cm. a 10-12 cm. son — en principio — tributarias de operaciones de alargamiento más que de intervenciones frenadoras. Teniendo entonces éstas un posible carácter complementario o asociado en su indicación.

b) *Edad esquelética curva de crecimiento.* — La posible indicación de intervenciones de detención del crecimiento debe estar también condicionada al estudio de la edad esquelética y de la curva de crecimiento en los miembros, sano y acortado. La determinación de estos elementos viene haciéndose por los atlas de Todd<sup>30</sup> y el más reciente de Greulich-Pyle<sup>12</sup>.

De su efectividad dan fe los trabajos de Green y Anderson<sup>10,11</sup> (1947 y 1957), de los Departamentos de Parálisis Infantil y Cirugía Ortopédica de la Harvard Medical School de Boston, que tras analizar 475 casos de frenados de crecimiento transitorio (a lo Blount) y definitivo (a lo Phemister), encuentran que el atlas de Todd les aseguró en el 88, 3 por 100 de sus casos una concordancia — con un límite de error de — 2 cm. — entre la corrección obtenida por las intervenciones frenadoras y la predicción asegurada por el citado atlas de madurez esquelética. Usando el standard de Greulich-Pyle<sup>12</sup>, este porcentaje “de seguridad” se elevaba al 89,6 por 100. Es

decir, en las 475 intervenciones practicadas, sólo en 23 casos existió un fallo de predicción superior a los 2 cm.

Si la intervención frenadora se indica con carácter único y absoluto, las posibilidades de crecimiento del miembro más largo han de ser frenadas ligeramente antes de que alcance su desarrollo esquelético el número de centímetros que poseerá el miembro más corto al final de su crecimiento en longitud. En consecuencia, conviene asegurarse antes de sentar la indicación — estudio de las curvas del crecimiento probable de los dos miembros — de que se llega a tiempo para frenar el crecimiento de la extremidad más larga, de modo que se consiga igualar las piernas al finalizar el período de desarrollo y madurez esqueléticos, con esta única intervención de detención.

No hay que tener tanto cuidado cuando la operación frenadora es complementaria y precedente a un segundo tipo de intervención de alargamiento. Aquí, los márgenes de error posibles — cometidos en el cálculo del frenado epifisario — se subsanan en la operación de alargamiento de la pierna más corta.

c) *Talla del enfermo.* — Analizamos un tipo de intervención en la que el propio juicio del enfermo cobra un particular relieve.

Es indudable que un paciente de talla corta sólo deba ser sometido a intervenciones frenadoras si la magnitud de la disimetría es mínima. Por el contrario, el enfermo de talla alta posee un mayor margen de posibilidades de indicación de operaciones de detención del crecimiento.

Finalmente, conviene resaltar que las operaciones que comentamos son, en principio, poco favorables a ser aceptadas por el enfermo, puesto que éste se resiste lógicamente a ser operado en el miembro sano y a disminuir su talla final.

d) *Estado muscular.* — Un balance muscular favorable — grupos fundamentales de la estática y dinámica: ortostatismo y deambulación — en la pierna acortada, predispone a un mayor intervencionismo en toda la cirugía de las disimetrías y concretamente en las operaciones de frenado sobre la pierna más larga.

Lógicamente, un mal estado muscular que obligue a la utilización — en el miembro más corto — de aparatos y tutores ortopédicos bloqueadores, disminuye en cierto modo el campo de las indicaciones de este tipo de intervenciones frenadoras del crecimiento.

e) *Estado articular.* — La existencia de deformidades asociadas — estructuradas o no — y de limitaciones en la excursión funcional de los diversos elementos articulares, así como inestabilidades y presencia de movibilidades anormales a nivel de las articulaciones de los miembros acortados, limita y modifica — a veces — las indicaciones de intervenciones frenadoras sobre el miembro inferior más largo.

## 2. *Momento en que debe realizarse la indicación.*

El estudio de un enfermo con una diferencia en longitud de sus extremidades podálicas, obliga a la determinación de su edad esquelética, como medida previa a la predicción del crecimiento del fémur y tibia de la pierna más larga y del miembro acortado.

La madurez esquelética se determina — como es bien conocido — mediante la comparación de una radiografía ánteroposterior de muñeca y mano izquierdas del propio enfermo, con la serie existente en los atlas de Todd<sup>30</sup> o de Greulich-Pyle<sup>12</sup>.

Transportando este dato a las curvas de crecimiento probable de los huesos de la pierna, obtendremos el momento en que deba ser detenido el crecimiento en longitud de la extremidad más larga. Este momento — desde un plano teórico — será aquel en el que el miembro más largo posea una longitud igual a la que poseerá la extremidad acortada al final de su completo desarrollo. Esto, por lo que respecta al momento de indicación del frenado definitivo. Si, por el contrario, se pretende realizar un grapado epifiso-metafisario, la elección del momento de la extracción de las grapas

deberá responder no sólo al igualamiento de las piernas, sino que habrá de considerarse el ritmo más lento del miembro acortado hasta la fusión epífisometáfisaria.

No siempre existe una concordancia total entre el planteamiento teórico y el resultado, por la superposición de una serie de errores, que tratamos a continuación de analizar.

1. ° Un margen de error, que bien llamaríamos “humano”, derivados de la inconstancia de idéntico coeficiente de penetración radiológica, exacta proyección, multiplicidad de los miembros de un equipo que interpretan indistintamente el grado de madurez ósea, amén los errores atribuibles a los propios atlas de madurez esquelética al pretender extraer grados de osificación standard del análisis de un número limitado de casos.

2. ° El otro factor a considerar sería el error debido a la mutabilidad biológica. Es prácticamente imposible tener una certeza absoluta en una predicción que se basa en la actividad de un substrato biológico y, por tanto, incapaz de ser sometido a esquemas rígidos de ritmo de crecimiento. Si el ritmo fisiológico de crecimiento es imposible de ser ajustado a curvas standard, mucho más imprecisos aún serán los patrones del ritmo patológico del crecimiento. Si además consideramos que en el propio enfermo se dan las dos posibilidades, deduciremos que existe en la predicción de su crecimiento un efecto de sumación de errores, que nos imposibilita la determinación exacta del momento óptimo para indicar el frenado epifisario.

Los anteriores razonamientos sólo son aplicables al campo de la certeza absoluta o matemática y no al terreno de la realidad clínica, mucho menos exigente. La prueba de que ésta — con su relativa tosquedad e inexactitud — es útil, lo proporciona una estadística tan numerosa como la de Green<sup>10,11</sup> — 475 frenados epifisarios — con sólo 23 casos de error de predicción superior a los 2 cm.

Conviene, pues, contar con las posibles disritmias del crecimiento, tanto del miembro largo cuanto del corto. Lógicas por cuanto el proceso del crecimiento en longitud de los huesos entra a formar parte de la unidad fundamental del ser y un estado de crisis biológica con alteración de las constantes de aquél, desencadena alteraciones en el cociente: magnitud del crecimiento/unidad de tiempo.

Aparte lo enumerado, existen otros márgenes de error — dentro de este terreno biológico — a considerar, y de los que destacamos los siguientes:

Existe un crecimiento residual que se verifica tras el frenado epifisario definitivo. No hablemos ya del frenado transitorio con grapas, en el que el “efecto Hueter-Volkman” no se realiza hasta que la existencia de un crecimiento en longitud entre los extremos de la grapa no crea una tensión frenadora del mismo (45 libras por pulgada cuadrada, es la magnitud tensional calculada por Strobino<sup>29</sup>, para detener el crecimiento en longitud del cartílago yugal proximal de la tibia) y en el que existe una fase de hipercrecimiento reaccional (Blount<sup>3</sup>) tras la extracción de la grapa, que dura varias semanas.

Existe la posibilidad de que la epifisiodesis del extremo proximal de un hueso largo origine una reacción y una respuesta de hipercrecimiento en el cartílago de conjunción distal del mismo. Esta tesis — enunciada más que defendida por Blount<sup>2, 3, 4</sup> — determinó un trabajo experimental de Heikel<sup>15</sup>(1961) que llega a la conclusión de que no es probable el efecto estimulador del referido autor. De todos modos, y si admitimos las complejas teorías del crecimiento en longitud de los huesos y entendemos a éste como a un todo global y no como un fenómeno aislado, no podremos descartar por completo la existencia de una repercusión — positiva o negativa — sobre los cartílagos yugales situados a una cierta distancia del frenado quirúrgicamente.

Existe — tanto en el grapado como en la epifisiodesis — la pretensión de anular la actividad biológica de los cartílagos fértiles de la rodilla, en el tratamiento de una dismetría, sin valorar suficientemente la aportación en el crecimiento global del miembro de los cartílagos de conjunción proximal del fémur y distal de la tibia, que, aunque de menor efectividad y más precoz fusión e

inactividad, son capaces de sumarse a precedentes sub-errores y determinar un resultado impreciso e inexacto.

Existe la necesidad de valorar que un incremento en la actividad y funcionalismo del miembro acortado — sobre todo en disimetrías de raíz etiológica poliomiélica — conduce a una respuesta de hipercrecimiento, y viceversa. La realización de trasplantes musculares u otras operaciones motoras, intervenciones correctoras de deformidades, intervenciones estabilizadoras, así como la misma reeducación funcional, pueden conducir a un “mayor uso y función” del miembro acortado y a una respuesta en la actividad del cartílago de crecimiento.

No obstante los posibles errores de índole “humana”, o “biológica”, o “técnicos”, no impiden obtener brillantes resultados a autores experimentados (Blount<sup>2</sup>, Green y Anderson<sup>10</sup>, Pilcher<sup>25</sup> etc. ), que prestan una gran meticulosidad al planteamiento y realización de este tipo de intervenciones, tomadas a la ligera con facilidad por su relativa sencillez técnica.

Como conclusión práctica podemos añadir que, en general, y por lo que se desprende del análisis de los errores de planteamiento enunciados cuanto de los resultados obtenidos por las diversas escuelas norteamericanas, existe una tendencia a “quedarse corto” en la corrección de las disimetrías por el frenado epifisario. Es muy posible que al calcular al límite el momento de la realización del frenado epifisario, no se tenga en cuenta el crecimiento postepifisiodesis, la no anulación de la actividad de cartílagos (proximal del fémur y distal de la tibia) no frenados, así como de la existencia de un cierto “retraso” en la madurez de los casos mostrados en el atlas de Todd 30. Por todo ello y venciendo el temor a la hipercorrección, debemos aconsejar el “adelanto” ligero del momento del frenado quirúrgico con respecto a lo que nos indique el razonamiento teórico.

### 3. Elección del tipo de técnica.

La elección del tipo de técnica — transitoria a lo Blount 5, o definitiva a lo Phemister<sup>23</sup> va a estar condicionada a la consideración de varios factores:

1. ° *Edad del enfermo.* — Mayor garantía — en los casos de edad límite o próximos a ella — y seguridad de obtener un igualamiento con el uso de la técnica definitiva. Analizando Green 10, 11 sus resultados obtenidos con las técnicas transitoria y definitiva, deduce que en el primer año la epifisiodesis definitiva obtuvo una media de corrección en la disimetría evaluable en un 61 por 100 en fémur, mientras que con el frenado transitorio el porcentaje se rebajaba a un 5, 1 por 100. En la tibia — y dentro del primer año — hay una diferencia menor en el uso de una (45 por 100) y otra (37 por 100) técnica. La eficacia del grapado aumenta en el segundo y tercer años de permanencia de las grapas; de modo que al final de aquél los resultados son sólo ligeramente mejores con la técnica definitiva que con la transitoria.

Lo expuesto tiene su contrapartida confirmante, basada en los estudios histopatológicos de Goff<sup>9</sup>, que analiza 200 cartílagos de crecimiento tras la operación de grapado. El referido autor no encuentra cambios en la microarquitectura del cartílago yugal en los operados con un solo año de antigüedad. A los dieciocho meses comienza a observar imágenes de distorsión del alineamiento de las células columnares del cartílago. A los tres años demuestra una desintegración del estrato cartilágneo — que se había iniciado a los treinta meses — y puentes óseos metafisoepifisarios numerosos. A los tres años y medio encuentra fusión absoluta en los casos analizados. Ciertamente Goff<sup>9</sup> no está excesivamente de acuerdo con lo expuesto por Blount<sup>2,3,4</sup> sobre la reversibilidad del crecimiento en longitud tras la práctica de su intervención.

En resumen: a medida que se siente más tardíamente el momento indicativo de un frenado epifisario, se debe recurrir — por razones de garantía y seguridad — a la técnica definitiva. Por el contrario, si la elección del momento indicativo debe recaer en una edad más temprana, cabe la elección entre ambas técnicas, considerando siempre que el frenado transitorio permite siempre

subsancar los posibles errores de indicación y técnica.

2. ° *Magnitud de la disimetría.* — Lógicamente, a medida que sea mayor la diferencia en longitud de los miembros inferiores, mayor también debe ser la tendencia a usar la técnica definitiva.

3. ° *Presencia de deformidades en el miembro más largo.* — Puede ser ésta una razón que condicione el uso de la técnica de BLOUNT, por cuanto proceda, en un solo tiempo quirúrgico, la corrección de la doble situación, disimétrica y deformante, del miembro más largo.

4. ° *Ventajas e inconvenientes de las técnicas en sí.* — Los inconvenientes de la epifisiodesis definitiva a lo Plemister son:

a) Los derivados de su carácter definitivo. Lo que al tiempo de ser una de sus principales ventajas, es o puede ser un inconveniente derivado de su irreversibilidad.

b) Mayor gravedad de las complicaciones deformantes postoperatorias cuando éstas se presentan. Por el contrario, frecuentemente es menor el porcentaje de complicaciones deformantes.

c) A veces, lenta recuperación funcional de la rodilla.

Las ventajas de la epifisiodesis a lo Plemister<sup>23,24</sup> pueden ser:

a) Fácil técnicamente.

b) Fácil localización del cartílago yugal.

c) Menor posibilidad de crear “desarmonías frenadoras” en ambos lados.

d) Mayor seguridad de resultado acorde a la predicción preestablecida, por cuanto la anulación del crecimiento es total si el tiempo técnico de resección cartilaginosa es masiva y amplia. A este respecto queremos insistir en un hecho experimental puesto de relieve por Imbert<sup>18</sup> en 1951, en el que estudia la resistencia del cartílago de crecimiento — experimentalmente — a las agresiones mecánicas. En su opinión, sólo la extirpación amplia y masiva del cartílago garantiza el frenado absoluto y definitivo del crecimiento en longitud. De acuerdo con lo expuesto por el referido autor francés — y en pro de una extirpación amplia del cartílago yugal como tiempo importante en la operación epifisiodesante —, los resultados de Green en 14 de sus casos, en los que sólo practicó el tiempo del injerto rectangular, obteniendo un 57, 2 por 100 de complicaciones (no detención total del crecimiento, fusiones asimétricas, fusiones lentas). El propio Imbert<sup>18</sup> encuentra un 70 por 100 y más de fallos totales en sus epifisiodesis experimentales de cachorros de perro, hechas con timidez destructiva del cartílago de conjunción. Expresión de este mismo criterio es la modificación técnica que Straub, Thompson y Wilson<sup>28</sup> imprimieron a la primitiva de Plemister<sup>23</sup>, consistente en destruir el cartílago yugal mediante electrocauterio.

Los principales — tampoco pretendimos un análisis definitivo de pros y “contras” — errores e inconvenientes del frenado epifisario a los Blount son:

a) Muy difícil la perfecta orientación — en los tres planos del espacio — de las grapas (ánteroposterior-transversal-longitudinal) con relación al cartílago de crecimiento.

b) Difícil simetría del efecto frenador de los tres pares de grapas. Cada una de ellas ha de estar en perfecta relación armónica con las restantes.

c) Colocación “a ciegas” de las grapas. Ciertamente que la localización y controles roentgenológicos hacen más laborioso el tiempo quirúrgico.

d) Dificultades inherentes a la diferente resistencia mecánica de las grapas, defectos de confección de las mismas, etc.

e) Riesgo de expulsión, rotura, etc., de las grapas.

f) Riesgo a dañar parcial y desigualmente la vitalidad del cartílago de conjunción, tan ligada

a su porción periférica, bien en la introducción, cuanto más a la extracción, de las grapas.

g) Exige un tiempo quirúrgico de extracción.

h) Efecto frenador de un 60 por 100 sólo durante el primer año.

Que los riesgos y errores son numerosísimos y frecuentes se desprende de las continuadas publicaciones del propio Blount<sup>2</sup>, que ha llegado a dedicar un trabajo al modo de evitar los posibles riesgos y errores en la realización de su técnica.

Las principales ventajas de la técnica transitoria son los derivados de su carácter reversible y la fácil corrección de errores técnicos y de planteamiento.

Cierto que cada tipo de frenado epifisario tiene sus indicaciones, condicionadas por los factores que hemos someramente citado.

#### TÉCNICA, RESULTADOS Y COMPLICACIONES DEL GRAPADO EPIFISOMETAFISARIO

##### A) Técnica.

Los frenados epifisarios transitorios, ideados por Haas<sup>13, 14</sup>, Blount y Clarke<sup>5</sup>, se basan en el conocido fenómeno de Hueter y Volkman enunciado por éstos a mediados del pasado siglo.

La técnica operatoria de la intervención de Blount<sup>3</sup> es de todos conocida, por lo que no nos detendremos en su descripción. Queremos, no obstante, insistir en algunos detalles técnicos, causa de fracaso frecuente en este tipo de intervenciones (fig. 25):

Perfecta localización roentgenológica de los cartílagos de crecimiento fértiles de la rodilla.

Uso de grapas de vitalium gruesas y resistentes, en número de tres por cada hemicartílago a frenar. Recientemente Hogberg y Lindstrom<sup>16</sup> refieren la cuantía tensional que soportan las antiguas grapas de acero fabricadas por la Zimmer (15 Kg. ) y las modernas de vitalium (30 Kg. ). En este capítulo del material es necesario disponer del oportuno instrumental “impactor” y “extractor” que garanticen la simplificación del acto operatorio.

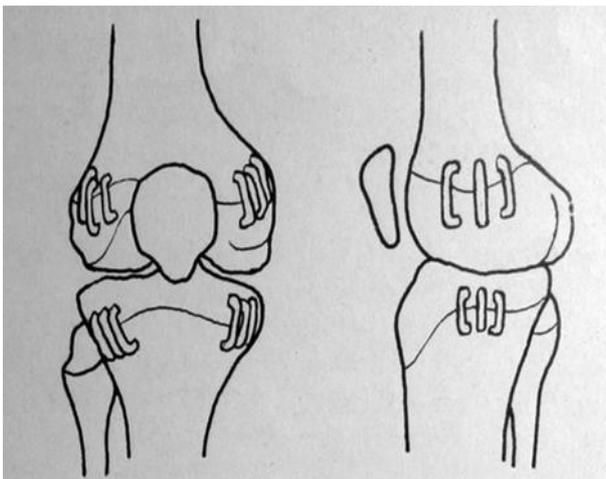


Fig. 25. — Frenado del crecimiento en longitud con la técnica temporal de Blount.

Colocación perfecta y simétrica de cada grapa, no sólo con relación a las otras cinco, sino con respecto a la peculiar morfología del cartílago yugal (de convexidad distal el del fémur y proximal el de la tibia) en los tres planos del espacio.

Situación de las grapas sobre el estuche de envoltura de hueso y cartílago (periostio-pericondrio).

##### B) Resultados.

Hemos tratado de realizar una revisión bibliográfica, si no completa, sí, al menos, global y de los trabajos publicados por autores de la mayor experiencia en este terreno.

En la valoración de resultados hemos tenido en cuenta fundamentalmente la magnitud de disimetría que residuaba al finalizar el período del desarrollo esquelético, ya que las complicaciones, reintervenciones e incidencias serán analizadas en el apartado siguiente. En general, los autores

citados a continuación consideran como “buenos” aquellos resultados finales en los que la diferencia en longitud de los miembros no es superior a los 2 cm.

Blount<sup>2, 3, 4</sup> (1949), sobre 200 enfermos, refiere buenos resultados en el 90 por 100 de sus casos. Es la estadística en la que se refieren mejores resultados alcanzados.

Frantz<sup>7</sup> (1954), sobre 85 operaciones frenadoras, refiere un 60 por 100 de buenos resultados.

Brockway, Craig y Cockrell<sup>6</sup> (1954), sobre 42 enfermos en los que llevó a cabo 50 grapados epifisarios, obtienen unos resultados muy discretos. La magnitud del acortamiento medio de sus enfermos (3,1 cm. ) fué rebajada en 0,9 cm. Al finalizar el desarrollo, la disimetría media era de 2,2 centímetros.

Mosheim<sup>22</sup> (1957), en sus 52 enfermos, consigue bastante buenos resultados en las disimetrías poliomiélicas (35), congénitas (5) y osteomiélicas (2), y malos resultados en aquellas otras que tuvieron por origen una t. b. c. de cadera (6).

Green y Anderson<sup>10, 11</sup> (1957), en sus 92 grapados epifisometafisarios, obtienen un 66,2 por 100 de buenos resultados.

Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958), sobre 17 enfermos y 27 frenados del crecimiento, obtienen un 40 por 100 de resultados buenos.

McGibbon, Deacon y Raisbeck<sup>19</sup> (1962) practican en sus 70 pacientes un total de 136 grapados, obteniendo un 76 por 100 de buenos resultados.

Pilcher<sup>25</sup> (1962), en 35 enfermos, reduce en el 82,6 por 100 de sus casos la diferencia en longitud de los miembros a  $\pm 1,20$  cm.

### C) Complicaciones.

En este apartado valoraremos las diversas incidencias en la realización-de la técnica, deformidades residuales, trastornos nerviosos, musculares o articulares, infecciones, intolerancia de la grapas, etc.

Blount 2, 3, 4 (1949), en sus 200 casos, sólo refiere un 4,5 por 100 de complicaciones mínimas, casi todas imputables a un fallo humano en la realización de la técnica.

Frantz<sup>7</sup> (1954), en sus 85 casos, observó un 5,9 por 100 de deformidades articulares (la mayoría en valgus), un 14,1 por 100 de reacción del tejido óseo al material introducido y un 1,1 por 100 de rotura de las grapas.

Brockway, Craig y Cockrell<sup>6</sup> (1954), en sus 42 enfermos tuvo 13 deformidades articulares (la mayoría en recurvatum y varus), 6 grapas expulsadas, 7 grapas rotas y 5 prematuros cierres epifisometafisarios achacables a colocación subperióstica de las grapas.

Mosheim<sup>22</sup> (1957), en sus 52 enfermos tuvo las siguientes complicaciones: 2 parálisis transitorias del ciático poplíteo externo, 4 expulsiones de las grapas y 3 lentas recuperaciones de la capacidad funcional de la rodilla.

Green y Anderson<sup>10, 11</sup> (1957) hallaron en sus 92 grapados:

2,4 % de deformidades articulares.

13,3 % de efecto frenador lento de las grapas.

15,7 % de complicaciones con las grapas.

2,4 % de infecciones.

En total, pues, un 32,8 por 100 de complicaciones de mayor o menor importancia.

Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958), en sus 17 casos, un 17,6 por 100 de deformidades en valgus (por

expulsión de las grapas internas) y un 41 por 100 de expulsión o rotura de las grapas.

Trías, Mueller y Ray<sup>31</sup> (1961), complicaciones en el 40 por 100 de sus operados, que obligaron a seis osteotomías correctoras de la deformidad articular y a dos acortamientos femorales.

McGibbon, Deacon, Raisbeck<sup>19</sup> (1962), en sus 136 intervenciones, tuvieron complicaciones en el 30 por 100 de los casos (cinco deformidades articulares — las más numerosas en recurvatum —, 11 expulsiones de grapas, un aneurisma arteriovenoso en los vasos tibiales anteriores.

Pilcher<sup>25</sup> (1962), en sus 35 enfermos, analizó bastantes complicaciones: siete recurvatum, dos flexum, tres varus, cinco valgus, 24 grapas expulsadas total o parcialmente, seis inestabilidades de los ligamentos cruzados o laterales.

## TÉCNICA, RESULTADO Y COMPLICACIONES DE LAS EPIFISIODESIS

### A) Técnica.

Tanto la original técnica de Phemister<sup>24</sup> como las de White 11 (cuboidea y cilíndrica), exigen como condición indispensable para poseer una efectividad frenadora del crecimiento, la realización meticulosa de su tiempo de extracción del cartílago yugal. A este respecto ya comentamos las experiencias de Imbert<sup>18</sup> y el fracaso de la modificación técnica de Green<sup>10</sup>, que apoyan lo antes expresado.

Realmente las dificultades suelen encontrarse únicamente al frenar el crecimiento de la tibia. El fémur, en razón a la simplicidad de su abordaje y a la disposición de su cartílago de conjunción, no suele plantear problemas y dificultades técnicas. No así la tibia. Conviene recordar la especial morfología del cartílago yugal de la tibia, de convexidad proximal en visión sagital y de forma en L abierta en visión lateral (fig. 26).

### B) Resultados.

Straub<sup>28</sup> y colaboradores (1945), sobre 89 enfermos, practicando 103 epifisiodesis, obtienen un 49, 4 por 100 de buenos resultados y un 25, 9 por 100 de mediocres (disimetría final que oscilaba entre los 2 y 3 cm. ).

Regan y Chatterton<sup>26</sup> (1946), en su 36 enfermos, practican 57 epifisiodesis, con un total de 52 por 100 de buenos resultados.

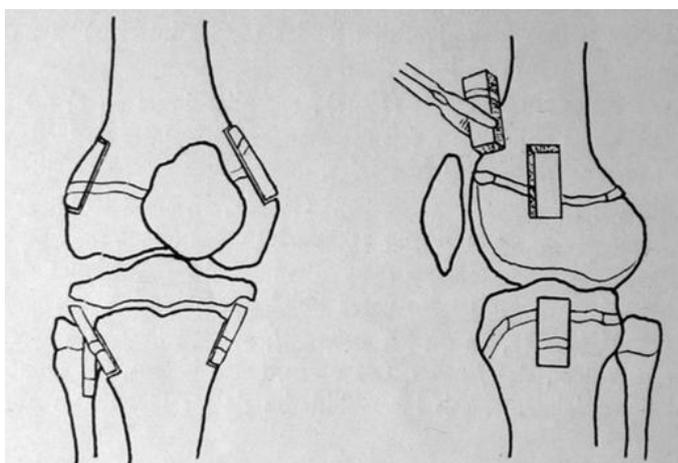


Fig. 26. — Frenado definitivo del crecimiento en longitud, con técnica de Phemister.

Green y Anderson<sup>10, 11</sup> (1957), realizando 383 epifisiodesis, obtienen un 90 por 100 de buenos resultados.

Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958), en sus 74 epifisiodesis — 53 pacientes —, consiguen un 50 por 100 de buenos resultados.

### C) Complicaciones.

White y Stubbins<sup>34</sup> (1944) no observan deformidades residuales en las rodillas.

Straub<sup>28</sup> y colaboradores (1945), en sus 103 epifisiodesis, sólo observaron deformidades en

el 20, 7 por 100 de sus casos.

Regan y Chatterton<sup>26</sup> (1946), en sus 57 epifisiodesis, hallan un 11,1 por 100 de deformidades articulares, de las que el 8,3 por 100 eran en valgus y el 2,8 por 100 eran en varus.

Green y Anderson<sup>10</sup> (1957), en sus 383 epifisiodesis, encuentran complicaciones en el 9,3 por 100, distribuibles en:

- 2,6 % fusión asimétrica.
- 2,1 % fusión lenta.
- 0, 8 % infección.
- 0, 8 % disfunción neuromuscular.
- 3, 0 % hipercorrección.

Hogberg y Lidstrom<sup>16</sup> (1958), en sus 74 epifisiodesis, ven un total de 12, 3 por 100 de deformidades de la rodilla (seis casos de varus, dos de valgus y un recurvatum).

#### NUESTRA EXPERIENCIA EN EL FRENADO DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD

Hemos realizado un total de 88 epifisiodesis a lo Plemister y 10 frenados transitorios a lo Blount<sup>2,3,4</sup>, en 34 enfermos (de 1951 a 1961), sobre los cartílagos yugales: distal del fémur, proximal y distal de la tibia y proximal del peroné.

De las 88 epifisiodesis, sólo serán objeto del presente estudio un total de 37, siendo rechazadas las restantes 51 por las siguientes razones:

Falta de mediciones radiológicas preoperatorias o postoperatorias a distancia.

Enfermos que no acudieron a los sucesivos controles una vez realizado el acto operatorio.

Historias clínicas incompletas en los datos referentes a los diversos aspectos (funcional, dismétrico, etc. ) del problema.

Casos muy recientes en los que no se ha podido seguir la evolución a distancia.

Hemos creído de interés el exponer una serie de datos de tipo estadístico:

#### NÚMERO.

Las 37 epifisiodesis se realizaron sobre 13 enfermos. Los cartílagos de crecimiento frenados fueron:

Cartílago de crecimiento distal del fémur	10
Idem id. proximal de la tibia	13
Idem id. proximal del peroné	13
Idem id. distal de la tibia	1

En un caso se asoció a la operación frenadora en la extremidad más larga una intervención estimulante del miembro inferior mas corto. En otra se procedió en primer lugar a un grapado metafisario a lo BLOUNT terminándose por efectuar la intervención frenadora definitiva (figs. 27 y 28).

## DISMETRÍA.

La etiología de las disimetrías tratadas con la epifisiodesis fué:

En el 92, 4 % de los casos, por secuelas poliomiélicas.

En el 7, 6 % de los casos, por parálisis postdiftérica.

La magnitud de la disimetría:

Máxima	8, 20	cm.
Mínima	2, 50	»
Media	5, 15	»

## MOMENTO DE LA INDICACIÓN.

Edad esquelética media global	12 años y 2 meses.
Edad esquelética media en los varones	12 años y 8 meses.
Edad esquelética media en las hembras	11 años y 7 meses.

En el fémur la indicación de este tipo de intervenciones recayó en una edad media de 12, 9 años, mientras que en la tibia tal edad fué de 12, 1 años.

## EFFECTIVIDAD DE LAS PREVISIONES.

Los standards de Todd 30 y Greulich-Pyle 12 nos proporcionaron unos límites de exactitud que analizamos.

En efecto, creemos que la “efectividad media de la previsión” (EMP) viene condicionada al valor de un cociente en el que el numerador es la diferencia entre “cuantía de la disimetría residual real al finalizar el desarrollo” (CDR) y “cuantía de la disimetría residual según las previsiones” (CDP); y el denominador de este cociente estuviese representado por el número de casos analizados (n). Lo que expresado matemáticamente:

$$\text{CDR} - \text{CDP}$$

$$\text{EMP} = \frac{\text{CDR} - \text{CDP}}{n} = 0, 58 \text{ cm.}$$

n

Es decir, los standards seguidos nos han dado un error medio de 0, 58 cm. en las previsiones. Grado de error siempre situado por debajo del crecimiento previsto. De acuerdo con esto, hay que contar con que siguiendo las curvas de crecimiento USA, no llegaríamos a igualar las extremidades, quedándonos siempre cortos en una cifra media de algo más del medio centímetro. Este aspecto del problema hemos tenido ocasión de comprobarlo en aquellos enfermos de talla muy elevada y que seguían fielmente las previsiones americanas. Viendo idéntico problema desde otro punto de vista estadístico, observamos que de nuestros 13 enfermos — 37 epifisiodesis — sólo en cinco existió una concordancia total entre los cálculos de previsión y lo que en realidad sucedió. En otros seis pacientes hubo un error de 1 a 10 mm. En los restantes dos enfermos este error o grado de discordancia fué de 22 a 32 mm. Todo ello teniendo en cuenta que la edad media esquelética de los operados fué de doce años y dos meses, como apuntamos anteriormente.

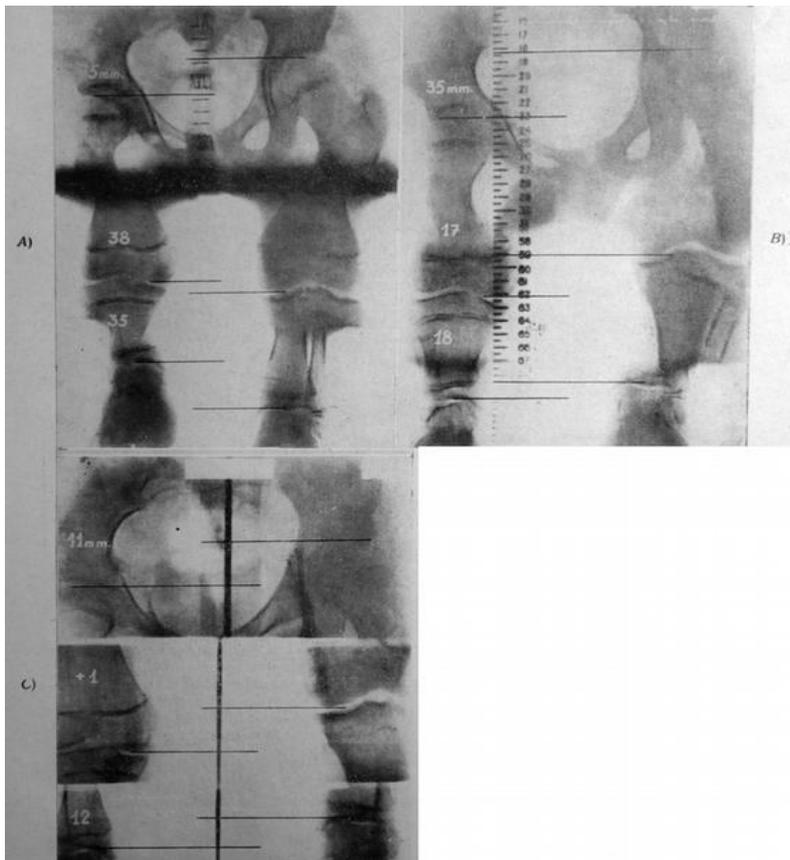


Fig. 27. — A) Rx de medición de A. S. Historia 2. 465. Varón. Acortamiento derecho, 75 mm. Epifisiodesis definitiva a lo Phemister, en fémur y tibia izquierdas (posibilidades de crecimiento en miembro inferior derecho, 6, 6 cm. ). B) Postoperatoria a los dos años. Se redujo la diferencia en longitud a 3, 5 cm. C) Postoperatoria a los cuatro años. Residuo una disimetría de 11 mm. de magnitud. El fémur se consiguió igualar (hipercorrección de 1 mm). No así la tibia, en la que residuo 1, 2 cm.

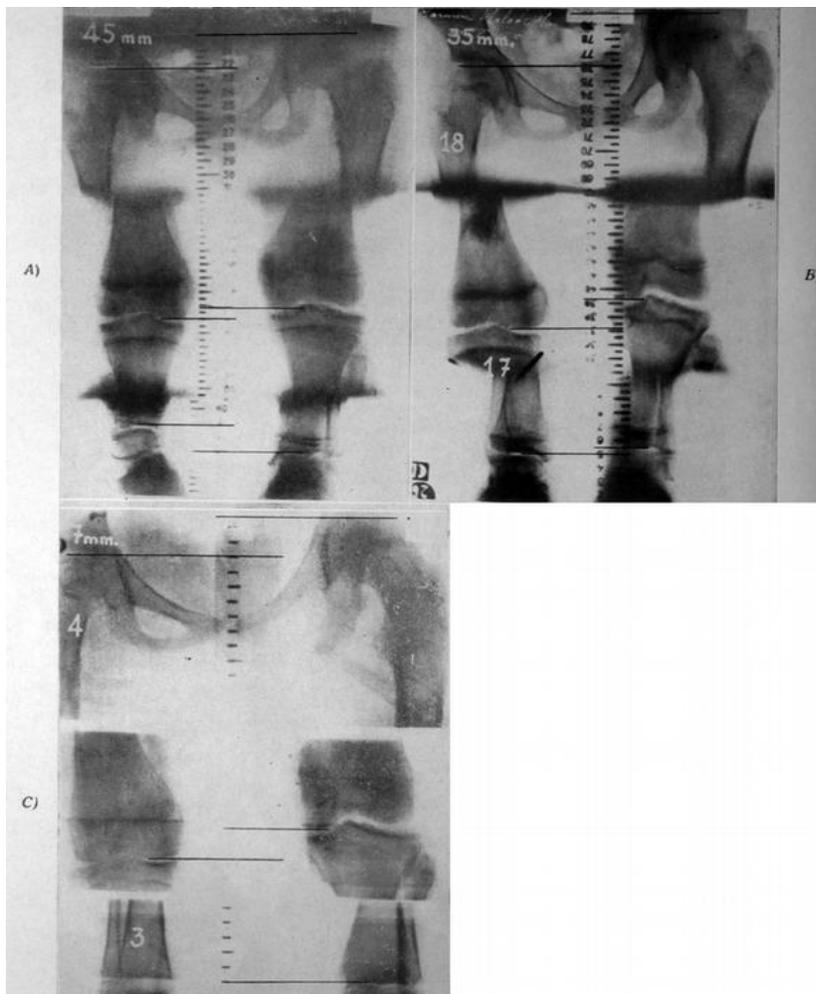


Fig. 28. — Radiografía preoperatoria de la enferma C. M. M. Historia 1. 076. Mujer. Acortamiento derecho de 45 mm. Edad esquelética de once años y medio. Posibilidades de crecimiento en la tibia derecha, 17 mm. Operación: Phemister er. tibia y peroné izquierdos y estimulación del crecimiento en fémur derecho. B) A los ocho meses, la disimetría evolucionó a una magnitud equivalente a los 35 mm. Se ganaron, pues, 10 mm. Se procede a frenar el crecimiento del fémur izquierdo (edad esquelética, doce años y medio, con posibilidades de frenar 15 mm. ). C) R x de control a los dos años de la primera intervención y al año de la segunda. Residúa una disimetría de 7 mm. solamente. Aún no acabó de madurar el

esqueleto. Al finalizar el período del desarrollo, se igualaron ambas extremidades caudales.

Insistir, finalmente, que, por lo que respecta a nuestro país, la maduración esquelética es más rápida (cociente = cuantía de crecimiento en longitud/número de meses) que la aplicable en Estados Unidos, por lo que hay que prever que la cantidad de crecimiento en longitud que inhibirá la epifisiodesis en nuestro ambiente es algo menor que las dictadas por las previsiones de utilización habitual.

#### CORRECCIÓN DE LAS DISMETRÍAS.

En general, en nuestras 37 epifisiodesis se consiguieron:

Igualar los miembros	26, 1 %
Hipocorrecciones	65, 2 »
Hipercorrecciones	8, 7 »

El grado de las hipo e hipercorrecciones fué:

Hipocorrección media	2, 3 cm
Hipercorrección media	1, 9 »

Habíamos señalado que la magnitud de la dismetría media existente en nuestros casos era de 5, 15 cm. El número medio de centímetros de crecimiento inhibido es — tras la epifisiodesis — de 3, 50 cm. Se puede considerar como error medio cometido: la diferencia entre magnitud de dismetría media y magnitud de crecimiento inhibido con la epifisiodesis. Es decir:

$$\text{Error medio} = 5, 15 \text{ cm.} - 3, 50 \text{ cm.} = 1, 65 \text{ cm.}$$

Este error medio se debió:

1. No siempre que se instauró la indicación de la intervención frenadora, se pretendió igualar las extremidades inferiores. En muchos casos, la indicación epifisiodesante representaba el método más rápido y seguro de reducir considerablemente la magnitud de la dismetría a una cifra de tal cuantía que permitiese ser anulada fácilmente con el uso del correspondiente realce en el zapato correspondiente. En otros casos, si bien el momento de la indicación fué correcto, el consentimiento del enfermo se retrasó — ya señalamos la impopularidad de la operación que comentamos — de tal modo que el frenado metafisario perdió su carácter indicativo formal y se convirtió en recurso terapéutico paliativo.

2. En nuestros casos ha habido un indudable margen de error en la elección del momento en que se hizo la intervención. Este fué debido — fundamentalmente — al temor a la hipercorrección de la dismetría. Los déficits ocasionados por ésta son muy superiores a los originados por una hipocorrección discreta de la diferencia en longitud de las extremidades.

3. La discordancia comentada entre el standard americano y el español.

4. A ciertas imprevisibles “irregularidades biológicas” en el crecimiento en longitud. Es prácticamente imposible encuadrar un fenómeno biológico dentro de márgenes de previsión.

#### COMPLICACIONES.

Analizaremos las que con determinada frecuencia se suelen presentar en este tipo de

intervenciones.

1. Infecciones. — No hemos tenido que lamentar ninguna.

2. Deformidades. — En las 37 epifisiodesis que comentamos, no hemos observado ninguna deformidad en la rodilla. Si bien en las 51 no analizadas por incompletas, tuvimos 4 casos de deformidades incipientes en la rodilla — en valgo todas ellas — debidas a un fallo en la fusión, y que se solucionaron repitiendo la epifisiodesis, sin necesidad — salvo en un caso — de osteotomías correctoras.

3. Capacidad funcional. — Las articulaciones de la rodilla y tobillo, estudiadas en su capacidad funcional activa y pasiva, no mostraron merma alguna en nuestros casos.

4. Fusión. — Salvo en los casos señalados que se presentó la complicación deformante por fallo en la fusión, en ninguno hemos observado anomalías en el tiempo y tipo de fusión.

#### TÉCNICA.

La variedad técnica usada fué la de PHEMISTER, con la variante de

— una vez extirpado el cartílago yugal — introducir hueso esponjoso metafisario autólogo o conservado homólogo.

#### GRAPADO EPIFISO-METAFISARIO.

Finalmente, en nuestros 10 frenados transitorios del crecimiento en longitud, con técnica de Blount<sup>2,3,4</sup>, hemos encontrado un cierto número de errores que originaron un fallo en la efectividad del acto quirúrgico, debido — fundamentalmente — a:

1. Mala colocación — en la orientación tridimensional — de las grapas.

2. En otros casos y pese a la perfecta colocación de las grapas, éstas se abrieron simétricamente y fueron expulsadas o perdieron su capacidad frenadora. Puede ser achacado esto a la mala calidad material de las grapas.

3. En algunos casos — indicación tardía del frenado transitorio — no se consideró que durante el primer año la capacidad inhibidora del crecimiento de las grapas es ciertamente limitado. Si comentábamos que en la epifisiodesis había que anticiparse en la indicación del momento operatorio, con el uso del frenado a lo Blount<sup>2</sup> esta anticipación debe ser aún mayor.

En general — y pese a nuestra muy limitada experiencia —, no estamos demasiado satisfechos con el uso del frenado transitorio del crecimiento mediante las grapas de Blount, prefiriendo la técnica definitiva de Phemister<sup>23,24</sup>.

Sin embargo, nos proporcionaron buenos resultados el uso de las grapas como sistema técnico corrector de simples deformidades articulares.

#### Bibliografía

1. Bertrand, P. y Trillat, A.: "Le traitement des inegalites de longueur des membres inferieurs pendant la croissance". Rev. d'Orthop., 345, 264, 1948.
2. Blount, W.: "Discussion". Journ. Bone Joint Surg., 36-A, 5, 1. 069, 1954.
3. "Discussion". Journ. Bone Joint Surg., 39-A, 4, 872, 1957. 4. — "Trauma and growing bones". Ponencia al VII Congreso de la S. I. C. O. T. Barcelona. 1957.
5. Blount, W., y Clarke, C.: "Control of bone growth by epiphyseal stapling. A preliminary report". Journ. Bone Joint Surg., 31-A, 464, 1949.

6. Brockway, A.; Craig, W., y Corckrell, B.: "End result study of 62 stapling operations". Journ. Bone Joint Surg., 36-A, 5, 1. 063, 1954.
7. Frantz, Ch.: Discussion. Journ. Bone Joint Surg., 36-A, 5, 1. 070, 1954.
8. Frejka, B., y Fait, M.: "Clinical evaluation of linear growth stimulation". Comunicación al VII Congreso S. I. C. O. T. Barcelona, 1957.
9. Goff, C. W.: "Histologic evidence of controls of growth in the femur and tibia by staples". Journ. Bone Joint Surg., 42-A, 186, 1960.
10. Green, W., y Anderson, M.: "Epiphyseal arrest for the correction of discrepancies in length of the lower extremities". Journ. Bone Joint Surg., 39-A. 853, 1957.
11. "Experiences with epiphyseal arrest in correcting of discrepancies in length of the lower extremities in infantile paralysis". Journ. Bone Joint Surg., 29, 659, 1947.
12. Greulich, W. y Pyle, S.: "Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist". Stanford University Press. Stanford, 1950.
13. Haas, S.: "Retardation of bone growth by a wire loop". Journ. Bone Joint Surg.. 27, 25, 1945.
14. "Restriction of bone growth by pins trough the epiphyseal cartilaginous plate". Journ. Bone Joint Surg., 32-A, 2, 38, 1950.
15. Heikel, H.: "Has epiphysiodesis in one end of a long bone a growth stimulating effect on the other end?". Act. Orthop. Scand., 31, 1, 18, 1961.
16. Hogberg, N. y Lidstrom, A.: "Aspects of epiphysiodesis". Act. Orthop. Scand., 27. 69. 1957.
17. Hueter, C.: "Anatomische studien an den extremitaten gelenken neugeborener und erwachsener". Virchows Arch. path. Anal., 25, 572, 1962.
18. Imbert, R.: "Chirurgie et cartilage de conjugaison. Recherches experimentales". Rev. D'Orthop., 37, 167, 1951.
19. Mc. Gibbon, K.; Deacon, A. y Raisbeck, C.: "Experiences in growth retardation with vitallium staples". Journ. Bone Joint Surg., 44-B, 86, 1962.
20. Monroe, Sch.: "Localized epiphyseal arrest following intramedullary papain inyection". 7º meeting anual de la Orthopaedic Research Society. Miami Beach., Journ. Bone Joint Surg., 43-A, 605, 1961.
21. Merkow, L. y Lalich, J.: "Skeletal changes in suckling rats induced by prolonged papain administration". Journ. Bone Joint Surg., 43-A, 679, 1961.
22. Mosheim, J.: "Epiphyseal arrest with staples following up 52 cases". Journ. Bone Joint Surg., 39-A, 449, 1957.
23. Phemister, D.: "Discussion". Journ. Bone Joint Surg., 27, 34, 1945.
24. "Operative arrestment of longitudinal growth of bones in the treatment of deformities". Journ. Bone Joint Surg., 15, I, 1933.
25. Pilcher, M. F.: "Epiphyseal stapling: thirty-five cases followed to maturity". Journ. Bone Joint Surg., 44-B, 82, 1962.
26. Recan, J. y Chatterton, C.: "Deformities following surgical epiphyseal arrest". Journ. Bone Joint Surg., 28, 265, 1946.
27. Reidy, Lingley, Gall y Barr: Cit. por Bertrand y Trillat<sup>1</sup>.
28. Straub, L.; Thompson, T., y Wilson, Ph.: "The results of epiphysiodesis and femoral sharthening in relation to equilization of limb length". Journ. Bone Joint Surg., 27, 254,

- 1945.
29. Strobino, L. y cols.: "Effect of increasing tensions on growth of epiphyseal bone". Surg. Cyn. Obst., 95, 694, 1952
  30. Todd, T.: "Atlas of skeletal maturation". The V. Mosby Co. St. Louis, 1937.
  31. Trias, A.: Mueller, M. y Ray, R.: "Epiphyseal stapling". Surg. Cyn. Obst., 113, 315, 1961.
  32. Troncoso, J.: "Las desigualdades en longitud de las extremidades inferiores y su tratamiento". Cir. Ap. Locom., 8, 1, 1951.
  33. Volkman: Cit. por J. Elo<sup>29</sup> (Cap. I).
  34. White: "Growth arrest for equalizing leg lengths". Journ. Amer. Med. Ass., 126, 1. 146, 1944.
  35. Weer, Ch.: "Surgical treatment of unequal extremities". Ch. Thomas, Ed. Springfield, 1960.

## CAPITULO VI

### ACORTAMIENTO QUIRURGICO DE LAS EXTREMIDADES

#### CONCEPTO.

Precedentemente expusimos los recursos técnicos que tratan de corregir las diferencias en longitud de las extremidades pelvianas durante el período de maduración esquelética.

Finalizado éste, disponemos de intervenciones de alargamiento del miembro más corto — objeto del siguiente capítulo — y de acortamiento de la pierna más larga.

Las operaciones de acortamiento, pretenden disminuir la longitud de uno o de los dos huesos tubulares de la extremidad caudal más larga, mediante osteotomías-deslizamiento u osteotomías-resección, mantenidas por diversos sistemas de contención.

#### DATOS HISTÓRICOS.

Rizzoli<sup>13</sup>, en 1847, realiza el primer acortamiento conocido en la literatura mundial sobre una niña de nueve años, afecta de luxación congénita unilateral de la cadera, con un acortamiento evaluable en tres centímetros. Con un osteoclasto construido por los hermanos Lollini, fracturó el fémur más largo, dejándolo acortarse hasta hacer desaparecer la disimetría existente. Dos férulas de cartón embebidas en goma del Senegal, sujetas con vendas embebidas en la misma substancia, fué el sistema de contención empleado. En otros dos enfermos más — coxitis y luxación traumática de la cadera — empleó su original sistema de acortamiento.

Mayer<sup>10</sup> y Sayre<sup>14</sup> — 1850 y 1863, respectivamente —, realizaron a cielo abierto acortamientos del miembro más largo en casos de graves disimetrías de las extremidades.

Shands<sup>15</sup> — 1907 — utiliza en tres casos una osteotomía oblicua que le permite deslizar los cabos óseos entre sí y conseguir de este modo una pérdida de longitud del miembro.

Deutschlander<sup>6</sup> — 1907 — es el primero en utilizar sistemas de contención metálica (placas y tornillos de aluminio) que garanticen una correcta coaptación de los fragmentos óseos, imposibiliten la aparición de desviaciones angulares o rotatorias y permitan obtener con exactitud la magnitud del acortamiento necesario.

Calve y Galland<sup>2</sup> — 1917 — practican la resección ósea, de modo que el cabo distal de la osteotomía resulte de morfología puntiforme y se introduzca intramedularmente en el cabo proximal.

Fassett<sup>7</sup> — 1918 — usa la placa de Lane como sistema de osteosíntesis, que mantenga los extremos óseos afrontados.

Ugo Camera<sup>3,4</sup> — 1924 — realiza una original técnica mixta de epifisiodesis y de acortamiento. Abordado el extremo caudal del fémur más largo por vía látero-externa, realiza — con sierra de Gigli — una osteotomía lineal de orientación perpendicular al eje femoral, situada tantos centímetros por encima de la vertiente metafisaria del cartílago yugal cuantos se deseen acortar. Reseca este fragmento metafiso-diafisario, extirpa el cartílago de crecimiento y une la epífisis femoral al muñón metafiso-diafisario o diafisario. Publica dos casos en los que reseco 5 y 6 cm., respectivamente, en niños de nueve y diez años. Inmovilizó durante cincuenta días.

En 1933 publica otra técnica de osteotomía-resección cilíndrica con enclavado de autoinjerto óseo. Sus treinta y dos casos avalan la bondad de la técnica usada.

Blount<sup>1</sup> — 1943 — modifica el asiento de la osteotomía-resección (hasta entonces de nivel diafisario distal o medial), haciéndola recaer en un plano subtrocantérico. Resecado el cilindro óseo, fija los extremos con sistema de osteosíntesis clavo-placa.

White<sup>21</sup> — 1944 — divulga la técnica del acortamiento con osteotomía oblicua, preconizada por Shands 15 unos treinta años antes, presentando cien casos.

Posteriormente destacan las publicaciones de Straub, Thompson y Wilson<sup>17</sup> (1945), Moore<sup>11</sup> (1947), Van Nes<sup>20</sup> (1948), Thornton<sup>19</sup> (1949), Palmer<sup>12</sup> (1951), y los más recientes de Thompson<sup>18</sup> (1954), Speed y Knight<sup>16</sup> (1956), Cameron<sup>5</sup> (1957) y Keneth<sup>8</sup> (1958).

## TÉCNICAS, RESULTADOS Y COMPLICACIONES

La gran cantidad de técnicas propugnadas por los diversos autores, obliga a una sistematización atendiendo —fundamentalmente— al nivel de la osteotomía, forma de la misma, morfología del fragmento óseo reseco y sistemas de contención usados.

### A) Fémur.

De acuerdo con el criterio señalado, creemos existen cinco grupos diversos de técnicas en la práctica de los acortamientos quirúrgicos del fémur, descartadas las variedades técnicas, que sólo presentan un interés histórico por haber sido superadas ampliamente en la actualidad.

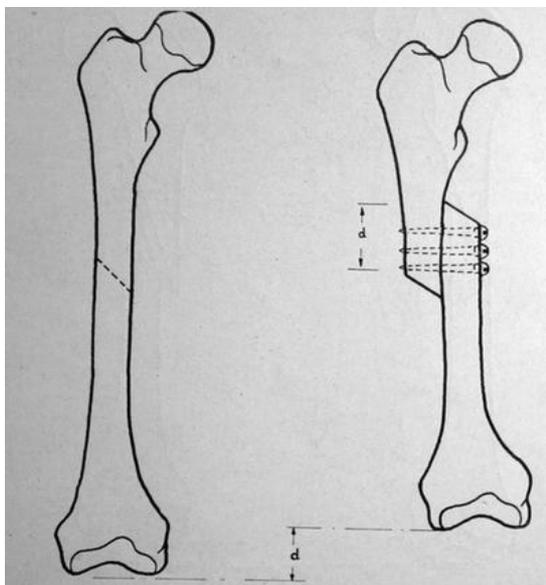


Fig. 29. \_Osteotomía-deslizamiento oblicua diafisaria. Técnica de White para acortamiento femoral.

#### 1. *Osteotomía-deslizamiento oblicua diafisaria.*

La primitiva técnica de Shands<sup>15</sup>, que no utilizaba ningún sistema de osteosíntesis como medio de contención de los fragmentos oblicuos resultantes tras la osteotomía-deslizamiento, fué modificada por White<sup>21</sup>, Straub, Thompson y Wilson<sup>17</sup>, que utilizan: bien tornillos de material inoxidable, bien clavo de Steimann, al que asocian cerclaje con tendón de canguro o cuatro-seis tornillos (figs. 29 y 30).

Este tipo de técnica exige un amplio abordaje a la diáfisis femoral por vía látero-externa o ántero-externa, la subsiguiente osteotomía oblicua de bisel más o menos amplio (por este concepto podrían citarse dos subvariedades técnicas) y la osteosíntesis citada en el párrafo precedente.

Los 100 casos de White<sup>21</sup>, con buenos resultados; los 19 casos de Straub<sup>17</sup> y colaboradores, con acortamientos medios de 4, 7 cm. y complicaciones, presentes en sólo tres casos; y los 40 casos de Thompson y Straub<sup>17</sup>, con acortamientos medios de 5, 1 cm. y sólo cuatro complicaciones, hablan, sin duda, de la calidad de este proceder técnico, que sólo tendría el inconveniente — en nuestra opinión — de obligar a un amplio abordaje (subvariedad técnica de osteotomía-deslizamiento oblicuo a amplio bisel) y a una prolongada inmovilización enyesada, con la consiguiente repercusión funcional en la articulación de la rodilla.

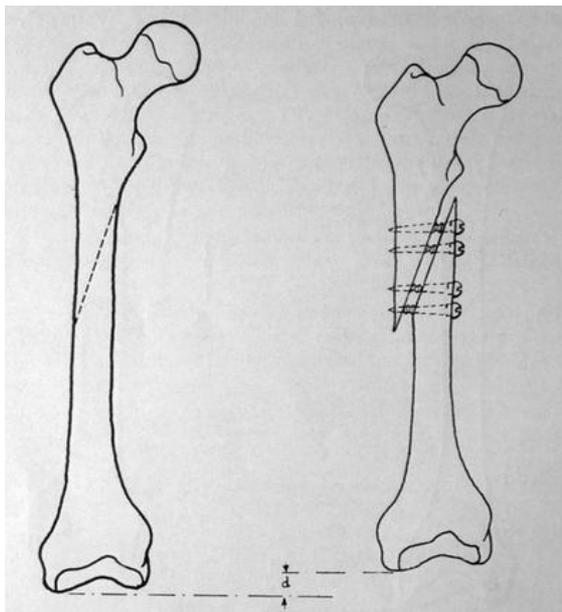


Fig. 30. — Osteotomía-deslizamiento oblicua diafisaria. Técnica de Straub para acortar el fémur.

## 2. Osteotomía-resección transversal supracondileo.

No creemos que tenga cabida aquí la primera variedad técnica mixta de epifisiodesis-resección de Ugo Camera. El segundo tipo de intervención que el citado autor propugna, consiste en la resección de un cilindro femoral a un nivel distal y utilización de una pieza romboidal de hueso autoplástico como sistema de contención y encastre intramedular. Presenta— ya en 1933 — un total de 32 casos (17 en luxación congénita unilateral de cadera, 8 casos de dismetrías postpoliomielitis y 7 dismetrías subsiguientes a coxalgia) con un acortamiento máximo de 14 cm. y

mínimo de 4, 5 cm. Como complicaciones: tres infecciones, una muerte y dos diástasis-desviaciones.

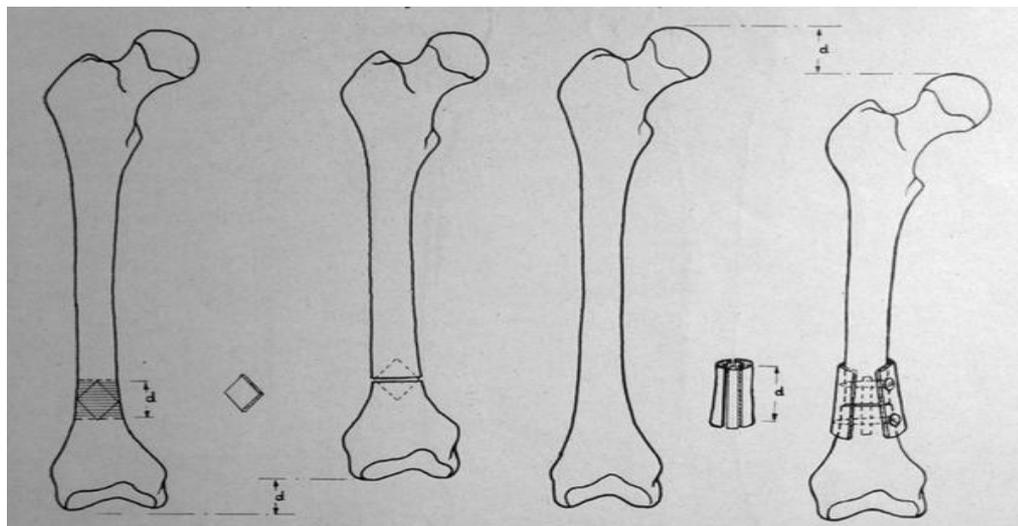


Fig. 31. — Osteotomía-resección transversal supracondilea. Técnica de Ugo Camera para acortamiento de fémur.

Fig. 32. — Osteotomía-resección transversal supracondilea. Técnica de Moore para acortamiento de fémur.

Más favorable parece la técnica preconizada por Moore, que utiliza el cilindro supracondileo femoral extraído en la confección de tres injertos. Uno de ellos es colocado intramedularmente y, los otros dos, superpuestos lateralmente. Osteosíntesis con tornillos.

La proximidad de los elementos articulares de la rodilla y el poco eficaz sistema de contención, que obliga a un vendaje enyesado prolongado, son razones que hacen poco indicables las técnicas comentadas (figs. 31 y 32).

### 3. Osteotomía-resección transversal subtrocantérea.

Blount<sup>1</sup>, en 1943, y Thornton<sup>19</sup>, seis años más tarde, propugnan el nivel subtrocantéreo femoral como el ideal para practicar osteotomías-resecciones cilíndricas. Ambos autores utilizan la combinación clavo-placa-tornillos para asegurar una perfecta y exacta contención entre las superficies óseas en contacto. Thornton<sup>19</sup> utiliza una ingeniosa modificación técnica, consistente en conservar un espigón óseo látero-interno (prácticamente la prolongación del espolón de Merkel), que teniendo su origen en el extremo femoral proximal, encaja en su correspondiente lecho labrado en el cabo femoral distal.

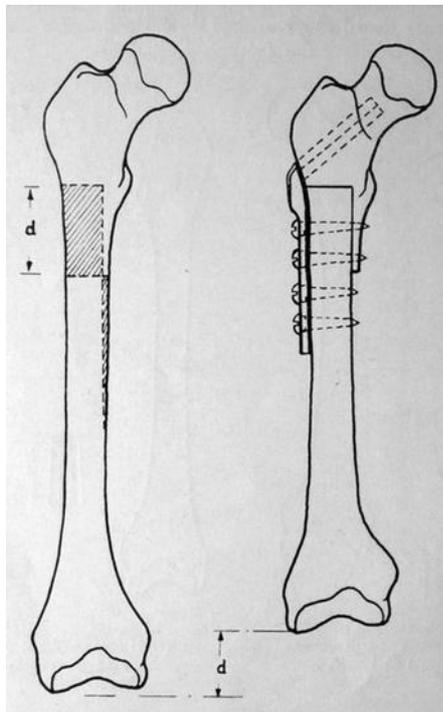


Fig. 33. — Osteotomía-resección transversal subtrocantérea. Técnica de Blount.

Los resultados obtenidos por los autores antes citados son francamente interesantes y alentadores. Aparte de que el nivel de la osteotomía es el óptimo para obtener una segura y rápida consolidación, el sistema de osteosíntesis, y sobre todo su lejanía de la articulación de la rodilla, garantizan una recuperación funcional perfecta y precoz, que es postulado que debe tenerse muy en cuenta en este tipo de intervenciones sobre la extremidad caudal sana. Creemos, pues, que bien pudiera tratarse de una de las variedades técnicas a tener en cuenta al plantearse la indicación de un acortamiento quirúrgico de las extremidades inferiores (figs. 33 y 34).

### 4. Osteotomía-resección transversal diafisaria.

La osteotomía-resección cilíndrica transversal de asiento diafisario medial del fémur posee serios y frecuentes inconvenientes — diástasis, retardos de consolidación, deformidades angulares o rotatorias — que no la hacen muy recomendable.

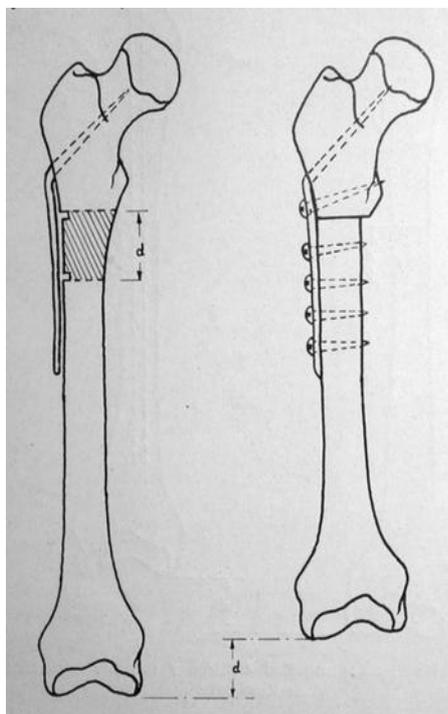


Fig. 34. — Osteotomía-resección transversal subtrocantérea. Técnica de Thornton para acortamiento de fémur.

En una reciente publicación, Thompson y Straub<sup>17</sup> hacen un estudio comparativo de su experiencia en 51 acortamientos femorales, de los que 40 se realizaron con técnica de osteotomía-deslizamiento (sin serias complicaciones, prácticamente) y 11 con técnica de osteotomía-resección diafisaria con enclavado intramedular de Kuntscher (fig. 35). En estos 11 casos, observaron 5 complicaciones operatorias y 14 postoperatorias (dolor, peritrocantéreo, parálisis del ciático, rotura o angulación del clavo intramedular, deformidades rotatorias, deformidades angulares, retardos de consolidación, rigideces de rodilla, etc. ).

### 5. Osteotomía-resección de encaje recíproco diafisaria.

Tanto Cameron<sup>5</sup> como Keneth<sup>8</sup>, considerando los riesgos de la clásica osteotomía-resección transversal de asiento diafisario, propugnan la osteotomía-resección de encaje recíproco (en V para Cameron y en Z corta transversal — no longitudinal — para Keneth<sup>8</sup>) que les garantice la ausencia de deformidades rotatorias, no controladas por el enclavado intramedular con clavo de Kuntscher

(proceder de Cameron<sup>5</sup>) o de Hansen (técnica de Keneth<sup>8</sup>). Ambos utilizan la vía anterolateral de Henry para abordar la diáfisis del fémur. Como el sistema de encaje de Cameron es más simple, asocia el autor un injerto autoplástico que atornilla a la cara láteroexterna del fémur. En los cuatro casos presentados — dos por cada autor — no se han observado complicaciones, mostrándose muy satisfechos con los resultados alcanzados.

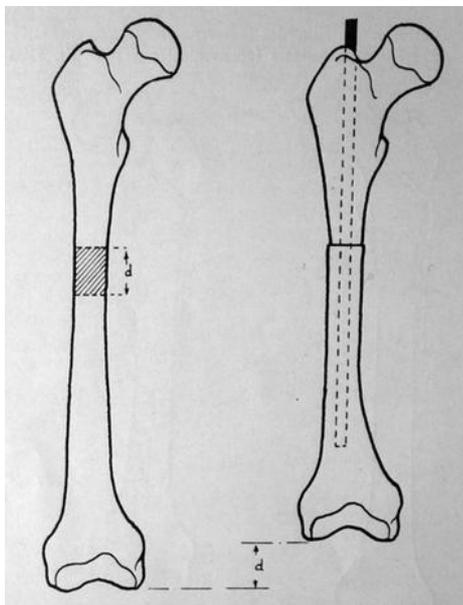


Fig. 35. — Osteotomía-resección transversal diafisaria y enclavado intramedular. Técnica de Kuntscher.

Ciertamente, las osteotomías-resección de encaje recíproco aumentan las superficies óseas en contacto, controlan — hasta cierto punto — las deformidades rotatorias que pudieran presentarse y no son excesivamente difíciles de realizar. Exigen, no obstante, una muy amplia exposición del perímetro circunferencial del hueso tubular, que puede desvitalizar y retardar la consolidación de los extremos afrontados (figs. 36 y 37).

#### B) Tibia.

Más serios problemas plantean los acortamientos quirúrgicos de la tibia. Varios factores condicionan estas dificultades:

Un menor diámetro longitudinal del hueso tibial con respecto al femoral, lo que va a obligar a menores magnitudes de acortamientos tolerables.

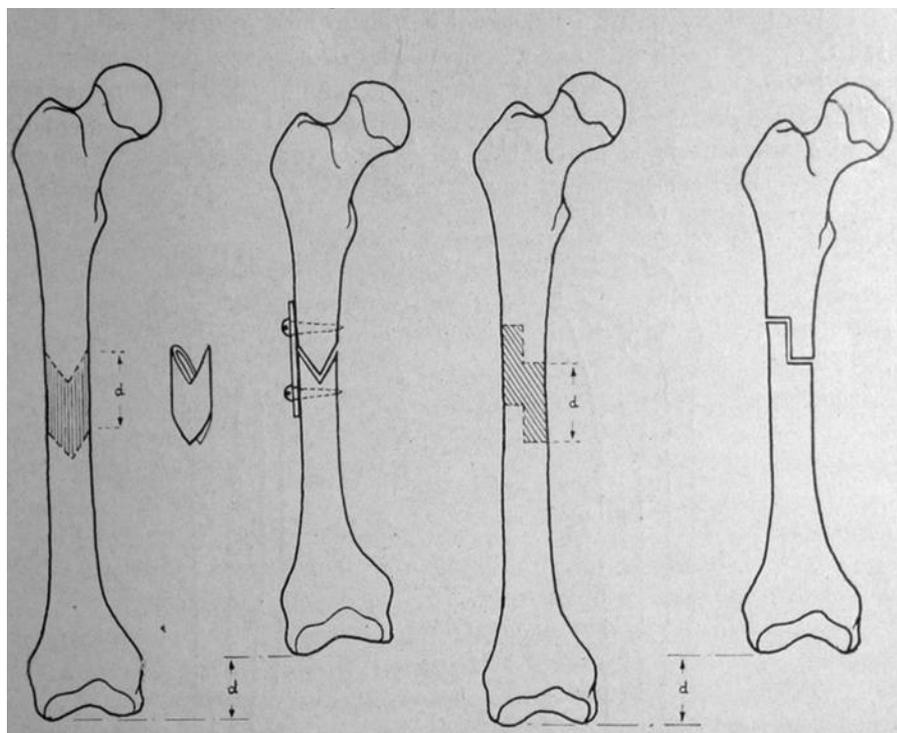


Fig. 36. — Osteotomía-resección de encaje recíproco. Técnica de Cameron.

Fig. 37. — Osteotomía-resección de encaje recíproco. Técnica de Keneth.

Peores condiciones vasculares de la tibia con respecto al fémur. Las consolidaciones de las osteotomías-resección, serán más lentas y la elección del nivel donde realizar la intervención se limitarán considerablemente; no existiendo — como comentábamos ocurría en

el fémur — ese polimorfismo de niveles y procederes técnicos.

La tibia ofrece asiento a inserciones de elementos musculares que, aparte de ser menores en longitud relativa en comparación a las unidades motoras perifemorales, poseen un amplio recorrido tendinoso. Es conocida la más difícil adaptación a una situación de acortamiento del substrato óseo (y de alargamiento relativo, en consecuencia, de las unidades motoras: tendón-músculo) de los elementos tendinosos que de las propias masas musculares.

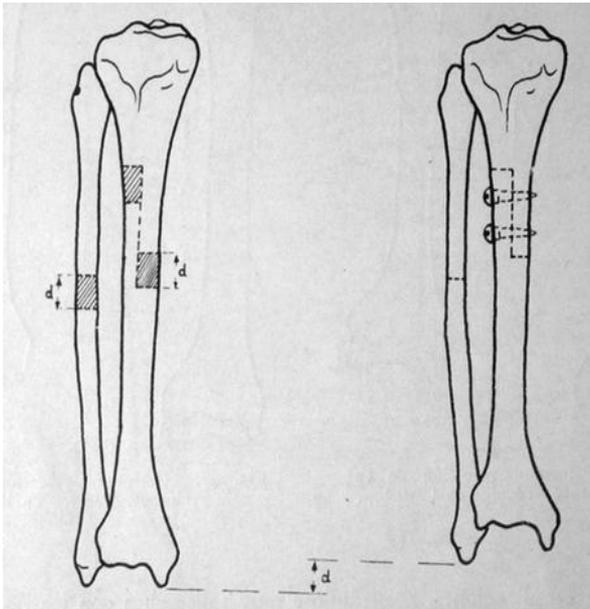


Fig. 38. — Técnica del acortamiento tibial. Técnica de Speed y Knight.

Estas nuevas condiciones ambientales locales obligan a:

1. Limitar a un máximo de 4-5 cm. la magnitud del acortamiento que se puede realizar y tolerar en la tibia, sin ocasionar serios déficits mecánico-funcionales en las estructuras del aparato locomotor situadas por debajo.

2. Que las osteotomías-resección permitan amplias superficies de contacto entre los fragmentos óseos resultantes, que al tiempo que aseguran una consolidación rápida y segura, permitan prevenir eficazmente la posibilidad de deformidades postoperatorias.

3. Que el nivel de las osteotomías-resección será obligadamente alto (condiciones peculiares de la vascularización tibial).

Con arreglo a lo expuesto, el tipo de acortamiento tibial aconsejable es el propugnado por Speed y Knight<sup>16</sup> que utiliza un nivel alto — a pocos centímetros de la tuberosidad tibial anterior — una osteotomía-resección en Z y ulterior fijación con tornillos, aparte el vendaje de yeso. El tiempo peroneal se puede limitar a una simple resección cilíndrica o a una osteotomía con acabalgamiento de los fragmentos (fig. 38).

Lógicamente los resultados que se obtienen no pueden ser tan brillantes como los conseguidos en los acortamientos femorales. La consolidación es más lenta. La presencia de deformidades angulares, más frecuentes. La inmovilización enyesada más duradera y la recuperación funcional de la rodilla y el tobillo, más difíciles, problemáticas y lentas.

En resumen, se puede considerar como buena técnica de acortamiento quirúrgico aquella que reúna las siguientes condiciones y cualidades:

1. Abordaje no excesivamente amplio al hueso a acortar, para desvitalizar al mínimo las superficies óseas que estarán en contacto.

2. Nivel óptimo de la osteotomía-resección, que asegure una perfecta consolidación en un tiempo mínimo y no comprometa — por su proximidad a los elementos articulares — la función de las unidades articulares próximas.

3. Forma de la osteotomía-resección, que permita una considerable superficie de contacto entre los cabos óseos resultantes y se oponga — al tiempo — a la presencia de deformidades angulares o rotatorias.

4. Osteosíntesis eficaz que impida la posible complicación de deformidades y permita mantener el menor tiempo posible la inmovilización enyesada.

5. Simplicidad de ejecución técnica.

#### INDICACIONES.

Las intervenciones de acortamiento tuvieron su máximo auge en la época en que o no se conocían las intervenciones de estimulación y frenado del crecimiento o no estaban sistematizados y resueltos los detalles técnicos de las operaciones de alargamiento.

En la actualidad — y por las razones apuntadas en el párrafo anterior — el posible campo de las

indicaciones de este tipo de intervenciones de acortamiento ha sido limitado extraordinariamente.

Por otro lado, las intervenciones que comentamos presentan sus propias limitaciones, condicionadas unas a la talla y consentimiento del enfermo, así como a la pérdida de la inocuidad funcional cuando se sobrepasan los límites de 6-8 cm. de acortamiento en el fémur y 4-5 cm. de acortamiento tibial.

Por ello, creemos que se puede adoptar en determinados casos la técnica mixta de acortamiento-alargamiento, concebida del siguiente modo:

a) Realizar — en la extremidad más corta — el primer tiempo del alargamiento, consiguiendo sólo distraer la mitad de la magnitud de la dismetría existente. Cosa que se consigue rápidamente y en el tiempo, aproximadamente, que tarda en cicatrizar la herida operatoria.

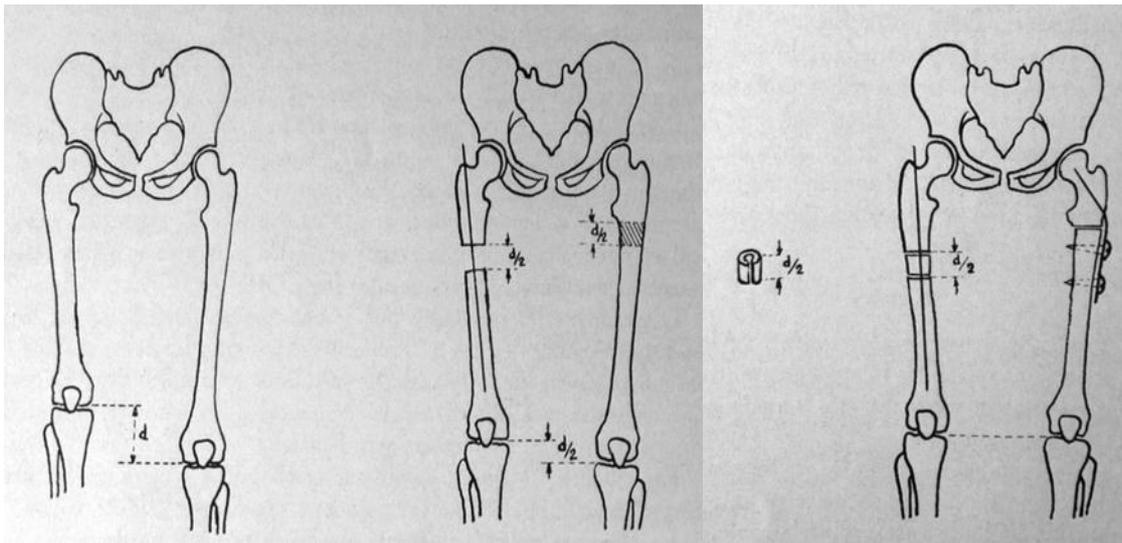


Fig. 39. — Técnica de la operación en dos tiempos de alargamiento-acortamiento, inspirada en la vieja operación de Palmer.

b) En un segundo tiempo quirúrgico, proceder en doble equipo a:

Extraer del miembro más largo un cilindro óseo de idénticas dimensiones longitudinales a la mitad de la magnitud de la dismetría primitiva existente; lo que corresponderá a los centímetros de distracción y alargamiento conseguidos en el miembro más corto. Para la realización de esta etapa quirúrgica, recomendamos la técnica de osteotomía-resección cilíndrica subtrocantérea a lo Blount<sup>1</sup> o a lo Thornton<sup>19</sup>, por las razones que apuntamos al comentar las ventajas de este tipo particular de técnica. Una vez extraído este cilindro— que procede del miembro más largo y de la región subtrocantérea — se procede a la osteosíntesis con placa de Moore o cualquier otro sistema de clavo-placa. El cilindro extraído es sometido al tallado, con motor y sierra eléctricos, de un canal longitudinal de dimensiones ligeramente mayor al del clavo de Rocher que existe como sistema de contención intraóseo en el miembro opuesto. Con ello hemos preparado un injerto cilíndrico con abertura longitudinal, de indudables mejores garantías de revitalización que el simple injerto rectangular atornillado.

Incluir, en el espacio de separación de los fragmentos del miembro que se está alargando, el cilindro con abertura longitudinal procedente del otro miembro. No es necesario ningún sistema de osteosíntesis complementario, pues al relajar el aparato de distracción el injerto queda fuertemente sujeto, lo que constituye otra ventaja sobre el clásico injerto rectangular atornillado (fig. 39).

La inmovilización enyesada y el tiempo transcurrido en el tratamiento completo, se reducen considerablemente con respecto a la ejecución de una intervención pura de alargamiento. Lo que indudablemente repercutirá sobre el estado funcional de las unidades articulares.

Lo expuesto está inspirado en la clásica operación de Palmer<sup>12</sup>, si bien está realizada en dos

tiempos quirúrgicos — el segundo de ellos, a su vez, doble — por las conocidas razones de índole vásculonerviosa.

De lo dicho se desprenden las ventajas que este proceder terapéutico tiene sobre las simples intervenciones de acortamiento y de alargamiento, por lo que no insistimos más en ello.

Creemos que esta técnica puede emplearse en los siguientes casos:

1. Casos de graves disimetrías, en las que las posibilidades de alargamiento quirúrgico del miembro más corto no conseguirán igualar las longitudes de las extremidades.
2. Casos de medianas disimetrías, en los que la elevada talla del enfermo lo permita.
3. En aquellas indicaciones de alargamiento quirúrgico, en las que interese una mayor rapidez en el tiempo global del tratamiento.

En el tratamiento de las disimetrías, creemos se deben considerar todos los recursos técnicos a nuestro alcance, dependiendo su utilidad de la corrección de la indicación.

Nuestra experiencia en los acortamientos quirúrgicos.

En este campo de la terapéutica, nuestra experiencia es bastante limitada. Se reduce a dos casos.

Uno de ellos era un acortamiento femoral con técnica de osteotomía-resección transversal diafisaria con enclavado de Kunstcher. El objetivo fué conseguir un acortamiento quirúrgico de 4 cm. El resultado a distancia fué excelente. Conviene indicar que no se emplearon injertos ni cualquier otro sistema de osteosíntesis que el expuesto.

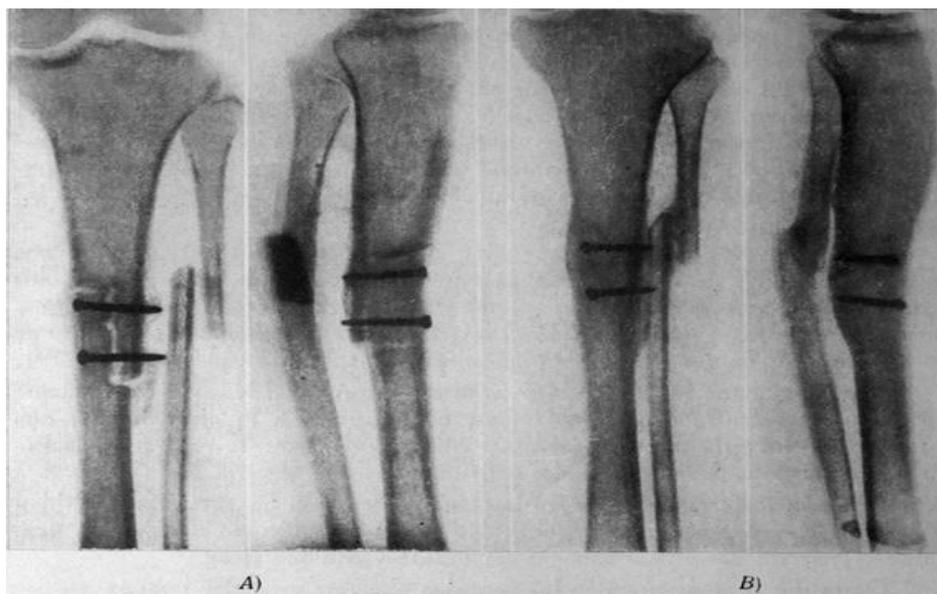


Fig. 40. — F. S. P. Mujer. Veintitrés años. Acortamiento tibial de 4 cm. con técnica en Z. Control a los cuatro meses. Consolidación obtenida. B) Control a los nueve años de la intervención. Capacidad funcional del tobillo y pie, perfectas. Se consiguieron acortar 40 mm. La disimetría fué anulada.

El otro fué un acortamiento tibial, en el que se empleó la técnica de osteotomía-resección en Z con fijación de los fragmentos por medio de dos tornillos de vitalio y contención enyesada por cuatro meses. Controlada a distancia — nueve años de la intervención — el resultado fué óptimo, si bien residuo un discretísimo recurvatum, perfectamente tolerado. Se consiguió, también, disminuir la diferencia en longitud en 4 cm. (fig. 40).

El que hayamos practicado pocas veces estos sistemas terapéuticos nada quiere decir que nos mostremos partidarios de su exclusión al valorar los recursos técnicos varios de que disponemos de frente a las disimetrías. Creemos que las intervenciones de acortamiento de la extremidad más larga tienen sus indicaciones, expresadas anteriormente. La causa del reducido número de intervenciones en nuestra casuística hay que achacarla a la impopularidad de la operación. Los enfermos — igual que sucedía con las operaciones frenadoras del crecimiento — se resisten a someterse a intervenciones sobre la pierna normal. No obstante, creemos que la intervención mixta de acortamiento-alargamiento, concebida como la expusimos precedentemente, tendrá un cierto predicamento entre los enfermos en razón al ahorro del tiempo de tratamiento.

## Bibliografía.

1. Blount, W. P.: "Blade plate internal fixation for high femoral osteotomies". Journ. Bone Joint Surg., 25, 319, 1943.
2. Calve, J. y Galland, M.: "A new procedure for compensatory shortening of the unaffected femur in cases of considerable asymetry of the lower limbs". A mm. Journ. Orthop. Surg., 16, 211, 1918.
3. CamerA, U.: "32 casi di accorciamento dell arto inferiore sano a scopo ortopedico". Chir. Org. Mov., 17, 569, 1933.
4. "La traitment des raccourcissements progressifs posttraumatiques des deux membres inferieurs". Discusión a la II Ponencia del VII Congreso de la S. I. C. O. T. Barcelona, 1957.
5. Cameron, B. M.: "A technique for femoral-shaft shortening". Journ. Bone Joint Surg., 39-A, 1. 309, 1957.
6. Deutschlander: Cit. por Thompson<sup>18</sup>.
7. Fasset, F. J.: "An inquiry in to the practicability of equalizing unequal legs by operation". Amm. Journ. Orthop. Surg., 16, 277, 1918.
8. Keneth, G.: "Femoral shortening by oblique-step osteotomy and intramedullary fixation". Journ. Bone Joint Surg., 37-A, 575, 1958.
9. McCarrol, H.: "Trials and tribulations in attempted femoral leuthening". Journ. Bone Joint Surg., 32-A. 132, 1950.
10. Mayer: Cit. por Thompson<sup>18</sup>.
11. Moore, R.: "Supracondylar shortening of the femur for leg length inequality . Surg. Cyn. Obst., 84, 1. 087, 1947.
12. Palmer, I.: Cit. por Domeniconi<sup>21</sup> (cap. VII).
13. Rizzoli, F.: "Nuovo metodo per togliere la claudicazione derivante de l accavallamento e reciproca unione dei frammenti d'una frattura del femore. Mem. Acc. delle Scienze dell' Instituto di Bologna. Sesión del 23 marzo 1848.
14. Sayre: Cit. por Thompson<sup>18</sup>.
15. Shands: Cit. por Thompson<sup>18</sup>.
16. Speed, J. S., y Knight, R.: "Campbell's operative orthopaedics". St. Louis. Mosby Co. edits. 3.<sup>a</sup> edición., vol. II, 1956.
17. Straub, L.; Thompson, T. y Wilson, Ph.: "The results of epiphysiodesis and femoral shortening in relation to equalization of limb length". Journ. Bone Joint Surg.. 27. 254, 1945.
18. Thompson, T. C.: "An evaluation of femoral shortening with intramedullary nailing". Journ. Bone Joint Surg., 36-A, 43, 1954.
19. Thorton, L.: "A method of subtrochanteric limb shortening". Journ. Bone Joint Surg., 31-A. 81. 1949.
20. Van Nes, C. P.: "Ma technique actuelle de raccourcissement du femur sain pour inegalité de longueur des membres inferieurs". Act. Orthop. Belg., 14, 215, 1948.
21. White, J.: "Femoral shortening for equalization of leg length". Journ. Bone Joint Surg., 17, 597, 1935.

## CAPITULO VII

### ALARGAMIENTO QUIRURGICO DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

#### GENERALIDADES.

Es lógico suponer que al ser el acortamiento de una extremidad un problema que se le planteaba al cirujano desde los más remotos tiempos, se intentase, o por lo menos surgiera en su mente, el plan de realizar un alargamiento del miembro acortado. No tenemos referencias concretas de que estas tentativas se hayan realizado antes de los primeros ensayos conocidos, que datan de principios de este siglo, pero es muy posible el suponer que tal idea haya sido concebida muchos siglos antes. Pero las grandes dificultades técnicas que la intervención plantea, aún en nuestros tiempos, es también lógico que hiciera desistir a sus propugnadores de un procedimiento que habría por fuerza que ser tenido por utópico.

#### EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y TÉCNICAS.

No conocemos, como ya hemos dicho anteriormente, ningún intento serio de alargamiento de los miembros inferiores que fuera realizado antes de los albores del siglo XX. Por lo menos, si tal procedimiento fué intentado, no han quedado de él datos publicados o referencias ciertas en las que podamos basar otro precedente que el de Codivilla<sup>17</sup>, que en 1905 publicó un trabajo fundamental, considerado por todos los autores como el primero en la técnica de los alargamientos. Basado en su sistema de tracción directa sobre el esqueleto, merced a un clavo introducido en el calcáneo, Codivilla<sup>17</sup> realizaba una osteotomía oblicua en el fémur, ejercía una tracción breve e intensa con su clavo en el calcáneo y fijaba la ganancia de longitud obtenida por medio de una espica de yeso. Repetía la distracción en sesiones sucesivas. La estadística que presentaba el autor era de 26 casos, 11 de los cuales eran fracturas viciosamente consolidadas. La ganancia obtenida osciló entre 3 y 8 cm. El procedimiento no fué nuevamente empleado hasta 1912, en que Freiberg<sup>24</sup> trató de corregir, con un aparato de tracción algo modificado, el acortamiento de un fémur fracturado en un niño, con cinco semanas de antigüedad. Igual procedimiento utilizó Ombredanne<sup>35</sup>, en 1913, también en un caso único de acortamiento de fémur, en el que por medio de una osteotomía oblicua como Codivilla<sup>17</sup>, alargó 3 cm. Kirschner<sup>28</sup>, en 1916, realizó también varios alargamientos de fémur en fracturas viciosamente consolidadas en acortamiento. Utilizaba para mantener los fragmentos alineados después de la osteotomía una cadenilla metálica. Pero todos estos intentos en fracturas viciosamente consolidadas, verdaderos realineamientos, plantean problemas muy diferentes y bastante más sencillos que los intentos de alargamiento en miembros acortados, congénitos o adquiridos no traumáticos.

Realmente hasta esta fecha, todos los intentos realizados seguían las pautas marcadas por el genial trabajo de Codivilla<sup>17</sup> y los autores que posteriormente utilizaron el sistema no agregaron nada verdaderamente importante a la técnica.

En 1918, Putti<sup>38,39</sup>, también del Instituto Ortopédico Rizzoli de Bolonia, publica un trabajo que hay que considerar como fundamental en la técnica de los alargamientos y realmente es la base que ha servido de orientación a todos los autores que posteriormente se han ocupado del problema. Putti<sup>38,39</sup> utilizaba una amplia vía de abordaje externa, a través de las fibras del vasto, que hoy quizá nos pareciera poco ortodoxa, pero que le permitía un amplio acceso al fémur para realizar por medio de una sierra eléctrica giratoria una amplia osteotomía en Z. Una vez realizada la sección ósea utilizó en el primero de sus casos la tracción en plano inclinado simple, y en los restantes empleó un aparato de distracción, genialmente diseñado por él, al que bautizó con el nombre de "osteotono", que consistía en un juego de dos tubos telescópicos con un fuerte resorte encerrado entre ellos, al

que se comprimía con un sistema de rosca para producir la fuerza de distracción. La fijación del aparato al hueso se realizaba por medio de dos clavos, percutáneos, colocados en la cortical externa, uno en la región subtrocantérea y otro en la supracondílea. Putti<sup>38, 39</sup> intervino así 5 casos, todos fracturas viciosamente consolidadas, en gente joven salvo un caso de cincuenta y seis años. Por término medio el alargamiento obtenido fué de 6 cm. En la misma fecha, Putti y Landini<sup>39</sup> analizan las condiciones biomecánicas de la musculatura sometida al alargamiento y hacen notar en el período de distracción una primera fase de fácil alargamiento, que dura uno a tres días, una segunda fase de desproporción que dura del tercero al séptimo días y una tercera fase de denervación o deformaciones plásticas hasta el total alargamiento. Los cálculos matemáticos y la deducción lógica de las condiciones de resistencia muscular son realmente una pieza maestra. El mismo Putti<sup>40</sup>, en 1921, publica en Estados Unidos un ulterior trabajo con la estadística de sus 10 primeros casos. En la discusión de este trabajo, Magnuson<sup>30</sup> presentó 14 casos de alargamiento de fémur, realizados de un modo rápido en la propia mesa de operaciones, que era la de Hawley, por distracción intensa durante veinte a treinta minutos. El shock confesaba el autor que era bastante intenso y tuvo un fallecimiento en uno de los casos así tratados. Sin embargo, el método del “osteotono” no le debió resultar totalmente satisfactorio a Putti<sup>38</sup>, quizá por infección o intolerancia de los clavos transfixores. Por este motivo varió la técnica en 1933, en que publicó la utilización de un sistema de distracción basado en la colocación de dos alambres, uno en trocánter vertical y el otro supracondíleo transversal después de haber realizado la larga osteotomía oblicua por vía externa del fémur. Una vez obtenido el alargamiento deseado o posible, colocaba un vendaje de yeso pelvipédico en el que dejaba incluidos los alambres. El reacortamiento era pequeño según manifestaba el autor. El alargamiento conseguido fué, por término medio, de 4, 7 cm. En 1934 dió a conocer los resultados y técnica de su nuevo procedimiento en Estados Unidos 42.

Hasta aquí los primeros intentos en el alargamiento del fémur, en cuya técnica hay que resaltar, por encima de todos, los dos nombres fundamentales de Codivilla<sup>17</sup> y Putti<sup>38, 39, 40, 41, 42</sup>. Especialmente este último tuvo el gran mérito de hacer traspasar las fronteras a sus ideas y procedimientos y despertar la inquietud por estos problemas en la mente de otros cirujanos. Quizá el mérito más importante de las comunicaciones de Putti<sup>49</sup> en 1921 en los Estados Unidos fué el despertar la inquietud en otro hombre entusiasta, Abbott<sup>1</sup> al cual se debería pocos años más tarde los primeros intentos y técnicas en el alargamiento de los huesos de la pierna. Abbott<sup>1</sup> publicó en 1927 su primer trabajo, en el cual reconocía de un modo leal que se había inspirado en las técnicas e ideas de Putti<sup>41, 42</sup>. Señalaba la gran diferencia que existe entre alargar secuelas de fracturas, como se había hecho hasta entonces salvo raras excepciones, y alargar miembros con secuelas de poliomielitis, en los cuales el problema estribaba en lograr una longitud que el miembro no había tenido jamás, y no en recobrar una longitud perdida, realineando el miembro. Alargó en un primer momento dos fémures, pero luego se dedicó a alargar piernas, utilizando un aparato de distracción que utilizaba la transfixión con dos clavos. Abordaba la tibia por una incisión ánteroexterna arqueada de 12 centímetros, seccionaba el hueso en Z y también el periostio y la fascia ánteroexterna de la pierna. El peroné es seccionado por la misma incisión o por otra auxiliar. Trató de este modo 6 casos con una edad media de catorce años. La principal complicación fué la posibilidad de que los fragmentos salieran a través de la piel por insuficiente control de la alineación. Con ello ya se perfilaba el principal problema de la técnica, que era mantener en correcta alineación los fragmentos durante el período de distracción. White<sup>48</sup>, en 1930, publicó una técnica para evitar la angulación anterior. Agregó unos anillos de catgut a los fragmentos y utilizó como distractor un yeso cortado circularmente y solidarizado con tres tensores a tornillo, pretendiendo que con la diferente distracción de los mismos pudieran corregirse los defectos de angulación que se presentaran. Moore<sup>33</sup>, en 1931, siguió por el mismo camino describiendo un nuevo aparato que utilizaba cuatro clavos y en los cuales la distracción se realizaba por un sistema de rosca con muelle. Su trabajo no presenta radiografías ni casuística. Haboush y Finkelstein<sup>26</sup>, revisando 25 casos de alargamientos con la técnica de Abbott<sup>1</sup> señalan las dos grandes dificultades, la de mantener la alineación y las contaminaciones, que llegan al 30 por 100 de osteomielitis tras el procedimiento. Para evitarlas proponen la sustitución de los clavos por alambres y la sección completa y repetida a diverso nivel

de las estructuras fibrosas para impedir la angulación. La técnica era muy cruenta. Barr y Ober<sup>8</sup> en 1933, presentan 5 casos de alargamientos de pierna en adultos, con una edad media de veintitrés años. Utilizan la técnica de Abbot<sup>1</sup> y su aparato de distracción ligeramente modificado es el que ha servido de inspiración para la realización del que actualmente utilizamos nosotros. Brockway<sup>14</sup>, en 1935, hace una revisión de 46 casos de alargamientos, de los que 41 corresponden a la pierna, y en todos señala el mismo problema de mantener el correcto alineamiento de la osteotomía, tanto que en -5 de los casos estudiados los fragmentos salieron por la herida. Abbott y Saunders<sup>2</sup>, en 1939, insisten en la gran dificultad encontrada para mantener la alineación de los fragmentos y para eliminar la resistencia de las partes blandas, a las cuales atribuyen las angulaciones. Proponen una intervención muy complicada, en dos tiempos, uno por vía posterior y otro por vía anterior, con desinserción del sóleo y descubrimiento de los vasos tibiales anteriores y posteriores. Se trata de un procedimiento terriblemente complicado y serio, cuyas ventajas en mantener la alineación de los fragmentos no fueron las esperadas.

Con esta revisión hemos expuesto el problema del alargamiento de la tibia y del fémur hasta la década de 1940. Los trabajos posteriores y algunos anteriores no añaden grandes soluciones a los problemas existentes y planteados en estas técnicas: Valls<sup>46</sup> opera tres casos en 1936, Compere<sup>18</sup> propone en el mismo año agregar un fragmento de hueso tibial en forma de injerto para facilitar la osteogénesis y señala la gran frecuencia de las fracturas de la base en los fragmentos osteotomizados en Z; Brockway y Fowler<sup>15</sup> publican en 1942 la revisión de 105 casos de alargamientos de pierna con parecidas complicaciones y problemas que los señalados en otras publicaciones.

El acortamiento secundario inmediato a la suspensión de la tracción es otro de los inconvenientes señalados de un modo casi constante por todos los autores. Se impone en muchos casos el uso de un medio de síntesis que evite el acortamiento secundario, y en este sentido País<sup>36</sup>, en 1946, propuso la transfixión de los fragmentos una vez obtenido el alargamiento por medio de unos alambres de Kirschner introducidos oblicuamente para salvar el trayecto de los vasos.

Allan<sup>4</sup>, en 1948, y posteriormente en una serie aún más numerosa en 1951 5, ha introducido numerosas variaciones en la técnica clásica de los alargamientos. En primer lugar, considera totalmente innecesarias las grandes exposiciones para descubrir ampliamente las partes blandas, fasciales y tendinosas y dividir las para que no se opongan al alargamiento. Una vez seccionado el hueso con una osteotomía oblicua coloca dos alambres de Kirschner en cada fragmento, y a continuación un vendaje de yeso, calza o pelvipédico, según se trate del fémur o de la tibia. Sobre el vendaje, coloca su aparato de distracción, inspirado en el de Habousch<sup>26</sup>, seccionando previamente el yeso de un modo circular a nivel de la osteotomía. Ha obtenido así excelentes resultados en largas series de casos, con alargamientos de 5, 8 cm. por término medio en tibia y 4 cm. en fémur, con máximos de 10 y 7, 5, respectivamente, que ha ascendido en la última serie de 101 casos, publicada en 1955, a 10, 2 centímetros y 8, 7, respectivamente, de máximos, con alargamientos medios de 6, 25 cm. en tibia y 4, 4 cm. en fémur.

Mac Carrol<sup>31</sup>, en 1950, expone su experiencia en alargamientos, gran parte de los cuales corresponden a los casos primitivamente tratados por Abbott<sup>1</sup> en el mismo Hospital (Shiriner's). Tiene 6 casos personales, uno de los cuales fué alargado de un modo rápido en la mesa y se produjo una gangrena que obligó a la amputación. El autor ha ideado una placa como la de Moore<sup>33</sup>, pero acanalada, que permite, fijada con dos tornillos, el deslizarse los fragmentos de una osteotomía en Z realizada en la zona subtrocantérea. La tracción, de hasta 35 Kg., la reparte entre dos alambres, uno supracondileo y otro transtibial.

Bertrand<sup>9</sup>, en 1951, propuso una innovación realmente trascendental. Se trataba de la colocación de un clavo intramedular para mantener la alineación de los fragmentos, así como la realización de una osteotomía sencillamente transversal en sustitución de las en Z u oblicuas. El sistema de distracción se basaba sobre una tracción bipolar en vendaje de yeso cortado circularmente. Las dos innovaciones se han revelado trascendentales en las nuevas técnicas de

alargamiento, como tendremos ocasión de comentar al referirnos a los trabajos de Bost y Larsen<sup>12</sup>.

En el mismo orden de ideas está la técnica II de Delitala<sup>20</sup>, referida por Domeniconi<sup>21</sup>. El autor italiano utiliza su corto clavo intramedular como prótesis definitiva que mantiene el alineamiento de los fragmentos a pesar de usar en algunos casos la osteotomía transversal. Había operado así dos casos hasta la comunicación de Domeniconi<sup>21</sup>.

Si bien la idea original de la osteotomía transversal, y el clavo intramedular para mantener la alineación de los fragmentos debe ser atribuida a Bertrand<sup>9</sup> en 1951, es solamente después de la publicación extensa y detallada de Bost y Larsen<sup>12</sup>, en 1956, cuando el sistema se ha extendido en los medios ortopédicos. Los autores americanos la empezaron a emplear en 1951, en la misma fecha en que Bertrand<sup>9</sup> publicó su trabajo en la Rev. d'Ortop. Posiblemente se trataba de una coincidencia de ideas en la misma técnica, sin influencias de uno en otro.

Los puntos fundamentales de la técnica de Bost y Larsen<sup>12</sup> son la utilización de una vía de abordaje limitada para no desvitalizar excesivamente los fragmentos, la realización de una osteotomía transversal y la colocación de un clavo intramedular para mantener la alineación, pero lo suficientemente holgado para no impedir el deslizamiento de los fragmentos. Los autores presentan un total de 23 casos de alargamiento en fémur, en 9 de los cuales fué utilizada una osteotomía transversal. Los resultados obtenidos han sido sumamente favorables.

Sin embargo, la técnica de Bost y Larsen<sup>12</sup> tampoco ha evitado por completo todas las complicaciones posibles, y las parálisis del ciático poplíteo externo; infecciones de los clavos y de la herida operatoria, fracturas de la zona alargada, etc., siguen siendo graves problemas, aún sin soluciones totalmente eficaces que permitan la generalización de esta técnica, tanto como para hacer decir a Blount<sup>10</sup>: “en nuestra experiencia, la cual está limitada a unos pocos casos, el alargamiento de la pierna es una extremadamente importante operación, que acarrea una larga incapacidad y mucho sufrimiento. En nuestra opinión raramente está justificado...”. En igual forma se expresan Soffield, Blair y Millar<sup>45</sup> después de analizar los resultados de 40 casos controlados a distancia. Eaton<sup>23</sup> se expresa también en el sentido de que el alargamiento está en desuso, y Crego<sup>19</sup> señala que de los 70 alargamientos realizados por Abbott<sup>1</sup> y sus colaboradores, solamente 5 han sido realizados después de 1937.

No creemos que esta última orientación abstencionista pueda mantenerse en la actualidad. En contra de ella está la excelente experiencia de Allan<sup>4,5</sup> y la nuestra propia, que aun con cifras no tan importantes es realmente excelente en cuanto a resultados, como tendremos ocasión de detallar.

Allan<sup>6</sup>, en una recientísima comunicación, expone su experiencia sobre 253 casos de alargamientos, de los cuales 125 corresponden a la pierna con un alargamiento medio de 5, 7 cm.; 95 casos han sido operados en el fémur, con una ganancia media de 4, 4 cm., y, por último, 33 de los casos referidos han sido alargados simultáneamente de la tibia y el fémur, en aquellos casos en los que se pensaba realizar una artrodesis de rodilla.

Igualmente Dzakoov<sup>22</sup>, en 1960, refiere resultados muy satisfactorios en una serie de 65 casos intervenidos con una técnica muy similar a la de Allan<sup>4,5</sup>.

No han faltado tampoco en estos últimos años los intentos por mejorar la técnica de los alargamientos. En el fémur, Judet<sup>27</sup> ha ideado un aparato de distracción intramedular, apoyado sobre un clavo de Kunstcher con un dispositivo extraordinariamente ingenioso. Palazzi Duarte<sup>37</sup> ha ideado también un procedimiento similar, sin que podamos en los momentos en que escribimos estas líneas concretar la prioridad de ambos autores en la idea.

En la tibia ha sido intentada por algunos autores la realización de la distracción en un solo tiempo operatorio. Esta parece ser la orientación de Lecoeur<sup>29</sup>, avalada por una experiencia considerable; Cañadell<sup>18</sup> ha modificado diversos puntos de la técnica, basada siempre en la distracción sobre la mesa de operaciones en un solo tiempo. Realiza un amplio abordaje de la pierna desde el tercio inferior del fémur hasta el maléolo tibial. Completada la liberación del C. P. E. y de

la cabeza del peroné, se practica una osteotomía en Z, realizándose a continuación una distracción y una osteosíntesis inmediata con dos o tres bulones o pernos de acero inoxidable. La objeción más importante a estos procedimientos es la amplia vía de abordaje y la realización de la distracción de un solo tiempo, que consideramos peligrosa para la integridad vasculo-nerviosa del miembro.

Uno de los principales problemas, el mantenimiento correcto del eje de los fragmentos, fue mejorado notablemente con la introducción del clavo intramedular como propusieron Bertrand<sup>9</sup>, Bost y Larsen<sup>12</sup>. En este sentido hemos orientado nuestros casos. Desde 1959 comenzamos a realizar alargamientos de fémur con enclavado intramedular, presentando los primeros resultados en 1960 (Vaquero González<sup>47</sup>), y los resultados a distancia de un grupo más numeroso en 1961 (Sanchís Olmos y Vaquero González<sup>43</sup>).

Pero el problema del alargamiento de la pierna continuaba sin resolver, definitivamente, y en este sentido consideramos que hemos sido los primeros en utilizar el enclavado intramedular, como hacíamos en el fémur, en el alargamiento de los huesos de la pierna. Nuestra comunicación al Congreso de la Sociedad Francesa de Ortopedia y Traumatología (París, octubre de 1961 44) es, según creemos, la primera publicación en la aplicación de estos principios a la tibia. Los resultados obtenidos con esta técnica, cada vez más simplificada, son uniformemente excelentes, como tendremos ocasión de exponer oportunamente.

#### DISCUSIÓN DE LOS DETALLES TÉCNICOS.

Consideramos que en el estado actual de nuestros conocimientos existen una serie de detalles técnicos, fruto de una múltiple y variada experiencia, que han de ser considerados como verdaderas adquisiciones y positivos avances en la técnica de los alargamientos de los miembros inferiores. No pretendemos por ello afirmar que se trata de un problema resuelto, sino todo lo contrario, pero consideramos estos detalles como la base fundamental sobre la que ha de estructurarse cualquier variación en la técnica de esta intervención.

A efectos de mayor claridad expositiva estudiaremos estos principios de una manera sistemática:

1. *Vía de acceso.* — La vía de acceso ha de ser la menor que permita una cómoda exposición del hueso a intervenir. Condenamos de un modo formal las amplias vías de abordaje, con secciones de los vientres musculares y grandes despegamientos periósticos, que originaban la necrosis de las extremidades óseas, o déficit en su irrigación cuando menos. No está justificado en absoluto la amplitud de la vía con el pretexto de seccionar liberalmente las estructuras fibrosas y aponeuróticas que teóricamente podrían oponerse al alargamiento. Está totalmente demostrado por la experiencia que es suficiente la sección de la fascia lata y del tabique intermuscular póstero-externo en el alargamiento del fémur para suprimir las resistencias más importantes a la distracción. En la tibia, las enormes exposiciones, incluso en dos tiempos, de Abbott y Crego<sup>3</sup> han sido totalmente abandonadas por todos los autores.

No es necesaria la sección circular de todo el manguito perióstico a nivel de la zona de osteotomía, pues realmente no se opone a la obtención del alargamiento y su excesivo despegue conduce, lógicamente, a trastornos de nutrición en los extremos osteotomizados.

2. *Tipo de osteotomía.* — La osteotomía transversal ha demostrado de un modo evidente en la serie de Bost y Larsen<sup>12</sup> y en la nuestra propia, mucho más numerosa, que es la más indicada para la práctica del alargamiento, máxime si se utiliza un clavo intramedular para la alineación de los fragmentos. Las osteotomías en Z y oblicuas, aun las menos largas, exponen el hueso de un modo excesivo y requieren manipulaciones que desvitalizan de un modo evidente los fragmentos. Por otra parte, las fracturas de uno de los fragmentos por la base de la Z es bastante frecuente como complicación inmediata, con lo que se pierden todas las teóricas ventajas de las osteotomías en Z que permitirían el contacto de los fragmentos durante la fase de alargamiento. El contacto de los

fragmentos no es imprescindible para la formación del callo óseo, como hemos podido demostrar de un modo evidente en algunos de nuestros alargamientos de fémur, consolidados con un callo en puente que salvaba distancias de hasta 4 cm. entre los fragmentos, y no precisamente en niños y adolescentes, sino en adultos jóvenes de catorce y dieciséis años.

3. *Alineación correcta de los fragmentos.* — Este es un detalle de capital importancia en la técnica de los alargamientos, resuelto de un modo simple y casi perfecto por medio del enclavado intramedular. El clavo ha de tener el diámetro adecuado para permitir el deslizamiento de los fragmentos, sin que su calibre demasiado sutil permita angulaciones entre los mismos. Es, por lo tanto, necesario un gran stock de clavos antes de plantearse cualquier indicación operatoria de alargamiento. La posible introducción retrógrada a través de la osteotomía del clavo simplifica aún más el procedimiento en el fémur, pero tampoco plantea ninguna dificultad el introducirlo desde la metáfisis superior como hacemos en la tibia.

El tallo intramedular mantiene perfectamente la alineación de los fragmentos, sin necesidad de colocar más de dos clavos transfixores para la tracción y contratracción. Todas las variaciones de colocación de los clavos para impedir las angulaciones y las transfixiones múltiples con cuatro o más de éstos, aumentaban el riesgo real de intolerancia y han sido desplazadas por el clavo intramedular. Igualmente éste ha hecho innecesaria la utilización de tutores externos, como el enyesado de Allan<sup>4,5</sup> para ayudar a mantener la alineación, con el riesgo de escaras y decúbitos por compresión, que se presentaban con tanta facilidad, y hemos tenido que sufrir en algunos de nuestros primeros casos operados en la tibia con estos procedimientos.

4. *El sistema de distracción.* — La posibilidad de disponer de un aparato de distracción que solidarizado a los dos clavos transversales permita el alargamiento progresivo y suave, es realmente una considerable ventaja para la tranquilidad del cirujano y para el confort del paciente. En la tibia existen una variedad de modelos que permiten cubrir las necesidades. Nosotros utilizamos uno, modificación bastante considerable del de Barr y Ober<sup>8</sup> (figura 41). Cualquiera de los otros modelos descritos pueden también ser empleados.

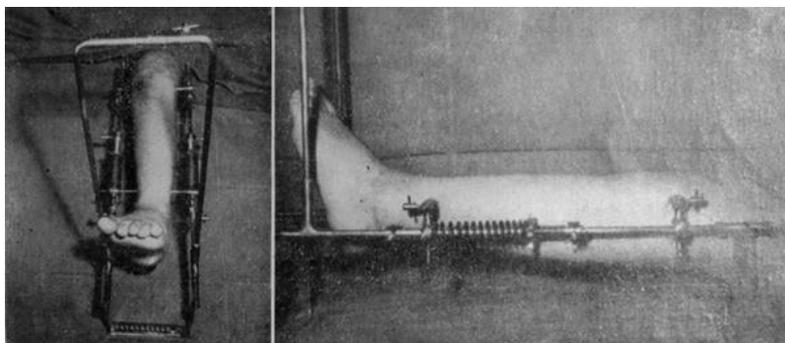


Fig. 41. — Aparato de distracción empleado en los alargamientos de los huesos de la pierna. Está inspirado en el de Barr y Ober, notablemente modificado por nuestra Escuela.

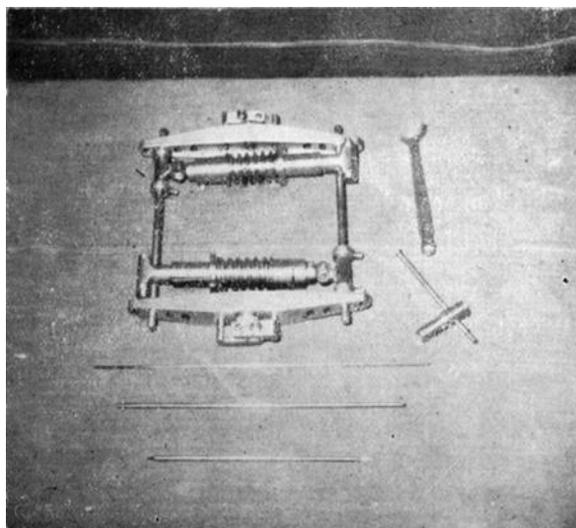


Fig. 42. — Aparato de distracción para alargamiento de fémur. Original del Servicio (Dr. Pérez Clemente). Peso total, 2. 800 gr.

En el fémur las dificultades para emplear un aparato son mayores, fundamentalmente por el hecho de que es necesario utilizar dos clavos que están girados 90° en sus planos de introducción, con objeto de huir de los grandes vasos en la extremidad superior del muslo. Existen también una infinidad de aparatos diseñados, pero todos adolecen del

defecto de ser muy difíciles de situar y mantener. Por esta razón nosotros hemos utilizado en nuestros primeros casos el sistema de la doble tracción bipolar a lo Putti<sup>41</sup> sobre férula de Braun o similar. Ultimamente estamos empleando un aparato de distracción totalmente original, cuyas características serán oportunamente descritas en la técnica (fig. 42).

5. *Plazo de alargamiento.* — Estudiando la mayor parte de las casuísticas, y en base a la propia experiencia, podemos afirmar que el alargamiento deseado debe ser obtenido en un plazo aproximado de cuatro a cinco semanas, pasadas las cuales habrá que actuar realizando una osteosíntesis o persistiendo en la tracción si se confía en obtener la consolidación de la zona de distracción sin injerto. Pero en este último caso el peso distractor será disminuido progresivamente y el plazo de alargamiento habrá realmente terminado, comenzando el de consolidación o mantenimiento.

6. *Injerto secundario.* — La rígida inmovilización obtenida con el clavo intramedular y el sistema de distracción bipolar ha hecho posible lo que podría considerarse una utopía: la formación de un callo óseo sólido y resistente entre los fragmentos diastados cuatro o más centímetros merced a una osteotomía transversal. Sin embargo, ello sólo puede esperarse en el 35 por 100 de los casos de alargamientos realizados en el fémur y en un porcentaje aún mucho menor de las tibias alargadas. En los restantes casos hay que realizar un injerto óseo en un segundo tiempo para favorecer la consolidación de la zona diastada. El plazo para la segunda intervención es variable, pero debe ser tomada como norma el final del período de distracción al final de la cuarta o quinta semana. Alguna complicación o contratiempo, como pequeñas intolerancias de los clavos distractores, etc., pueden hacer retrasar el injerto; pero en cualquier caso el objetivo del alargamiento estará logrado al final de la cuarta o quinta semana, y en esa fecha, siempre desde el punto vista teórico, podría efectuarse el segundo tiempo.

#### TÉCNICA PERSONAL DE ALARGAMIENTOS

La técnica de la intervención varía lógicamente según se trate del fémur o de la pierna, y en ambas localizaciones hemos introducido algunas variaciones y detalles para el mejor resultado de la intervención, que no habían sido referidas en nuestras anteriores comunicaciones. Describiremos de un modo separado las dos técnicas de alargamiento:

##### a) *Alargamiento operatorio del fémur.*

Describiremos de un modo esquemático la realización del primer tiempo que es siempre necesario, dejando para más adelante la descripción del procedimiento operatorio del injerto secundario en aquellos casos en los que es imprescindible su utilización.

##### **Primer tiempo: osteotomía de alargamiento.**

*Posición del enfermo.* — El enfermo es colocado en decúbito lateral sobre el lado sano, posición ésta que es extraordinariamente cómoda, pues facilita de un modo considerable la introducción del clavo intramedular y el abordaje posteroexterno al fémur. La cadera queda libre para poder flexionada y adducirla, con lo que la salida del clavo por el trocánter mayor se facilita considerablemente.

*Intervención.* — Incisión longitudinal sobre el tercio superior del fémur de unos 10 cm. de longitud en su cara externa. Sección del tejido celular y de la fascia lata, disecándola hacia atrás hasta llegar al tabique muscular posteroexterno. Separando las inserciones del vasto externo en esta estructura fibrosa, se despegan y rechazan hacia adelante las fibras musculares, llegando hasta el fémur. El periostio se incide longitudinalmente sobre la misma inserción del tabique muscular. En

este momento, dos o tres ramas de la circunfleja posterior pueden sangrar; son pinzadas y ligadas convenientemente. Con un periostotomo o legra se despega subperióticamente el hueso a nivel de la unión del tercio medio con el tercio superior. La parte fibrosa del tabique externo es cortada transversalmente, pero sin un gran despegamiento de la misma.

Con un escoplo se marca la altura de la osteotomía transversal, y por medio de un perforador con broca fina, accionado a mano o eléctrico, se realizan múltiples perforaciones de ambas corticales en el plano de la osteotomía. Esta se completa a continuación con un escoplo ancho o bien con la sierra oscilante de rama profunda, si se dispone de ella. Realizada y completada la osteotomía, se desplaza hacia afuera, con ayuda de un gancho, el fragmento superior, introduciendo por la cavidad medular, en sentido retrógrado, el clavo intramedular. Exteriorizado éste en la región trocantérea por medio de una pequeña incisión, se reduce la dislocación de los fragmentos y se reintroduce en el fragmento distal. En este momento hay que comprobar que el clavo no se ha atascado y que permite el deslizamiento de los fragmentos sobre él, provocando con tracción una pequeña diástasis.

El diámetro y la longitud del clavo son variables. En general, utilizamos un clavo cilíndrico de Rocher, de 5 mm. de grueso y de la conveniente longitud, de 30 a 35 cm. La pieza transversal del mismo suele ser retirada y por el orificio de la misma se introduce un punto de cable de acero trenzado suficientemente resistente, que es extraído a distancia a través de la piel y anudado sobre una gruesa torunda de gasa. La finalidad de este punto es anclar el clavo de tal modo que se impida su deslizamiento en sentido proximal, que es favorecido por la inclinación que normalmente adopta el muslo al ser colocado sobre la férula de Braun en el postoperatorio. En los adultos el diámetro de este clavo puede ser demasiado fino, y entonces utilizamos uno de 7 mm. En los niños muy jóvenes y en algunos casos de secuelas postcoxíticas o acortamientos congénitos, en los que el canal medular es demasiado angosto, puede necesitarse un clavo de diámetro inferior, 4 mm. por lo general. Como es lógico, hay que disponer en los tres gruesos señalados del oportuno stock de clavos en diferentes longitudes: de 17 a 35 cm. de longitud. Raras veces es necesario, dada la localización de la osteotomía en la unión del tercio medio con el superior, un clavo de mayor longitud de 35 cm.

Introducido el clavo y comprobado el deslizamiento de los fragmentos, se cierra por planos la herida, cortando en forma de gran Z la fascia lata antes de su sutura. La sutura del celular y la piel completan el acto, operatorio.

A continuación se procede a colocar un alambre de KIRSCHNER suprarcondíleo de 2mm. de grueso para la colocación de la tracción, previo su tensado, en el adecuado estribo. La contratracción se efectúa por medio de un clavo de Steinmann o Codivilla colocado verticalmente en el trocánter y sujeto con su oportuno estribo. La colocación del clavo sagital de la contratracción es uno de los tiempos más delicados de la intervención. Es casi siempre necesario el control radiográfico, que nosotros acostumbramos a realizar con la superposición de una malla metálica o rejilla para mejor determinar el punto exacto de la penetración (fig. 43). Su colocación plantea en muchas ocasiones notables dificultades en las secuelas de poliomiелitis, porque la coxa valga existente y la atrofia ósea no dejan mucho espacio para la introducción por lo que en ocasiones hay que situarlo en la base del cuello, por dentro del intramedular, en la inmediata proximidad del trocánter menor. En las secuelas de coxitis, deformidades congénitas o artritis agudas la dureza muchas veces pétreo del hueso plantea grandes dificultades para la colocación de este clavo. Bien es verdad que en estos casos la colocación del intramedular ha ido acompañada de las mismas dificultades, que pueden en ocasiones requerir el fresado de la cavidad medular con la broca adecuada para poder colocar el clavo.

*Colocación y cuidados postoperatorios.* — Colocado el apósito, el enfermo es trasladado a la cama, en donde se ha colocado una férula de Braun. La tracción se realiza del modo habitual con pesos progresivos, mientras que la contratracción se realiza fijando a la cama el estribo de Steinmann del clavo superior a favor de una escotadura realizada expresamente en el tablero de la

cama.

Los pesos se van colocando de una manera progresiva. En la primera semana no suele pasarse de 5 a 7 Kg., y a partir del octavo día comenzamos a aumentar de un modo progresivo el peso a razón de 1 a 2 Kg. diarios, para alcanzar el peso necesario que obtenga el alargamiento requerido. No se pueden dar normas fijas en la cantidad de peso a colocar. La intensidad de la tracción hay que graduarla con la ayuda de los controles, que nos van mostrando el alargamiento obtenido, que debe lograrse a razón de 1 a 2 mm. diarios, para conseguir los 4-4, 5 cm. en el plazo de unas tres a cuatro semanas.

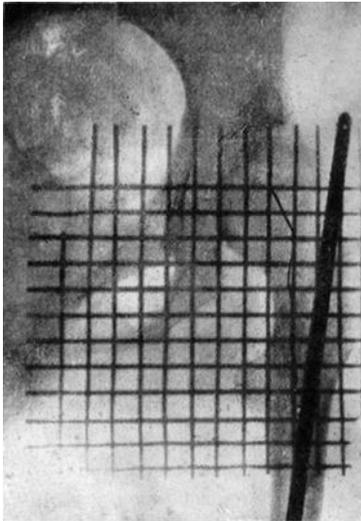


Fig. 43- — Radiografía anteroposterior de cadera con una rejilla metálica para la orientación del punto de introducción del clavo transversal en el trocánter.

Hay que vigilar cuidadosamente durante este plazo la circulación del miembro en previsión de posibles trastornos, que nosotros no hemos observado nunca con nuestro método. También es imprescindible la vigilancia de la conducción nerviosa, especialmente el ciático-poplíteo externo, que es muy susceptible a la elongación. Los dolores irradiados a la zona dorsal del pie y a la base del primer dedo son un signo de alarma que hay que tener en cuenta.

Ultimamente hemos sustituido la distracción en plano inclinado por la utilización de un aparato totalmente original ideado en el Servicio por el doctor Pérez Clemente, en colaboración con nosotros. El aparato permite la distracción apoyado sobre el clavo de Steinmann superior y un alambre supracondileo inferior. Su colocación es extremadamente sencilla y el plazo de alargamiento resulta con él extraordinariamente más confortable para el paciente.

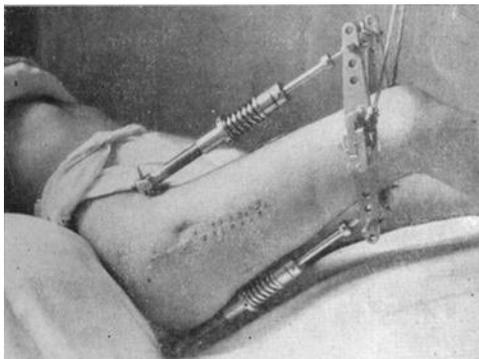
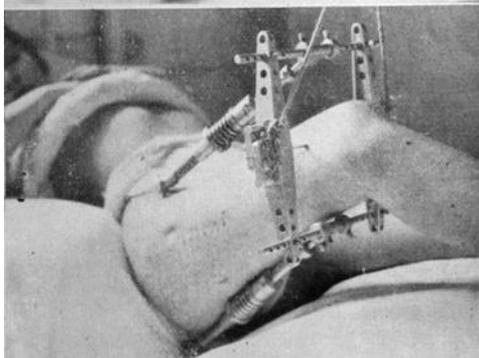


Fig. 44. — Aparato de distracción colocado en un paciente en curso de alargamiento femoral. Obsérvese la comodidad del enfermo y las facilidades para los cuidados de enfermería.



La pieza inferior del aparato, graduable en todos los diámetros, permite el tensado eficaz del alambre. La ligereza del aparato es considerable, pues en total no supera los 2. 800 gr. La colocación anterior y posterior de los elementos distractores permite el acceso completamente libre a la cara póstero-interna del fémur para la colocación de un eventual injerto óseo en segundo tiempo si fuera necesario.



Más que una complicada descripción del aparato, sirve para hacerse una perfecta idea del mismo las fotografías de las figuras 42-44, que muestran el aparato plegado con todos sus accesorios y, por último, colocado en un caso en curso de alargamiento.

Una vez obtenido, a las cuatro o cinco semanas, el alargamiento previsto, existen dos posibles caminos a seguir. El primero consiste en dejar la misma contratracción y tracción que el enfermo tenía, disminuyendo progresivamente los pesos, para tratar de

obtener la consolidación espontánea por relleno con callo del defecto producido por el alargamiento. Esto, que podría parecer una utopía, se logra en muchas ocasiones en un plazo que oscila entre los dos y los cuatro meses de la intervención (figs. 45-46). El 35 por 100 de nuestros casos han podido ser dejados a su evolución espontánea, obteniéndose en todos ellos la consolidación sin dificultad.

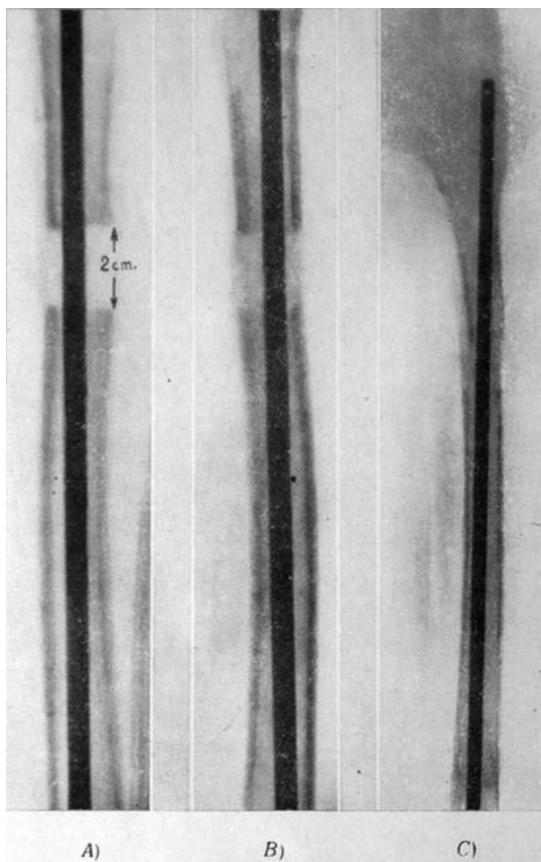


Fig. 45. — Historia 3. 197. C. T. H. Mujer. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Alargamiento femoral. Osteotomía y distracción. Consolidación espontánea del foco muy rápida, lo que impidió obtener un alargamiento superior a los 2 cm. A) Distracción lograda. B) Callo óseo a los cincuenta y cinco días. C) Completa fusión a los setenta y cuatro días.

Como es lógico, esta consolidación espontánea es tanto más rápida cuanto menos ambiciosos hayamos sido en la obtención del alargamiento. La contracción puede retirarse a los dos meses, pues el callo ya presente evita cualquier reacortamiento y la fuerza tractora puede estar disminuida en ese plazo a unos 5 ó 6 Kg.

La utilización de nuestro original aparato permite dejar aún más fácilmente colocada la distracción, hasta obtener la consolidación, sin peligro a distensiones o rigideces en la rodilla, que, dadas las características del sistema, puede ser movilizada desde el primer día del período de alargamiento, con lo que se realiza la más eficaz profilaxis de las rigideces postoperatorias.

Sin embargo, en alargamientos considerables, en enfermos adultos, por encima de los dieciocho años, la consolidación espontánea es larga y expone a posibles complicaciones por intolerancia de los clavos. Por esta

razón, en un notable porcentaje de enfermos hemos optado por realizar un segundo tiempo, cuyos detalles de técnica detallamos a continuación (fig. 47).

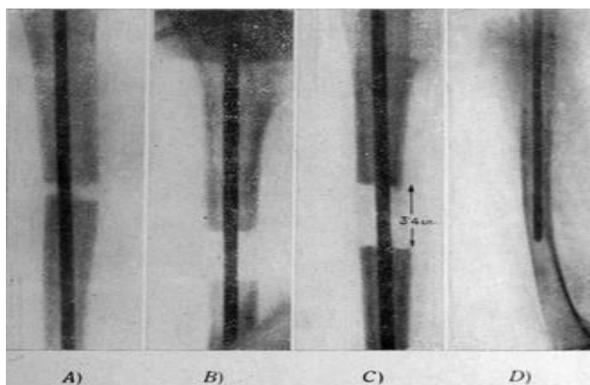


Fig. 46.—Historia 15. 341. M. U. A. Mujer. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Alargamiento femoral. Osteotomía transversal, enclavado y distracción. Alargamiento obtenido, 3, 4 cm. Las radiografías muestran el proceso de la distracción. A) B) y C) La consolidación se obtuvo espontáneamente a los ciento diecisiete días. D) Control de la fusión ósea a los cinco meses y medio.

Segundo tiempo: Injerto atornillado de tibia y relleno de esponjosa.

El enfermo es transferido en su cama a la sala de operaciones, bajo la misma tracción si es posible. Sólo una vez que esta dormido se pasa a la mesa ortopédica, en la cual se coloca una tracción intensa a partir del estribo del alambre supracondileo, equilibrada con la lógica tracción contralateral. Como en la mesa ortopédica la contracción la da la barra perineal del soporte pélvico, puede en este momento retirarse el clavo sagital del trocánter mayor, En algunas ocasiones puede ser conveniente dejar también instalada la contracción sujeta a la propia mesa de operaciones. Con medición clínica o, mejor aún, si es posible, con un control radiográfico, se comprueba que el alargamiento en la mesa es el mismo obtenido en la cama y, en caso necesario, se aumenta la tracción hasta conseguirlo. La utilización de nuestro aparato de distracción simplifica aún más el traslado y colocación del enfermo en la mesa de operaciones, evitando de un modo absoluto la producción de acortamientos secundarios durante

el traslado del enfermo o la colocación del mismo en la mesa de operaciones.

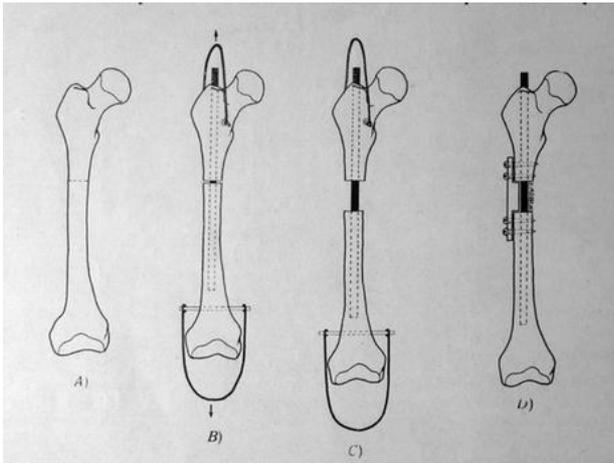


Fig. 47. — Representación esquemática de un alargamiento e injerto en segundo tiempo. A) Línea de osteotomía. B) Clavo intramedular colocado y sistematización de la distracción. C) Se ha logrado el alargamiento necesario. D) Resultado después de la colocación del injerto atornillado y relleno con esponjosa de la parte interna.

El campo operatorio se cubre de tal modo que deje libre la cresta ilíaca del lado afecto y la tibia del contralateral. Se opera con dos equipos. El cirujano se ocupa de la extracción de una buena cantidad de hueso esponjoso de la cresta ilíaca homolateral, mientras el primer ayudante extrae un injerto de la tibia del lado opuesto. La

utilización de las placas perforadas gemelas, ideadas en nuestro Servicio, que describió GARCÍA Recio 25 son de gran utilidad, pues permiten no sólo la más segura acción de la sierra oscilante, sino la colocación de las perforaciones de los tornillos a una distancia simétrica y conocida que permite su realización simultánea en el lecho receptor por el cirujano utilizando la placa gemela.

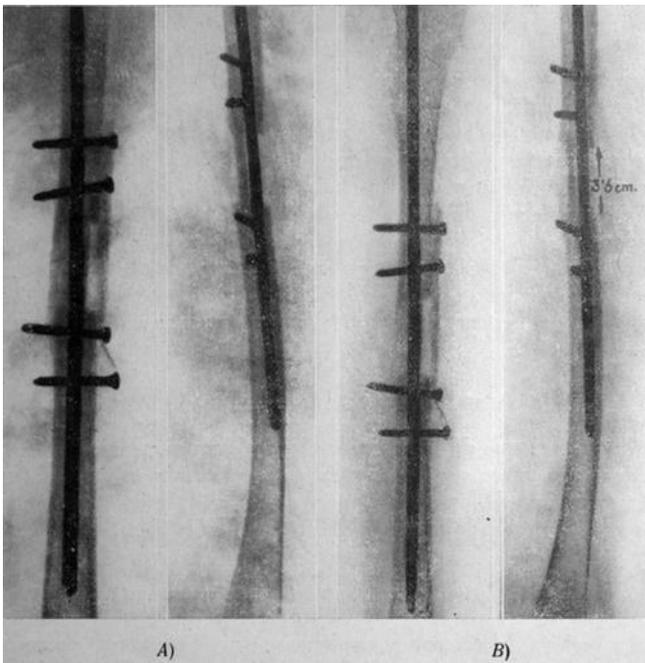


Fig. 48. — Historia 4. 215 (priv.). R. C. Z. Varón. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía de alargamiento e injerto en segundo tiempo. En la parte interna se ha colocado un injerto en forma de cuña interfragmentario y en la externa un injerto de tibia atornillado. A) Control postoperatorio. B) Radiografía de control de la fusión ósea obtenida a los tres meses. Alargamiento obtenido, 3,6 cm.

Se abre nuevamente el tercio superior del muslo por vía posteroextema, se aborda el foco y con ayuda de la placa gemela, como ya hemos indicado, se realizan las cuatro perforaciones en los dos extremos del fémur alargado.

Extraído el injerto por el ayudante, se coloca in su sitio y se fija con cuatro tornillos de vitalium adecuadamente. El espacio interno, anterior y superior es relleno generosamente

con esponjosa procedente de la cresta ilíaca del mismo lado. Hay que ser bastante exigentes en el relleno, pues casi siempre es menor de lo que se cree haber realizado, y un buen relleno es una garantía para abreviar el proceso de la consolidación. En algún caso hemos colocado también un injerto de tibia a modo de cuña entre los fragmentos, como hacemos en la tibia (fig. 48), sobre todo en casos de crestas muy delgadas que facilitan poca esponjosa.

La sutura cuidadosa por planos de la herida, completa la intervención. Se coloca un vendaje de yeso pelvipédico y se retira el alambre de tracción supracondileo o, en su caso, el aparato de distracción, pues la solidez que da al foco el injerto atornillado es más que suficiente para evitar un acortamiento secundario.

El vendaje de yeso se mantiene, por término medio, tres meses, al cabo de los cuales se retira y se reanuda la reeducación de la rodilla, cargando con la ayuda de dos bastones de codo. A los cinco meses se permite la carga directa.

## b) Alargamiento operatorio de la pierna.

Como en el caso del fémur, en la tibia suele requerirse también dos tiempos operatorios, y aun con más frecuencia que en el primero, pues la consolidación espontánea de los fragmentos óseos después de la osteotomía transversal es una eventualidad de más rara observación en la tibia.

### Primer tiempo: Osteotomía de alargamiento.

La posición del enfermo es en decúbito supino, sobre mesa de operaciones normal. Las incisiones han variado en los últimos casos. En un primer momento realizábamos una amplia incisión en S alargada para abordar al mismo tiempo el extremo superior de la tibia y la unión de los tercios medio y superior. Pero recientemente hemos cambiado el plan y las incisiones son las siguientes:

I) Incisión de 2-3 cm. en el borde interno del tendón rotuliano. — Seccionada la piel y el celular subcutáneo, se incide la expansión aponeurótica de las fibras del tendón que refuerzan la cápsula hasta el tejido graso subsinovial. Se localiza allí la extremidad superior de la tibia, y lo más central y posterior posible se realiza una perforación para la introducción del clavo de Rocher. Comprobada la exacta dirección del taladro y la facilidad de introducción del clavo, se retira éste y se cierra de un modo provisional la herida con una pinza de campo.

II) Incisión de 4 cm. en tercio medio de pierna, en su parte superior, y en la cara anterointerna. — Sección, hasta el hueso, de la piel, celular y periostio en un solo plano. Se despega el periostio con legra de la tibia y se despega también toda la cara profunda en el pequeño espacio de la incisión. Con escoplo ancho se marca la línea de sección transversal de la tibia. Un perforador accionado eléctrica o manualmente realiza múltiples perforaciones en el plano de la osteotomía, que se completa con unos golpes de escoplo, pero que prácticamente había sido realizada con las perforaciones. Sin dislocar los fragmentos se entreabre la herida pararrotuliana y se introduce un clavo de la longitud y grosor adecuados, 5 mm. en general, salvo en los niños, en los que puede ser necesario utilizar uno de 4 o incluso uno de 3 mm. de diámetro. Comprobada la correcta situación del clavo y la posibilidad de distracción de los fragmentos a lo largo de él, se cierra la herida en dos planos: uno que comprende el periostio y tejido celular, y otro la piel. Igualmente se sutura la herida superior pararrotuliana.

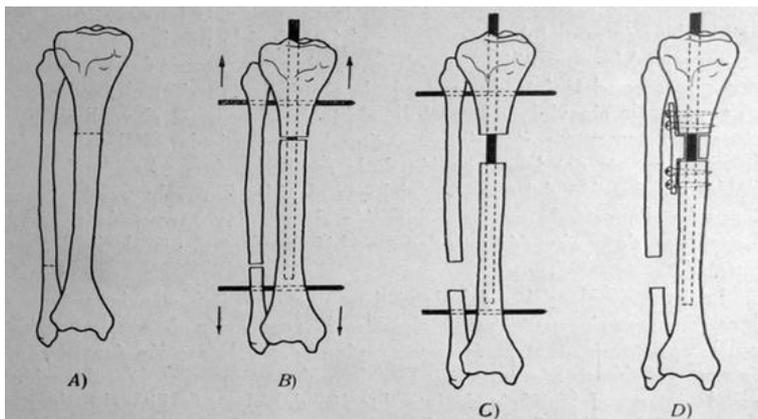


Fig. 49. — Técnica del alargamiento de la tibia. A) Localización de la osteotomía en tibia y peroné. B) La osteotomía ha sido realizada y se han colocado el clavo intramedular y los dos metafisarios que fijan el aparato de distracción. C) Se ha realizado la distracción prevista. D) Realizado el segundo tiempo, se puede observar la colocación del injerto atornillado externo y la cuña cortical interna. (Para mayor claridad no se han representado los fragmentos de esponjosa de relleno.)

III) Incisión de 4 cm. en el tercio inferior, cara externa, de la pierna sobre el peroné. — Rechazando hacia adelante las fibras musculares de los peroneos se llega al hueso, que se desperiostiza con legra. Con escoplo s: marca una línea de sección, que se perfora abundantemente, como en el caso de la tibia. Un golpe de escoplo completa la sección. En los primeros casos realizábamos una resección del peroné de 1 cm., con la pinza de Liston o merced a una doble osteotomía. En la actualidad hemos desistido de tal resección por considerarla innecesaria. El peroné, sencillamente osteotomizado, es suficiente solución de continuidad para impedir el ascenso

del maléolo, y, por otra parte, a pesar de su rápida consolidación, no puede oponerse a la distracción de los huesos de la pierna. A continuación se sutura la herida por planos y se coloca en todas una cura estéril (fig. 49).

La parte realmente original de la técnica consiste en la utilización del clavo intramedular para mantener la alineación de los fragmentos óseos siguiendo las directrices que para el fémur establecieron Bertrand<sup>9</sup> y Bost y Larsen<sup>12</sup>. La dificultad estribaba en la pierna en la imposibilidad de utilizar un clavo intramedular recto, pues al introducirlo por la cara ántero-interna siempre había que utilizar un clavo previamente arqueado. Nosotros pensamos que se podría introducir desde la metáfisis superior, abriendo la cápsula, pero no la sinovial de la rodilla, de tal modo que el clavo lleve un trayecto completamente recto, sin estar situado intraarticular. Ello se ve facilitado grandemente por la colocación de la rodilla en fuerte flexión, lo que facilita la introducción del clavo en el lugar elegido. Sin embargo, la experiencia nos ha demostrado que la colocación de un clavo arqueado por debajo del cartílago de conjunción mantiene también perfectamente el eje de la tibia (figura 50).

La exacta colocación del clavo tiene una gran importancia, ya que si se coloca muy anteriormente, puede facilitar la angulación de seno posterior del foco de osteotomía, tanto más cuanto más alta sea la sección ósea y con ello más corto el fragmento superior. Por las mismas razones, la colocación demasiado interna del orificio de introducción del clavo facilita el valgus en el foco, y si al introducirlo por vía lateral externa es demasiado externo el punto de introducción, se origina un varus en el foco. Por esta razón hay que ser muy meticuloso en el punto de elección para la introducción del clavo, para evitar estas angulaciones secundarias.

Con la técnica descrita no existen dificultades para realizar el alargamiento tibial por encima de los dieciséis años, en que el cartílago de conjunción puede ser atravesado impunemente sin temor a su posible afectación. Sin embargo, en los niños más jóvenes no se puede lesionar el cartílago de conjunción aun contando con la relativa inocuidad con que puede ser atravesado por el material de síntesis. En estos casos la técnica ha variado ligeramente, realizando algo más baja la osteotomía del hueso e introduciendo el clavo inmediatamente por debajo de la línea del cartílago de conjunción en la cortical ántero-interna de la tibia (fig. 50). El labrado con fresa de un canal oblicuo en la cortical facilita la introducción del clavo de un modo notable, pero es conveniente anclarlo al periostio adyacente con un punto de cable de acero, para evitar su deslizamiento por completo al interior de la cavidad medular lo que, por otra parte, no tendría excesivo inconveniente, como lo han demostrado los centenares de clavos intramedulares dejados a permanencia por Delitala<sup>20</sup> y su escuela.

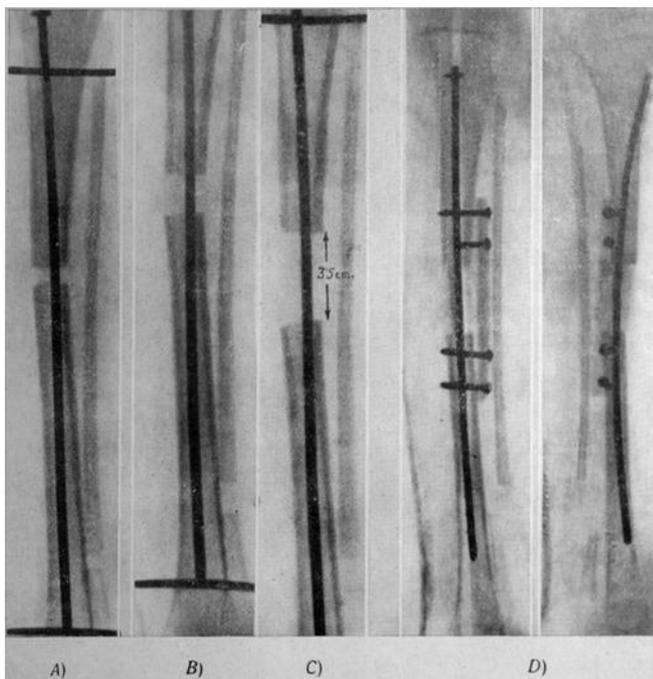


Fig. 50. — Historia 15. 359. Mujer. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía y alargamiento de tibia. A), B) y C) Evolución del período de distracción. Alargamiento conseguido, 3, 5 cm. D) Control radiográfico del segundo tiempo operatorio después de la colocación de los injertos. Obsérvese la colocación por debajo del cartílago de conjunción del clavo intramedular curvado y que ello no altera en absoluto el eje de la tibia.

Una vez completa la intervención, se introducen en la metáfisis superior e inferior de la tibia dos clavos transversales de 3 mm. de diámetro, sobre los cuales se fija el aparato distractor (fig. 49, a).

El aparato de distracción que habitualmente empleamos es una modificación amplia del propugnado por Barr y Ober<sup>8</sup>. Consiste esencialmente en dos barras laterales dotadas

de un sistema de dictractor a base de un muelle y un tubo roscado, que hacen desplazarse, por la elasticidad del muelle, un cursor que lleva los presores del clavo inferior. Los presores del clavo superior están fijos a las barras laterales. El aparato está dotado del oportuno sistema de sujeción y apoyo, con un arco que impide a la ropa de la cama hacer presión sobre el pie del enfermo, y a cuyo nivel se fijan unas vueltas transversales de venda para apoyo del antepié. Los tornillos presores están dotados de una tija transversal de forma universal para todos los tornillos del aparato, lo que facilita su montaje y manejo con una sola llave. Más que una más complicada descripción, puede servir de ilustración sobre el aparato las fotografías de la figura 41.

Una vez colocado el aparato, se espera, para comenzar la distracción, de tres a cinco días, hasta que ha cedido la inmediata reacción vascular postoperatoria. Al cabo de ese plazo se comienza la distracción a un ritmo de 1 a 3 mm. por día, lo que permite realizar un alargamiento de 4 a 4, 5 cm. en un plazo de tres a cuatro semanas como máximo. La regulación de la distracción diaria deseada se lleva a cabo por medio de unos topes cursores que fijan el desplazamiento del carro del alambre distal, para evitar excesivas distensiones en poco plazo, por brusca disminución de la resistencia elástica de la musculatura de la pierna.

Logrado el alargamiento deseado, cabría la posibilidad, como en el fémur, de dejar a su evolución espontánea la formación del callo óseo interfragmentario. Sin embargo, la experiencia nos ha enseñado que en la tibia esto sucede de un modo extremadamente lento, y por este motivo es mucho más conveniente realizar un segundo tiempo, de modo parecido a como sucedía en el fémur. La técnica de este segundo tiempo es la siguiente:

#### **Segundo tiempo: Injerto óseo atornillado.**

El enfermo es llevado a la mesa de operaciones sin retirar el aparato de distracción, que es aislado oportunamente con los paños estériles. En la preparación del campo hay que dejar al descubierto la tibia del lado opuesto.

I) Extracción del injerto contralateral. — Un equipo auxiliar, con el primer ayudante, extrae de la tibia del lado opuesto, y con la técnica habitual, un injerto de las oportunas dimensiones para su colocación en el foco. El uso de las placas perforadas gemelas de García Recio 25 facilitan extraordinariamente el tiempo operatorio. El injerto se extrae más largo de lo necesario, con un exceso de 4 a 5 cm. aproximadamente, y se realizan en él las oportunas perforaciones para cuatro tornillos, separados convenientemente para salvar la zona del alargamiento. Con cucharilla y gubia se extraen de la metafisis superior de la tibia la mayor cantidad posible de tejido esponjoso. Sutura por planos de la herida y vendaje compresivo.

II) Injerto en el foco. — Simultáneamente a la extracción del injerto, el cirujano ha descubierto el foco de distracción por medio de una incisión curva de unos 12-14 cm., de base externa, y que inscribe en su trazo la pequeña incisión longitudinal que se realizó para el primer tiempo de la osteotomía. Sección del celular, la piel y el periostio en un solo tajo, como es habitual, para evitar espacios muertos y facilitar posteriormente la sutura de la herida. Se descubre con legra, despegando el periostio, el foco de osteotomía, donde se comprueba con la regla milimetrada que la distracción es la requerida. En otro caso, se podría aumentar ligeramente la distracción en la mesa para completar unos milímetros, pero no es prudente insistir más en la distracción en el acto operatorio. Si perforan, con auxilio de la plantilla, los cuatro orificios para los tornillos, dos en cada fragmento, y se fija el injerto en la cara anterointerna de la tibia, donde está más protegida. Se mide exactamente la distracción y se talla del sobrante del injerto tibial un taco de la longitud exacta requerida para introducirlo a modo de cuña entre las dos corticales internas de los fragmentos de osteotomía. La medición es necesario que sea muy exacta para que el fragmento quede bien incastrado y sirva de tope ante cualquier posible acortamiento (fig. 49, d). El resto de la zona de distracción se rellena con abundante esponjosa extraída de la tibia, como señalamos (figuras 51-52).

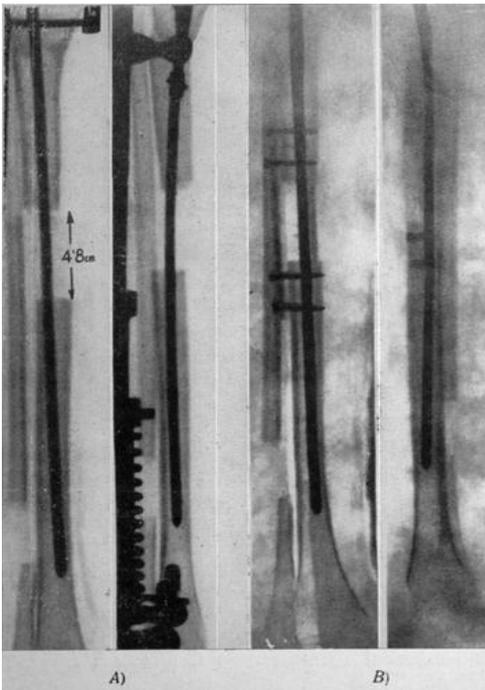


Fig. 51. — Historia 12. 722. J. M. B. Varón. Veinte años. Acortamiento por secuela poliomiéltica. Osteotomía y alargamiento de tibia. A) Control de la máxima distracción. B) Radio grafía después del segundo tiempo de injerto. Alargamiento, 4, 8 cm.

Se realiza la sutura en dos planos de la herida: uno, que comprende el periostio y el celular, y otro, que comprende la piel. A continuación se coloca un apósito estéril sobre la herida, se retiran los clavos y el aparato de distracción y se coloca un vendaje de yeso en forma de calza con las normas habituales. El vendaje se incide a lo largo, según es regla de arte, y a los ocho días, cuando el posible edema postoperatorio ha cedido, se abre una ventana sobre la herida, se retiran los punios de la misma y se cierra el yeso con unas vueltas de venda enyesada.

La calza de yeso eventualmente se renueva si es imprescindible por deterioro, pero permanece, lógicamente, todo el tiempo necesario para la consolidación del foco de osteotomía, lo que suele lograrse sobre los tres o cuatro

meses de la intervención y en algunos casos en plazos más cortos. Pero todos estos detalles serán expuestos adecuadamente al hacer el estudio detallado de nuestra casuística personal.

En los últimos casos intervenidos hemos optado por retrasar la colocación del vendaje de yeso después del segundo tiempo hasta la completa cicatrización de la herida operatoria, una vez que se han podido retirar los puntos de sutura. Ello permite la vigilancia directa de la herida en los primeros días y la actuación frente a cualquier eventualidad, hematomas, etc., sin las limitaciones de una estrecha ventana en el vendaje de yeso. Además, en este plazo remite el edema postoperatorio y la comodidad del enfermo es superior, en los primeros días, que si se ha colocado un vendaje de yeso, aunque éste haya sido abierto a lo largo, como es elemental norma del arte.

#### INDICACIONES.

Las indicaciones de las técnicas de alargamiento de los miembros están lógicamente limitadas por una serie de circunstancias, entre las cuales no son las menos importantes el tratarse de una intervención de gran magnitud y, por lo tanto, que solamente debe ser utilizada en aquellos casos de indicaciones estrictas, si bien es verdad que existen una multitud de circunstancias que pueden hacer variar el criterio del cirujano frente a un determinado caso.

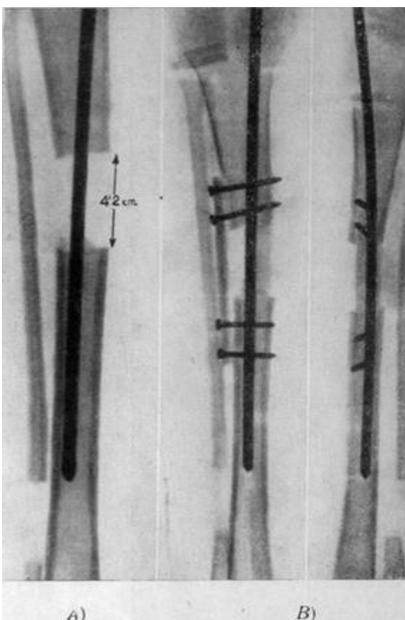


Fig. 52. — Historia 15. 377. Mujer. Veintiún años. Acortamiento por secuela poliomiéltica. Alargamiento de tibia. Osteotomía y distracción. A) Máxima distracción lograda, 4, 2 cm. B) Control radiográfico después de la intervención del segundo tiempo de injerto.

En cualquier caso, las normas que deben servir de pauta para la indicación operatoria podemos esquematizarlas como sigue:

I) Acortamiento superior a los 2 cm. — La magnitud del acortamiento es la base fundamental para la indicación. Acortamientos inferiores a los 2 cm. se pueden compensar fácilmente, sin grave defecto estético, con la oportuna alza en el

calzado, y en niños se podrá estimular si esta cifra no se espera que aumente mucho. Sin embargo, esta cifra de 2 cm. se refiere a la diferencia de longitud ya estabilizada en adultos jóvenes al final del período de crecimiento. Como es natural, acortamientos de esta magnitud en pleno período de crecimiento pueden indicar de un modo formal la intervención, pero con la intención de hiper corregirlo con el adecuado cálculo para compensar la ulterior diferencia que se produciría en todo el período de crecimiento. Se sobreentiende que cifras vecinas a los 3 cm. se procurará más bien suprimir el crecimiento del lado sano que realizar el alargamiento, y éste es nuestro consejo; pero es el paciente quien debe decidir.

II) Buen estado circulatorio del miembro. — En un procedimiento como el alargamiento, que va a suponer un indudable stress para los vasos principales del miembro, es absolutamente necesario el que la circulación sea totalmente satisfactoria. Serán desechados, por lo tanto, aquellos casos con déficit vascular crónico en los que las oportunas intervenciones paliativas (simpatectomías lumbares y periarteriales) no sean capaces de lograr un buen estado de la circulación periférica. Las úlceras vasculares, etc., deberán ser tratadas adecuadamente antes de intentar cualquier alargamiento del miembro.

III) Edad, entre los ocho y los veinticinco años. — La edad del paciente es también un capítulo importante en la indicación quirúrgica. Consideramos que no es necesario, salvo en casos de acortamientos congénitos monstruosos, comenzar con las técnicas de alargamiento antes de los ocho años de edad.

Quizá el mayor problema ha de plantearse al fijar el límite tope de edad por encima del cual no es prudente realizar técnicas de alargamiento. Las posibilidades de adaptación y de elasticidad de los vasos y los nervios decrecen lógicamente con la edad del paciente, y por este motivo consideramos que las técnicas de alargamiento no deben intentarse por encima de los veinticinco años de edad. Sin embargo, existen, como es natural, muchas excepciones, puesto que la edad es en realidad un valor biológico y no de mera referencia en el Registro Civil. Por otra parte, también se pueden ampliar estos límites teniendo en cuenta el proceso que motivó el acortamiento. No es lo mismo alargar un miembro poliomiélico o congénitamente acortado, que jamás tuvo la longitud que pretendemos obtener, que recuperar la longitud perdida por una fractura viciosamente consolidada de un miembro. En este último caso, cada vez más raro por la perfección constante de la asistencia a los traumatizados, el límite superior de edad puede ser ampliado discrecionalmente.

IV) Buen balance muscular. — Esta condición reza especialmente con los acortamientos en secuelas de poliomiélitis, que es donde el problema se plantea lógicamente. Se considera por la mayor parte de los autores (Allan, Bost y Larsen<sup>12</sup>) que no deben ser alargados aquellos enfermos en los cuales existe un pobre control de la musculatura de la rodilla y cadera. Se señala, acertadamente, que el aumento del brazo de palanca con un mal control muscular agravará las dificultades para la marcha de los poliomiélicos. Sin embargo, las circunstancias no son siempre así, y en muchas ocasiones nos hemos visto obligados a alargar miembros en los cuales los músculos de la rodilla eran muy deficientes, o incluso en otros en los cuales había que realizar una artrodesis. En este último caso se han ganado, como era lógico, los centímetros que habían de perderse como consecuencia de la resección articular artrodesante, y en algunos casos simultaneando ambos procedimientos para ganar rápidamente la longitud perdida con la resección, ya que no reportaba una distensión inmediata sobre los vasos y nervios.

Por el contrario, no estamos de acuerdo en eliminar de las posibilidades de los alargamientos los casos en los cuales sólo existe un notable déficit muscular (anotaciones 2-3 de la valoración internacional del test muscular), por el temor de que el alargamiento produzca una pérdida o disminución de esta potencia muscular. Este es un hecho señalado por muchos autores, pero con los que estamos en desacuerdo. Ninguno de nuestros casos operados de alargamiento, y sometidos previa y posteriormente al oportuno tratamiento de reeducación, han perdido ni un solo punto en la valoración del test como consecuencia de la distensión.

V) Consentimiento del paciente. — Este es un capítulo importante e imprescindible en

cualquier intervención quirúrgica, pero máxime en estos casos realizados sobre adultos jóvenes, en un proceder electivo como es el de toda la circulación reparadora, y aún más en los alargamientos, que lógicamente representan algunas molestias superiores a lo normal en otras intervenciones. Los riesgos, las incomodidades y las posibilidades y ventajas deben ser explicadas con claridad y sin rodeos al paciente para que sepa exactamente lo que puede esperar del procedimiento y cuál es la cooperación personal que se le solicita. El paciente debe ser aleccionado, sin asustarle, de las dificultades y sobre todo de las discretas molestias que el procedimiento puede causarle durante la fase de distracción para el alargamiento. Sólo así se evitarán quejas injustificadas y se obtendrá la mayor colaboración del paciente para conllevar las molestias que del método se originen.

Después de estas consideraciones fundamentales sobre las indicaciones del procedimiento de alargamiento, concluiremos que, en nuestro criterio, puede estar indicado en todos los casos de acortamiento, congénitos o adquiridos, en los cuales la cifra de la diferencia de longitud supera los 2 cm., con mayor razón en los adolescentes jóvenes, en los cuales, finalizado su período de crecimiento, es la mejor solución posible para equilibrar sus miembros inferiores. Esto no quiere decir que lo aconsejemos en todas estas ocasiones con diferencias pequeñas, pero no nos negamos a alargar ante un acortamiento alrededor de los 3 cm. si el enfermo lo pide.

No estamos de acuerdo con algunos autores en la aseveración de que solamente las secuelas de poliomielitis se pueden alargar, por existir una mayor facilidad dada la hipovalidez de su musculatura. En este sentido consideramos que alargar los miembros poliomielíticos es prácticamente el mismo problema que alargar cualquier otro tipo etiológico de acortamiento. Incluso PAIS<sup>36</sup> llega a más, al afirmar que los músculos poliomielíticos, si bien menos potentes, son más inelásticos y dificultan más el alargamiento que otros procesos. Nosotros hemos alargado miembros por diversas indicaciones etiológicas sin encontrar más dificultades por tratarse de una u otra enfermedad, mientras que hemos encontrado diferencias personales que escapan, en lo que a la facilidad de la distracción se refiere, a cualquier intento de sistematización en ese sentido.

## CASUÍSTICA Y RESULTADOS

La casuística de nuestro Servicio comprende un total de 33 intervenciones de alargamiento realizadas en 30 enfermos. En dos de los casos se realizó un alargamiento sucesivo de la tibia y del fémur, con un intervalo de tiempo variable. En uno de los casos fué de cuatro años. En el caso más reciente, solamente seis meses, separan ambas operaciones. Sin perjuicio de considerar en conjunto estos dos casos, serán estudiados en las respectivas estadísticas de tibia y de fémur.

En otra enferma se realizaron dos alargamientos sucesivos sobre el mismo fémur, ya que el primer intento, por la rápida consolidación espontánea del foco, sólo se consiguió 1, 3 cm.

Consideramos que, para una mayor claridad expositiva de los resultados obtenidos, deben separarse ambas casuísticas de tibia y fémur, y posteriormente dedicaremos un comentario a los casos en los cuales ambos huesos han sido alargados.

### RESULTADOS DEL ALARGAMIENTO FEMORAL.

Hasta julio de 1962, la total casuística de intervenciones de alargamiento femoral asciende en nuestra estadística a 20 intervenciones realizadas en 19 enfermos. En una enferma la intervención fué realizada dos veces consecutivas sobre el mismo fémur. El primer caso fué operado en febrero de 1958, y los resultados conseguidos se refieren a un período aproximado de cuatro años y medio. Los resultados obtenidos han ido mejorando con la sistematización y simplificación progresiva de la técnica, y los plazos de distracción e inmovilización han sido notablemente disminuidos en relación con los datos presentados por nosotros en Gijón en 1960 (Vaquero Gonzalez<sup>47</sup>) y posteriormente en Oporto en 1961 (Sanchís Olmos y Vaquero González<sup>43</sup>).

Los datos estadísticos de carácter general pueden verse en los cuadros que insertamos a

continuación:

### SEXO

Varones	Mujeres
6	14
30 %	70 %

### LADO

Derecho	Izquierdo
8	12
40 %	60 %

En los cuadros que anteceden es de señalar especialmente el hecho que el 70 por 100 de los casos intervenidos corresponden a mujeres, lo que refleja de un modo evidente la preocupación estética de éstas por liberarse de un alza ortopédica que afea considerablemente. Por este motivo consideramos que si la técnica de alargamiento se ofrece con el máximo de seguridades y el mínimo de incomodidad para el paciente, serían mucho más numerosos los casos que aceptarían la intervención. Sin embargo, hay que hacer notar a este respecto que en nuestra anterior estadística de 1961, el 82 por 100 eran mujeres, y consideramos que la mayor seguridad ofrecida con la técnica ha hecho que los varones, que normalmente no se operan por consideraciones estéticas, hayan sido también inclinados a la intervención por obvias ventajas de tipo funcional.

### EDAD

Máxima	Media	Mínima
23	14	6

### ETIOLOGÍA

Poliomielitis	T. B. C.	Congénitas	Lux. patológica
13	4	2	1
65%	20%	10%	5%

En los dos últimos cuadros es digno de ser tenido en cuenta que el 65 por 100 de los casos intervenidos corresponden a secuelas poliomiélicas. Sin embargo, no se excluyen otras indicaciones, por diversas etiologías, congénitas, infecciones, etc., y aún es más, estas indicaciones van ganando terreno progresivamente a las secuelas de poliomielitis, como lo demuestra el hecho de que en nuestra anterior estadística representaban el 82 por 100, reducido al 65 por 100 en la actual.

La edad de los pacientes intervenidos merece unos comentarios. Por las razones anteriormente señaladas hemos fijado el límite teórico en los veinticinco años para intentar intervenciones de alargamiento. El enfermo de mayor edad de nuestra serie alcanzaba los veintitrés años de edad, y no deja de ser significativo que siendo el caso en el que se utilizó el menor peso distractor (10 kilogramos) se produjo una parálisis de C. P. E. que al mes no se había recuperado totalmente. Pero, sin embargo, el dato más digno de ser tenido en cuenta es la edad media total de nuestra serie, que

alcanza los catorce años de edad, considerablemente superior a los diez años que presenta la estadística de Bost y Larsen<sup>12</sup>. Este dato avala aún más la calidad de los resultados obtenidos en nuestras intervenciones.

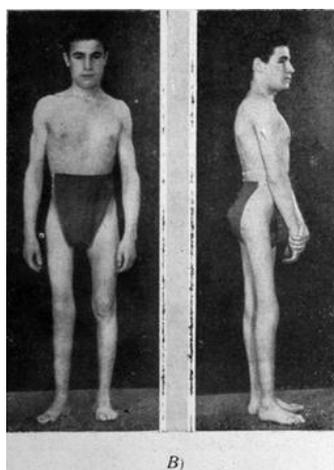
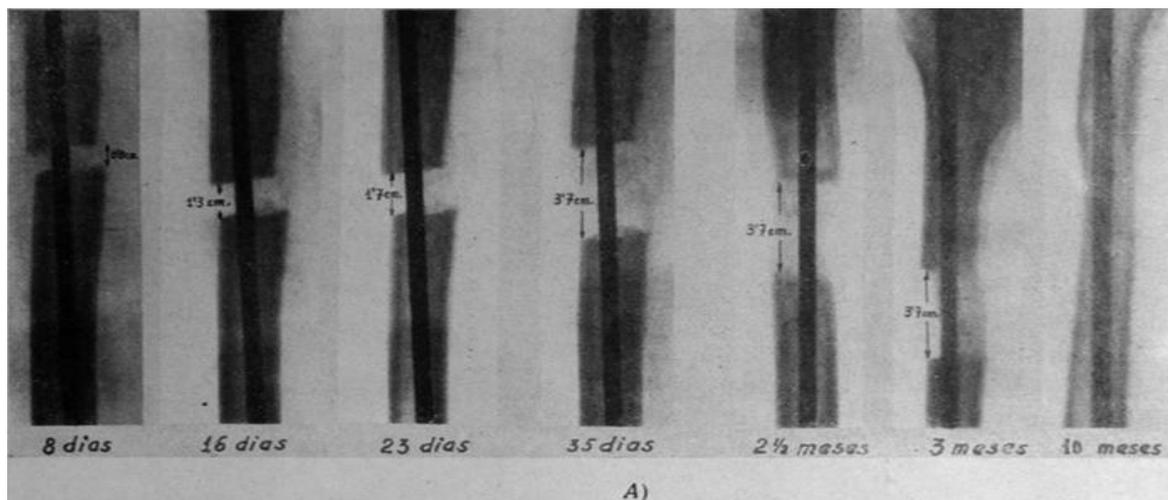


Fig. 53. — Historia 2. 823. A. B. R. Varón. Dieciséis años. A) Secuela poliomiélica. Osteotomía transversal para alargamiento de fémur el 17-III-60. A los treinta y cinco días se consiguió un alargamiento de 3, 7 centímetros, que consolidó espontáneamente con un plazo de tracción de siete meses. B) Fotografía del paciente después del alargamiento. Miembros perfectamente equilibrados. C) Radiografía de control total a los dieciocho meses de la operación. Si no fuera por el clavo intramedular, no sería posible identificar el fémur alargado. Persiste 1 cm. de acortamiento en tibia.

CONSOLIDACIONES SIN INJERTO	
7 casos	35 %

La consolidación después de obtenido el alargamiento oportuno se ha conseguido espontáneamente en 7 de los casos intervenidos, lo que representa un 35 por 100 de casos en los cuales no ha sido necesario la realización de un segundo tiempo operatorio de injerto (figs. 53, 54, 55 y 56). Los 13 restantes han sido intervenidos con arreglo a la técnica anteriormente expuesta, colocando un injerto atornillado. Es digno de señalarse que este 35 por 100 de consolidaciones sin injerto ha sido logrado a despecho de haber utilizado una técnica de osteotomía transversal, y con un perfecto re modelado del callo óseo que ha saltado en puente por el espacio interfragmentario, rellenando en ocasiones distancias de 4, 3 cm. (fig. 56). Ello destruye rotundamente el argumento de la superioridad de la osteotomía oblicua o en Z a nivel del fémur. Posteriormente podremos

observar que en la tibia las cosas no han evolucionado del mismo modo.

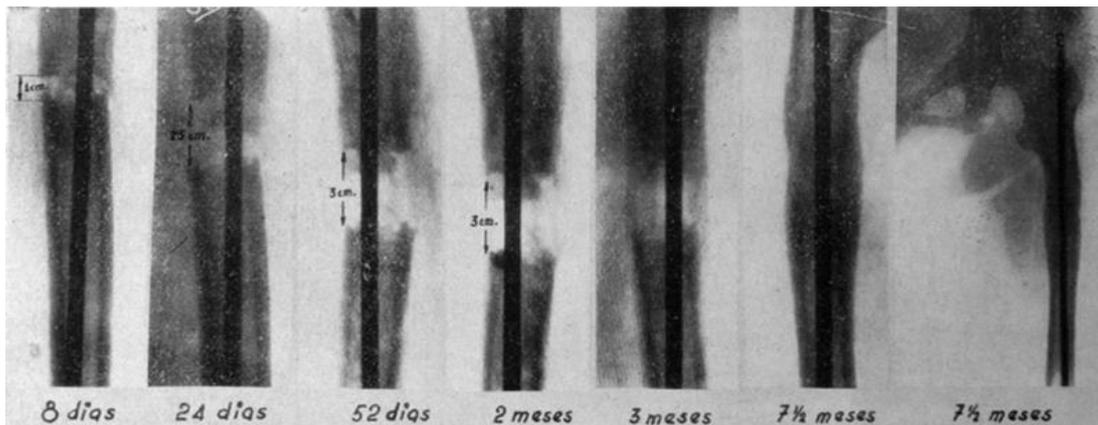


Fig. 54. — Historia 7. 120. J. A. V. Mujer. Dieciseis años. Secuela poliomiélica. Osteotomía transversal de alargamiento de fémur el 26-II-59. Evolución espontánea hacia el callo óseo en tres meses y medio. Alargamiento obtenido, 3 cm.

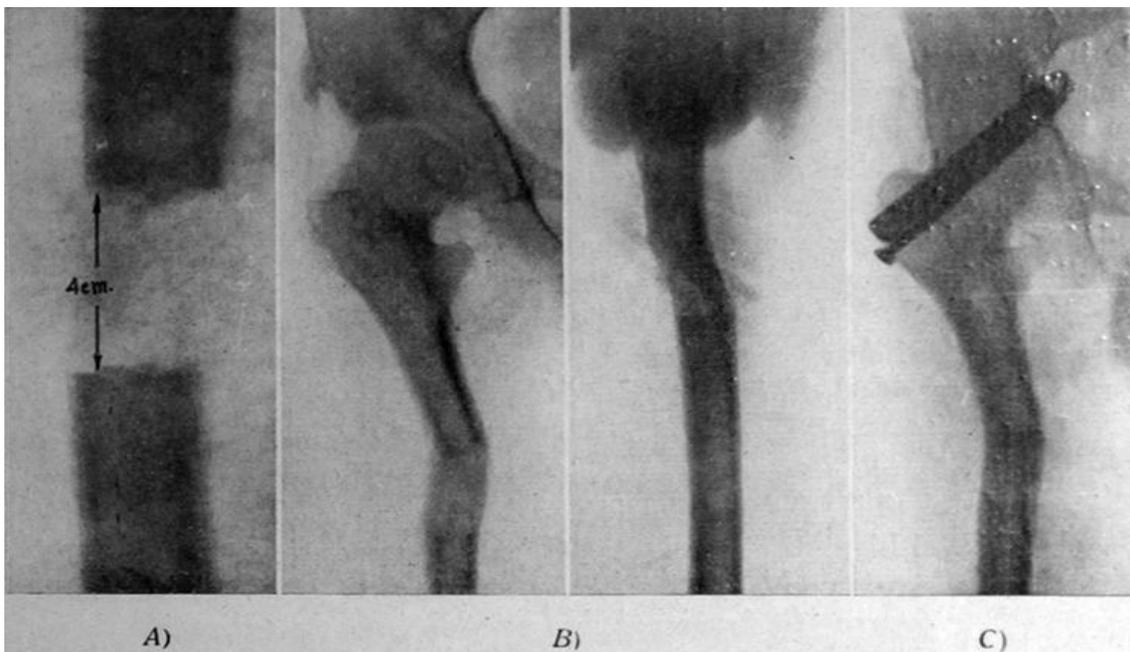


Fig. 55 — Historia 2. 776 (priv.). J. A. C. Varón. Catorce años. Acortamiento post-coxítico. Cadera en flexo-adducción. Osteotomía para alargamiento de fémur el 3-II-58. El clavo emigro por no estar anclado y fué preciso retirarlo. Se consiguió un alargamiento de 4 cm. (A), pero el eje en el foco se ángulo, corrigiendo la flexo-adducción. Consolidación espontánea sin injerto en tres meses. B) Posteriormente se realizó una artrodesis intra-articular. C) Resultado al año.

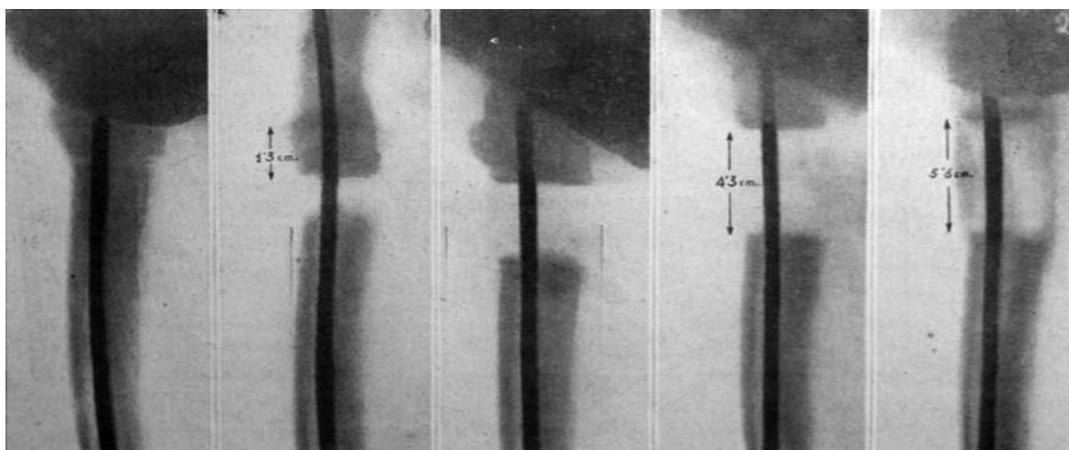


Fig. 56. — Historia 13. 740. M.<sup>a</sup> P. S. M. Mujer. Quince años. Acortamiento por secuela postcoxítica. Se realizó previamente el 26-I-62 una osteotomía para alargamiento de fémur con una consolidación espontánea tan rápida que sólo se logró 1, 3 cm. de alargamiento. Repetida el 21-V-62 sobre el mismo clavo la osteotomía, se logró un nuevo alargamiento de 4, 3 cm. Consolidación espontánea en sesenta días. Alargamiento total, 5, 6 cm. Aparato de distracción.

Aún es más; nuestra impresión es que si se hubiera prolongado el tiempo de tracción en muchos de los casos operados, también se hubiera obtenido la consolidación espontánea, pues al ser intervenidos existía en muchos de ellos un importante callo interfragmentario. Sin embargo, algunas intolerancias de los clavos y la relativa incomodidad del sistema de distracción nos han obligado en muchos casos a la realización de un injerto en segundo tiempo que quizá no hubiera sido absolutamente necesario. Consideramos que la mayor simplificación y comodidad que representa la utilización de un aparato de distracción, sobre todo tan cómodo y ligero como el que hemos ideado en el Servicio, aumentará de un modo indudable en el futuro las consolidaciones espontáneas sin necesidad de injerto (fig. 56).

La tracción en los casos en que se utilizó el sistema de doble tracción ha sido localizada unas veces en la región supracondílea y otras en la metafisis proximal de la tibia. La distribución es la siguiente: 16 casos en el fémur y 4 en la tibia, si bien en dos de estos últimos fué posteriormente sustituida por una tracción supracondílea. No hemos encontrado sensibles variaciones en cuanto a la recuperación funcional de la rodilla, por la aplicación de la tracción en cualquiera de estos puntos. La rigidez que pueda originarse por la distensión de la rodilla en la tracción tibial, se compensa con la rigidez que produce la tracción supracondílea por compresión del cartílago articular, por la contractura de los isquiotibiales. Sin embargo, recientemente estamos colocando la tracción de un modo sistemático en la región supracondílea, fieles al principio de que la tracción y la contratracción deben estar aplicadas sobre el mismo hueso a alargar sin interposición de una articulación intermedia. Esta orientación es la que se sigue en el empleo del aparato distractor.

El tiempo que la tracción ha sido mantenida es un dato de notable interés, puesto que representa, en los casos de enfermos a los que se ha realizado un segundo tiempo de injerto, el tiempo requerido para obtener el alargamiento deseado.

#### TIEMPO DE TRACCION

	Máximo	Medio	Mínimo
Días	55	35	16
Semanas	8	5	2

De los datos expuestos se infiere que el tiempo medio para la obtención de un alargamiento de 4 a 4 1/2 cm. oscila entre las cuatro y las seis semanas. Recientemente este tiempo tiende a abreviarse notablemente, y aún consideramos que el uso sistemático del aparato de distracción por nosotros empleado lo reducirá de un modo definitivo a las tres-cuatro semanas de distracción.

De estos tiempos medios hemos excluido de un modo deliberado un caso que fué mantenido en tracción durante un plazo de 223 días, pero fué debido a un error de técnica que liberó el miembro de la tracción con excesiva premura, antes de que se hubiera formado el callo óseo suficientemente resistente para aguantar los esfuerzos de tracción muscular. Ello produjo un reacortamiento y una prolongación indebida del tiempo de tracción, solucionándose el problema de un modo completo y definitivo con la realización de un injerto óseo en un segundo tiempo.

Nuestro tiempo de distracción es notablemente inferior a la media señalada por Bost y Larsen<sup>12</sup>, que alcanza las once semanas, frente a las seis de nuestra casuística.

El alargamiento obtenido es un dato fundamental en el análisis de los resultados. De entrada señalaremos que hemos renunciado de un modo preconcebido a los alargamientos exagerados y espectaculares, superiores a los 5 centímetros. En la mayor parte de los casos, alargamientos de 6, 8 o más centímetros no tienen más valor que una imagen radiográfica espectacular. Pero si muchos de estos casos se acompañaran del resultado estético y funcional obtenido, estamos completamente

convencidos de que serían en la inmensa mayoría de los casos decepcionantes. Por otra parte, no influyen demasiado en la media, ya que Allan<sup>6</sup> en su última revisión de 95 casos, algunos con 10, 7 cm. de alargamiento, da una cifra media de 4, 4 cm., muy poco superior a la nuestra.

En nuestras series, los resultados obtenidos en centímetros son los siguientes:

#### ALARGAMIENTO OBTENIDO

Máximo	Medio	Mínimo
5cm.	3, 5 cm.	1, 3 cm.

La cifra media de alargamiento obtenido marca bien la amplitud de nuestras ambiciones: conseguir en un solo tiempo alargamientos de 3, 5 a 4 centímetros, que se pueden obtener fácilmente y sin ningún riesgo vásculo-nervioso.

#### TIEMPO TOTAL DE TRATAMIENTO (Consolidación clínico-radiográfica)

NO INJERTADOS (7 casos)

	Máximo	Medio	Mínimo
Días	210	107	56
Semanas	30	15	8

INJERTADOS (13 casos)

	Máximo	Medio	Mínimo
Días	383	151	90
Semanas	55	21	13

Prescindiendo de un caso anormal: Duración media 128 días, 18 semanas.

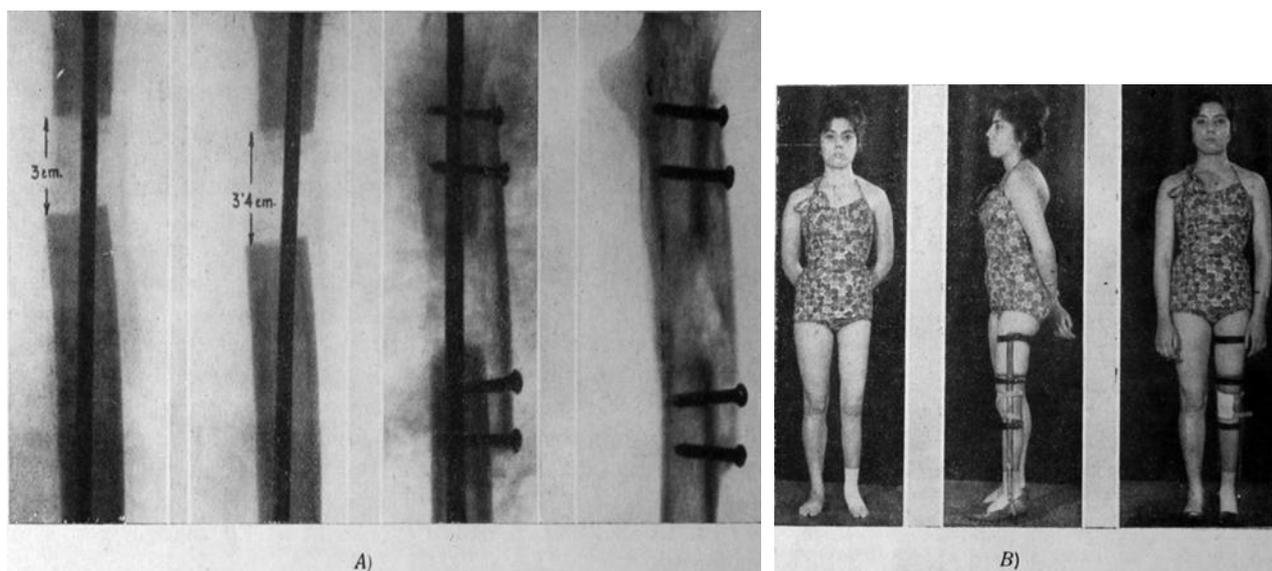


Fig. 57. — Historia 299. M. R. C. Mujer. Diecisiete años.. 4) Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía para alargamiento femoral el 5-III-60. A los cuarenta y siete días, obtenido un alargamiento de 3. 4 cm., se realizó un injerto de tibia atornillado. A los siete meses se ha regenerado el hueso completamente. Consolidó en ciento treinta y siete días, B) Fotografía de la enferma. Obtenido el alargamiento de 3. 4 cm., ambos miembros están perfectamente equilibrados. Movilidad de rodilla completa. Lleva una férula de Thomas por su déficit en rodilla.

Mayores alargamientos exponen a consecuencias desagradables y a resultados funcionales muy poco satisfactorios. En caso de necesidad, es preferible reiterar la intervención, como realizamos nosotros en el caso de alargamiento mínimo (1, 3 cm. ), que un segundo tiempo logró 4, 3 cm. con un alargamiento total de 5, 6 cm., sin necesidad en ninguno de los dos tiempos de injerto óseo complementario (fig. 56).

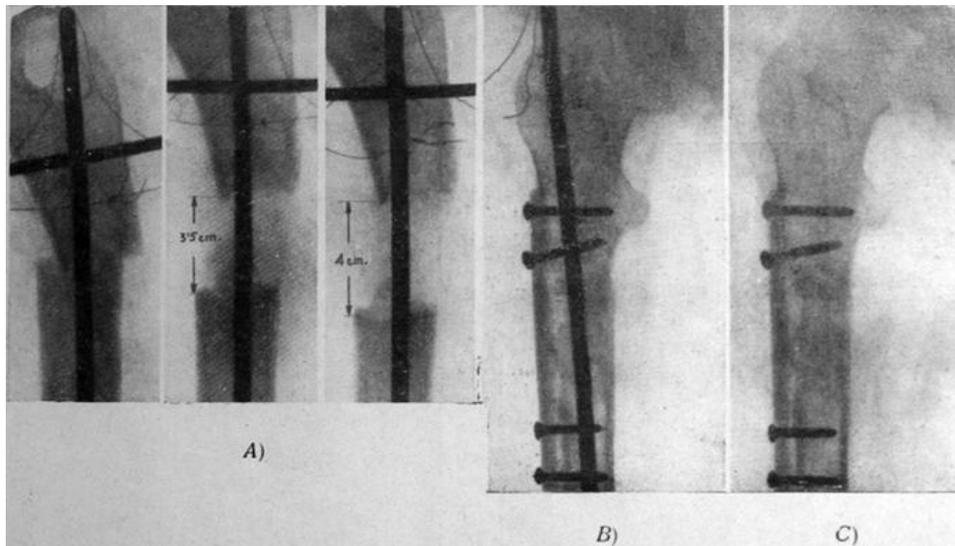


Fig. 58. — Historia 9. 535. Mujer. M. S. C. Dieciocho años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía de alargamiento el 26-II-59. Conseguido el alargamiento deseado y con un callo al parecer suficiente, se quitó la tracción y se produjo un acortamiento secundario. Nueva tracción e injerto en segundo tiempo. Vendaje de yeso. A los seis meses (B), la fusión era excelente, y a los ocho (C), el hueso se había regenerado por completo. Alargamiento obtenido, 4 cm.

Uno de los últimos datos a considerar en la valoración de los resultados obtenidos es el de la duración total del tratamiento expresado en el cuadro anterior. En este plazo está comprendida la total y completa fusión del foco de osteotomía, capaz de soportar los esfuerzos de la carga sin ningún riesgo de refractura. En algún caso los enfermos han llevado por un plazo ligeramente superior algún tipo de vendaje contentivo para el edema, pero este detalle no lo hemos considerado en los resultados finales.

El examen del cuadro demuestra un evidente aumento del período de tratamiento para los casos en los cuales se ha colocado un injerto óseo en un segundo tiempo (figs. 57, 58, 59). Ello podría dar la impresión de que sería mas conveniente dejar a su evolución espontánea el callo en todos los casos. Pero esta impresión es falsa, puesto que lógicamente han sido injertados aquellos casos en los cuales no era de prever una formación espontánea de callo dentro de un tiempo prudencial. Pero aparte de estos datos en la elevación de las cifras medias influyen de un modo desfavorable dos enfermos con un evidente retraso en su curación. El primero es un caso dejado a su evolución espontánea que fracasó en la formación de callo y que hubo de ser injertado muy tardíamente. El segundo caso corresponde al de máximo alargamiento conseguido, en una disimetría congénita y en el que el relleno de esponjosa no fué demasiado abundante. Posteriormente se produjo una refractura de la zona alargada que nos hizo perder 1, 5 cm. y consecuentemente aumentó el plazo de inmovilización.

Prescindiendo de este caso anormalmente prolongado en su evolución, el tiempo medio de tratamiento queda reducido, en el grupo de los casos injertados, a 128 días, unas dieciocho semanas, en términos redondos unos cuatro meses de tratamiento, plazo que resulta verdaderamente corto para una intervención de la trascendencia de la que nos ocupa, y sensiblemente inferior al de Allan6 que lo valora en cinco meses, y muy corto en relación con el señalado por Bost y Larsen 12, de setenta y dos semanas en los casos injertados.

Indice fundamental de la bondad de un método de alargamiento es la recuperación funcional de la movilidad de la rodilla.

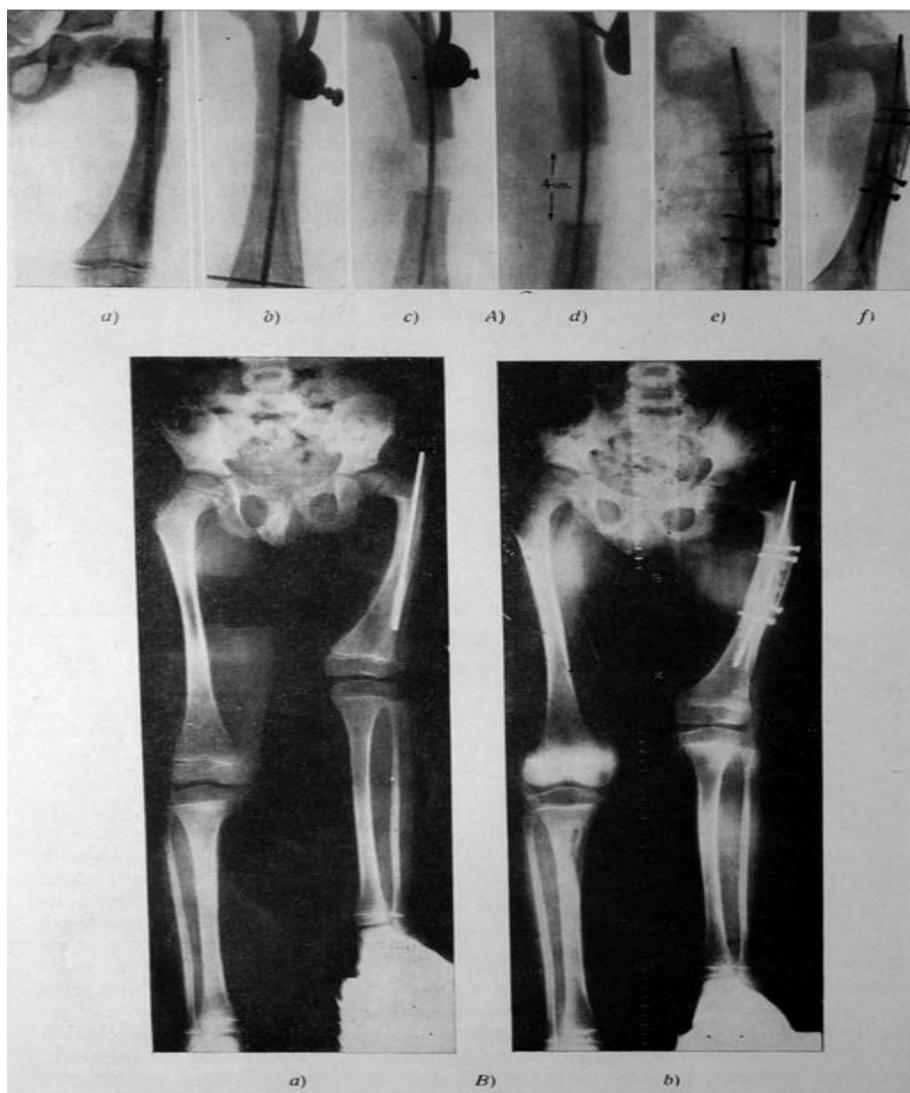


Fig. 59— Historia 4. 219 (priv.). E. M. G. Varón. Seis años. A) Acortamiento congénito. Osteotomía para alargamiento femoral el 22-II-62, d). Al mes, obtenido un alargamiento de 4 cm., injerto atornillado, e). El control a los tres meses muestra una excelente fusión ósea en el foco, f). B) Radiografías totales: a) previa y b) después de realizado el alargamiento. Aún habrá que realizar sucesivos alargamientos para compensar por completo la enorme dismetría existente.

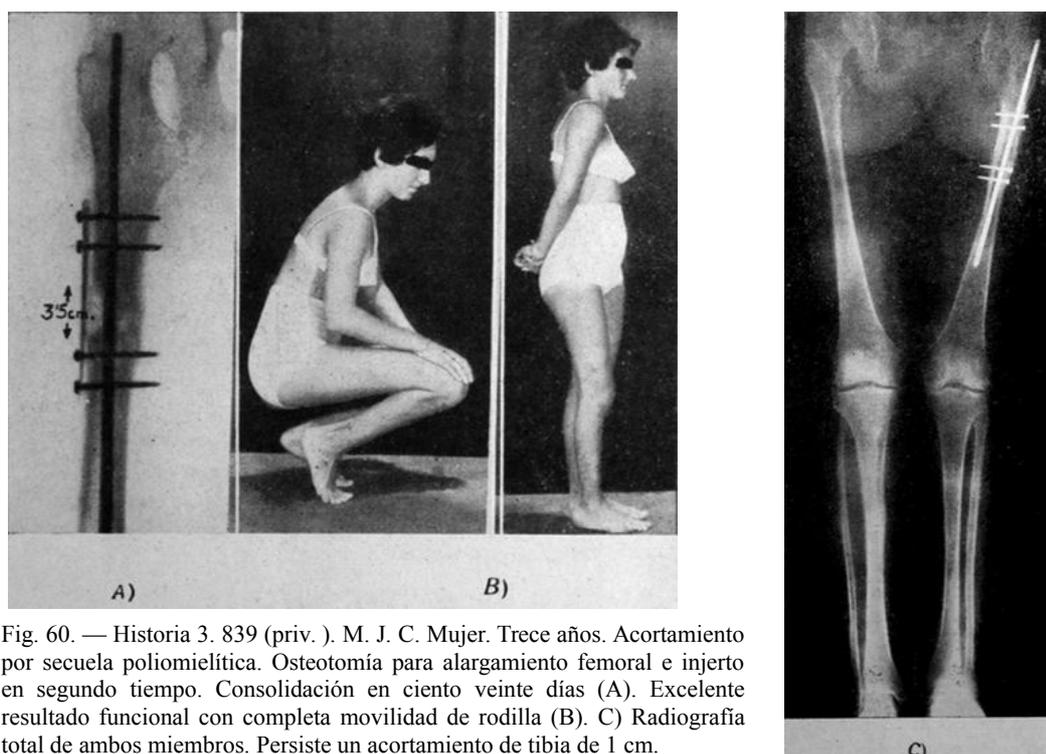


Fig. 60. — Historia 3. 839 (priv. ). M. J. C. Mujer. Trece años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía para alargamiento femoral e injerto en segundo tiempo. Consolidación en ciento veinte días (A). Excelente resultado funcional con completa movilidad de rodilla (B). C) Radiografía total de ambos miembros. Persiste un acortamiento de tibia de 1 cm.

Este es un dato de capi-tal importancia, al que hemos dedicado especial atención. Los resultados obtenidos están expresados en el cuadro siguiente:

MOVILIDAD DE LA RODILLA

	Completa	90°	Observación	Rigidez
			Menos de 60°	
Sobre 15 casos con el período de recuperación totalmente concluido.	10	4	1	
	66%	26%	8%	

El estudio del cuadro anterior nos permite hacernos una idea de los resultados funcionales, que pueden ser atestiguados en las imágenes de las figuras 60, 61 y 62. La recuperación ha sido completa en el 66 por 100 de los intervenidos, y llegaba a los 90° con grandes probabilidades de mejorar con el tiempo en 26 por 100 de los operados.

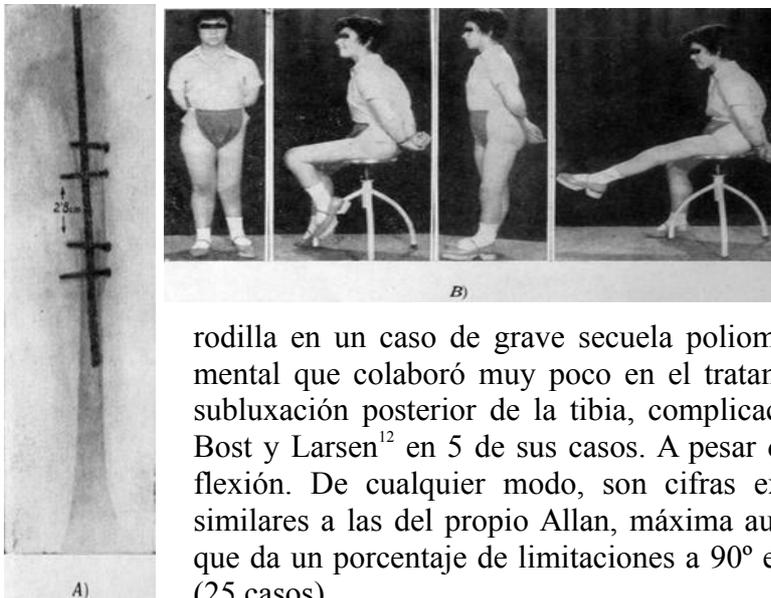


Fig. 61. — Historia 12. 382. M. R. H. Mujer. Diez años. Acortamiento por secuela poliomiélica. A) Osteotomía transversal para alargamiento de fémur e injerto en segundo tiempo. B) Excelente resultado funcional con movilidad completa de rodilla.

En toda la serie sólo tenemos un caso (4 por 100) de rigidez de la rodilla en un caso de grave secuela poliomiélica, epiléptica y con un bajo nivel mental que colaboró muy poco en el tratamiento de recuperación. Presentaba una subluxación posterior de la tibia, complicación a la que también hacen referencia Bost y Larsen<sup>12</sup> en 5 de sus casos. A pesar de ello, a los cuatro meses tenía 70° de flexión. De cualquier modo, son cifras excelentes de recuperación funcional y similares a las del propio Allan, máxima autoridad en la materia de alargamientos, que da un porcentaje de limitaciones a 90° en la flexión de la rodilla de 25 por 100 (25 casos).

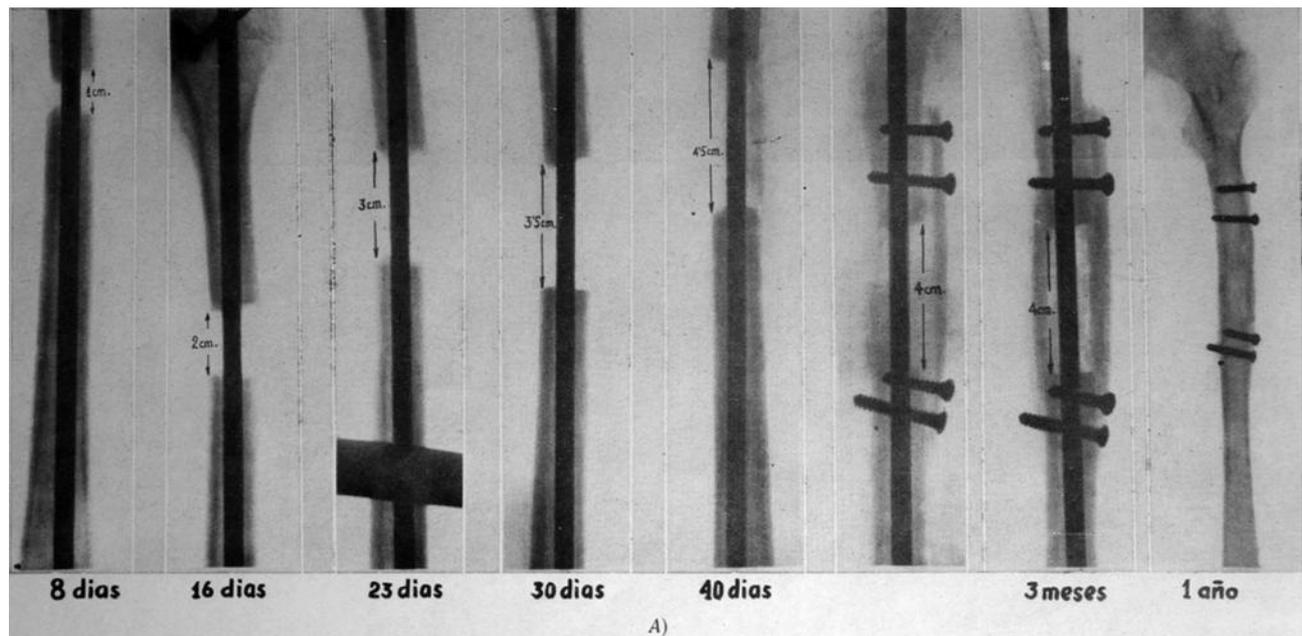
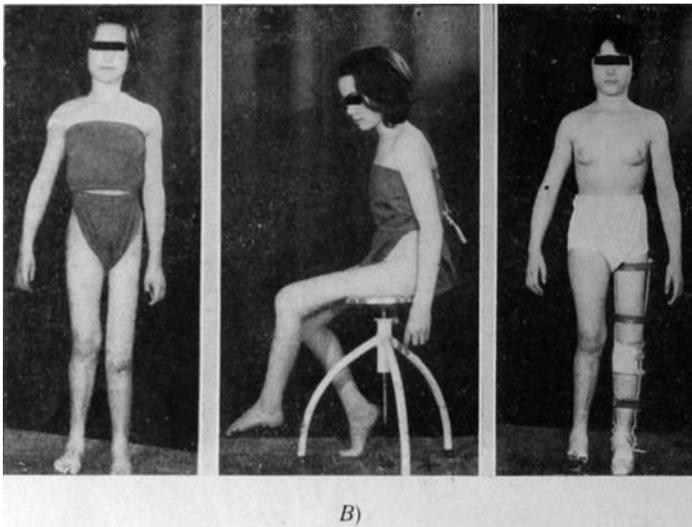


Fig. 62. — Historia 7. 668. R. M. H. Mujer. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. A) Osteotomía transversal 21-X-60. A los cuarenta y dos días, logrado un alargamiento de 4, 5 cm., se realizó un injerto atornillado. Consolidación perfecta (se perdió 1 cm. en la operación). El último control al año de la intervención muestra una consolidación perfecta del fémur B)



Fotografía de la movilidad de la rodilla a los cuatro meses de intervenida. En la actualidad la movilidad es completa.

Fig. 63. — Historia 1. 434 (priv. ). C. L. R. Radiografía total de ambos miembros después de haber sido intervenida para alargamiento femoral. Excelente resultado funcional. Alargamiento obtenido,



#### COMPLICACIONES.

Una técnica de la importancia de la que nos ocupa no puede estar exenta de complicaciones, por más que los progresos de técnica las hayan minimizado progresivamente. El resumen de las que se han presentado en nuestra estadística está reflejada en el cuadro siguiente, que comentaremos después:

#### COMPLICACIONES

Refracturas	Parálisis C. P. E.	Infecciones Clavo Trocánter	Infecciones foco
2	1	7	1
10 %	5 %	35 %	5 %

Una de las refracturas corresponde al caso, citado anteriormente, en el cual el relleno no fué todo lo extenso que debería haber sido y que posteriormente curó sin más incidentes con ulterior inmovilización. El segundo caso corresponde a una infección seria del foco de alargamiento, que no pudo ser dominada con los antibióticos. Se trataba de una luxación patológica por artritis aguda y la infección fué reactivada por el clavo de trocánter. Pareció dominada y se realizó el injerto. Pero a las cuatro semanas la contaminación del foco era evidente. Está también referido entre las infecciones y se considera como fracaso de la técnica, no obstante esté en vías de consolidación con un alargamiento de 3 1/2 cm. (fig. 64).

Nuestra estadística estaba prácticamente libre de complicaciones nerviosas. Sin embargo, en uno de los casos más recientes se nos presentó una parálisis de C. P. E. que al mes no se había recuperado por completo. Representa el 5 por 100 de los casos operados y es precisamente uno de los que menos peso requirieron para la distracción. Sin embargo, se trataba del caso de más edad de los intervenidos en la serie (veintitrés años). Bost y Larsen<sup>12</sup>, en una estadística similar (23 casos) tuvieron 7 casos de parálisis de C. P. E., de los cuales dos fueron definitivas.

Las leves intolerancias del clavo del trocánter se han presentado con bastante frecuencia, en 7 casos, que representan el 35 por 100. Siempre han afectado al clavo sagital del trocánter y nunca al

alambre supracondileo, lo que demuestra la mejor tolerancia de este medio de tracción. Sin embargo, sus aplicaciones no pueden extenderse al trocánter mayor, pues desgarraría el hueso haciendo ineficaz la contratracción.

Todos los casos fueron fácilmente dominados con los antibióticos, y en algunos en los que el proceso de consolidación era ya avanzado, se pudo retirar el clavo y dejar simplemente la contratracción del peso del cuerpo.

En resumen, hemos practicado con la técnica oportunamente descrita el alargamiento femoral en 20 casos, con unos resultados excelentes en 19 de ellos y una seria infección del foco en el restante. Las complicaciones de refractura, parálisis transitoria del C. P. E. ocurridas en sendos casos han de ser consideradas como carentes de importancia. Para Allan 6, la parálisis del C. P. E. es obligada cuando se pasa de 5 cm. de distracción aunque afirma, en nuestro criterio con excesivo optimismo, que se recupera sistemáticamente. Las breves intolerancias de los clavos no nos han producido ninguna preocupación.

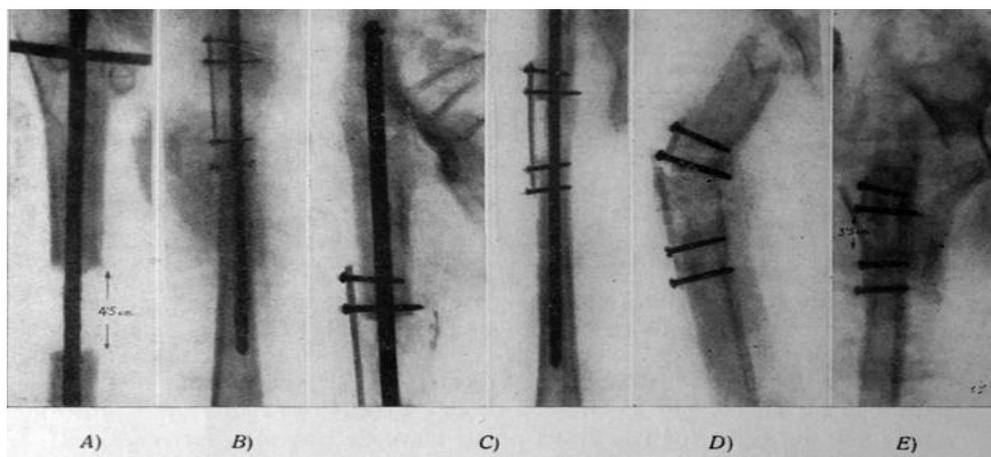


Fig. 64. — Historia 13. 631. R. U. G. Varón. Veinte años. Acortamiento por artritis aguda. Osteotomía transversal para alargamiento el 21-X-61. A los cincuenta y tres días, logrado un alargamiento de 4, 5 cm. (A), se realizó un injerto atornillado (B) (C). Hubo una contaminación del clavo del trocánter que fué dominada al parecer. Sin embargo, al mes del segundo tiempo hubo una contaminación en la herida. Obtenida una fusión aceptable, se cambió el yeso y dentro del mismo se fracturó el injerto porótico (D). Se realineó y está en vías de consolidación con 3, 5 centímetros de alargamiento (E).

Creemos sinceramente que la técnica descrita es un gran avance en el desarrollo de este tipo de intervenciones y que influirá notablemente para su más amplia realización en el futuro.

#### RESULTADOS DEL ALARGAMIENTO DE LA PIERNA.

Nuestra casuística comprende un total de 13 intervenciones para alargamiento de los huesos de la pierna, desde 1951 a 1962.

Los dos primeros casos, operados hace ya más de ocho años, corresponden a dos intervenciones clásicas, utilizando la técnica de Abbott<sup>1</sup> de amplio abordaje y osteotomía oblicua. Utilizamos la transfixión con cuatro clavos para prevenir angulaciones del foco de osteotomía, pero ni aun así las evitamos, teniendo en ambos casos una angulación anterior de los fragmentos. En ambos, también tuvimos dificultades en la cicatrización de la herida operatoria. El primero de ellos (fig. 65) correspondía a un acortamiento congénito y se obtuvo una ganancia de 3, 5 cm. El segundo, correspondiente a un acortamiento por osteomielitis en una recién nacida, se consiguió un alargamiento de 5, 1 cm., pero no sin antes haber tenido una grave necrosis cutánea con contaminación del foco.

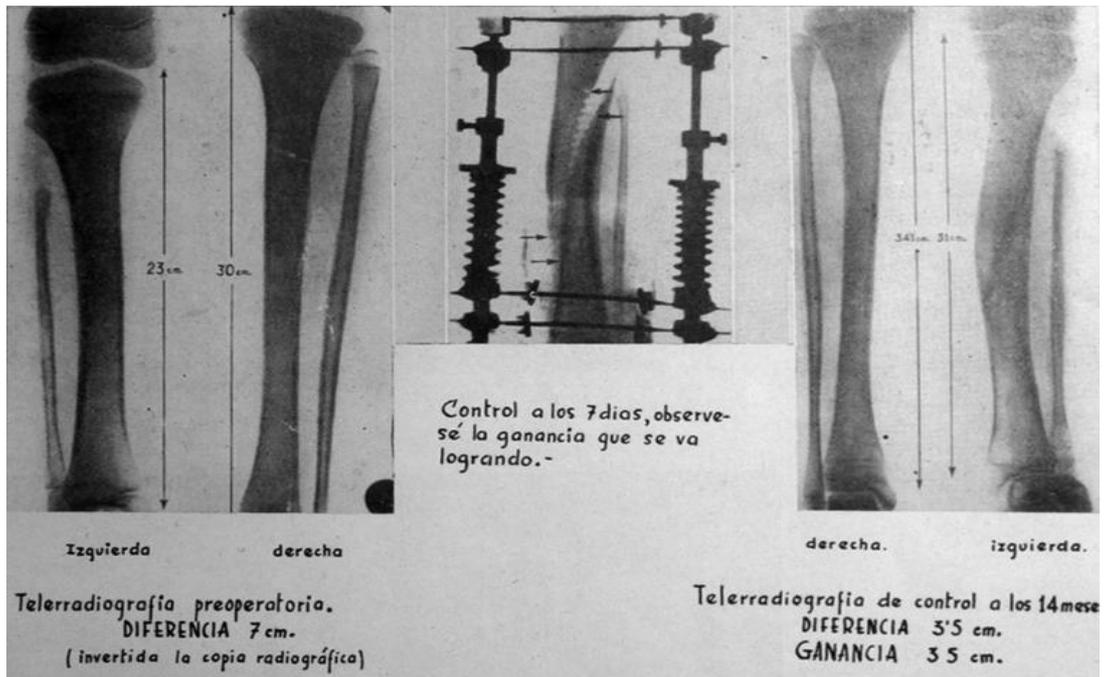


Fig. 65. — Historia 3. 671 (priv.). E. C. M. Mujer. Doce años. Acortamiento congénito con hemimelia transversal del peroné. Osteotomía oblicua y colocación en el aparato de distracción con cuatro clavos a la manera de Abbott. Se obtuvo un alargamiento de 3, 5 cm. (Posteriormente ha sido operada de alargamiento femoral.)

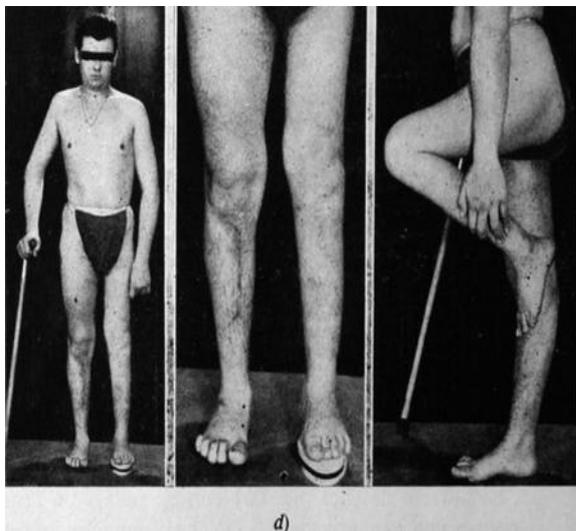
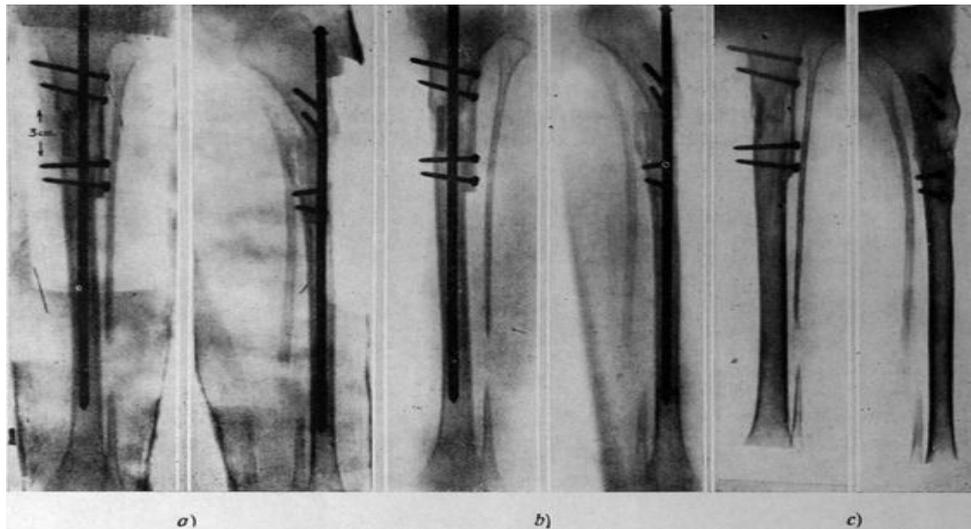


Fig- 66. — Historia 12. 675. J- R. B. Varón. Diecisiete años. Acortamiento por secuela poliomiéltica. Osteotomía transversal para alargamiento tibial. A los cuarenta y dos días, conseguido un alargamiento de 3 cm., se realizó un injerto (a). Excelente fusión a los noventa días en vendaje de yeso (6). El control al año, una vez retirado el clavo, muestra una excelente fusión ósea (c). La fotografía muestra el resultado clínico del alargamiento de la tibia. Completa flexión de la rodilla. Persiste un acortamiento de 3 cm., correspondiente al fémur (d). (Posteriormente fué sometido a un alargamiento del fémur.)

La consolidación de este segundo caso requirió un injerto óseo. El resultado obtenido fué excelente, pero planteó indudables problemas en su evolución durante más de dos años.

Desde 1960 hemos operado 11 casos más, con la nueva técnica que hemos sistematizado, utilizando un clavo intramedular. Estos son los casos a los cuales dedicaremos un cuidadoso estudio de los resultados obtenidos, pues se trata de una orientación muy importante en la resolución del problema del alargamiento de la tibia.

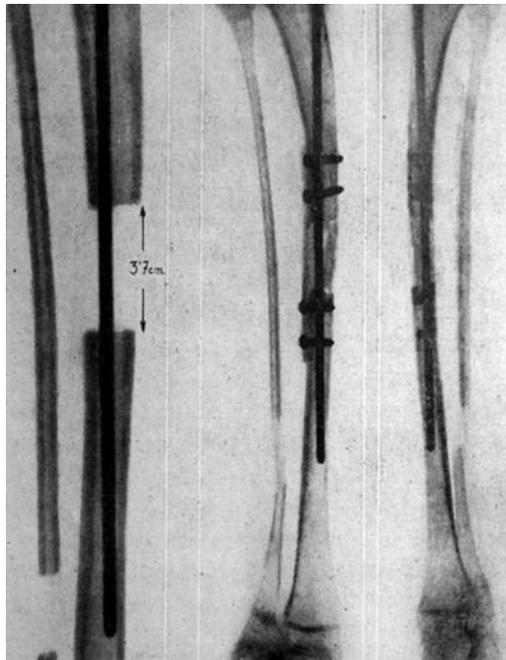


Fig. 67. — Historia 2. 382 (priv. ) J. P. M. Varón. Diez años. Acortamiento por secuela poliomiéltica. Osteotomía transversal para alargamiento de la tibia. A los cuarenta y seis días, obtenido un alargamiento de 3, 7 cm., injerto. Excelente fusión a los dos meses y medio. El clavo curvo se introdujo por debajo de la metafisis tibial y del cartílago de conjunción.

En los datos estadísticos generales, tenemos los porcentajes que señalan los cuadros siguientes:

SEXO

Varones	Mujeres
6	5
54 %	46 %

LADO

Derecho	Izquierdo
6	5
54 %	46 %

Mayor importancia que los anteriores datos tiene el estudio de la edad en los casos de nuestra serie:

EDAD

Máxima	Media	Mínima
21	15, 5	10

En un primer momento, y para evitar atravesar el cartílago de conjunción, solamente fueron intervenidos jóvenes adultos concluido el período de crecimiento (fig. 66). La utilización de modificaciones técnicas que nos permitieron evitar el cartílago de conjunción, han desplazado en la segunda mitad de la serie la edad de las intervenciones hacia niños de diez-doce años (figuras 67 y 68) La media está aún influida por los casos de mayor edad y es posiblemente una de las más elevadas consignadas en las diversas estadísticas (Abbott<sup>1</sup>, trece años; Allan<sup>5,6</sup>, catorce años).

La etiología de los casos operados en esta segunda serie fué en todos disimetrías secuela de poliomiéltis. En los dos casos antiguos tuvimos uno por osteomiéltis y un acortamiento congénito.

Es de gran importancia señalar el tiempo de distracción empleado en conseguir el alargamiento

deseado. En los primeros casos y por una medida de prudencia lógica, realizamos la distracción con lentitud. En los casos más recientes la hemos realizado algo más rápidamente. Las cifras pueden verse en el siguiente cuadro:

#### TIEMPO DE DISTRACCION

	Máximo	Medio	Mínimo
Días	64	38	28

En la actualidad el período de distracción asciende por término medio a cuatro-cinco semanas, en las cuales se pueden conseguir la distracción deseada. Los alargamientos conseguidos están expresados en el cuadro que se inserta a continuación:

#### ALARGAMIENTO OBTENIDO

4, 8 cm.	3, 7 cm.	2, 4 cm.

El alargamiento que se puede conseguir con facilidad y sin problemas ni complicaciones oscila entre los 4-5 cm., y si nuestra cifra media es algo más reducida, ello es debido a que, por la naturaleza e importancia de las disimetrías, no fué necesario en varios de los casos alargados sobrepasar los 3 cm. de alargamiento.

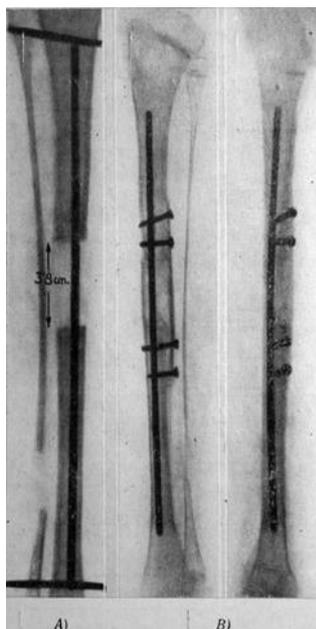


Fig. 68. — Historia 1. 032. M. A. M. Varón. Doce años. Osteotomía para alargamiento tibial. Clavo como prótesis definitiva en cavidad medular. A los cuarenta y cuatro días, obtenido un alargamiento de 3, 8 cm., se realizó un injerto de segundo tiempo (A). Excelente fusión ósea a los dos meses y medio (B).

En el examen de la casuística de los alargamientos de la tibia existe una diferencia fundamental con el alargamiento femoral. Todos los casos de la tibia han necesitado la realización en un segundo tiempo de un injerto óseo atornillado. En ninguno de los casos tratados hasta la fecha el callo inicial ha sido de tal importancia para animarnos a dejar la distracción hasta la consolidación espontánea. Ello está de acuerdo con las diversas condiciones biológicas y vasculares de la diáfisis tibial, en la que la osteogénesis es, indudablemente, más pobre.

A pesar de esta circunstancia, el tiempo total de tratamiento no se ha prolongado excesivamente, como puede verse en el cuadro adjunto:

#### TIEMPO TOTAL DE TRATAMIENTO

	Máximo	Medio	Mínimo
Días.	204	145	124
Semanas.	29	20	17

En las cifras anteriormente expuestas están incluidos el período de distracción y la

inmovilización enyesada que sigue a la aplicación del injerto óseo en el segundo tiempo. Algunos de estos enfermos han necesitado plazos algo superiores para la total recuperación funcional de la rodilla y tobillo, pero la consolidación clínico-radiográfica estaba lograda en los plazos expuestos.

Por lo que se refiere al aspecto funcional, en ninguno de los casos controlados ha habido rigidez de la articulación de la rodilla (figs. 69, 70, 71), pues las iniciales limitaciones han respondido perfectamente al lógico tratamiento de recuperación. En el tobillo tampoco hemos notado la rigidez que algunos autores habían señalado. Para muchos esta rigidez de tobillo estaba ligada a un ascenso del maléolo externo como consecuencia de la distracción, complicación que no se ha presentado en nuestra serie ni en aquellos casos en los cuales se había realizado una simple osteotomía sin resección de la diáfisis del peroné.

Sin embargo, el alargamiento de la diáfisis tibial nos ha planteado algunas otras complicaciones menores, que señalamos a continuación:

#### COMPLICACIONES

Angulaciones	Dehiscencias cutáneas	Infecciones
1	3	1
Solo necesitó una corrección	2 en el segundo tiempo	

El primer problema que plantea el alargamiento tibial es el del mantenimiento del eje del hueso. La distribución asimétrica de las masas musculares en la pierna es un obstáculo de primera magnitud para la obtención de un perfecto eje en el miembro. Por otra parte, el canal medular tibial, como es conocido por los enclavados en fracturas recientes, no presenta las condiciones anatómicas ideales para una perfecta estabilización con un clavo intramedular, máxime si éste ha de ser de un diámetro inferior al de su porción más estrecha. Por estas razones hemos tenido en nuestra revisión algunos casos de pequeñas angulaciones: dos en varus, una en valgus y una en antecurvatum;

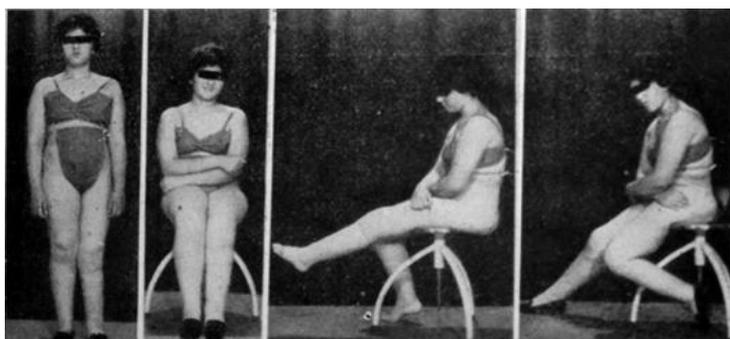
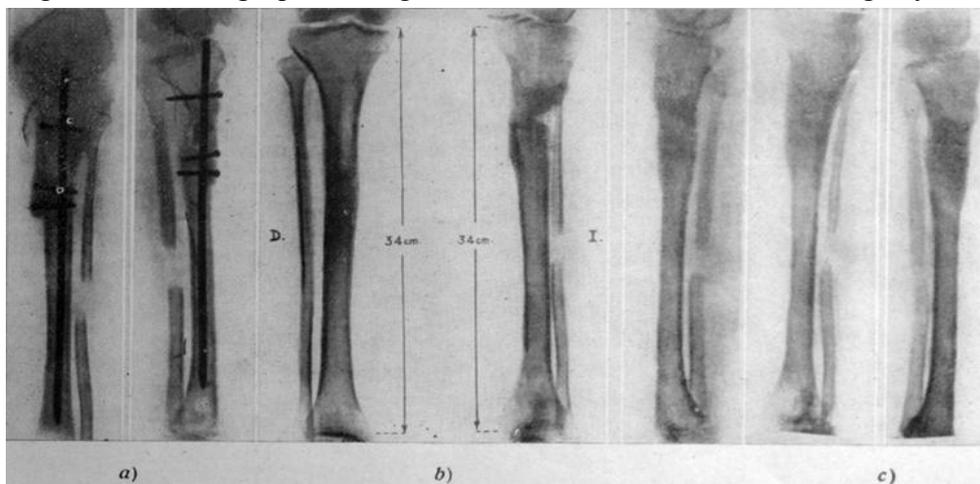


Fig. 69. — Historia 10. 558. M. C. Z.. Mujer. Doce años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía para alargamiento tibial e injerto en segundo tiempo. Alargamiento obtenido, 4 cm., obteniendo la perfecta igualación de las tibias (b). El control a los dos años muestra una excelente fusión ósea, retirados los elementos de síntesis. Las fotografías muestran el resultado funcional, con excelente movilidad de la rodilla.

todas, menos una, de tan leve magnitud que no sobrepasaba los 50, y por este motivo no requirieron

corrección alguna. Un caso con un valgus acentuado de  $13^\circ$  fué sometido a una osteotomía por encima de la zona alargada, y la corrección fué excelente (fig. 72).

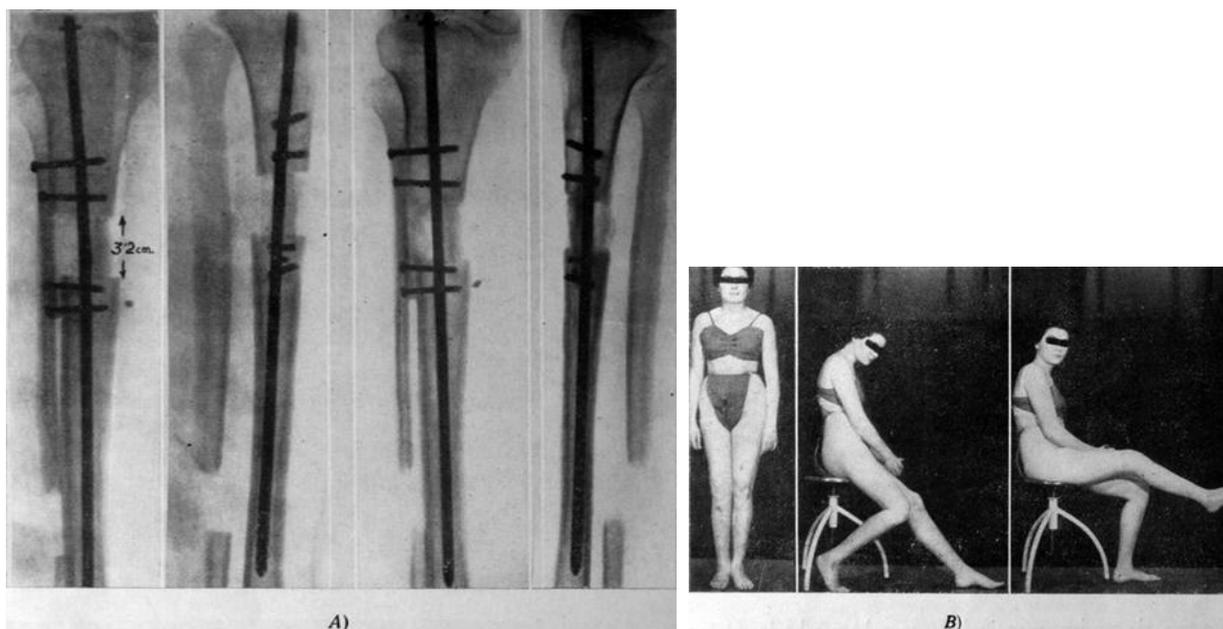


Fig. 70. — Historia 15.345- G. L. P. Mujer. Diecinueve años. Acortamiento por secuela poliomiélica. Osteotomía para alargamiento tibial e injerto en segundo tiempo. Alargamiento obtenido, 3, 2 cm. Excelente fusión ósea en la osteotomía a los tres meses y medio. B) Resultado funcional con completa movilidad de la rodilla.

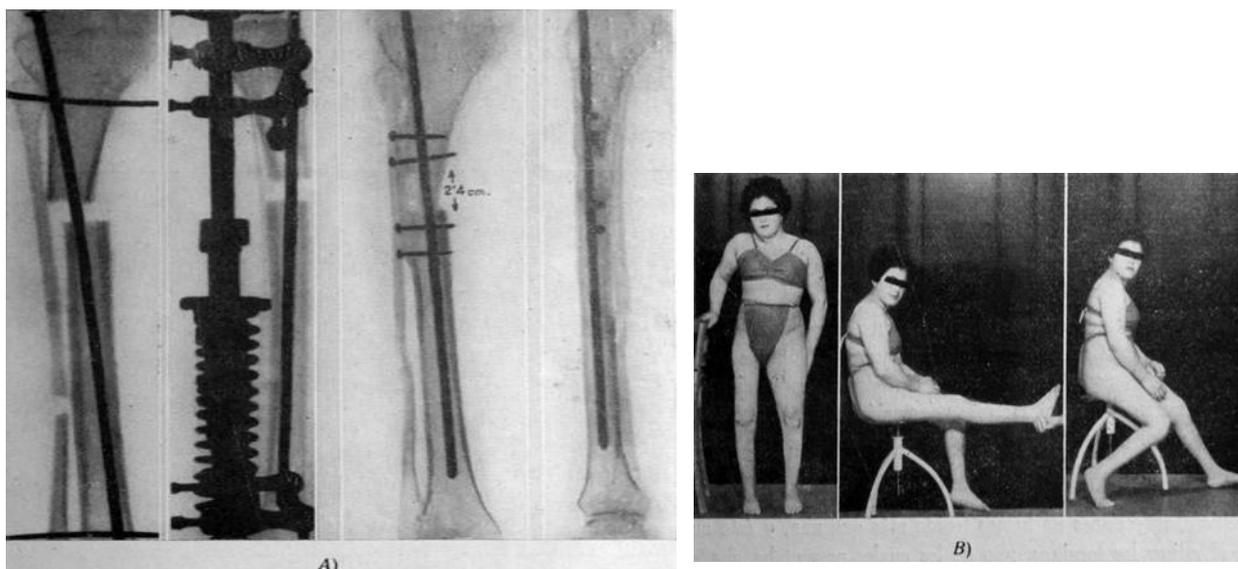


Fig. 71. — Historia 15. 334. M. -A. M. M. Dieciocho años. Acortamiento por secuela poliomiélica. A) Osteotomía para alargamiento tibial e injerto una vez obtenido un alargamiento de 2, 4 cm. Ligero varus en el foco. A los tres meses, excelente fusión ósea. B) Fotografías que demuestran la perfecta recuperación de la rodilla.

Aparte de las razones anatomomecánicas expuestas en la génesis de las angulaciones, interviene fundamentalmente la incorrecta colocación del clavo intramedular. En los casos en los que su centrado es perfecto, las angulaciones carecen de significación clínica, pero si la orientación del punto de entrada del clavo no es correcta, se producen desviaciones angulares de cierta entidad. Es, pues, un problema que puede fácilmente evitarse con una perfecta técnica.

Las deshicencias cutáneas son ya un problema más difícil. En realidad la superficie anterointerna de la pierna, mal irrigada y con un plano óseo subyacente, cicatriza mal, como es de observación general en la cirugía de los miembros. Sin embargo, nuestra reciente orientación a la realización de incisiones mínimas en el primer tiempo, y localizadas en la cara externa de la pierna, ha hecho desaparecer en los últimos casos este desagradable inconveniente.

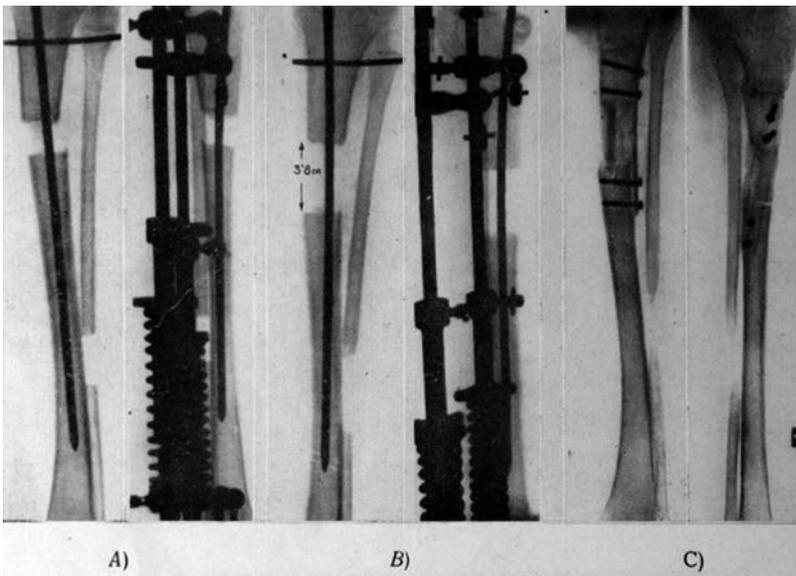


Fig. 72. — Historia 15. 248. R. S. V. Varón Dieciséis años Acortamiento por secuela poliomiélica. A), B) Osteotomía tibial e injerto con alargamiento de 3,8 cm. Se produjo un valgus de 13º, corregido con osteotomía posterointerna. C) Resultado final.

Por último, infecciones no hemos tenido más que una, y ésta curó perfectamente al retirar los tornillos, uno de los cuales presentaba una evidente intolerancia.

En algunos casos hemos tenido desviaciones del pie durante el período de distracción, especialmente en aquellos pies, previamente desequilibrados en su musculatura, cuyas deformidades iniciales se han acentuado notablemente con la distracción. Por este motivo es conveniente realizar el alargamiento antes de la estabilización del pie, para poder con esta última operación corregir las deformidades que hayan podido presentarse o agravarse durante la distracción.

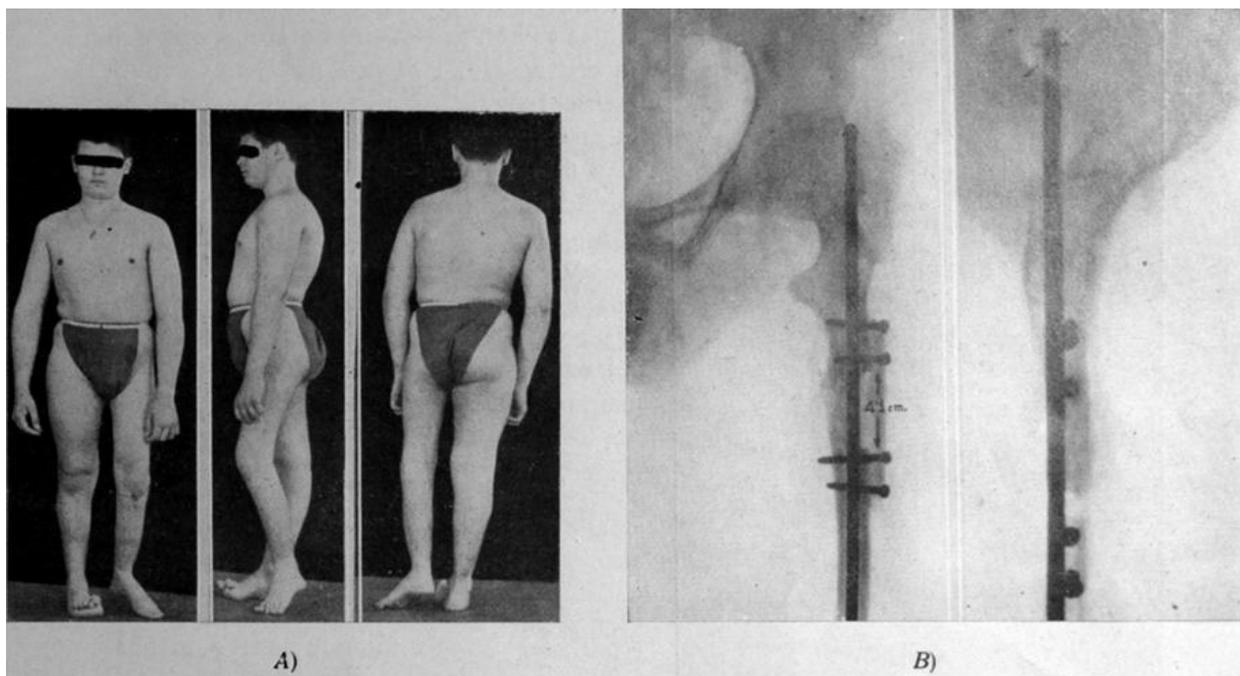
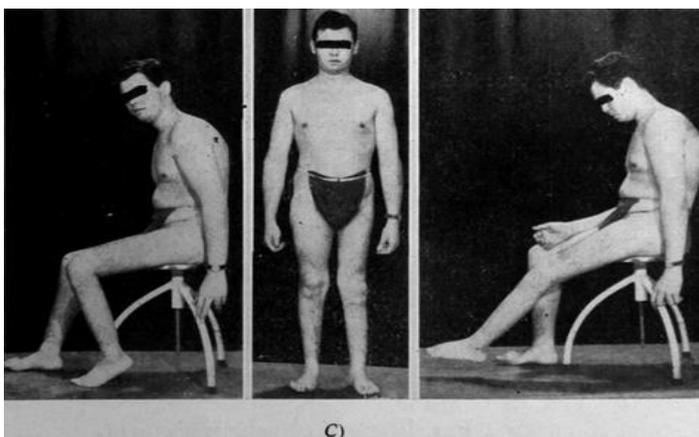


Fig. 73. — Historia 12. 675. J. Mª R. B. Varón. Diecisiete años. A) Acortamiento por secuela poliomiélica de 7,4 cm. 3,5 corresponden a tibia y 3,0 a fémur. Aspecto clínico del acortamiento. Se realizó primero un alargamiento de tibia de 3 cm. y posteriormente, a los seis meses, un alargamiento de fémur de 4,1 cm. B) En total se alargaron 7,1 cm., residuando un acortamiento mínimo de 3 mm. C) Aspecto clínico del enfermo después de las dos intervenciones. La flexión de la rodilla de 110º, está fotografiada al mes de retirar el vendaje de yeso.



En resumen: los resultados obtenidos han sido francamente satisfactorios dentro de la importancia y de las dificultades que plantea una técnica de este género.



Fig. 73. — D) Radiografía total de ambos miembros, en la que se aprecia el alargamiento tibial y femoral. Miembros prácticamente equilibrados.

#### RESULTADOS DE LOS ALARGAMIENTOS SUCESIVOS DE LA TIBIA Y EL FÉMUR.

En gran parte de los casos que se presentan en la clínica la dismetría está repartida, de una manera más o menos asimétrica, entre los dos segmentos del miembro, fémur y tibia, y no puede pretenderse, salvo en casos de mínimas diferencias en uno de los huesos, corregir la dismetría con el solo alargamiento de uno de los sectores afectados. Por esta razón hay que recurrir al alargamiento sucesivo de ambos segmentos, y así hemos procedido nosotros en algunos casos. No consideramos aconsejable la técnica de Allan 6 que propugna el alargamiento simultáneo de tibia y fémur, puesto que, como el propio Allan 6 señala, ello origina una rigidez de rodilla imponente, y sólo puede sacrificarse de antemano en aquellos casos en los cuales está proyectada la realización de una artrodesis de la misma.

Por el contrario, el alargamiento sucesivo de ambos huesos está desprovisto de estos inconvenientes, si bien es verdad que obliga un mayor tiempo de tratamiento.

De acuerdo con las ideas expuestas, nosotros hemos realizado alargamientos sucesivos del fémur y la tibia en dos pacientes. Hemos comenzado en ambos por la tibia y realizado el segundo tiempo del alargamiento femoral, en el primer caso, a los ocho años de distancia, y en el segundo, a los seis meses (fig. 73).

Los resultados se pueden ver en el cuadro siguiente:

#### ALARGAMIENTO DE TIBIA Y FEMUR SUCESIVOS

Ganancia	Tibia	Fémur	TOTAL
J. M. R. B	3	4,1	7,1
E. C. M	3,5	5	8,5

El resultado funcional ha sido excelente en ambos casos, con completa movilidad de la rodilla. En el segundo caso se produjo una refractura en el foco femoral, ya referida anteriormente, y se perdieron 1,5 cm. del alargamiento conseguido.

Consideramos como de gran utilidad esta técnica de alargamiento sucesivo en los dos segmentos acortados del miembro, lo que permite equilibrar exactamente la dismetría existente sin variar la altura de las articulaciones de la rodilla, detalle de gran importancia estética, especialmente en mujeres.

#### Bibliografía

1. Abbot, L. C.: "The Operative Lengthening of the Tibia and Fibula". Journ. Bone Joint Surg., 9, 128, 1927.
2. Abbot, L. C., y Saunders, J. B.: "The Operative Lengthening of the Tibia and Fibula.

- Preliminary Report on Further Development of Principles and Technique". *Ann. Surg.*, 110, 961, 1939.
3. Abbot, L. C., y Crego, C. H. "Operative Lengthening of the Femur". *South. Med. Journ.*, 21, 823, 1928.
  4. Allan, F. G.: "Bone Lengthening". *Journ. Bone Joint Surg.*, 30-B, 490, 1948.
  5. "Leg-Lengthening". *Brit. Med. Journ.*, 1, 218, 1951.
  6. "Dismetrías de los miembros inferiores. Su tratamiento quirúrgico". Coloquio de la Facultad de Medicina de Valencia, mayo 1962.
  7. Anderson, W. V.: "Leg Lengthening". *Journ. Bone Joint Surg.*, 34-B, 150, 1952.
  8. Barr, J. S. y OBER, F. R.: "Leg-Lengthening in Adults". *Journ. Bone Joint Surg.*, 15, 674, 1933.
  9. Bertrand, P.: "Technique d'allongement du fémur dans les grands raccourcissements". *Revue D'Orlhopedie*, 37, 530, 1951.
  10. Blount, W. P.: "Inequality in length of the lower extremities" in Campbell's "Operatives orthopaedics". Tomo II, pág. 1. 829. Mosby Company. St. Louis, 1956. 190
  11. Bonola, A.: "Qual'è la sorte degli allungamenti operativi del femore?". *Chir. Org. Mov.*, 27, 195, 1942.
  12. Bost, F. C. y Larsen, L. J.: "Experiences with Lengthening of the Femur over a intramedullary Rod". *Journ. Bone Joint Surg.*, 38-A, 567, 1956.
  13. Bost, F. C.: "The operative Lengthening of the Bones of the lower extremity. Lectures on Reconstruction Surgery. Amer. Acad. Orthop. Surg. Ann. Arbor. Michigan. Edward Brothers Inc., 1944.
  14. Brokway, A.: "Clinical Resume of Forty-six leg-lengthening Operations". *Journ. Bone Joint Surg.*, 17, 969, 1935.
  15. Brockway, A. y Fowler, S. B.: "Experiences With 105 Leg lengthening Operations". *Surg. Gynec. Obst.*, 75, 252, 1942.
  16. Cañadell Carafi, J.: Comunicación personal.
  17. Codivilla, A.: "On the means of lengthening, in the lower limbs the muscles and tissues are shortened through deformity". *Amer. Journ. Orthop. Surg.*, 2, 353, 1905.
  18. Compere, E. L.: "Indications for and Against the Leg Lengthening Operations". *Journ. Bone Joint Surg.*, 18, 692, 1936.
  19. Crego, C. H., Jr.: Discusión al trabajo del Dr. SOFIELD y cols. *Journ. Bone Joint Surg.*, 40-A. 321, 1958.
  20. Delitala, F.: Cit. por Domeniconi<sup>21</sup>.
  21. Domeniconi, S.: "Osteosintesi negli allungamenti ed accorciamenti femorali". *Chir. Org. Mov.*, 39, 9, 1953.
  22. Dzakhov, S. D.: "About certain peculiarities of treatment of patients after operation of leg lengthening".
  22. Eaton, G. O.: Discusión del trabajo del Dr. SOFIELD y cols. *Journ. Bone Joint Surg.*, 40-A, 321, 1958.
  24. Freiberg, A. H.: "Codivilla's method of lengthening the lower extremity". *Surg. Gynec. Obst.*, 14, 614, 1912.

25. Garía-Recio, Auhliu J.: "Nuestra técnica para la extracción y aplicación de injertos óseos superpuestos". Acta Ortop. Traum. Ibérica, 3, 376, 1955.
26. Haboush, E. J., y Finkelstein, H.: "Leg lengthening whith New Stabilising Apparatus". Journ. Done Joint Surg., 14, 807, 1932.
27. Judet, J.: Comunicación personal.
28. Kirschner, M.: "Die kunstliche Verlangerung von Beinen, die nach Frakturen namentlich nach Schussfrakturen, mit starker Verkürzung geheilt sind". Bruns Beitr. z. Klin. Chir., 100, 329, 1916.
29. Lecoeur P.: Cit. por Cañadell Carafi<sup>18</sup>.
30. Magnuson, P. B.: Discusión al trabajo de PUTTI en el Journ. Amer. Med. Ass., 77, 935, 1921.
31. McCarroll, H. R.: "Trials and Tribulations in Attemted Femoral Lengthening". Journ. Done Joint Surg., 32-A, 132, 1950.
32. Marino Zuco, C.: "Allungamento del femore ed osteosintesi temporanea nel trattamento degli esiti della paralisi infantile". Atti. XXIX Congr. Soc. Ital. Ortop. Traum., 1938.
33. Moore. B. H.: "A Bone-lengthening Apparatus". Journ. Done Joint Surg., 13, 170, 1931.
34. "A critical Appraisal of the leg lengthening Operations". Am. Journ. Surg., 52, 415, 1941.
35. Ombredanne, L.: "Allongement d'un fémur sur un membre trop court". Dull, et Memm. de la Soc. Chir. Paris, 39, 1. 177, 1913.
36. Pais, C.: "Osteosintesi secundaria nell'allungamento operativo del femore". Chir. Org. Mov., 30, 159, 1946.
37. Palazzi Duarte, S.: Cit. por Cañadell<sup>18</sup>.
38. Putti, V.: "La trazione per doppia infissione nell'allungamento operativo deil'arto inferiore". Chir. Org. Mov., 2, 241, 1918.
39. Putti, V., y Landini, A.: "Analisi del processo di allungamento delle parti molli di un arto sottoposto alla trazione per doppia infissione". Chir. Org. Mov., 2, 241. 1918.
40. Putti, V.: "The Operative Lengthening of the Femur". J. A. M. A., 77, 934, 1921.
41. "La trazione col filo nell'allungamento operativo del femore". Chir. Org. Mov., 18. 105, 1933.
42. "Operative lengthening of the Femur". Surg. Cyneec. Obst., 58, 318. 1934.
43. Sanchís Olmos, V., y Vaquero González, F.: "Indicaciones, técnica y resultados del alargamiento operatorio del fémur". Comunicación al III Congreso Luso-Español de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Oporto, junio 1961.
44. Comunicación al Congreso de la Sociedad Francesa de Ortopedia y Traumatología. París, nov. 1961.
45. Sofield, H. A.; Blair, S. J., y Millar, E. A.: "Leg-lengthening. A personal follow-up of forty patients some twenty years after the operation". Journ. Bone Joint Surg.. 40-A, 311, 1958.
46. Valls, J.: "Alargamiento operatorio del miembro inferior". Rev. Orlop. Traum., 6, 6. 1936.
47. Vaquero González, F.: "El alargamiento operatorio del fémur". Comunicación a las VI Jornadas Nacionales de la S. E. C. O. T. Gijón. julio 1960.
48. White, J. W.: "A simplified method for tibial lengthening". Journ. Bone Joint Surg. 12, 90, 1930.

## CONCLUSIONES TERAPÉUTICAS

### A. INDICACIONES GENERALES.

- A-1. Para el tratamiento de las disimetrías de los miembros inferiores hay que tener en cuenta diversas circunstancias de tipo etiopatogénico, clínico y social.
- A-2. Determinadas posibilidades terapéuticas están condicionadas fundamentalmente por la situación del paciente en relación con la actividad del cartílago de crecimiento.  
Distinguimos así dos grandes grupos de pacientes: los que ya terminaron de crecer y los que todavía están creciendo.

### B. INDICACIONES Y TÉCNICAS EN LOS PACIENTES QUE TERMINARON EL PERÍODO DE CRECIMIENTO.

Las posibilidades terapéuticas en estos casos pueden ser: el tratamiento conservador o el tratamiento quirúrgico.

Las posibilidades quirúrgicas pueden corresponder al alargamiento del lado corto, al acortamiento del largo o la combinación de acortamiento y alargamiento.

#### B-1. *Tratamiento conservador.*

- 1. 1. La diferencia de longitud puede compensarse fisiológicamente por una simple aplicación de un realce en el zapato correspondiente.
- 1. 2. Si el alza compensa exclusivamente un acortamiento tibial, la altura de las rodillas queda igualada, pero si el acortamiento es femoral o en ambos huesos, la compensación mediante el calzado desiguala la altura de las rodillas.
- 1. 3. Alrededor de los 2 cm. está el límite del acortamiento fácilmente enmascarable por el alza en un zapato (no siendo imprescindible la bota) y sin que resulte demasiado inestable el apoyo.  
Para un acortamiento mayor, resulta necesaria la bota, no sólo porque con ella se disimula mejor la situación del alza, sino porque se protegen los ligamentos del tobillo, estabilizándose el apoyo.
- 1. 4. Esta situación de bota con alza en el hombre queda disimulada por el pantalón y resulta muy discreta. Únicamente se plantea el problema de la necesidad de disponer de un competente zapatero especializado, si pretendemos que quede disimulada el alza. En cambio, un alza corriente la puede colocar cualquiera.
- 1. 5. En la mujer, en cambio, la bota resulta poco estética y está justificado cualquier cosa que se haga para sustituirla. Asimismo resultan evidentes los niveles diferentes de las rodillas.

#### B-2. *Alargamiento quirúrgico.*

- 2. 1. El alargamiento del fémur constituye una operación en la que la técnica que actualmente usamos, la consideramos bastante definitiva. Son fundamentales las

características de osteotomía transversal, enclavado intramedular para mantener la alineación y distracción progresiva utilizando el aparato del Servicio. En la tercera parte de los casos no será necesario otra intervención complementaria, y en los restantes a las tres-cinco semanas se lleva a cabo un segundo tiempo operatorio, rellenando el espacio entre los dos fragmentos óseos con injertos autólogos.

2. 2. En la tibia utilizamos una técnica semejante. Los detalles no son aún definitivos, por cuanto existe en algún caso ligeras desviaciones angulares. Esperamos en un futuro muy próximo haber resuelto estos defectos técnicos.

En todos nuestros casos tibiales hasta ahora fué necesario el segundo tiempo de aplicación de los injertos.

2. 3. Considerando cada hueso por separado, las diferencias superiores a 2 cm. y que no sobrepasan los 5, podrán ser resueltos mediante alargamiento. Esto no quiere decir que a los pacientes con un acortamiento más bien cercano a los 2 centímetros aconsejemos nosotros alargar el miembro ni tampoco que vayamos detrás de alargar 5 cm. en las dismetrías con este valor.

A un paciente con diferencias superiores pero vecinas de los 2 cm. le aconsejaremos resolver el problema con un alza en el calzado, pero si el paciente quiere que le alarguemos el miembro no rehusaremos hacerlo.

Diferencias vecinas o superiores a los 5 cm. en un solo hueso no aspiraremos a resolverlo con un solo alargamiento, salvo casos especiales. El riesgo durante la fase postoperatoria de alargamiento es mayor cuanto más alargamos.

La diferencia resultante después de un alargamiento, podremos tratarla conservadoramente o podremos combinarla con un acortamiento quirúrgico de lado más largo.

2. 4. Las diferencias de longitud repartidas entre los dos huesos se tratarán de acuerdo con el criterio ya referido, teniendo en cuenta para la utilización del alargamiento quirúrgico la existencia de factores locales que pueden hacer fracasar estos alargamientos quirúrgicos, como son las cicatrices cutáneas, especialmente las adheridas y retraídas, las osteítis y la asociación de pseudoartrosis o curvaturas congénitas, etc.
2. 5. También la edad es importante y el riesgo aumenta con ella, y aunque no podemos establecer un límite en este sentido, parece que los alargamientos ambiciosos no deben realizarse más allá de los veinticinco años. En general, sobrepasada esta edad, el enfermo con un acortamiento de mediana intensidad no suele pedir ser operado para alargar el miembro. En cambio, lo solicitan los que por sufrir grandes acortamientos no tienen posibilidad de enmascaramiento con la bota que tienen que llevar con alzas externas y visibles muy grandes.

### B-3. *Acortamiento quirúrgico.*

- 3.1 El acortamiento es una intervención pocas veces aceptada en nuestro medio ambiente.

Hay que utilizar una técnica que obligue a mantener en contacto los fragmentos y cuidar que no se originen desviaciones de los mismos.

- 3.2 Los acortamientos hasta 4 cm. en cada hueso permiten una recuperación funcional muy satisfactoria en breve plazo de tiempo.
- 3.3 Las indicaciones de los acortamientos quirúrgicos como único método terapéutico quedan relegadas a los pacientes de buena estatura, y asimismo cuando existen contraindicaciones para el alargamiento del lado más corto.

Igualmente constituye una indicación de acortamiento los casos en los que la disimetría y lo patológico lo constituyen la excesiva longitud de uno de los miembros.

#### B-4. *Combinación de alargamiento y acortamiento.*

La combinación de alargamiento con acortamiento es una excelente solución para los disimetrías que sobrepasan los 5 centímetros.

4. 1. En principio deben igualarse huesos y no miembros completos con las técnicas de acortamiento-alargamiento asociadas. En algún caso, sin embargo, cuando de disimetría participan los dos huesos pero muy especialmente uno, se podrá combinar el alargamiento y el acortamiento de manera que se igualen los miembros aunque se desnivelen ligeramente las rodillas.

#### INDICACIONES Y TÉCNICAS EN LOS PACIENTES DURANTE EL PERÍODO DE CRECIMIENTO.

En los niños y adolescentes que no terminaron de crecer, podemos usar otras técnicas además de las ya descritas para los pacientes adultos. Son éstas: la estimulación y los frenados y epifisiodesis. Se trata, por lo tanto, de operaciones que pretenden modificar o suprimir el ritmo del crecimiento.

#### C-1. *La estimulación del crecimiento.*

1. 1. Aunque unos pocos autores han hecho mención de la posibilidad de la estimulación del crecimiento mediante técnicas fisioterápicas (onda corta, diatermia, ultrasonido, hiperemia pasiva de Bier, etc. ), su eficacia no se ha demostrado lo suficientemente constante como para recomendar su utilización. Lo mismo ha ocurrido con la aplicación de la hormona del crecimiento.
1. 2. La estimulación se ha intentado realizar mediante gaggliectomía lumbar, fistulas arteriovenosas, así como mediante operaciones óseas que influían de una manera u otra sobre los elementos esqueléticos que gobiernan el crecimiento. En la ponencia se hace una historia de las diversas técnicas que para estimulación esquelética se han utilizado y se hace mención de las que hemos utilizado en nuestro Servicio en un número amplio de pacientes, haciéndose hincapié en los resultados más bien modestos que se pueden obtener.
1. 3. De acuerdo con nuestros propios resultados, la estimulación debe quedar relegada para pequeñas diferencias de longitud que no sobrepasan los 2 cm. en un hueso.

Estas estimulaciones deben comenzarse a realizar en niños pequeños, y no hay inconveniente en repetir las por cuanto los efectos suelen sumarse. Con nuestra técnica, la operación no ofrece riesgos ni plantea problemas delicados durante, el postoperatorio.

La operación es técnicamente fácil, pero necesita realizarse con todo esmero, cuidando los detalles de despegar el periostio únicamente en las zonas que deseamos estimular con preferencia, realizando asimismo la perforación en esta misma región, rellenando con hueso abundante la zona metafisaria vecina del cartílago.

Asimismo, durante tres meses, hay que proteger el hueso para evitar que se fracture.

#### C-2. *Frenados epifisiodesis.*

2. 1. Frenar el crecimiento utilizando las grapas, constituye teóricamente un excelente método por la posibilidad de su aplicación en niños pequeños y porque no es necesario disponer de tablas de crecimiento, que pueden dar lugar a errores cuantitativos. En la práctica, sin embargo, ofrece grandes dificultades, y la inmensa mayoría de los Servicios Ortopédicos que han experimentado esta técnica no consiguieron resultados buenos.
2. 2. Las epifisiodesis, en cambio, aunque también son de ejecución delicada, suelen dar resultados más constantes. Tienen el inconveniente de exigir unas tablas de predicción del crecimiento que no siempre se acomodan a nuestros pacientes.
2. 3. Existe una tendencia a usar de la intervención demasiado tardíamente, por lo que es aconsejable no retrasar, sino más bien anticipar el momento operatorio, a menos que se trate de muchachos altos con maduración sexual y esquelética de tipo nórdico.

### C-3. *Combinaciones de los diversos métodos.*

Las posibilidades de combinaciones en los niños o adolescentes son extraordinarias, ya que podemos asociar todas las operaciones descritas.

3. 1. Hay que tomar especialmente en consideración las combinaciones de estimulación, alargamiento y epifisiodesis.

Las operaciones de acortamiento o frenado son mal acogidas por los pacientes o por sus padres, en contraste con las de alargamiento o estimulación, pero, en cambio, la combinación de ambas les parece siempre más razonable.

Hay que hacer la predicción de la situación al final del período de crecimiento para, de acuerdo con ella, realizar los alargamientos o frenados correspondientes en los momentos-oportunos.

Las diferencias pequeñas permiten tanto estimular el lado como compensarlas con una epifisiodesis en el otro lado. La estimulación se puede hacer en niños pequeños, y la epifisiodesis hay que aplazarla para el final del período de crecimiento. El grapado debe quedar limitado a casos seleccionados, teniendo en cuenta que es operación técnicamente muy delicada.

En los chicos en período de crecimiento no entran prácticamente en consideración los acortamientos quirúrgicos, ya que disponemos del método fisiológico de las epifisiodesis, a menos que no se llegue a tiempo. De todas maneras, aun en estos casos, quedará el recurso de alargar el miembro más corto. Por lo tanto, salvo en casos muy excepcionales, el acortamiento es sólo operación para adultos.

### COMENTARIO FINAL

Queremos, por último, llamar la atención sobre el aspecto de la responsabilidad quirúrgica en estas operaciones. Hablamos de responsabilidad moral, que es la que nos corresponde como miembros de una Escuela Ortopédica acreditada.

Desde el punto de vista técnico, ninguna de las operaciones descritas ofrecen aparentes dificultades para un cirujano, pero son de ejecución más delicada de lo que parece.

Por otra parte, el acto quirúrgico no es sino un eslabón de una cadena a veces complicada por tratarse de un paciente que tiene que ser sometido a un vasto y complejo plan terapéutico.

Aunque no fuese así y el único problema fuese el de la disimetría, es necesario preparar un plan terapéutico y explicar al paciente o a sus; padres (y a veces a todos ellos) los riesgos y las ventajas.

Asimismo hay que disponer de todos los medios de instrumental y de personal para que el proyecto ofrezca las máximas garantías de éxito y no constituya una aventura.