

R. 9.984

P  
20



EFFECTOS DE LA DISTRACCION SOBRE EL  
CARTILAGO DE CRECIMIENTO .-

Tesis Doctoral del Licenciado  
José Pérez-Castilla .

FACULTAD DE MEDICINA

SEVILLA

6

CÁTEDRA DE PATOLOGÍA QUIRÚRGICA  
DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE  
SEVILLA

CATEDRÁTICO:

Prof. Dr. M. Zarapico Romero



MANUEL ZARAPICO ROMERO, CATEDRATICO DE  
PATOLOGIA QUIRURGICA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA DE SEVILLA,

CERTIFICA :

Que D. José Pérez Castilla, ha realiza-  
do bajo mi dirección y en mi Cátedra -  
su tesis doctoral titulada : " EFECTOS  
DE LA DISTRACCION SOBRE EL CARTILAGO DE  
CRECIMIENTO ", con la que opta al grado  
de doctor .

Y para que conste, expido el -  
presente certificado en Sevilla, a dos  
de Septiembre de mil novecientos seten-  
ta y seis.

Fdo. Prof. Zarapico Romero.

**AGRADECIMIENTO**

- Al Profesor Zarapico Romero, catedrático de PATOLOGIA QUIRURGICA, de la Universidad de Sevilla, a quien debo mi formación profesional y humana, así como la orientación hacia los cauces investigadores expuestos en nuestra Tesis.
  
- A los Profesores Zaragoza Rubira y Mir Jordano, de quienes siempre tuvimos el apoyo moral necesario para sobreponernos en los momentos de desaliento propios de investigadores incipientes.
  
- Al Dr. Loizaga Iriondo, Jefe del Departamento de Anatomía Patológica de la C. Sanitaria " Virgen del Rocío " de Sevilla, quien canalizó los estudios anatómo-patológicos aquí presentados .
  
- A los Dres. Sanchez Cordero y Luque Martín, mis más directos colaboradores, que se han entregado con todo su saber y entusiasmo a nuestra tesis doctoral.
  
- A D. Manuel Cárdenas Molina, estudiante de Medicina y a D. Francisco Hidalgo, ingeniero, quienes plasmaron gráficamente los resultados conseguidos .

- A D. Antonio Carvajal y D. Rafael Cañadas, mecánicos , que supieron captar nuestras ideas de forma sorprendente, para la consecución del sistema de distracción, sin el cual no hubiésemos podido desarrollar nuestro cometido .
- Al Dr. Jimenez Peña y a D. Francisco Dominguez Cordón, a quienes debemos el estudio iconográfico .
- A la Srta. M<sup>a</sup> José Moreno Alonso, cuya labor fue de gran eficacia para la fluidez de éste trabajo.
- A Marianne, mi mujer , traductora de la amplia bibliografía consultada y sin cuyo sacrificio y entrega, hubiese sido impracticable la recopilación de los datos aquí presentados .
- Y pecaría de ingrato, si no recordase a mis primeros maestros los Dres. Enrique y Emilio Serrano Diaz, que nos enseñaron a dar los primeros pasos en la Medicina y Ortopedia. Así como al Dr. Roberto Pastrana, Jefe del Departamento de Rehabilitación de la Ciudad Sanitaria de Sevilla, que tanto influyó en nuestra formación.

DEDICATORIA :

A mis padres .

**INDICE**

I - OBJETIVO . . . . .	Pág. 1
II - ESTUDIO CLINICO Y RADIOGRAFICO DE LAS DESIGUAL- DADES EN LONGITUD DE LOS MIEMBROS INFERIORES . .	Pág. 5
III - ETIOPATOGENIA DE LAS DISMETRIAS . . . . .	Pág. 14
IV - REVISION DE LAS DIFERENTES MEDIDAS TERAPEUTI - CAS UTILIZADAS HASTA LA ACTUALIDAD EN EL TRA - TAMIENTO DE LAS DESIGUALDADES DE LAS EXTREMI - DADES PELVIANAS . . . . .	Pág. 29
- Supresión definitiva del crecimiento longi- tudinal de un miembro. . . . .	Pág. 30
- Retardo o stop del crecimiento epifisario. . .	Pág. 33
- Acortamiento del miembro más largo . . . . .	Pág. 49
- Alargamiento del miembro acortado. . . . .	Pág. 65
V - HISTOFISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LOS HUESOS.PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO. . . . .	Pág. 101

<b>VI - ESTUDIO EXPERIMENTAL . . . . .</b>	<b>Pág. 123</b>
- Finalidad de nuestra experimentación . . .	Pág. 124
- Material y Método . . . . .	Pág. 126
- Resultados . . . . .	Pág. 153
Serie A) . . . . .	Pág. 156
Serie B) . . . . .	Pág. 159
Serie C) . . . . .	Pág. 162
Serie D) . . . . .	Pág. 164
Serie E) . . . . .	Pág. 166
- Comentarios. . . . .	Pág. 187
<b>VII - CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>Pág. 196</b>
<b>VIII - BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>Pág. 200</b>

OBJETIVO

Desde nuestros comienzos en el ejercicio de la Medicina y nuestra dedicación a la Rehabilitación y Reumatología, sentimos verdadera preocupación al observar la cantidad de niños que sufrían secuelas de poliomielitis y nos llamó la atención el ver gran número de niños y hombres maduros que caminaban por nuestras ciudades con unos suplementos enormes en el calzado que servían de blanco a las miradas, a veces de forma descarada, de cuantos pasaban a su alrededor.

Si la Rehabilitación, tiene como misión fundamental, el devolver " al buen estado a articulaciones y músculos ", nos frustraba en multitud de casos en que habiamos resuelto en mayor o menor grado la potencia muscular y la movilidad articular, con la no devolución, por el contrario, del acortamiento existente, a veces enorme .

Este fué el motivo de que las desigualdades de los miembros inferiores, se nos presentasen como un obstáculo insalvable tras haber devuelto a un miembro más potencia y funcionalidad.

De ahí, que desde hace años hayamos estudiado con enorme interés y cautela, las diferentes técnicas , que como veremos, tienen sus pros y sus contras, y que van seguidas en muchas ocasiones, de resultados exiguos.

Estas, pueden agruparse en dos apartados : 1º.-, las que tratan de frenar el crecimiento del miembro alargado y 2º.- las que pretenden conseguir un aumento en la longitud del acortado .

Todas, nos describen grandes limitaciones, muchas complicaciones, y sobre todo , no podemos tras revisar las mismas, exista un proceder idóneo que consiga - alargamientos superiores a los tres centímetros, sin graves riesgos de pseudoartrosis y fracturas secundarias .

De otro lado, las técnicas de frenado de crecimiento en el miembro sano, exigen un cálculo exhaustivo de la predicción del crecimiento, siguiéndose en un elevado número de casos, de problemas insolubles, y sobre todo, no gozando de popularidad alguna , ya que no comprenden - los enfermos, ni familiares, como vamos a actuar sobre el miembro sano, para corregir el defecto del acortado.

Hay enfermos que sin haber sufrido de poliomyelitis, tienen una dismetría importante, concretamente, durante los últimos seis años en que hemos llevado una Sección dedicada al tratamiento de las deformidades vertebrales, pudimos comprobar como gran número de ellas, sobre - todo de escoliosis lumbares, eran originadas por el acortamiento de un miembro.

Efectivamente, una dismetría de hasta dos centímetros, se puede subsanar con un alza repartida entre - la porción interna y externa del calzado, pero cuando se superan estas cifras, ya el chico ( y más aún si es una niña ), rechazan el suplemento, con lo que el curso de su

Escoliosis, va a ser fatalmente evolutivo ; prefiriendo - en éstos casos, una mínima intervención que el llevar de forma permanente un antiestético suplemento en el calzado.

Las técnicas de alargamiento revisadas verdaderamente eficaces, son muy cruentas y de ahí que no nos fuesen autorizadas llevar a la práctica por un Médico - Rehabilitador. Y éste , ha sido el motivo fundamental que nos hiciese pensar en un procedimiento poco traumático, - fácil de realizar, con escaso riesgo para el paciente y que fuese seguido de éxito .

De ahí, que revisando la técnica de RING ( 87 ), de 1.958 y en su trabajo experimental realizado en antebrazos de monos, llegásemos a meditar en un procedimiento que utilizado en miembros inferiores, pudiese constituir una nueva técnica de igualado en longitud de los miembros dimétricos .

ESTUDIO CLINICO Y RADIOGRAFICO DE LAS DESIGUALDA  
DES EN LONGITUD DE LOS MIEMBROS INFERIORES .-

Antes de igualar dos extremidades, es preciso corregir las deformaciones y las desviaciones que crean disarmonías aparentes, aumentando el acortamiento real anatómico. Por ejemplo : se subsanará la aproximación de la cadera en una coxalgia, la flexión de rodilla o de cadera en un poliomiéltico . Ya que al corregir estas alteraciones, en muchos casos, va a ser suficiente para el igualado de los miembros . Pero además hay que tener muy presente que al eliminar las deformaciones, en algunas ocasiones, puede aumentar la disimetría preexistente, por ejemplo : no se nos ocurrirá nunca corregir un flexo de rodilla en un tumor blanco de la misma, que había dado lugar a un alargamiento de éste miembro y que para compensarle, el individuo hace un flexo . Lógicamente, si suprimimos éste, aumentaremos aún más el problema.

Igualmente, hemos de tener presente al corregir un acortamiento, las posibles compensaciones , por ejemplo : en un caso de coxalgia, la puesta en separación del miembro enfermo, puede permitir, gracias a la báscula pélvica, subsanar todo o parte del acortamiento .

Por último, es preciso saber de la utilidad de un cierto grado de acortamiento en determinadas afecciones. Como en el caso de una anquilosis de rodilla o de cadera , un ligero acortamiento de dos centímetros, favorece la oscilación del miembro durante la marcha .

De todas éstas circunstancias, se deduce - que para sentar una indicación del tipo que sea de igualado de unos miembros inferiores, es preciso antes, hacer un estudio clínico y radiológico lo más exacto posible, teniendo muy presente los factores de compensación y la etiología del proceso.

La diferencia en longitud de los miembros inferiores, tiene una repercusión general en la estática y dinámica de la unidad funcional del aparato locomotor.

Repercusión que se traducirá en clínica por una serie de datos patológicos susceptibles de la simple observación :

- Alteraciones de la estática.-

Observaremos una serie de actitudes viciosas en cada segmento móvil del aparato locomotor . Expresión de aquéllas son las asimetrías de los pliegues cutáneos, inguinales, poplíteos, glúteos, etc.

Los datos más significativos que apreciaremos son :

- a).- Oblicuidad pélvica, con inclinación hacia el lado más corto.
- b).- Escoliosis dorso-lumbar, secundaria a la oblicuidad - y que posteriormente van a originar contracurvas dor-

sales o cervico-dorsales que intentan compensar la primitiva escoliosis baja. Estas desviaciones, al principio, no podemos catalogarlas como verdaderas escoliosis, sino que serán actitudes escolióticas, que de no ser compensadas precozmente, sí nos darían lugar a una escoliosis estructurada.

- c).- La cadera del miembro más corto, se encuentra durante la bipedestación estática en actitud de separación y extensión, en tanto que la del lado opuesto, va a estar en flexo-aproximación.
- d).- En rodillas, tobillos y pies, vamos a observar una flexión de la rodilla del miembro más largo y un equino del pie correspondiente a la extremidad acortada.

- Alteraciones en la dinámica .-

El equilibrio funcional de la marcha, puede ser roto, bien por fallo de la calidad individual de los elementos articulares intermediarios, bien por un déficit en la coordinación de éstos.

En el primer caso, hablamos de disarmonía en la marcha por déficit funcional de las unidades articulares, en el segundo caso, se trata de una disarmonía en la deambulación por fallo de la coordinación de los niveles articulares.

Tanto en uno como en otro, las oscilaciones en sentido anteroposterior y transversal, son más bruscas.

No solo hay claudicación, porque la longitud total de ambos miembros sea diferente, sino que también puede haber una deambulación brusca e inelástica con una longitud total igual de ambos miembros, pero desigualmente repartida en tibia y fémur. Esta es una de las razones, aparte de - otras de índole estético, por lo que en la lucha contra las disimetrías de los miembros, se tienda a igualar aquél segmento que está acortado.

#### Medición Clínica de las disimetrías.-

Por la simple inspección, en casos de desigualdades evidentes, podemos ver la discrepancia existente, si bien, hemos de ser muy cautos, ya que el organismo hace - compensaciones para disimular disimetrías de hasta tres centímetros.

Dos son los métodos clínicos para la medida - de la longitud de los miembros :

El primero, consiste en la medición con cinta - flexible milimetrada, utilizando como punto de referencia - fijo, la espina ilíaca anterosuperior, la interlínea articular interna de la rodilla y el vértice del maleolo interno.

El otro, que podemos llamar " de contraprueba ", consiste en la compensación por medio de alzas milimetradas del acortamiento existente. Para ello, se nivelan ambas - espinas ilíacas anteroposteriores, previamente señaladas con

lápiz dermográfico, merced a la colocación debajo del pie del lado más corto de las oportunas alzas de madera.

Este segundo proceder, tiene de ventaja con respecto al anterior, de que valora además del esqueleto del muslo y pierna, el del antepie. Valoración que no es de despreciar, y que incluso puede alcanzar cifras de hasta dos centímetros, sobre todo cuando el pie ha sido sometido a operaciones de estabilización. Aventajando igualmente al otro método, en el sentido de que no se producen deslizamientos de las marcas de la piel sobre los planos óseos subyacentes.

Independientemente, a éstas dos técnicas de medición, queremos resaltar con la facilidad que se puede hacer el despistaje de una discrepancia en longitud de miembros inferiores por una simple podoscopia. Ya que, la simple desigualdad de una huella plantar nos debe hacer pensar en la existencia de una desigualdad de miembros.

Queremos resaltar éste detalle, porque en los últimos años en que tuvimos oportunidad de ver muchas escoliosis y mucha patología del pie, llegamos a relacionar asimetría de huella plantar con disimetría y a su vez, ésta con la existencia de una escoliosis dorso-lumbar.

#### Medición radiográfica .-

Si queremos seguir la evolución del

crecimiento y valorar la influencia del tratamiento sobre él, es indispensable tener datos más precisos, siendo necesario recurrir a la radiografía . Si bien, teniendo muy presente que ésta, también nos aportara un margen de error.

Los principales métodos radiográficos utilizados son los siguientes :

1 - Telerradiografía .- Teóricamente, para obtener una imagen real en longitud por la telerradiografía, el foco debería estar a una distancia infinita de la placa , para subsanar éste inconveniente, hay que hacer una corrección del error, ya que la distancia usualmente utilizada es de dos a dos metros y medio.

A pesar de hacer la corrección, se obtienen errores con ella de hasta ocho milímetros . No obstante, la utilizamos en el estudio del crecimiento, recurriendo para obviar parte de los inconvenientes al Tele-roentgenograma corto, en el cual solo se radiografiaban en una placa de 30 x 40, ambos fémures o ambas tibias. También presenta el inconveniente de que aumentaba el tamaño real de la imagen, lo que dependía de la distancia objeto-película, con lo que por éste procedimiento no solo son inexactas las mediciones, sino que además resultan imposibles las comparaciones posteriores de las radiografías obtenidas de sujetos en distintas épocas.

2 - WHITE, J.W. ( 111 ), introdujo las técnicas de Orto - roentgenografía, con un sistema muy parecido a los que se emplean actualmente.

Posteriormente, GREEN, ANDERSON y WYATT ( 42 ), publicaron sus trabajos sobre " Ortoroentgenografía ", utilizando un chasis de 35 centímetros de ancho por 80 de largo y haciendo tres exposiciones sobre el mismo ; una centrada en rodillas, otra en caderas y otra en tobillos. De ésta forma, se obtenía una imagen total de ambos miembros que podían ser medidas con facilidad.

Este método de WHITE ( 111 ), fué perfeccionado por KUNCLE, H.M. y CARPENTER , E.B. ( 62 ), al añadir una regla central debidamente milimetrada y opaca a los rayos X, que al ser reproducida en la placa, daría las medidas totales de los miembros examinados.

3 - SANCHIS OLMOS, y Colbs. ( 90 ), utilizan una técnica - inspirada en la de WHITE ( 111 ), que consiste en la colocación del paciente en la mesa de radiodiagnóstico, en posición de decúbito supino, con los pies al cenit y equilibrando y fijando los miembros por medio de un cajón con apoyo. Colocan sobre el plano de la mesa una - regla de plástico graduada y sobre el carro del Potterbucki, un chasis de 30 x 40 y se procede a la realiza-

ción de tres disparos sucesivos centrados en caderas , rodillas y tobillos.

Una vez reveladas las placas, existe la posibilidad de determinar la total y real longitud de los miembros, gracias a la regla reproducida en la radiografía, o bien simplemente valoramos la dismetría midiendo las diferencias entre puntos homólogos de las epifisis, que es en general el sistema utilizado.

Según los autores, si el método se hace de forma rigurosa y sistemática, los errores no superan los tres milímetros en sucesivas exploraciones.

4 - Por último se han perfeccionado los sistemas, para obtener en una sola placa de 35 x 90 , la total representación radiográfica de ambos miembros inferiores. La técnica se realiza por medio de un dispositivo que utilizando tres disparos sucesivos, corrige automáticamente los diferentes tiempos de exposición en función de un valor fijo establecido ( caderas o rodillas, p.e. ).

ETIOPATOGENIA DE LAS DISMETRIAS

Variados y numerosos procesos cursan con desigualdades en longitud de las extremidades pelvianas.

Algunos autores ( BERTRAND Y TRILLAT, 8 ), han tratado de clasificarlas atendiendo fundamentalmente a un criterio etiológico.

Otros, como PETIT Y BEDOUELLE ( 80 ), prefirieron seguir una norma anatomo-patológica.

Tanto unos como otros, pecaron de ser simplistas en grado extremo en su exposición y de ahí que siguiendo a SANCHIS OLMOS y Cols. ( 90 ) y apoyándonos en un criterio etiopatogénico, creemos que las dismetrías de las extremidades caudales, obedecen a :

- 1).- Anomalías congénitas del sistema osteocartilaginoso.
- 2).- Alteraciones neuromusculares.
- 3).- Alteraciones vasculo-hemáticas.
- 4).- Alteraciones infecciosas.
- 5).- Alteraciones secundarias a traumatismos.
- 6).- Alteraciones secundarias a tumores y distrofias.

1).- Anomalías congénitas del sistema osteocartilaginoso :

a).- Aplasias del fémur : PETIT y BEDOUELLE (80) ,  
las clasifican en :

- Acortamiento simples : el fémur está disminuido en todos sus diámetros, conservando su morfología.
- Fémur corto con coxa-vara : existencia de una convexidad diafisaria antero-externa, unido a un retardo de la osificación de la cabeza femoral.
- Bifidismo femoral : el hueso está dividido en dos partes, una vertical que se continúa con el esqueleto de la pierna y otra oblicua que termina en las partes blandas.
- Aplasia del segmento inferior : muy rara y - acompañada de ectromelia longitudinal interna del esqueleto de la pierna.
- Aplasia de la porción superior del fémur : el extremo proximal de éste, es atrófico, hay un retardo en la osificación del núcleo cefálico, una coxa-vara y el muñón metafisario, sobrepasa el nivel cotiloideo, dando la falsa impresión de una luxación congénita de cadera.

- Ausencia completa del fémur : LOTHEISEN  
( 66 ).

b).- Aplasias congénitas de la tibia : según -  
BEDOUELLE ( 78 ), distingue los siguientes  
grados :

- Osificación retardada de la tibia, que se  
acompaña de leve acortamiento.

- Ausencia parcial de la diáfisis tibial :  
conocida como pseudoartrosis congénita -  
de la tibia, es causa evidente de disme-  
tría.

- Ausencia de la extremidad superior o de -  
la media e inferior.

- Ausencia total de la tibia : que como es  
lógico, significa el grado máximo.

c).- Aplasias congénitas del peroné : éstas se -  
pueden acompañar de un acortamiento conside-  
rable de la longitud del miembro con incur-  
vación antero-externa del mismo y déficit  
en la estática del pie.

d).- Displasias de la cadera : ( luxación congé-  
nita, subluxación, coxa anteversa ), las -  
tres entidades pueden dar acortamiento, en

mayor o menor grado, que obedecen, no solo a razones del 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.

e).- Hemihipertrofias congénitas : consiste en el crecimiento exagerado de toda una mitad del hemicuerpo, soliendo asociar a anomalías vasculares y del aparato locomotor ( PETIT Y BEDOUELLE, 78 ).

f).- Hemiatrofias congénitas : es el cuadro antagónico al precedente, existiendo , según PETIT Y BEDOUELLE ( 80 ), una forma sin lesión neurológica y otra con manifestaciones de crisis epilépticas - Jacksoniana.

## 2).- Alteraciones neuromusculares :

Las más importantes son :

a).- Espina bífida.

b).- Neurofibromatosis de VON RECKLINGHAUSEN : la disimetría es bastante frecuente, asociándose

a los signos patognómicos de la enfermedad :  
tumores cutáneos y nerviosos, pigmentación  
cutánea, etc.

c).- Hemiplejia o monoplejia inferior infantil -  
frustrada, según WILSON y THOMPSON ( 114 ) en-  
cuentran una frecuencia del 1 % entre sus ca-  
sos de dismetrias, en tanto que FREJKA y -  
FAIT ( 39 ), hallan un 3 %.

d).- Poliomiелitis anterior aguda : es con todo ,  
la más frecuentemente causa de diferencia en  
longitud de las extremidades pelvianas, 68 %  
según WILSON y THOMPSON ( 114 ), 79 % según -  
TUPMANN ( 106 ).

Conviene considerar una serie de datos -  
en relación con éstas secuelas paralíticas :

- Frecuencia de los acortamientos : para BARR (4) ,  
un 78 % de enfermos poliomiелíticos, presentaban  
desigualdades, en cambio, la estadística de RA-  
TLIFF ( 86 ), el 97,3 % de los 225 casos revisa -  
dos, presentaban en mayor o menor cuantía un -  
acortamiento objetivable. Es curioso que el refe-  
rido autor, haga hincapié en el hecho de que un -  
3,1 % de sus observaciones, presenten un alarga-  
miento de la extremidad inferior afectada, duran\_  
te los dos primeros años subsiguientes al ataque

de la enfermedad, no obstante éste es transitorio y casi siempre finaliza negativizándose.

- Cuantía del acortamiento : si bien RATLIFF ( 86 ), considera que el acortamiento medio es de 2 a 5 centímetros ; para WHITMAN (113), éste oscila entre 1/2 y 9 centímetros, comprobando que en el 92 % de los casos, el acortamiento recae sobre fémur y tibia, teniendo en cuenta que la cuantía del acortamiento tibial es superior al femoral en una proporción de 3 a 1.
- Cuantía de acortamiento y grado de parálisis: existe una notable disparidad de criterios y así mientras que FORRESTER-BROWN ( 37 ) y JONES ( 58 ), no creen exista una relación entre grado de parálisis y cuantía del acortamiento , GULLINKSON y Colbs. ( 47 ) y GILL y ABBOTT ( 40 ), hallan una estrecha relación entre ambos.
- Acortamiento y edad del ataque : tambien hay disparidad en éste sentido, si bien aquí hay una inclinación más definida en el sentido de que a más precocidad del ataque, mayor acortamiento.

- Acortamiento y grado de vascularización : -  
divide RATLIFF ( 86 ), en tres grupos las diferentes magnitudes de vascularización de las extremidades poliomiélicas :  
Grupo I .- Sin alteraciones vasculares claras, acortamiento de uno a dos centímetros.  
Grupo II .- Frialdad en las piernas, acortamiento de tres a cuatro centímetros.  
Grupo III .- Úlceras, sabañones, etc. acortamiento de cuatro a cinco centímetros.
- Etiopatogenia del acortamiento poliomiélico : numerosas teorías se han descrito en éste sentido, y esquemáticamente diremos que - que las principales son :  
HALLER ( 52 ) : Abolición de la función muscular estimulante.  
RING ( 87 ) : déficit vascular crónico.  
STENDLER ( 96 ), lesión concomitante del sistema nervioso autónomo y de los nervios tróficos .  
SANCHIS OLMOS ( 90 ) : lesiones medulares de la célula intercalar y de las pequeñas células tróficas que condicionan también retracciones del sistema cápsulo-tendino-ligamentoso.

TROT ( 99 ) : hiperfunción de las fibras - vaso-constrictoras.

TROUPP ( 100 ) : insuficiencia vascular crónica, que daría lugar a una hipoxia permanente del cartílago de crecimiento.

Cree SANCHIS OLMOS y VAQUERO GONZALEZ (90): que juegan a la vez, intimamente imbricados, varios factores, vascular, funcional, trófico, etc., pero que todos éstos, 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 en parte, y en el que a menudo se consigue igualar el ritmo de crecimiento, normalizándolo.

3).- Alteraciones vásculo - hemáticas :

Las más importantes , que causan desigualdad en la longitud de los huesos, son :

a).- Fístulas arterio-venosas : es sin duda ésta entidad, dentro de éste grupo, la más frecuente origen de dismetrías . En 1.955 BRODING -

(21), se ocupó de éste tema provocando fistulas arterio-venosas, como medio de conseguir una reacción de hipercrecimiento, reacción que se produciría, bien por el aumento del aporte hemático a la pierna afecta u operada, bien por el éxtasis venoso o por el aumento de la temperatura local.

b).- Bidas venosas y varices congénitas : tambien provocan una reacción de hipercrecimiento sobre la extremidad en que recaen, en tanto que los angiomas venosos provocan reacción atrófica ósea, con disminución del calibre longitudinal de los huesos de la extremidad afecta SERVE - LLE ( 92 ).

c).- Artropatía hemofílica : la presencia de un hemartros en la rodilla, con cartilagos de crecimiento tan fértiles como el distal del fémur y el proximal de la tibia, da lugar a una reacción de estimulación del crecimiento. Basado en éste hecho, BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), realizaron inyecciones de sangre en un número de una a ocho, y a un ritmo de una a dos por semana, en rodillas de enfermos con acortamientos, con resultados que describiremos en su momento.

d).- Enfermedad de Klippel-Trenaunay : la existencia de nevus planos o varicosos se acompaña de alargamiento de la extremidad afecta. Igualmente ocurre en la enfermedad de Parkes-Weber ( hemangiomas hipertróficos ) y en la enfermedad de Kast.

4).- Alteraciones infecciosas :

Las infecciones de los huesos y articulaciones ( osteomielitis, tuberculosis articular, artritis sépticas, sinovitis inespecíficas, etc. ) pueden provocar, bien una reacción de hipercrecimiento en longitud, bien reacción de hipocrecimiento. El resultado de ambas consecuencias es el mismo, la dismetría.

No hay un patrón fijo en cuanto a provocar un alargamiento o acortamiento, pero si podemos decir en líneas generales, que cuando la infección actúa sobre el cartílago de crecimiento, va a provocar una destrucción del mismo, y por tanto, una anulación del crecimiento a expensas de ese cartílago.

En tanto si el foco de infección está próximo al cartílago de crecimiento pero sin

afectarle directamente, la hiperhemia perifocal provocaría una hiperactividad condrogénica, - siendo el resultado un mayor crecimiento ( SANCHIS OLMOS , 90 ).

Según TRUETA ( 103 ), que en 1.950 controla un centenar de osteomielitis de niños en periodo de desarrollo, encuentra una reacción de hipercrecimiento en un tercio de sus casos, precisamente en aquellos en que observa una osteoesclerosis diafisaria, que provocaría, según él, una interrupción circulatoria y una reacción hiperhemiante en el círculo vascular epifisario.

Para CALATI Y GULLO ( 23 ), la intensidad del estímulo de crecimiento, estaría en relación con la edad del paciente y el tiempo de actuación de la enfermedad ( a menor edad, y mayor duración del ente morbosos, mayor respuesta de crecimiento ).

5).- Alteraciones secundarias a traumatismos :

a).- 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 acor-

tamiento ( mala reducción de la fractura ) o un alargamiento ( excitación del ritmo de crecimiento ). Según han venido afirmando desde hace muchos años, autores como STANLEY ( 95 ), TRUETA ( 101 ) y CALATI ( 23 ), hay reacción de hipercrecimiento en el 60 % de las fracturas de tibia o peroné y llegan a la conclusión de que la intensidad de la reacción estimulante depende de :

- Mayor fragmentación ósea.
- La mayor cuantía de desgarros osteoperiosticos.
- La localización diafisaria.

b).- Traumatismos del cartilago yugal .- Tanto los desprendimientos epifisarios ( con solución de continuidad por la zona de cartilago en degeneración ), como las compresiones del cartilago, como algunos tipos de fracturas metafisarias, en las que se afecta seriamente el cartilago de crecimiento ( BERGENFELDT, 5 ), puede originar alteraciones deficitarias del mismo y de la cuantía total del crecimiento longitudinal.

- c).- Traumatismos quirúrgicos .- Como las extracciones de injertos tibiales, con otros fines, pueden provocar reacciones de hipercrecimiento, pero si la extracción de éste injerto se hace en la zona metafiso-epifisaria, daría lugar por el contrario a una reacción de hipo-crecimiento.
- d).- Cicatrices retráctiles post-quemaduras .- Las secuelas de éstas, cuando son vecinas a elementos articulares en crecimiento, originan efectos frenadores del mismo, unido a deformidades articulares por la acción epifisiodesante de la cicatriz fibrosa inextensible.
- e).- Las inmovilizaciones prolongadas, pueden igualmente provocar un cierre prematuro del cartilago distal del fémur.
- 6).- Alteraciones secundarias a tumores y distrofias:
- a).- Los tumores de células gigantes ( BERTRAND y TRILLAT, 8 ) y los osteocondromas, pueden dar lugar a un aumento del crecimiento en longitud o más fácilmente a un anárquico crecimiento exagerado en todos sentidos.

b).- Las condrodistrofias, tales como la discondroplasias de OLLIER ( 75 ), la osteitis fibrosa-quística de Von Recklinhausen, THOMPSON ( 114 ) y el síndrome de Albright , PETIT y BEDOUELLE ( 80 ), - suelen dar lugar a un hipercrecimiento de la extremidad afecta.

REVISION DE LAS DIFERENTES MEDIDAS TERAPEUTICAS UTILI-  
ZADAS HASTA LA ACTUALIDAD EN EL TRATAMIENTO DE LAS DE-  
SIGUALDADES DE LAS EXTREMIDADES PELVIANAS .-

Cuatro grupos fundamentales de técnicas han sido empleadas para corregir las desigualdades de los miembros inferiores:

- 1º.- Supresión definitiva del crecimiento longitudinal del miembro más largo .
- 2º.- Supresión temporal por un stop epifisario .
- 3º.- Acortamiento del miembro más largo.
- 4º.- Alargamiento del miembro acortado, por estimulación de la epifisis de crecimiento o por osteotomía y posterior distracción de un segmento del miembro .

1º.- SUPRESION DEFINITIVA DEL CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE UN MIEMBRO ( epifisiodesis ) :

En 1.933 , PHEMISTER ( 81 ), describe éste método consistente en provocar la fusión precoz de una o más epifisis del miembro mas largo, lo que daría lugar a que el crecimiento ininterrumpido del acortado, se igualase con el de mayor longitud.

La técnica en esencia, consiste en la apertura de dos ventanas rectangulares y laterales, situadas a la altura del cartilago de crecimiento , extirpando el mismo, y girando 180º el rectángulo extraí -

do, para asegurar así la creación de dos puentes óseos laterales que impedirían el crecimiento posterior a nivel del cartilago intervenido ( Fig. 1 ).

En 1.944, WHITE ( 112 ), modifica la primitiva técnica descrita, realizando unas osteotomias de forma cuboidea o cilíndrica, para extirpar el cartilago yugal y girar 90° aquéllas.

Un año después, WILSON ( 114 ), introduce otra modificación, consistente en la utilización del termocauterio para practicar la anulación funcional del cartilago de crecimiento.

En el esqueleto inmaduro de un niño, la epifisiodesis es un simple y seguro método con tal de que sea hecho de forma meticulosa y a su debido tiempo, - siendo imprescindible conocer correctamente la predicción del crecimiento.

Estos diferentes procederes, pueden ser realizados a nivel de la epifisis distal de fémur o proximal de tibia y peroné.

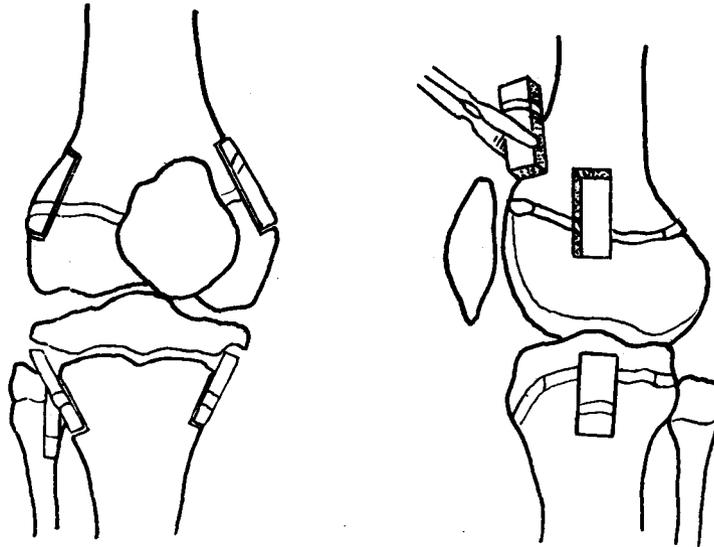


Fig. - 1

Epifisiodesis definitiva ( PHEMISTER )

2º.- RETARDO O STOP DEL CRECIMIENTO EPIFISARIO :

En 1.945, HAAS ( 48 ), abre un nuevo camino al bloqueo del crecimiento del cartilago de conjunción, al cerclar sagitalmente con cable de acero la zona metafisaria de éstos , obteniendo así una - detención transitoria del crecimiento en longitud , ya que al retirar el cerclaje, proseguía el desarrollo normal del hueso .

El echo de ser transitoria la detención del crecimiento, hizo que fuese acogido este procedimiento con gran entusiasmo, cometiénndose desgraciadamente muchos errores de tecnica que fueron a cambiar - la opinión de los diferentes autores.

BLOUNT ( 11 ) , modifica la técnica sustituyendo el cerclaje por la insercción de grapas - rígidas entre la epifisis y la metáfisis ( Fig. 2 ). La técnica original de este autor, sugería la colocación a cielo cerrado de las mencionadas grapas , siendo imprescindible el control radiográfico para la buena colocación de las mismas .

La experiencia demostró que el periostio y las venas epifisarias deberían quedar intactas -

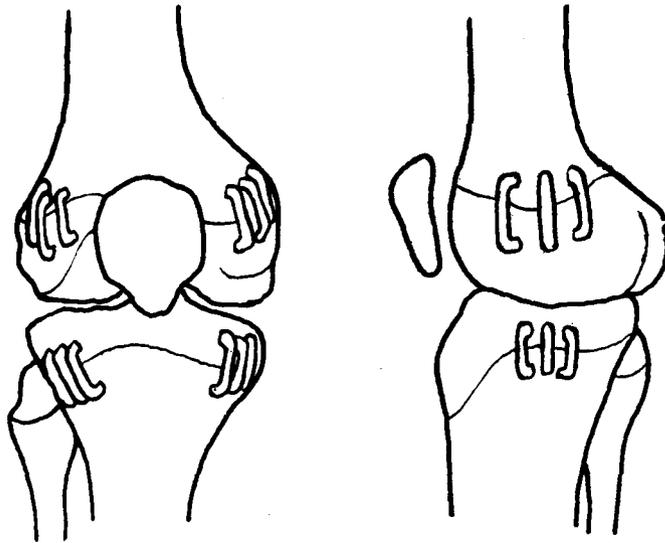


Fig. - 2

Epifisiodesis temporal ( BLOUNT )

porque si no , la interrupción del crecimiento no sería temporal, sino definitiva.

Tanto la epifisiodesis, como el bloqueo temporal del crecimiento, deben ser meditadas de forma muy seria antes de ponerlas en práctica, teniendo en cuenta :

- Condiciones a que debe ser sometida la intervención.
- Momento en que debe realizarse la misma.
- Elección del tipo de técnica adecuada.

a).- Condiciones a que debe ser sometida la intervención :

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 deshilvanada -mente tratado éste punto. Creemos, que 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 :

- Tipo y magnitud de la dismetría .- En realidad la indicación del frenado, bien sea temporal o definitiva, no va a estar muy influenciada por la etiología del proceso para elegir uno u - otro procedimiento, siendo mucho más interesante la magnitud de la misma.

En líneas generales, podemos decir - que : diferencias de longitud de menos de dos centímetros, son tributarias de recursos terapéuticos conservadores ( Alza en el zapato , etc ).

Cuando la dismetría es del orden de dos a cinco centímetros, podrían ser ( si la talla del enfermo es de una cierta consideración ) , tributarias de indicación frenadora única , - siempre y cuando reúna las otras condiciones.

Desigualdades de cinco a seis centímetros, son en principio, indicaciones de opera-

ciones de alargamiento, más que de intervenciones frenadoras. Teniendo entonces éstas, un posible carácter de asociación o complementario en su indicación.

- Edad esquelética y curva de crecimiento .-

La posible indicación de detención del crecimiento, debe estar supeditada al estudio de la edad esquelética y de la curva de crecimiento en los miembros sanos y acortados . La determinación de éstos factores se hace por medio de las tablas o atlas de GREULICH-PYLE ( 45 ). Utilizando éstas, se puede predecir con bastante exactitud la curva del crecimiento con lo que los errores según la serie hecha por GREEN Y ANDERSON ( 44 ) es solo del 11,4 %.

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.

Por consiguiente, conviene asegurarse antes de -  
sentar la indicación, de que se llega a tiempo pa-  
ra frenar el crecimiento de la extremidad más lar-  
ga, de modo que se consiga igualar los miembros -  
al finalizar el periodo de desarrollo y madurez -  
esquelética con ésta única intervención de deten-  
ción.

No hay que tener tanto cuidado, lógicamen-  
te, cuando la operación frenadora es complementa -  
ria y precedente a un segundo tipo de intervención  
de alargamiento.

Aquí, los márgenes de error posible ( cometi-  
dos en el cálculo de frenado epifisario ), se sub-  
san en la operación de alargamiento de la pierna  
más corta.

- Talla del enfermo .- Es indudable que un paciente  
de talla corta, será sometido a intervenciones fre-  
nadoras, únicamente cuando la magnitud de la dis -  
imetría sea mínima, en tanto, que si es de talla -  
alta, hay más posibilidades de utilizar éstos mé -  
todos.

Conviene resaltar, que estas intervenciones,  
son poco aceptadas por el enfermo, ya que lógica -  
mente se resisten a ser operados en el miembro -

sano e igualmente se oponen a disminuir su talla final .

- Estado muscular .- Si el balance muscular es favorable en la pierna acortada, predispone a un mayor intervencionismo, en tanto, que un mal estado muscular que obliga a la utilización de aparatos y tutores ortopédicos, disminuye el campo de las indicaciones de éste tipo de intervenciones.
- Estado articular .- La existencia de deformidades articulares asociadas y de limitaciones de la movilidad, así como de inestabilidad o movilidad anormal, limita las indicaciones de éstos procedimientos.

b).- Momento en que debe realizarse la indicación :

Tras un estudio exacto de la diferencia de longitud, de la edad esquelética, de la predicción del crecimiento, así como de la madurez esquelética, debemos calcular el momento en que deba ser detenido el crecimiento de la extremidad más larga . Este instante, desde un plano teórico, será aquél en que el miembro más largo posea una longitud igual a la que tendrá la extremidad acor-

tada al final de su completo desarrollo. Esto , por lo que se refiere al tiempo de indicación del frenado definitivo.

Si por el contrario, se pretende hacer un grapado temporal, la elección del momento de la extracción de las grapas deberá responder, no solo al igualado de las piernas, sino que habrá de considerarse el ritmo más lento del miembro acortado hasta la fusión epifiso-metafisaria.

No siempre existe una consonancia absoluta entre el planteamiento teórico y el resultado , por la adicción de una serie de errores que analizaremos :

- Hay un margen de error, derivado de los fallos radiológicos, proyección, interpretación diferente del grado de madurez ósea, defectos atribuibles a los propios atlas de madurez esquelética, al pretender extraer grados de osificación standard del análisis de un número limitado de casos.
- Existen por otro lado, incorrecciones debidas a la mutabilidad biológica. Si el ritmo fisiológico de crecimiento es imposible de ser ajustado

a curvas standard, mucho más impreciso serán los patrones del ritmo patológico de crecimiento.

Si además consideramos que en el propio enfermo se dan errores de predicción del miembro sano y del afecto, vamos a obtener en la evaluación de su crecimiento final un efecto de sumación de equivocaciones.

No obstante, los posibles yerros radiológicos, biológicos o técnicos, hay autores experimentados como BLOUNT ( 13 ), GREEN Y ANDERSON ( 44 ), que prestan una gran meticulosidad al método y realización de éste tipo de intervenciones ( tomadas a la ligera con facilidad, por su relativa sencillez técnica, por otros autores ).

De ahí, que éstos, obtengan unos errores mínimos en sus predicciones, en tanto que la bibliografía se encuentre plagada de desastres de corrección por la escasa meticulosidad de otros.

Como conclusión, podemos añadir que existe, en general, una tendencia a quedarse "corto " en la corrección de las dismetrías por el frenado epifisario.

Igualmente, es muy posible que al calcular al límite el momento de la realización del fre -

nado epifisario, no se tenga en cuenta el crecimiento post-epifisiodesis, la no anulación de la actividad de cartilagos ( proximal de fémur y distal de tibia ), no frenados, así como de la existencia de un cierto retraso en la madurez de los casos mostrados en el atlas de GREULICH - PYLE ( 45 ).

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 indica el razonamiento quirúrgico.

c).- Elección del tipo de técnica :

La elección de la misma, va a estar condicionada a la consideración de varios factores :

- Edad del enfermo : A medida que se siente más tardíamente el momento indicativo de un frenado epifisario, se debe recurrir ( por razones de garantía y seguridad ), a los procedimientos definitivos.

Por el contrario, si la intervención ha de realizarse en una edad temprana ,

cabe escoger entre ambas técnicas, considerando siempre que el frenado transitorio, permite en cualquier momento, subsanar los posibles fallos de indicación y técnica.

- Magnitud de la disimetría : A mayor diferencia entre los miembros, mayor tendencia debemos tener a usar la técnica definitiva.
- Presencia de deformidades en el miembro más largo : ésta puede ser una razón para utilizar la técnica temporal por cuanto en un solo tiempo vamos a corregir la deformidad y la disparidad de longitud.

Inconvenientes y ventajas de la técnica en sí .-

Los inconvenientes de la epifisiodesis a lo Plemister, son :

- Los derivados de su carácter definitivo; lo que al tiempo de ser una de sus principales ventajas, puede ser un inconveniente derivado de su irreversibilidad.
- Mayor gravedad de las complicaciones deformantes postoperatorias, cuando se presentan. Por el contrario , frecuentemente es mejor el porcentaje de complicaciones deformantes.

- Lenta recuperación funcional de la rodilla .

Las ventajas de la epifisiodesis definitiva son :

- Fácil técnicamente.
- Menos posibilidad de crear " desarmonía frenadora " en ambos lados.
- Mayor seguridad en los resultados acordes a la predicción pre-establecida, por cuanto la anulación del crecimiento es total si se ha hecho una resección cartilaginosa masiva y amplia.

Los principales inconvenientes del frenado epifisario temporal a lo Blount, son :

- Muy difícil la perfecta orientación ( en los tres planos del espacio ) de las grapas, con relación al cartilago de crecimiento.
- 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.
- Dificultades inherentes a las diferentes resistencias mecánicas de las grapas, defecto de confección de las mismas, con riesgos de expulsión y rotura.
- Riesgo de dañar parcial y desigualmente la vitalidad del cartilago de conjunción.

- Efecto frenador de un 60% sólo durante el primer año.

Que los riesgos y errores son numerosos y frecuentes, se desprende de las continuas publicaciones del propio BLOUNT ( 12 ), que ha llegado a dedicar un trabajo con la finalidad de evitar en lo posible los peligros y yerros con la realización de su técnica.

Las principales ventajas de su método, son las derivadas de su carácter reversible.

#### COMPLICACIONES DE LA EPIFISIODESIS DEFINITIVA .-

Se presentan en el 5 % de los casos, por :

- Errores de cálculo.
- Errores de técnica.
- Infecciones postoperatorias.

#### Errores de cálculo .-

- Por hipocorrección de la dismetría secundaria a una epifisiodesis hecha demasiado tarde .  
Esto ocurre en el 3% ( 7 de 237 ), en la serie de GREEN y ANDERSON ( 44 ).

- Por hipercorrección de la discrepancia , bien por hiperestimación del crecimiento potencial del miembro largo, o hipoestimación del corto ( es imprescindible seguir concienzudamente el crecimiento asimétrico de los miembros inferiores, previo a la actuación quirúrgica ) . En la serie de los mencionados autores, la hipercorrección ocurrió en el 3 % de sus pacientes.

Errores de técnica .-

- Fusiones asimétricas, ocasionaron genu valgum y varo en el 5,2 % ( 12 de 237 ), de la serie de GREEN y ANDERSON ( 44 ).
- Falta de fusión de la porción medial o lateral se controlan en numerosas ocasiones, que pueden ser corregidas repitiendo la epifisiodesis o caso de ser revisado el paciente demasiado tarde, por medio de una osteotomía. 2,6 % ( 6 de 237 ) en la serie de GREEN y ANDERSON ( 44 ).

- Las disfunciones musculares, con una complicación relativamente frecuente en la epifisiodesis de tibia y peroné . Como resultado, hay parálisis, bien por laceración o compresión del nervio peroneo, o por isquemia de los músculos del compartimento tibial anterior . Se presentó ésta complicación en un 1 % de la serie de los mencionados autores .
- Rigideces de rodilla, se dan , bien por sutura del retináculo de la patella al periostio, o por un hemartros . Siendo más frecuente su aparición simultáneamente.

#### Infección y osteomielitis .-

Esta complicación ocurrió en el 0,8 % de los casos, en la serie de los autores antes mencionados .

Queremos resaltar el hecho de que nos refiramos con tanta frecuencia a estos autores , pero lo hacemos por considerarlos como los de más experiencia en el mundo, en el tratamiento de las desigualdades de los miembros inferiores.

Igualmente podemos comprobar que las complicaciones totales en manos de GREEN y ANDERSON ( 44 ), manos que consideramos, repetimos, muy experimentadas, arrojan un 12,6 % de complicaciones, que debemos tener muy en cuenta.

#### COMPLICACIONES DE LA EPIFISIODESIS TEMPORAL.-

En general, todos los autores consultados, GREEN y ANDERSON ( 44 ), HOGBERG y LINDSTROM ( 56 ), SANCHIS OLMOS y Colbs. ( 90 ), utilizan muchísimo menos éste procedimiento que la epifisiodesis definitiva, y solo BLOUNT ( 17 ), como creador de la técnica, hizo una serie de 200 casos.

Los fracasos con ella, fueron los siguientes :

- Deformidades en valgo, varo y recurvatum, por mala colocación de las grapas o por apertura asimétrica de las mismas.
- Infecciones en gran número de casos ( 10 % en la serie de BLOUNT ( 12 ).
- En un 4 % de los casos tratados por éste autor, el crecimiento al retirar las grapas no volvió a la normalidad. Este detalle es muy importante

y de ahí que GREEN y ANDERSON ( 44 ), considerasen que dado que no hay una garantía absoluta en el resurgir del cartilago de crecimiento al retirar el material, había que considerar como definitivo este proceder, no recomendándolo más que cuando existiese una marcada alteración de la maduración, con dos o más años de retraso de la edad ósea , con respecto a la cronológica .

Podemos observar que son muchas las complicaciones para tan pocas garantías y advertir que además de prestar mucha atención a los detalles técnicos de colocación de las grapas, deberemos hacer hincapié a la meticulosidad con que debemos proceder al acto de retirada de las mismas , procurando no dañar jamás el cartilago de crecimiento, ni levantar ni cortar nunca el periostio .

### 39.- ACORTAMIENTO DEL MIEMBRO MAS LARGO .-

Las operaciones de acortamiento , pretenden disminuir la longitud de uno, o de los dos huesos de la extremidad caudal más larga, mediante os-

teotomía - deslizamiento u osteotomía - resección mantenidas por diversos sistemas de contención .

Como dato histórico , diremos que fué RIZZOLI ( 89 ), en 1.847 , quien realiza el primer acortamiento conocido en la literatura mundial sobre una niña de 9 años, afecta de luxación congénita unilateral de cadera , con una dismetría de tres centímetros.

Por medio de un osteoclasto, construido por los hermanos Loillini, fracturó el fémur más largo , - dejándolo disminuir hasta hacer desaparecer la dismetría existente .

Dos férulas de cartón embebidas en goma del Senegal , sujetas con vendas , fué el sistema de contención empleado .

Posteriormente, SAYRE ( 91 ) y MAYER ( 69 ), realizan a cielo abierto, acortamientos de miembros en casos graves de desigualdades .

Son numerosos los autores que describen distintos procedimientos para acortar extremidades , y que resumimos entre los principales, los siguientes : ( Figs. 3 a 11 ).

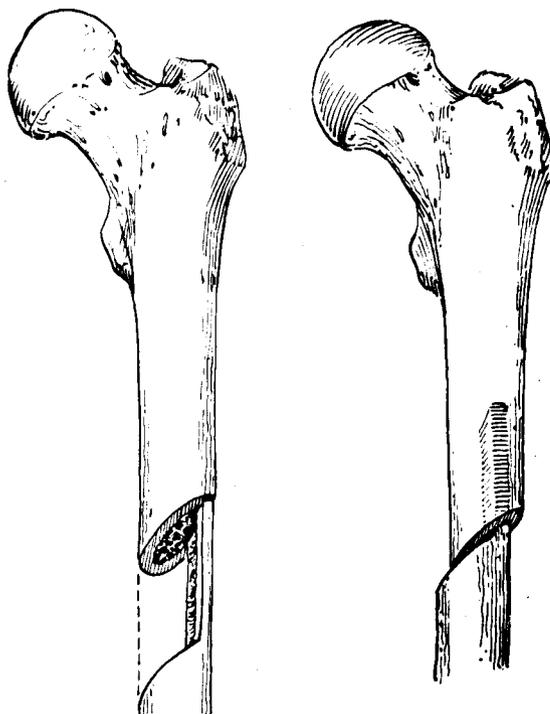


Fig. - 3

CALVE y GALLAND ( 24 ) : Osteotomía oblicua y resección del fragmento - que se desea, colocando después parte de éste, intramedularmente.

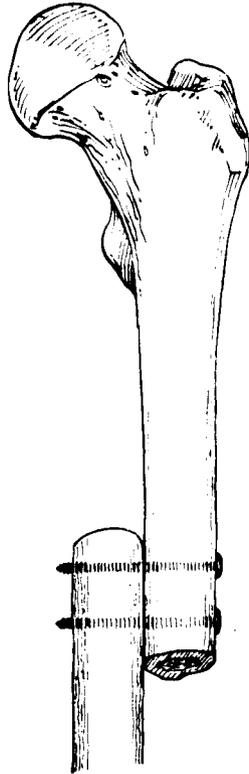


Fig. - 4

WHITE ( 109 ) : Osteotomía simple, con -  
acabalgamiento de los fragmentos según ne-  
cesidades, y fijación con dos tornillos.

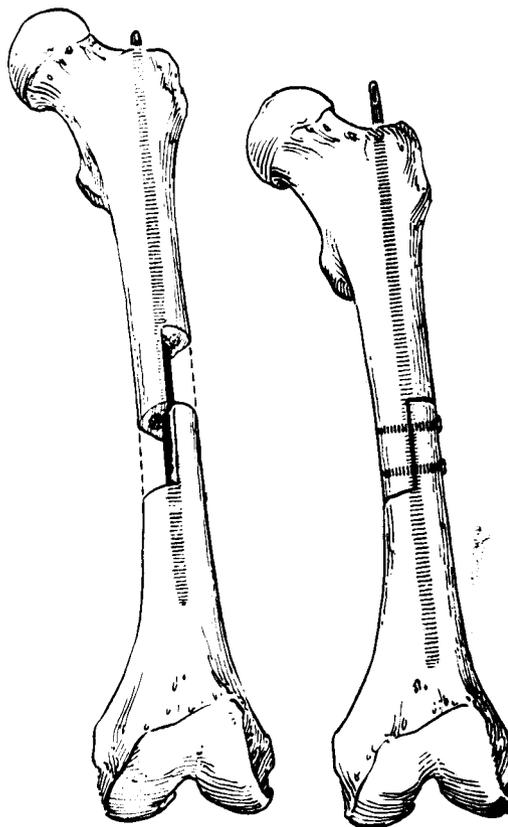


Fig. - 5

MERLE D'AUVIGNE y DUBOSET ( 71 ) : Osteotomía en Z y fijación intramedular de la misma.

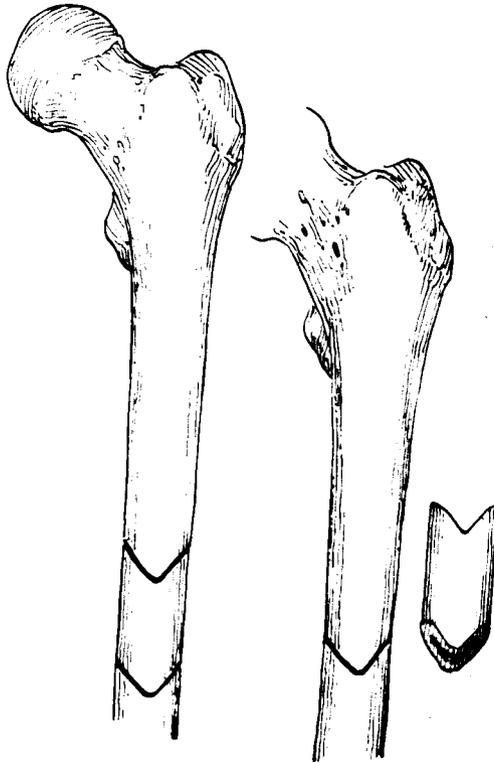


Fig. - 6

GOFF ( 41 ) : Osteotomía doble en V -  
y empotrado posterior de los fragmentos.

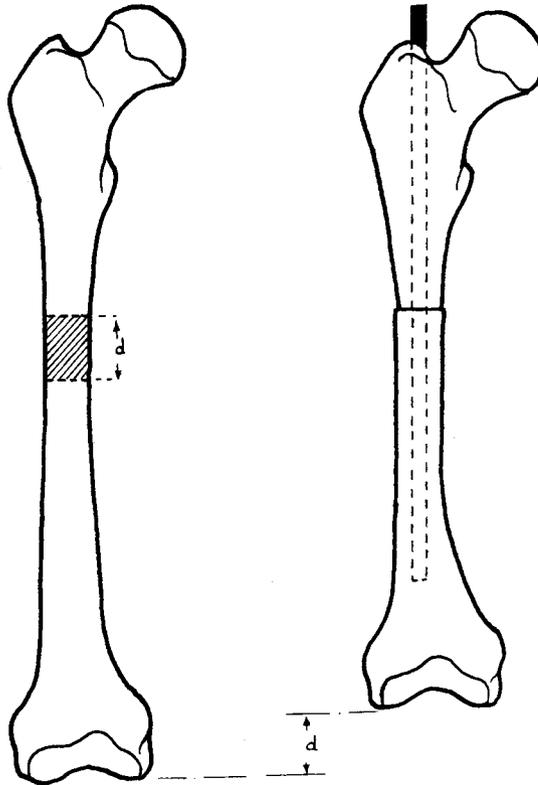


Fig. - 7

CAMERON ( 25 ), Osteotomía simple , re-  
sección del fragmento deseado y posterior  
fijación intramedular.

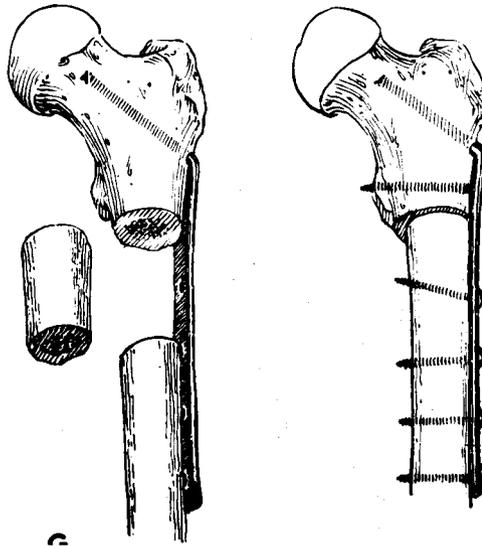


Fig. - 8

BLOUNT ( 10 ) : Doble osteotomía subtrocantérea,  
fijada con clavo-placa.

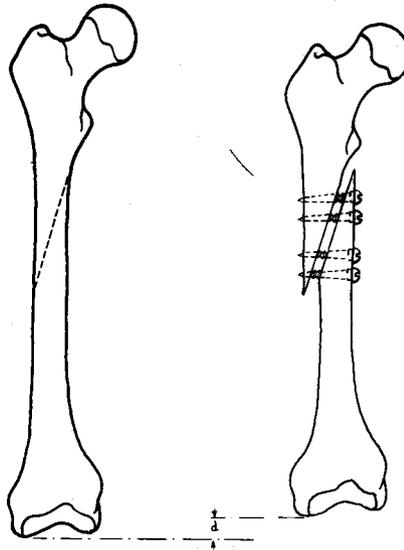
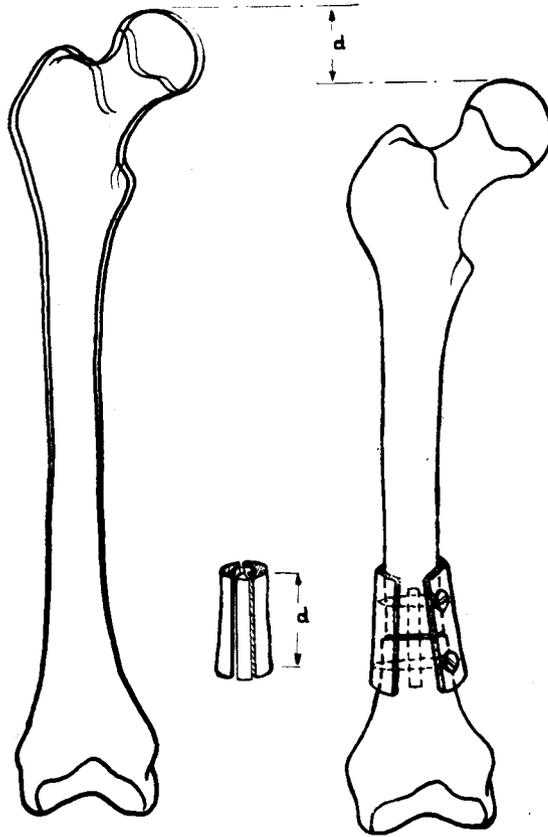


Fig. - 9

STRAUB ( 97 ) : Osteotomía oblicua y fijación  
con tornillo.



**Fig. - 10**

MOORE ( 73 ) : Doble osteotomía supracondílea con eliminación del fragmento deseado y fijación con tornillos.

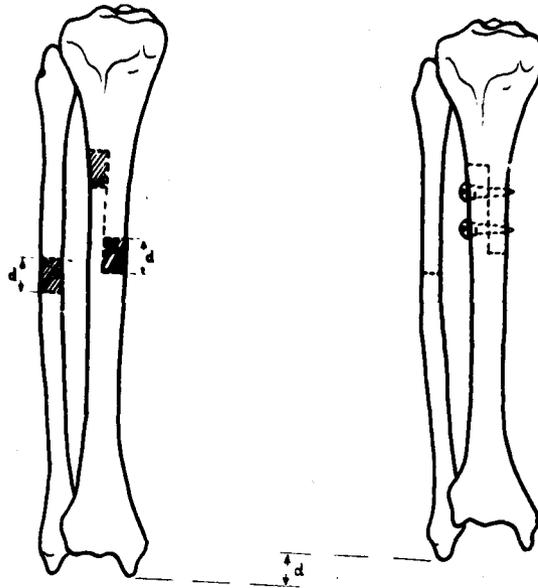


Fig.- 11

SPEED y KNIGHT ( 93 ) : Osteotomía en Z en tibia, que fija con dos tornillos y doble osteotomía simple de peroné.

Los diferentes creadores, defienden sus procedimientos, como los más idóneos para igualar miembros acortados, si bien todos coinciden en líneas generales en que antes de practicar éste tipo de intervención, - debemos tener en cuenta, los siguientes factores :

1º.- La resección de un fragmento de tibia o fémur, para igualar dos miembros, no debe hacerse nunca - cuando el niño está en periodo de crecimiento.

2º.- Al resecar el hueso que se desee, las dos rodillas deben quedar a la misma altura por razones de estética y porque de no ser así, originaría una marcha con graves oscilaciones y funcionalmente indeseable.

De ahí que estaría indicado el acortar fémur o tibia, según sea uno u otro el hueso que - proporcione mayor intensidad a la desigualdad.

3º.- Siempre que se pueda, se acortará el fémur, por - tres razones fundamentales.

- Si se sacan más de tres centímetros de tibia , los músculos de la pierna que controlan tobillo y pie, quedaran siempre relajados. Por el contrario, pueden extraerse hasta siete centímetros - de fémur, sin que ello cree problemas a los mús- culos del muslo.

De otro lado, la peculiar vascularización de la tibia, unida a la relajación de los músculos de la pierna, pueden dar lugar a pseudoartrosis.

- Acortando el fémur, hay que actuar sobre un solo hueso, mientras que en la pierna, hay que acortar a tibia y peroné.
- Tras la resección de la tibia, pueden producirse necrosis de los músculos del compartimento anterior de la pierna.

#### 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 detalles técnicos de las operaciones de alargamiento.

En la actualidad, el posible campo de sus indicaciones ha sido limitado extraordinariamente por tres razones fundamentales :

- 1ª.- Las intervenciones que comentamos, presentan sus propias limitaciones condicionadas a la talla del enfermo.

2ª.- Su no inocuidad funcional, cuando se sobrepasan - los límites de siete centímetros de fémur y de tres centímetros en tibia.

3ª.- La negatividad casi generalizada de los pacientes y familiares.

Por todo ello, creen los autores que se puede adoptar en determinados casos, la técnica mixta de - acortamiento - alargamiento, concebida como sigue :

a).- Realizar en la extremidad más corta, el primer - tiempo de alargamiento, consiguiendo solo distraer la mitad de la magnitud de la dismetría existente. Objetivo que se consigue rápidamente y en el tiempo que tarda en cicatrizar la herida operatoria.

b).- En un segundo tiempo quirúrgico, se procede en doble equipo a extraer del miembro más largo un cilindro óseo de idénticas dimensiones en longitud a la mitad de la magnitud de la dismetría existente ; lo que corresponderá a los centímetros de distracción y alargamiento conseguido en el miembro más corto.

Una vez extraído éste cilindro ( que procede de la región subtrocantérea del miembro más largo

go ), se realiza una osteosíntesis con clavo - placa. El cilindro es extraído y sometido a tallado con motor y sierra eléctrica, de un canal longitudinal de dimensiones ligeramente mayor, - al del clavo de Rocher, que existe como sistema de contención intra-óseo en el miembro opuesto. Con ello, se ha preparado un injerto cilíndrico con abertura longitudinal, con garantías de re- vitalización.

Una vez acondicionado éste injerto, se incluye en el espacio o diastasis de los fragmentos del miembro que se está alargando. No siendo necesario ningún sistema de osteosíntesis complementaria, pues al relajar el aparato de distracción, el injerto queda fuertemente sujeto. (Fig.12)

Esta técnica fúe descrita por primera vez por PALMER ( 76 ), teniendo como indicaciones - fundamentales los casos de graves dismetrías y medianas dismetrías, en los que la elevada talla del enfermo permitan su puesta en práctica.

Pero en general, tanto ésta técnica , como todos los procederes de acortamiento del miembro más largo, son extremadamente impopulares ,

ya que los enfermos ( igual que sucedia con las -  
operaciones frenadoras del crecimiento ) , son muy  
reacios a someterse a operaciones sobre el miembro  
sano.

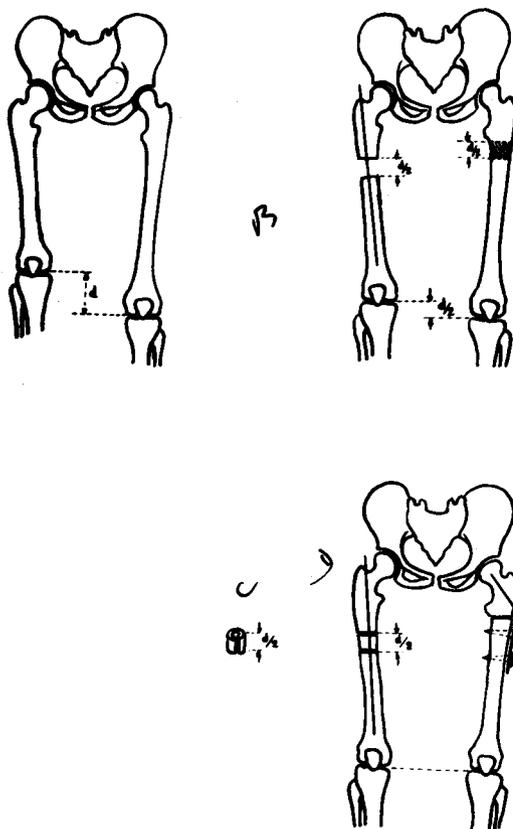


Fig. - 12

Técnica mixta de acortamiento - alar-  
gamiento .- PALMER.

#### 4º.- ALARGAMIENTO DEL MIEMBRO ACORTADO .-

Como indicábamos, puede ser realizado por estimulación de la epifisis de crecimiento o bien por osteotomía y posterior distracción de un segmento del mismo.

#### Métodos de excitación del crecimiento :

Es difícil decir, quien fué el primer autor - que tuvo la idea genial de excitar o estimular el crecimiento de un hueso en sentido longitudinal, sea desde el punto de vista experimental o de aplicación clínica.

Los intentos de estimulación, lo que sí han servido indudablemente es para esclarecer en parte el mecanismo del crecimiento en longitud de los huesos .

MEISENBACH ( 70 ), en 1.910, incluye sustancias diversas en las inmediaciones del cartilago de crecimiento, sobre la cara diafisaria del mismo, aumentando la longitud del hueso , pero sin resultados suficientes, para poder ser aplicados en la clínica humana .

HARBIN ( 53 ), inyecta al mismo nivel, una - suspensión de estafilococo dorado, pero lo que obtiene es un acortamiento .

Los diferentes ensayos hechos por OLLIER (75) primero, y después por HAAS ( 50 ), para buscar un alargamiento hipertrófico por intervenciones vasculares ( ligadura arterial, venosa y provocación del éxtasis venoso-arterial ), no les llevó a ningún resultado apreciable .

Clinicamente, sin embargo , pacientes con angiomas de miembros, presentan evidentes aumentos en la longitud del lado afecto, y a propósito de ello, Klipper y Trenau-ny, describen el síndrome que lleva su nombre. Es por - ello, por lo que se pensó que reproduciendo por un acto quirúrgico la acción del angioma o hemangioma, se podría conseguir un aumento del crecimiento.

Los métodos de excitación del potencial de creci- miento, se basan en la actuación sobre el sistema circu - latorio, otros lo hacen sobre el sistema nervioso y otros sobre el mismo hueso.

A).- Acción directa sobre la vascularización :

- Resultados experimentales .-

La ligadura de los gruesos - troncos venosos de la pata posterior del perro - según PEASE ( 77 ), aceleran la formación del ca- llo de fractura.

MAC MASTER y ROOME ( 68 ), en 1.934, hacen análo-

gas constataciones, pero observan que la acción sobre el crecimiento es mucho menos neta que sobre la osteogénesis de reparación .

BERGMANN ( 6 ), en 1.931 y KISHIKAWA ( 61 ) en 1.936, obtienen solo mínimos e incostantes resultados por la ligadura de la vena femoral del perro.

VOUTEY ( 108 ), en 1.945, realiza ligaduras venosas en conejos con resultados nulos , salvo en un caso en que la ligadura se asoció a una desperiostización , en la que la ganancia fué de un milímetro.

El método de BIER ( 9 ), practicado por Kishikawa, sobre animales, provocaba alargamientos mínimos en el límite de error.

SERVELLE ( 92 ), en 1.947, obtuvo resultados - ligeramente diferentes. En siete perros jóvenes de un mes de edad, realizó en el miembro posterior derecho , una ligadura de las venas profundas ( femoral o poplitea ) y de las venas superficiales ( safena interna y externa ), los sacrificó al final del crecimiento entre los 12 y 18 meses, obteniendo un alargamiento constante sobre la tibia, de dos a cuatro milímetros, nulo alargamiento sobre el fémur y más manifiesto sobre el metatarso .

- Constataciones clínicas .-

Las hipertrofias congénitas del miembro inferior con alargamiento, se acompañan muy frecuentemente de anomalías venosas o arteriales.

LACROIX ( 63 ) , estima que ésta asociación no permite de ninguna manera distinguir una relación de causa a efecto entre la anomalía vascular y el alargamiento.

No obstante, la frecuencia de anomalías vasculares que se observan aún más desde que se practican arteriografías y venografías, permiten sin embargo pensar, que se trata de algo más que de una simple coincidencia.

- Aplicaciones terapéuticas .-

a).- Extasis venoso provocado :

El método de BIER ( 9 ) , ha sido empleado en los acortamientos de la poliomielitis.

Su práctica es muy simple, consiste en la aplicación a tres traveses de dedo debajo de la rótula de un garrote ajustado para suprimir la circulación venosa, permitiendo por el contrario, la arterial. La pierna se torna violácea debajo del garrote. Colocando entonces una banda de Esmarch desde la raíz de los dedos hasta por deba-

jo de la rodilla. La banda y el garrote, se retiran media hora después, pudiendo observarse una vasodilatación intensa a nivel de la rodilla durante varias horas desde la retirada.

La maniobra es necesario repetirla diariamente hasta la finalización del crecimiento.

En general, los resultados con éste método han sido decepcionantes, además de no correctamente valorados, ya que los diferentes autores revisados, presentan como máximo, dos casos tratados.

b).- Ligaduras venosas :

Practicadas por SERVELLE ( 92 ) , observamos en la conclusión de sus trabajos experimentales, que por éste procedimiento se puede crear indudablemente un éxtasis venoso, pero que la excitación del crecimiento es mínima.

c).- Creación de fistulas arterio-venosas :

HIERTONN ( 55 ) , utiliza éste proceder en cinco niños con acortamientos de cinco a siete centímetros, con resultados muy dispares y en tres de ellos con complicaciones importantes.

La técnica operatoria empleada exigía tres tiempos ( creación de la comunicación entre arteria

y vena femoral, ligadura a las tres semanas del cabo proximal de la vena y cuando los objetivos estimulantes se habian conseguido, era preciso proceder a la reconstrucción plástica de la arteria femoral ).

Como indicábamos antes, tres de los cinco casos tratados fueron seguidos de úlceras producidas por éxtasis venoso-periférico, de carácter recurrente y muy rebelde a toda terapéutica.

d).- Agentes fisioterápicos :

De todos ellos, el más utilizado ha sido la diatermia de Onda Corta, sobre todo por BERTRAND y TRI LLAT ( 8 ), quienes obtuvieron en tres casos de osteo - mielitis, despues de dos series de 12 sesiones, un alargamiento superior al centímetro, en tanto que en tres - desigualdades de origen congénito, no observaron resultado alguno digno de comentar.

No obstante, los escasos éxitos , se ha seguido utilizando la Onda Corta, por numerosos autores dada su inocuidad y sinceramente, creemos que podría ser usada en mínimos acortamientos de carácter no progresivo.

B).- Acción sobre el Sistema Nervioso .-

Se puede actuar por infiltración del simpático lumbar, por simpatectomía periarterial o simpatectomía lumbar.

La experiencia de BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), fué negativa con las infiltraciones, del mismo modo que la simpatectomía periarterial hecha por LANCE ( 64 ), se mostró ineficaz en niños con poliomiélitis.

En cuanto a la acción de la simpatectomía lumbar, es muy discutida, ya que mientras experimentalmente están de acuerdo todos los autores, ( CANNON, 26; BACQ, 3 ; BERGMANN, 6 ; HARRIS y Mac DONALD, 54 ) en que no han obtenido ningún aumento del crecimiento ni en gatos, ni en perros, ni en corderos, lo que atribuyen a que por éste medio, no se obtiene en los animales ningún aumento permanente de la circulación.

Por el contrario, se muestran satisfechos de la simpatectomía en la poliomiélitis. Estando el resultado en función del mantenimiento del efecto vascular de la intervención, y siendo éste efecto, mayor tras el primer año de la misma.

La ganancia obtenida, fue de uno a dos centímetros, lo que puede parecer poco importante, pero es

sin embargo muy apreciable en el caso de un acortamiento progresivo. Aconsejan utilizar ésta intervención en casos de parálisis limitadas a un miembro inferior, de grado moderado y realizada precozmente, sobre los seis años.

No obstante, la mayoría de los autores ( HAAS, 50; PHEMISTER, 81, etc. ), no son partidarios de la misma, al considerar que los resultados no guardan relación con la importancia de la intervención y sólo la aconsejan cuando existan serios trastornos sobreañadidos - " circulatorios - tróficos " - y se trate de una leve dismetría. Ya que con éste procedimiento, se podrían subsanar los dos problemas a un mismo tiempo.

C).- Acción directa sobre el hueso .-

a) - Excitación del hueso mediante la incorporación de cuerpos extraños:

- Datos experimentales .- MEISSENBACH ( 70 ), en 1.910, introduce cuerpos extraños en la vecindad del cartilago yugal proximal de tibia de conejos pequeños. Las sustancias empleadas fueron muy variadas : agua estéril, clavijas de grafita, vacuna antiestafilocócica, tintura de yodo, ácido carbónico, formol, etc.

Muchas de éstas no dieron reacción alguna, tan solo el formol produjo una estimulación del crecimiento periostal y encondral que fue seguido - en la mayoría de los casos, de una soldadura prematura de la epífisis.

De ahí, que obtuviese acortamiento en vez de aumento de longitud.

BOHLMAN ( 18 ), en 1.920, introdujo cuerpos - extraños a través de perforaciones hechas unas veces en el cartilago de crecimiento, otras en las inmediaciones y otras a cierta distancia. Usó diferentes metales, clavijas de madera, de hueso, de marfil sustancias químicas, tipo mentol y quimol, con resultados tambien negativos.

HARBIN ( 53 ), inyectó suspensiones de estafilococos dorados en las inmediaciones del cartilago de crecimiento con resultados catastróficos.

WU ( 115 ), en 1.937, introduce papel, algodón, gasa, etc. en el trayecto de perforaciones hechas - en las inmediaciones del cartilago yugal que tambien fueron seguidas de malas respuestas.

KISHIKAWA ( 61 ), obtuvo resultados un poco más alentadores, inyectando trementina cerca del - cartilago de crecimiento, pero con un porcentaje

muy elevado de serias complicaciones.

- Aplicaciones clínicas .- Se ha tratado por distintos medios, de provocar una reacción que excite el crecimiento longitudinal del hueso , y podemos destacar a DELCHEF y MASSA ( 31 ), como los primeros que trabajaron, en este sentido , en el terreno humano. Colocando un tornillo en las inmediaciones de la epífisis tibial superior y femoral inferior, en contacto con el cartilago de crecimiento. Lo máximo que consiguen son alargamiento de uno a cinco centímetros que se acompañaron de complicaciones en un 20% de los casos tratados.

BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), aplicaron la inyección de esencia de trementina, cerca de la epífisis proximal de tibia de un niño que fué - seguida de un absceso que se desebridó y curó a los 15 días, para a continuación presentar una - reacción aséptica de rodilla, que fue evacuada - posteriormente.

Al cabo de los cuatro meses, obtuvieron una ganancia de cuatro milímetros, mostrando las radiografías una reacción perióstica de tercio superior de tibia y un ligero engrosamiento de la

metáfisis tibial .

Como se ve , el resultado obtenido está - en desproporción con los riesgos y la importancia de la intervención.

BERTRAND ( 7 ), observó la frecuencia - de alargamientos en pacientes hemofílicos des - pués de artritis originadas por sucesivos derrames hemáticos y de ahí que se le ocurriese irritar al cartilago de crecimiento, inyectando sangre en rodilla.

La técnica consistía en introducir de cinco a diez centímetros cúbicos de sangre, extraída del mismo niño y en el caso de que las venas del pequeño fueran poco accesibles, inyectó sangre materna.

Hicieron series de seis a ocho inyecciones, infiltrando una o dos veces por semana. Lo que más sorprendió, fué la casi ausencia de reacciones articulares y generales. Solo en un caso en que infiltraron sangre materna, se constató una ligera y pasajera artritis aséptica - con ligero dolor.

Los resultados no fueron espectaculares, pero sí positivos. Si bien consideran buenos el haber obtenido estabilizar la disarmonía en longitud en seis casos de acortamiento grave y haber conseguido en dos casos, seis milímetros de ganancia en cinco meses.

b) - Procedimiento de FERGUSON ( 36 ) :

Se basa sobre el aumento de crecimiento que sigue a una fractura o a una osteotomía. El autor realiza una serie de trépanos metafisarios con legrado de la esponjosa, obteniendo ganancias de dos a tres milímetros, que no respondían a lo que del proceder se esperaba.

WU ( 115 ) y MILTNER ( 72 ), repiten la experiencia en 16 conejos, con resultados nulos.

BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), practican la técnica de Ferguson, pero inyectando al mismo tiempo esencia de trementina en la cavidad medular con los siguientes resultados .

Tres, mueren instantáneamente, con cuadro de convulsiones, uno no crece nada después de tres meses, dos presentaron fracturas espontáneas -

que consolidaron a los 15 días y por fin , -  
uno consigue un alargamiento de dos milímetros.

c) - Desperiostización :

Fue OLLIER ( 75 ), en 1.867, quien por primera vez demostró que la excitación periostal provocaba, no solamente un alargamiento, sobre el hueso en el que hacía la experiencia, sino también se veía influenciado el hueso subyacente.

WU ( 115 ) y MILTNER ( 72 ), tuvieron el mérito de transportar estos datos experimentales a la clínica humana.

Los resultados del trabajo de OLLIER - ( 75 ), se pueden resumir así : Utilizan 22 conejos de los que en 18 se hizo la intervención en la tibia y en el fémur homólogos. Procuró no dañar en ningún momento el cartílago de crecimiento, reponiendo el periostio y suturándole con seda fina.

Observa que la desperiostización extensa daba aumentos manifiestos en la longitud del hueso, en tanto que las muy limitadas aportaban resultados nimios.

De 22 casos, 19 fueron positivos. Oscilando el aumento de crecimiento entre el cinco y el 10 % de la longitud total del hueso. Aumento que se produjo en los tres primeros meses que siguieron a la intervención, para no modificarse después.

Los casos a los que se practicó desperiostizaciones sucesivas, no se vieron influenciados favorablemente.

LACROIX ( 63 ), hizo desperiostizaciones limitadas de tibia. Sobre ocho conejos, siete presentaron de uno a dos milímetros de aumento de longitud en la pierna operada a los 200 días de la intervención.

VOUTEY ( 108 ), en su tesis, recoge la experiencia de WU ( 115 ) y MILTNER ( 72 ), sobre la desperiostización con las siguientes conclusiones:

- 1 - Cuando hicieron la desperiostización en la zona metafisaria y del cartílago de crecimiento, comprobaron en una observación, un retraso del crecimiento en la tibia operada, de nueve milímetros, para una longitud de 96, después de cinco meses, lo que atribuyeron a la presencia de

un puente óseo entre epifisis y metáfisis.

Esta observación, nos muestra la necesidad de no tocar la zona del cartilago de crecimiento, si no ha terminado el crecimiento óseo a éste nivel.

- 2 - La desperiostización en la mitad superior de la diáfisis tibial, da ganancias en longitud de un 1 % con respecto a la longitud total del hueso.
- 3 - Desperiostizaciones de toda la diáfisis y en todo su contorno, provoca aumentos del 1 al 3% en la longitud del hueso.

BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), ha buscado la confirmación de ésta experiencia en tres órdenes de hechos : clínicos, experimentales y desperiostizaciones sistemáticamente ejecutadas en sujetos con acortamientos patológicos de un miembro inferior.

#### Hechos clínicos .-

Solo pueden ser tenidas en cuenta, con valor experimental, las observaciones de osteosíntesis de fractura de fémur en niños antes de los 14 años, en que hay que desperiostizar para la colocación de la osteosíntesis, con reducción

perfecta y sin infección.

Sobre un total de 25 fracturas de fémur - que respondieron a las condiciones enunciadas, - nueve presentaron alargamientos que oscilaban entre cinco y treinta milímetros.

Todas las osteosíntesis que fueron ejecutadas en niños de menos de 11 años, presentaron un alargamiento más o menos importante, que en el caso máximo llegó a los tres centímetros.

En los que se realizó después de ésta - edad, no se apreció alargamiento alguno.

En algún caso, el alargamiento " anormal ", se anotó sobre la tibia del lado homolateral al fémur operado.

#### Hechos experimentales .-

- Desperiostización de tibia en toda su altura , sin afectar al cartílago de crecimiento, sin suturar el periostio, con solo sutura de la piel : se operaron 15 cobayas, muriendo todas a los tres meses.

Una, alargó seis milímetros, para un hueso de 35 ( 17 % ).

Cinco, alargaron tres milímetros, para un hueso de 35 a 40 milímetros ( 9 % ).

Tres, alargaron de uno a dos milímetros, para un hueso de 40 milímetros ( 5 % ).

Seis, sin variación.

- Desperiostización de fémur y tibia del mismo lado, sin afectar al cartilago de crecimiento.

Fueron intervenidas cuatro cobayas de las que dos murieron rápidamente, presentando las otras dos un alargamiento de seis y cuatro milímetros respectivamente y repartido éste de forma equitativa entre fémur y tibia.

- Desperiostización de tibia, más intervención de Férguson : un cobaya fué operado, obteniendo un alargamiento de tres milímetros, para un hueso de 40, lo que representa un 7% de aumento de crecimiento.
- Desperiostización de tibia, más intervención de Férguson, más inyección de esencia de trementina en el canal medular : operaron tres cobayas, muriendo dos rápidamente y en el otro se provocó una fractura sin resultado positivo alguno.

De éstas experiencias, concluyen que so-

lo la desperiostización simple , da resultados ligeramente positivos, sin que deba , - según los autores , unirse la misma al Ferguson ni a las inyecciones irritantes .

Desperiostización en niños .-

TAVERNIER ( 98 ) , en 1.948 , es el autor que hace la primera desperiostización en Europa , en la clínica humana . Intervención que practicó en tres niños con ganancias en dos de 15 milímetros y en un tercero de 25 milímetros .

Como consecuencia de éste último caso , obtuvo una subluxación de la extremidad proximal del peroné y un pie valgo, siendo necesario actuar posteriormente con una doble intervención correctora .

A causa de estas alteraciones, aconsejó - que siempre que se haga una desperiostización en la pierna , hay que actuar simultáneamente en tibia y peroné .

BOPPT ( 19 ) , opera otros tres niños, dos en tibia y peroné y uno en fémur, alargando en un caso 20 milímetros, en otro 15 y en un tercero, nada .

ZANOLI ( 116 ) , obtiene resultados pobrissimos que no sobrepasan el centímetro .

BERTRAND y TRILLAT ( 8 ), tampoco quedan satisfechos con los casos intervenidos y llegan a las siguientes conclusiones :

- No parece en definitiva, sea un buen medio estimulante del crecimiento, encontrándole sólo indicado como tiempo quirúrgico complementario de - otras técnicas más efectivas.
- El efecto estimulante es mayor en el cartilago - distal del hueso desperiostizado que en el proximal.
- Los resultados no siempre son constantes ni seguros como ocurre en todos los tipos de intervencción estimulantes.

d) - Desperiostización e interposición osteoperióstica.-

ELO ( 36 ), hace un trabajo experimental muy bien documentado, añadiendo a la desperiostización interposiciones de materias biológicas entre hueso y periostio deduciendo algunos hechos de gran interés, como son :

- El tipo de desperiostización que produce mejores resultados, es la diafisaria y metafisaria amplia, sin dañar el periostio.

- Interponiendo materiales biológicos no inertes, y con posibilidades de revitalización, entre periostio y cortical, se consigue aumentar la eficacia estimulante del simple desperiostizaje, señalando como curiosidad, 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 subcutáneo ( tejido indiferenciado ), actúa menos favorablemente que el tejido dermo-epidérmico.

ELO ( 35 ), hace un estudio comparativo de desperiostización simple y desperiostización con piel autóloga entre hueso y periostio, en conejos ; y en otros casos, coloca solo tejido celular subcutáneo, llegando a la conclusión de que el máximo efecto estimulante, se consigue en los casos de desperiostización, en los que se interpuso piel.

Interpreta ELO ( 35 ), que éste mayor crecimiento, sería debido a que el tejido colocado actuaría como agente irritativo esti-

mulando la acción osteo y condrogénica, del cartilago yugal, hasta tanto no se revitalizase y reintegrase - al huésped totalmente .

e) - Introducción de hueso en la cavidad medular.-

Quizás éste tipo de operaciones sur - gió como respuesta a los fracasos obtenidos con la in - troducción en metafisis y diáfisis de diversos cuerpos extraños a la biología del ser vivo y que fueron ob - jeto de comentarios en el apartado anteriores y otros.

En principio, éste tipo de intervenciones ( por la calidad biológica del material estimulante ), parece aceptable, pero tras revisar los trabajos de STAHL ( 94 ) , LANGENSKIOLD ( 65 ) , TRUETA ( 103 ) , TUPMANN ( 107 ) y CHIGOT ( 30 ), llegamos a la conclu - sión de que son intervenciones útiles, siempre y cuan - do su indicación sea de tipo complementario y no úni - co, ya que a excepción de algunas ganancias de dos centímetros en la serie de CHIGOT ( 30 ), los demás - autores no llegan a obtener estímulos superiores al centímetro.

Alargamiento del miembro acortado por osteotomía y posterior distracción .-

No se conoce ningún intento serio de - alargamiento de 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 en los que podamos basar otro precedente que el de CODIVILLA ( 27 ), que en 1.905, hizo el primer alargamiento de la historia .

Consistió el método en la realización de una osteotomía oblicua de fémur y bajo anestesia, aplicaba al mismo tiempo una tracción en calcáneo , para una vez conseguido el aumento de longitud deseado , adaptar una calza de yeso hasta la formación del callo. La tracción era breve e intensa y repetía distracciones intermitentes en sesiones sucesivas .

Operó 26 casos con ganancias entre tres y siete centímetros .

Su técnica no fué nuevamente empleada hasta FREIBERG ( 38 ), en 1.912 y posteriormente por KIRSCHNER ( 60 ).

Todos estos intentos , de alargar miembros , fueron realizados en fracturas viciosamente consolida-

das, en las que lo que se hizo verdaderamente , fue un realineamiento que planteaba problemas muy diferentes y bastante más sencillos que los que presentan los miembros acortados congénitos o adquiridos y no de origen traumático .

Fué en 1.918, cuando PUTTI ( 84 ), publica un trabajo que hay que considerar como fundamental en la técnica de los alargamientos y que realmente es la base sobre la que se han orientado todos los autores que posteriormente se ocuparon de éstos problemas.

PUTTI ( 83 ), realizaba una osteotomía en Z a nivel de fémur y utilizaba un sistema de distracción 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 uno en la región subtrocantérea y otro en la supracondílea.

Con su técnica, obtuvo resultados aceptables, pero que en gran número de casos siguieron de importantes complicaciones, pseudoartrosis, infecciones, necrosis musculares, etc.

El gran mérito fue el hacer traspasar la frontera a sus ideas y despertar la inquietud por éstos problemas en la mente de otros cirujanos.

De ésta forma, ABBOTT ( 1 ), en 1.928, publicó su primer trabajo, reconociendo de un modo leal que se había inspirado en la técnica de PUTTI ( 83 ) y señalando la gran diferencia que existe entre alargar secuelas de fracturas y alargar miembros con secuelas de poliomielitis . En las cuales, el problema - estribaba en conseguir una longitud que el miembro no había tenido jamás y no en recobrar una longitud perdida, realineando la fractura.

Al principio, hizo alargamientos en fémur , modificando el sistema distractor, y sobre todo, colocando dos agujas arriba y dos por debajo de la osteotomía en lugar de una, como hiciese PUTTI ( 83 ).

Sus dos primeros alargamientos fueron en fémur, si bien posteriormente empezó a utilizar su técnica en pierna.

COMPERE ( 29 ), observa que las técnicas de PUTTI ( 83 ) y ABBOTT ( 1 ), presentan dos grandes obstáculos : la falta de alineación del alargamiento conseguido y la frecuencia de pseudoartrosis . De ahí que sea él quien por primera vez añada la colocación de -

un injerto de tibia para soslayar estos dos inconvenientes .

MAC CARROL ( 67 ), en 1.950, utiliza para el control de los fragmentos, una placa acanalada , que fijada por medio de dos tornillos, permite que al deslizarse los fragmentos de la osteotomía en Z, éstos no se desplacen . Operó seis casos, de los que uno de ellos terminó en amputación, debido a que fué demasiado rápido y generoso en la consecución del alargamiento.

BOST y LARSEN ( 20 ), al mismo tiempo que BERTRAND ( 7 ), utilizan un clavo intramedular para controlar la alineación de los fragmentos osteotomizados, realizando una osteotomía transversa en vez de en Z y oblicua, como se venían usando.

Sin embargo, la técnica de éstos autores tampoco soslayaba las complicaciones existentes , y las parálisis del ciático poplíteo externo, infecciones de los clavos y herida operatoria, fracturas de la zona alargada, etc. etc. continuaron siendo graves problemas, hasta tal punto que BLOUNT ( 15 ) - llegó a decir " en nuestra experiencia, el alargamiento de la pierna, es una extremada e importante opera

ción, que acarrea una larga incapacidad y muchos sufrimientos. En nuestra opinión, raramente está justificado . . . . ".

WESTIN ( 109 ), en 1.967, aplica por primera vez un mango periosteal para cubrir el fallo de la osteotomía.

MERLE D'AUBIGNE y DUBOSET ( 71 ), utilizan un procedimiento peculiar para dismetrias de más de 10 centímetros, en niños mayores o adultos y con acortamientos primarios de fémur.

El alargamiento se hace en dos estadios :  
Primero se introduce un clavo intramedular en el fémur acortado y a cinco centímetros de distancia del trocánter mayor, se hace una osteotomía ( la fascia lata , los músculos isquiotibiales, el recto anterior, la aponeurosis intermuscular, se seccionan o se alargan, para disminuir la resistencia de los tejidos blandos ).  
A continuación se coloca la tracción .

En un segundo tiempo , el fémur largo se acorta por medio de una osteotomía en Z y colocan otro clavo intramedular, para a continuación impactar los fragmentos de la osteotomía y fijar con dos tornillos, uno anterior y otro posterior, al clavo. De esta forma se

completa, pudiéramos decir, el alargamiento del miembro acortado.

Los autores, dan los siguientes resultados : en 13 enfermos de media operatoria 14,6 centímetros de dismetría, hicieron correcciones en un caso de nueve centímetros, otro de ocho centímetros, dos de seis y tres de cinco. No refiriendo el final de los restantes pacientes, pero sí advirtiendo la gran meticulosidad con que debe realizarse la técnica y la necesidad de un control riguroso pre y postoperatorio de la circulación periférica.

Dado los graves riesgos de la técnica, es preceptivo explicar a los familiares y enfermos que el alargamiento puede plantear serios problemas y que en algún caso puede ser necesario recurrir a la amputación .

De todas las técnicas de alargamiento meditadas, han quedado como modelo las de BOST y LARSEN ( 20 ), modificada por WESTIN ( 109 ), para aplicación en fémur y la de ABBOTT ( 1 ), modificada por ANDERSON ( 2 ) y posteriormente por COLLEMANT y NOONAN ( 28 ), para alargamientos de tibia.

Resumidas, las dos técnicas son como -  
siguen :

Técnica de BOST y LARSEN ( 20 ), modificada por WES  
TIN ( 109 ) .-

- Incisión de la piel : se hace una incisión postero lateral del muslo, empezando dos centímetros por encima del trocánter mayor y siguiendo paralelamente la dirección del fémur, hasta una distancia de 15 a 20 centímetros .
- Exposición : el tejido subcutáneo, fascia lata , fascia glútea, se separan por la misma línea que la piel. La parte superior hasta las 2/3 partes de la incisión del muslo, se expone el hueso extraperiostealmente .
- Confección del mango periosteal : se hace una incisión en el periostio lateral y longitudinalmente en una extensión de 12 centímetros, empezando dos centímetros por encima del lugar donde queremos hacer la osteotomía. En la porción inferior del mango periosteal que queremos fabricar, realizamos la incisión circular en el periostio, siendo éste cuidadosamente elevado y despegado hacia arriba y abajo.
- Osteotomía transversa : se corta el hueso aproxi-

madamente a tres centímetros por debajo del tro -  
canter menor, transversalmente, y con motor de sie -  
rra o con sierra de Gigli.

- Enclavado intramedular : tras hacer una buena se -  
lección del clavo ( debe tener un diámetro lo su -  
ficientemente pequeño para permitir la distracción  
de los fragmentos, y al mismo tiempo ser lo sufi -  
cientemente fuerte, para prevenir que se doble o  
se tuerza y para controlar el alineamiento y la -  
posición de los fragmentos osteotomizados ), se  
entra éste, por el trocánter mayor o a través del  
fragmento proximal de la osteotomía, y se introdu -  
ce por el fragmento interior 15 a 20 centímetros,  
depende de la longitud del fémur . El tallo se -  
asegura al trocanter mayor por medio de un cercla -  
je de alambre, lo que previene la emigración pro -  
ximal del mismo.

A continuación, se cierra el mango periostal,  
excepto el margen distal, que se deja libre.

- Colocación de los clavos de Steimann.- Tracción y  
contra-tracción : se colocan las agujas de contra  
tracción a la altura del trocánter menor, evitando  
contactos con el clavo intramedular y las de trac -  
ción en la metafisis distal de fémur y proximal -  
de tibia, a nivel de tubérculo tibial.

A continuación, se secciona la fascia lata circularmente, por encima y por debajo de la osteotomía.

Se conectan los clavos de Steimann al aparato de Bost, para alargamiento de fémures y se aplica un yeso pelvipédico que se corta circularmente a nivel de la osteotomía. Este pelvipédico está colocado con la cadera en posición neutra y la rodilla en flexión de 40°, para relajar la tensión del nervio ciático.

- La distracción se inicia en la mesa de operaciones y se continua con ritmo lento de una a dos vueltas diarias del mecanismo distractor, debiéndose evitar una elongación excesivamente rápida.

Una vez conseguido el aumento de longitud deseado, debe permanecer el enfermo con el aparato de Bost colocado hasta que se haya obtenido un callo sólido ( en buena posición ). Obtenido éste, se retira el pelvipédico, se quitan los clavos de Steimann y el clavo intramedular, insistiendo en la inmovilización con un nuevo pelvipédico hasta haber conseguido una perfecta unión que viene a obtenerse hacia

los seis meses.

Técnica de ABBOTT ( 1 ), modificada por ANDERSON ( 2 )  
y posteriormente por COLLEMANN y NOONANN ( 28 ) en los  
alargamientos de tibia .-

La modificación que éstos dos autores hicieron en la técnica primitiva de ANDERSON ( 2 ), consistió simplemente en su realización en un tiempo, para que de ésta forma, el paciente no precise estar dos meses en dos ocasiones, internado en el Hospital.

La intervención comprende :

- Estabilización de la mortaja tibio-peronea a través de una sinostosis entre tibia y peroné, conseguida fijando ambos por un tornillo insertado transversalmente de peroné a tibia ( Cuidando de que el mencionado tornillo no perturbe a los cartílagos de crecimiento distales de tibia y peroné ). Por medio de ésta sinostosis, se evitaran los valgus de tobillo.
- Colocación de dos clavos de Steimann en la porción proximal de tibia, paralelo al eje transversal de la rodilla y otros dos en la porción distal de tibia y por encima de la sinostosis.

- Producción de una osteoclasia a través de múltiples perforaciones en tercio medio de la tibia - por sus caras medial, anterior, posterior y lateral.
- Realizada la " osteotomía ", se aplica un yeso - incorporado a los clavos, pero sin completarlo - en su porción central, para que una vez colocado el aparato de Anderson, pueda obtenerse una separación de los fragmentos de la osteotomía.
- Seguidamente, se inicia la distracción en la mesa de operaciones y bajo anestesia general, hasta obtener una separación de medio a un centímetro - que se continuará después con una elongación lenta todos los días a razón de un milímetro diario.
- Conseguido el alargamiento deseado, y ante la - presencia de buen callo y estabilidad en el hueso osteotomizado, se coloca un nuevo yeso completo incorporado también a las agujas y retirando el aparato distractor.

Según consejo de los autores, para hacer - éstas últimas maniobras, debe administrarse una nueva anestesia general.

Si las radiografías mostrasen un puente óseo incompleto, sería preciso la colocación de injertos autólogos en el área alargada.

Los resultados obtenidos con este proceder, oscilaron desde dos hasta siete con cinco centímetros en algunos casos de ANDERSON ( 2 ). COLEMANN y NOONANN ( 28 ), recomiendan alargar solo hasta cinco centímetros y GROSS ( 46 ), observan que aumentan extraordinariamente las complicaciones cuando se alarga más de cinco centímetros .

KAWAMURA ( 59 ), realizó estudios histológicos, histoquímicos, electromiográficos y enzimáticos en músculos alargados, llegando a la conclusión de que el alargamiento de tibia debía ser inferior al 10 % de la longitud primitiva de la misma, aconsejando también, la necesidad, o mejor, las ventajas que aportaba una distracción lenta y en varias etapas, en relación con la realizada de forma violenta y en un solo tiempo.

MERLE D'AUVIGNE y DUBOUSSET ( 71 ), como decíamos antes, utilizan prácticamente el mismo procedimiento, solo que añadiendo la confección del mango periostal. Hablan en su trabajo, de tres casos intervenidos por ésta técnica, con la que consiguieron un aumento de cinco centímetros y sin complicaciones tras cinco meses de inmovilización.

Su técnica es lógica y más fisiológica que la antes descrita, recomendando los autores , se haga en niños de 12 a 14 años.

Complicaciones de las técnicas de alargamiento .-

Múltiples son los problemas derivados de la utilización de las intervenciones antes descritas por los diversos autores, pero que podemos agrupar en :

- 1 - Estiramiento excesivo.
- 2 - Insuficiencia de circulación colateral.
- 3 - Fijación insuficiente de los fragmentos.
- 4 - Problemas de técnica.

Se describen como complicaciones más graves e importantes : deformidades en equino varo del pie y tobillo, epifisiolisis de la porción proximal o distal de la tibia, conversión de un pie flácido en rígido, artrosis de tobillos, aumento del genu valgum fisiológico, parálisis del ciático poplíteo externo, angulaciones de los fragmentos diastasados, pseudoartrosis, fracturas, infecciones operatorias y gangrena.

Todos estas múltiples y variados fracasos, llevan a COMPERE ( 29 ) a emitir las siguientes

afirmaciones tras la revisión de los diferentes procedimientos empleados :

- 1º.- El alargamiento se hace sobre el miembro que ha estado enfermo con anterioridad, siendo su hueso débil, delgado y poco propicio a la osteogénesis rápida y activa.
- 2º.- A menudo, son huesos que sufrieron infecciones - con anterioridad y que en un momento dado pueden reaparecer provocando graves osteomielitis, con graves secuestros y con el consiguiente peligro de pseudoartrosis y fractura.
- 3º.- El miembro corto, es, o ha sido, asiento de trastornos vasculares más o menos importantes que dan lugar a retardos de consolidación e inquietantes edemas postoperatorios .
- 4º.- La osteotomía hecha sobre un hueso de pequeño calibre, no permite, sin riesgo de fractura operatoria, obtener una corrección completa del acortamiento.

5º.- Hay que considerar las técnicas de alargamiento pos osteotomía como intervenciones de múltiples riesgos, debiendo ser reservadas para aquellos enfermos con hueso a alargar de su suficiente diámetro, sin infección anterior, o actual, y habiendo finalizado el crecimiento.

6º.- La osteotomía de alargamiento, debe ser hecha con meticulosidad, con una supervisión regularmente realizada, clínica y radiológicamente, teniendo en cuenta que toda amenaza de parálisis, trastornos vasculares e infecciones, deben hacer abandonar su empleo.

7º.- De una forma general, las operaciones de acortamientos, son mucho menos graves funcionalmente y sus fracasos infinitamente menos frecuentes .

HISTOFISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD DE

LOS HUESOS .- PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO .

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 ( ligamentos , músculos, etc. ).

Fué en 1.727, cuando STEPHEN HALES ( 51 ) , señaló que el crecimiento en longitud se realizaba en los extremos de los huesos largos. Doce años después, el agrónomo francés DUHAMEL ( 34 ), 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 (57), 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 transversal de los huesos largos.

Finalmente, y en 1.747 , el mismo HALES ( 51 ), 20 años después de su primera afirmación revolucionaria, y utilizando la técnica de las marcas metálicas, concluye que es la placa cartilaginosa ( situada entre epifisis 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 1.758, dominó la hipótesis de HALLER ( 52 ) de transformación directa del cartílago en tejido óseo por depósito de calcio en su estructura, hasta que un siglo más tarde , MULLER ( 74 ) y RANVIER ( 85 ), 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 ).

HISTOFISIOLOGIA DEL CARTILAGO DE CRECIMIENTO .-

En un primer estadio, la concepción del cartilago yugal, se orientó en un sentido estático o descriptivo .

Correspondía ésta primera fase a la época en la que se desconocía el papel del cartilago en el crecimiento longitudinal del hueso.

Posteriormente, y gracias a las publicaciones de HALES ( 51 ), HALLER ( 52 ), MULLER ( 74 ) y RANVIER ( 85 ), principalmente, el concepto histofisiológico del cartilago de conjunción cobró un sentido dinámico. Las preparaciones histológicas del mismo, se interpretan como la imagen instantánea de todo un proceso intensamente dinámico, mediante el cual las células cartilaginosas, originándose en la cara epifisaria del cartilago yugal , se reproducían, hipertrofiaban y degeneraban, al ir avanzando hacia la vertiente metafisaria del mismo.

Los diferentes estratos morfológicos del cartilago 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 dinámica.

No obstante, aún se consideraba al cartilago de conjunción, como un substrato aislado y un tanto desconectado de la unidad biológica del ser.

Es en el siglo actual, cuando se le estudia - como estructura conexcionada 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 cartilago, haciendo un criterio mixto funcional y descriptivo.

Desde la vertiente epifisaria del cartilago 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 cartilago de reserva . ( Fig. 13 )

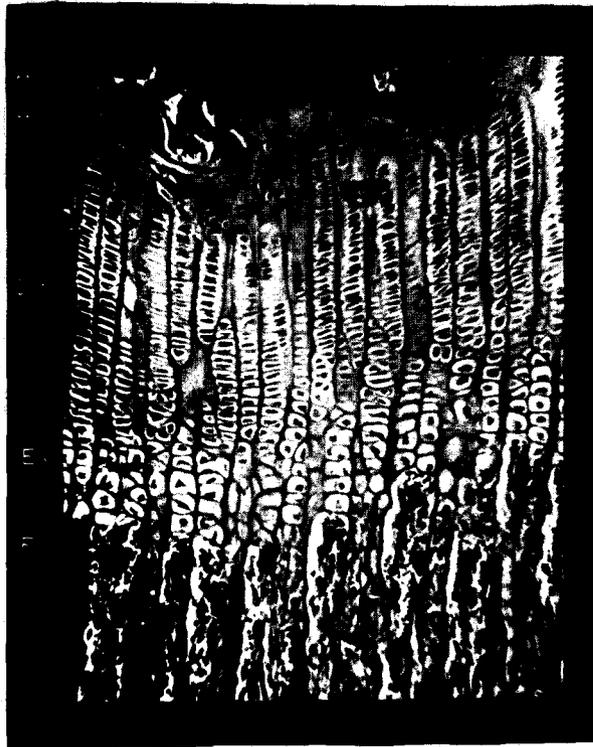


Fig.- 13

Estructura del cartilago de crecimiento :  
A) Placa epifisaria; B) Z. del cartilago  
de reserva; C) y D), Z. del cartilago en  
división y crecimiento; E) y F), Z. del  
cartilago degenerado y calcificado; G) ,  
Z. de la osificación y modelación .

## 2.- Zona del cartilago de reserva .-

Constituida por elementos celulares peque -  
ños, 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 condroi -  
tinsulfúrico y proteínas diversas ) y una porción trabecular  
de orientación preferentemente transversal . Esta zona es la  
productora de la matriz cartilaginosa.

### 3.- Zona del cartilago en división y crecimiento .-

Supone un doble fenómeno celular de hiperplasia e hipertrofia, correspondiendo 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 haya desplazado periféricamente . En números de 10 a 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 cartilago 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 ( 104 - 105 ), en sus estudios de microscopio electrónico. Es curioso el contraste de esta opinión actual con la de DUBREIL ( 33 ), hace más de 50 años, según la cual las mitosis celulares eran mínimas y solo existentes en la zona celular en contacto con el cartilago de reserva.

b).- Hipertrofia celular : En esta fase de elementos cartilaginosos hipertróficos, hay 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 longitudinalmente e intercolumnar. Compuesta de sustancia amorfa y fibras orientadas longitudinalmente. A medida que nos acercamos al platillo metafisario del cartílago yugal, la sustancia fundamental decrece.

#### 4.- Zona del cartilago degenerado y calcificado .-

De forma 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 ésta fase de la actividad celular, se suceden los siguientes fenómenos histológicos :

a).- Degeneración celular : por cada columna exis-

ten 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 pignótica. 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: ésta, aparece microscópicamente, bajo la apariencia de depósito de finos gránulos que dan una cierta opacidad a la habitual transparencia del cartilago 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 calcifica-

ción y el de invasión vascular , proce -  
dente de los círculos metafisarios .

5.- Zona de osificación y modelación .-

El cartilago degenerado y calcificado , su -  
fre la invasión vasculoconectiva embrionaria , pro -  
cedentes de la médula metafisaria.

Este primer fenómeno conjuntivo - vas -  
cular ( ya evidenciable en la anterior fase evolu -  
tiva ) , va seguido de la abertura de las cavidades  
condrocitarias y de la formación de laminillas óseas  
en contacto con las trabéculas cartilaginosas calci -  
ficadas .

No acaban aquí las diversas fases his -  
tológicas que constituyen ( en esquema ) el creci -  
miento en longitud de los huesos tubulares .  
Las laminillas óseas formadas , no permaneceran -  
inmutables, sino que sufriran un proceso de -  
remodelación , retoque y destrucción constantes ,  
que van a caracterizar la llamada " variación -

modelante " , descrita ya por HUNTER ( 57 ) en el siglo XVIII y que dotaron de dinamicidad al material óseo, de modo que éste pueda adaptarse a las más variadas exigencias funcionales, cuanti o cualitativamente .

#### PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO .-

Cuando se plantea el control quirúrgico de las desigualdades de las extremidades inferiores, el conocimiento del crecimiento que puede ocurrir en los huesos largos de las extremidades pelvianas, en varias edades, es fundamental.

Tal conocimiento, es necesario en todas - aquellas técnicas en las que pretendemos hacer un stop temporal o definitivo de una determinada epífisis.

Como igualmente es útil, para valorar el proceso de las anomalías del crecimiento y sobre todo, para estimar hasta donde va a llegar la dismetría.

Varios métodos han sido preconizados para predecir la longitud que va a tener un hueso determinado, limitándonos aquí a la descripción de aquellos que nos han parecido más interesantes.

MULLER ( 74 ), utiliza una tabla que permite determinar el crecimiento medio de los miembros inferiores en las diferentes edades. En cuanto al crecimiento relativo de las distintas epífisis, se puede deducir después, teniendo en cuenta que la porción distal del fémur contribuye con un 40 % y la proximal de tibia con un 27 %, al crecimiento del miembro inferior en su totalidad.

Se pueden hacer con GILL y ABBOT (40), las siguientes objeciones:

- a).- El método no tiene en cuenta las grandes variaciones en longitud final de los miembros inferiores de cada niño .
- b).- Tampoco valoran los factores de crecimiento anormales.
- c).- No tienen en cuenta variaciones en el desarrollo esquelético y sexual de niños de la misma edad, lo que puede conducir a importantes errores.
- d).- La diferencia entre los crecimientos femorales y tibiales, no son uniformes : el fémur, más largo que la tibia en el nacimiento, crece más lentamente, y por el contrario a partir de los 12 años, lo hace con mayor rapidez. En tanto -

que la tibia crece uniformemente hasta la edad de los 13 o 14 años, siendo su crecimiento más al "relentí", terminado su crecimiento definitivo antes que el del fémur..

Las tablas de MULLER ( 74 ), fueron utilizadas por GREEN y ANDERSON ( 44 ), obteniendo en las niñas la cifra de corrección prevista, mientras que en los chicos, la predicción fue seguida de un elevado % de errores.

WILSON y THOMPSON ( 114 ), utilizan un método basado en la siguiente fórmula :

$$\frac{\text{Desigualdad de longitud existente}}{\text{Crecimiento descontado}} = \text{Porcentaje de crecimiento a eliminar.}$$

P.E., en un niño de 12 años, cuya longitud del miembro normal es de 60 centímetros y la del enfermo de 56 , la longitud de un miembro inferior del padre es de 72 centímetros. La aplicación de la fórmula sería :

$$\frac{4}{12} = 33\%$$

Cuatro, es la diferencia en longitud entre miembro sano y enfermo en tanto que 12 es la diferencia en longitud entre miembro sano del padre y miembro sano del niño .

33 % es el resultado de dividir 4 entre 12 y representa el porcentaje de crecimiento que hemos de eliminar para obtener un igualado final en la longitud de las extremidades inferiores.

Para saber el porcentaje de crecimiento de las distintas epifisis , los autores hacen referencia a las cifras de MILTNER ( 72 ) , en las cuales el crecimiento porcentual es : 15 % epifisis proximal de fémur ; 35 % epifisis distal ; 30 % epifisis tibial superior ; 20% epifisis tibial inferior .

En el ejemplo anotado , se eliminaría el crecimiento de la epifisis distal femoral que es la más aproximada al 33 % ( que es el porcentaje de crecimiento a eliminar ).

Por éste proceder, los autores obtienen un 20 % de excelentes resultados, solamente , y un 23,1% de malos .

Método de GIL - ABBOTT ( 40 ) : Más complicado que los anteriores , ya que hacen intervenir numerosos factores, lo que significa un mérito para los autores, pero - que complican excesivamente la obtención de la predicción del crecimiento .

He aquí un resumen del método :

- 1 - La talla se mide sobre la pierna normal.
- 2 - Se anota la edad en años y meses, comparando la edad cronológica con la edad ósea y escogiendo ésta última, siempre que haya una diferencia superior a los seis meses.
- 3 - Con el sexo, la talla y la edad corregida, el sujeto se coloca en su posición de porcentaje en la tabla de porcentajes . Dándonos ésta la estatura final que el niño va a tener .
- 4 - La longitud del fémur y tibia, son medidas por medio de una telerradiografía.
- 5 - El porcentaje actual del fémur normal, con respecto a la talla, se obtiene dividiendo su longitud por la talla actual y multiplicando por cien. De igual forma, se calcula para la tibia.
- 6 - A los porcentajes actuales del fémur y tibia normal, se suman las cifras positivas o negativas relativas al sexo, a la edad corregida y al hueso ( sea tibia o fémur ), dadas por una tabla . Esta, da los porcentajes adultos de éstos huesos con respecto a la talla.

- 7 - Estos porcentajes, se multiplican por la estatura final predicha y nos da la longitud, tambien final , que va a tener cada hueso.
- 8 - Sustrayendo la longitud final del fémur normal de la longitud final que va a tener, obtendremos el crecimiento que va a desarrollar ése hueso , igual hacemos con la tibia.
- 9 - El crecimiento de la parte distal del fémur , sería igual al crecimiento femoral que va a tener, X 70 %.

El crecimiento de la parte proximal de tibia, es igual al crecimiento tibial que va a tener , X 55 %.

El crecimiento de la parte distal de la tibia, es igual al crecimiento tibial que va a tener , X 45 % .

Pondremos un ejemplo, para esclarecer el método :

Tenemos una niña :

- 1) Talla = 134 centímetros.
- 2) Edad = 9 años.- Edad de maduración ósea : 10 años
- 3) Estatura total que va a tener = 162 centímetros.

4) Longitud del fémur = 35,56 centímetros.

Longitud de la tibia = 31,75 centímetros.

5) Porcentaje femoral de estatura =  $\frac{35}{134} \times 100 =$   
= 26 %

Porcentaje tibial de estatura =  $\frac{31}{134} \times 100 =$   
= 23 %

6) Porcentaje femoral de estatura adulta = 26 más  
0,5 = 26,5 %

Porcentaje tibial de estatura adulta = 23 más  
( - 1 ) = 22 %.

7) Longitud final del fémur = 26,5 % X 166 = 44  
centímetros.

Longitud final de la tibia = 22 X 166 = 36,5  
centímetros.

8) Crecimiento que va a tener el fémur = 44 - 35,5  
= 8,5 centímetros.

Crecimiento total que va a tener la tibia =  
36,5 - 31,75 = 4,75 centímetros.

9) Crecimiento del fémur distal = 8,5 X 70 % = 5,9  
centímetros.

Crecimiento de tibia proximal = 4,75 % X 55 % =  
2,6 centímetros.

Crecimiento de tibia distal =  $4,75 \times 45 \% = 2,1$   
centímetros.

De ésta forma, según los autores, se obtiene con bastante precisión el crecimiento que va a tener el miembro normal.

Pero es preciso también, averiguar cual va a ser el aumento de longitud que va a tener el otro miembro, el acortado. Esto es fácil de conseguir, si la dismetría se ha producido por un factor mecánico, tal como una fractura, una luxación, o si es una soldadura prematura de una epífisis tras un trauma epifisario. Pero las cosas se complican cuando el acortamiento es producido por factores tróficos complejos, como ocurre en el caso de la poliomiélitis, aquí la estimación es mucho más difícil y por consiguiente más inexacta. En éstos, los autores recomiendan la inserción de agujas de señal en la cortical de fémur y tibia, para con radiografías sucesivas, poder comprobar el crecimiento relativo de las epífisis.

Este proceder de GILL - ABBOTT ( 40 ), aparte de su complejidad, no parece aportar resultados superiores a los que se obtienen con los otros métodos.

El método de WHITE ( 111 ), es muy simple, está basado en un postulado que dice que la porción distal del fémur contribuye al crecimiento en la proporción de 10 mm. a 1 , y la proximal de tibia en 6 mm. a 1 , hasta la edad de 16 años en las niñas y 17 en los muchachos.

Autores como GREEN y ANDERSON ( 42 ), nos hablan de la inexactitud del procedimiento, ya que no toman en consideración la edad real, es decir, la edad ósea.

Método de WHITE ( 112 ), modificado :

Responde a ésta objeción, es decir , tiene en cuenta la edad esquelética y considera que el crecimiento ha finalizado a los 14 años y tres meses en las niñas y a los 16 años y tres meses en los muchachos.

El crecimiento medio anual es de 1,3 centímetros para la epífisis femoral inferior y de 0,9 centímetros para la epífisis tibial superior. Durante el último año, éstas cifras se reducen a la mitad.

Para simplificar, el crecimiento anual se considera uniforme, pero finalizado seis meses antes, o sea , a los 13 años y 9 meses en las niñas y a los 15 años y nueve meses en los chicos.

Basta restar de ésta cifra la edad del sujeto considerado, para obtener el número de años de crecimiento .

Este número, multiplicado por la tasa de crecimiento anual, nos da la tasa de crecimiento que va a tener una epifisis dada .

Sea un muchacho de 10 años y nueve meses. El crecimiento que va a tener la epifisis femoral inferior será :

$$1,3 \times ( 15,9 - 10,9 ) = 6,5 \text{ centímetros .}$$

El método es bastante exacto, pero tiene el defecto de no contar con las posibles variaciones en las tasas del crecimiento anual.

GREEN y ANDERSON ( 44 ), han preconizado un método de precisión basado en una serie muy importante de observaciones hechas sobre niños afectados de poliomielitis y niños normales .

Llegan los autores a establecer curvas de crecimiento para fémur y tibia en niños y niñas, consiguiendo una curva media y dos curvas extremas que corresponden a las variaciones individuales usuales .

Los autores solo tienen en cuenta la edad ósea .

Tras revisar los distintos métodos de estudio del crecimiento, llegamos a la conclusión de que las tablas de GREEN y ANDERSON ( 44 ), son el proceder más exacto para la predicción de la futura longitud del miembro sano o del acortado.

Si bien, creemos que para un empleo fiel de su técnica, sería necesario hacer un estudio similar al realizado por ellos, en nuestro país, ya que la diferencia de talla, aún teniendo en cuenta la edad ósea, es un dato que necesariamente es preciso tener en cuenta, al no poder comparar la altura o talla final de nuestros niños con la de los ingleses.

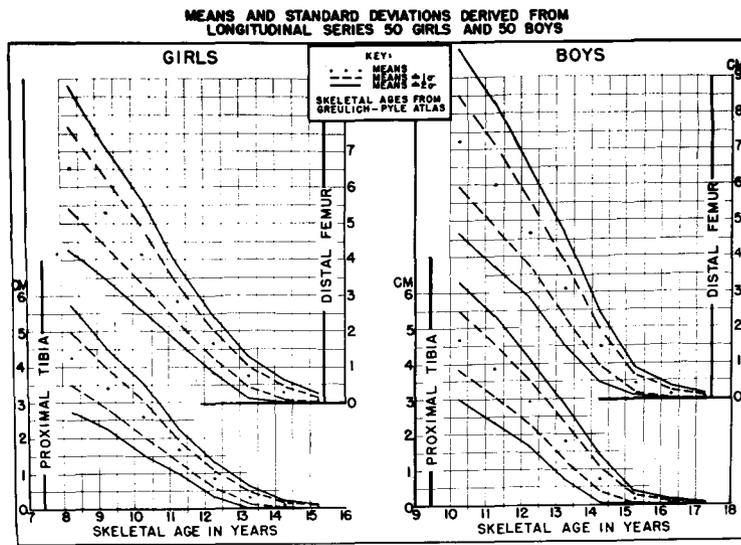


Fig. - 14

Tablas de GREEN y ANDERSON

ESTUDIO EXPERIMENTAL

## FINALIDAD DE NUESTRA EXPERIMENTACION

El problema del alargamiento de las extremidades inferiores, es uno de los que en la actualidad, tiene planteados la Ortopedia.

Se trata de una cuestión, que por otra parte, ha sido poco estudiada.

La mayoría de los autores, realizan el alargamiento de la extremidad inferior acortada, aplicando la osteotomía, con la subsiguiente distracción, por distintos métodos. Otros, se sirven para conseguir el mismo efecto, de diversas técnicas quirúrgicas, con el objeto de estimular el crecimiento de los huesos tubulares largos.

Estos procedimientos, sin embargo, distan mucho de alcanzar los objetivos deseados, no están sujetos a una regulación, y cuando su resultado es positivo, proporcionan un alargamiento que no sobrepasa los tres centímetros, nada más que a expensas de grandes complicaciones.

De ahí , que partiendo del trabajo experi -  
mental de RING ( 87 ) , de 1.958 , realizado en an -  
tebrazos de monos , la presente Tesis Doctoral ,  
pretende aportar un nuevo sistema de alargar miem -  
bros inferiores , a través de una distracción de la  
epífisis deseada, por separación de ésta de la metá  
fisis , en la zona del cartílago de crecimiento .

Los objetivos que perseguimos al poner  
en práctica éste proceder , son dos :

- 1º.- ¿ Se pueden obtener alargamientos con nuestra  
técnica ?.
- 2º.- ¿ Es de aplicación en cualquier edad , dentro  
del periodo de crecimiento ?.

MATERIAL Y METODO

M A T E R I A L

Nuestro estudio experimental , ha sido realizado con un total de 48 conejos , blancos , de raza neozelandesa , de ambos sexos , aunque con predominio del sexo femenino ( 31 hembras , 17 machos ). De edades comprendidas entre 60 y 150 días .

Fueron alimentados desde su nacimiento , con piensos compuestos especiales para conejos .

Elegimos éste animal , por ser de crecimiento rápido , tamaño adecuado y gran similitud de su articulación de la rodilla con la de la especie humana.

Por su edad , los conejos se han dividido en tres grupos :

- I - Edad comprendida entre 60 y 90 días . . . . . 12
- II - Edad comprendida entre 91 y 120 días. . . . . 22
- III - Edad comprendida entre 121 y 150 días . . . . . 14

Se han hecho estos grupos , para observar - si la diferencia de edad influa en la reacción del - cartilago de crecimiento y por otra parte , por existir según WU ( 115 ), una correlacion entre la edad del conejo y el ser humano, que se puede calcular aproximadamente así :

" Un día de un conejo , corresponde a 40 días de un hombre " .

De tal forma, que multiplicando los días del conejo por 0,11 , se obtiene la edad correspondiente a un niño en años .

Es así , que el grupo primero de conejos , correspondería a niños de 6,6 a 9,9 años .

El grupo segundo , a niños de 10,01 años a - 13,2.

El tercero , a chicos de 13,3 a 16,5 años.

A su vez hemos realizado otra división en series, atendiendo al tiempo transcurrido desde la finalización de la distracción y el sacrificio del animal . Incluyendo en éstas , una " serie control " en la cual se desarrolló la misma técnica quirúrgica , pero , sin intentar separar la epifisis de la metáfisis, como veremos después :

Serie A ) : Sacrificada a los 20 días de finalizada la distracción . . . . . 20 conejos .

Serie B ) : Sacrificada a los 15 días de finalizada la distracción . . . . . 6 conejos .

Serie C ) : Sacrificada a los 10 días de finalizada  
la distracción . . . . . 9 conejos.

Serie D ) : Sacrificada a los 5 días de finalizada  
la distracción . . . . . 7 conejos .

Serie E ) : Sacrificada a los 27 días de haber sido  
intervenidos ( Serie control ) . 6 cone-  
jos .

## M E T O D O

La técnica que hemos seguido para distraer y separar el cartilago de crecimiento, de la zona metafisaria , ha sido como sigue :

### - Preparación del animal ( previa ) :

El día de llegada , inyectamos 0,5 cc. de vacuna viva del Fibroma de Shope , por vía subcutánea en dorso , previa desinfección de la piel , como profilaxis de la mixomatosis.

A los ocho días , aplicamos 100.000 U.I. de Penicilina - G - Benzatina , en el muslo contralateral del lado que vamos a intervenir . Las administración de éste antibiótico , la realizamos siempre el día previo a la actuación quirúrgica , por temor a una posible reacción alérgica , si bien ésta no se presentó nunca.

Tambien en éste día, hicimos pelado a tijera de la pata izquierda , que fue la operada en todos los conejos . A continuación , afeitamos cuidadosamente desde por encima de articulación de la rodilla , hasta tercio inferior de lo que pudiéramos llamar p<sup>er</sup>na . Este afeitado , lo realizamos con aplicación -

previa y posterior de un antiséptico ( Hibitane ), para -  
que al mismo tiempo que nos favorecía el afeitado, sirvie-  
se de asepsia de la piel .

- Preparación inmediata :

Aplicamos mercurocromo por toda la zona  
afeitada e inyectamos 1/2 cc. de novocaina sin adrenalina  
en cara interna y externa de la región correspondiente a -  
zona epifisaria de tibia ( Fig. 14 ), asimismo, hacemos -  
otros dos habones anestésicos en la porción inferior de la  
pierna, a una distancia de unos 5 a 6 centímetros de la epí-  
fisis proximal de la tibia .



Aplicado el anestésico, esperamos unos minutos, pudiendo comprobar como con 1,5 a 2 cc. aproximadamente de Novocaína , la pata del animal queda insensible .

Para hacer lo más aséptica posible nuestra actuación , volvemos a limpiar la piel , ya en lo que pudiéramos llamar nuestra " mesa operatoria " - que consiste en un cajón de cartón, al que abrimos en una de sus paredes un círculo de 3,5 centímetros de diámetro aproximadamente , para sacar por dicho orificio la pata a intervenir .

- Técnica operatoria :

Bajo control de televisión y con motor de Kirschner, introducimos dos agujas rectas , de sutura de piel, calibre 00 , marca Kneith , de punta roma , en la epífisis proximal de tibia ( Figs. 15 - 16 ). Esta epífisis tiene una altura por el lado interno de la pata de 4 milímetros, en tanto que por el lado externo solo tiene 2,5 milímetros. Esto , nos plantea una serie de dificultades que hemos de solucionar en el acto quirúrgico, a la hora de dar dirección correcta a las agujas, debiendo ser ésta de dentro a fuera y ligeramente de abajo a arriba, ya que de no hacerlo así, saldríamos en la cara externa por debajo del cartilago de crecimiento, y en el acto de distraer, en lugar de separar, o de traccionar dicho cartilago, provocaríamos una compresión del mismo .

Al principio , insertamos las agujas en la epífisis, unas veces de dentro a fuera y otras al revés. Pero tras observar detenidamente los casos iniciales, pudimos comprobar, que es mucho más fácil realizarlo de dentro a fuera . Ya que en esta cara interna, la epífisis proximal de tibia, solo está cubierta por una fina capa de piel, sin musculatura alguna, lo que ayuda al proceso operatorio .

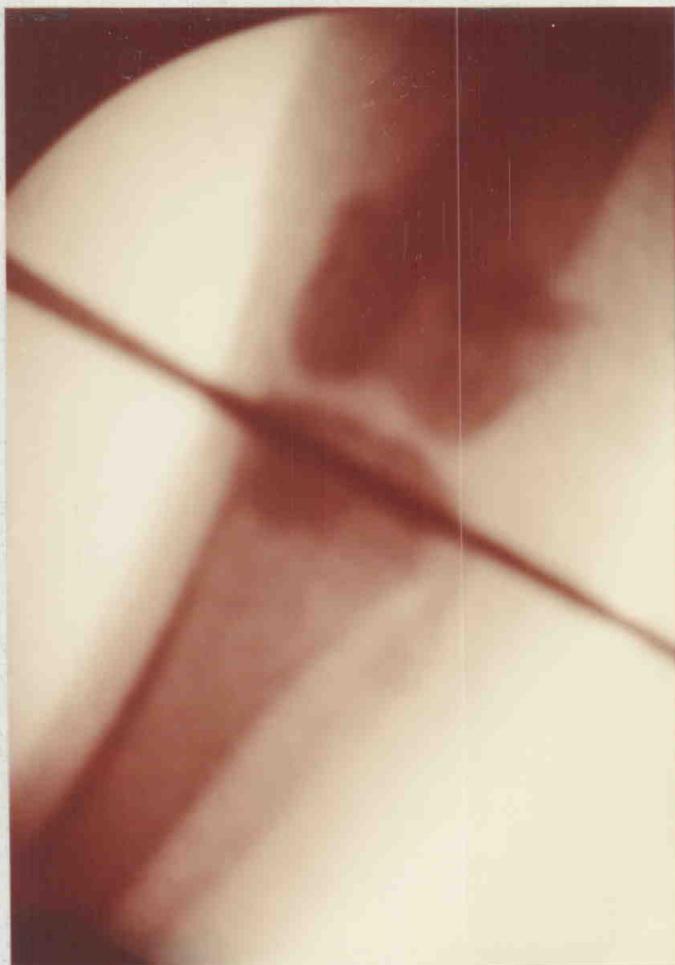


Fig. - 15

Inserción de las agujas bajo  
control de televisión .



Fig. - 16

Introducción de las agujas  
con motor Kirschner .

Insertada la primera aguja, procedemos a colocar otra posterior, a una distancia de 3 mm. aproximadamente de aquélla . No importándonos demasiado la dirección que la aguja lleve por la epífisis, con tal de no dañar el cartílago de crecimiento, y procurando, si ello fuese posible , se crucen en la epífisis, ya que pudimos observar que cuando ocurría así, la fuerza que ejercían las dos agujas era mucho mayor que si no lo estaban. Obteniéndose una mejor y más fácil separación de la epífisis de la metáfisis .

En el tiempo siguiente , introducimos otra aguja, por encima de la metáfisis distal de tibia. Si bien, pensamos que cuando extrapolemos este método al ser humano, será mejor colocar dos , como en la epífisis proximal, ya que así se realizará una mejor reparto de las fuerzas distractoras . No lo hicimos en el conejo , por el escaso grosor de su tibia, y además por ser suficiente con una sola aguja .

Esta fase quirúrgica, es mucho más simple - que la anterior , si bien , hemos de cuidar que la dirección de la aguja sea paralela a las colocadas en la epífisis proximal y que guarde una distancia con respecto a éstas de 5 a 6 centímetros, que es la separación que hay entre las herraduras del aparato, cuando está sin distraer .

Es muy importante , que la distancia entre agujas proximales y distal , sea exacta , ya que de no ocurrir así , nos veríamos obligados a tener que doblarlas para poder introducir las en la herradura correspondiente.

Para que así no suceda , una vez insertadas - las agujas proximales o epifisarias , medimos sobre un depresor de lengua la distancia existente entre las herraduras del aparato, sin distracción alguna , y transportamos esta distancia a la pata del animal , como - puede observarse en las figuras 17 .

A continuación nos cercioramos de la buena colocación de las agujas por medio de un control radiográfico ( Fig. 18 ).

Seguidamente, se adapta el sistema distractor a la pata del animal ( Fig. 19 ) y le introducimos en la misma jaula que estuvo en el preoperatorio, colgando ligeramente la pata intervenida, por medio de un cable de acero ( para evitar que el animal lo roa ), que va - unido a una cuerda, la que a su vez va conexas a la jaula a través de un mosquetón giratorio, con la finalidad de que por muchas vueltas que el animal de , no quede " colgado " de su pata operada. ( Fig. - 19 - A ).



Fig. - 17



Fig. - 17-A

Medición de la distancia entre agujas  
proximales y distal y agujas colocadas.

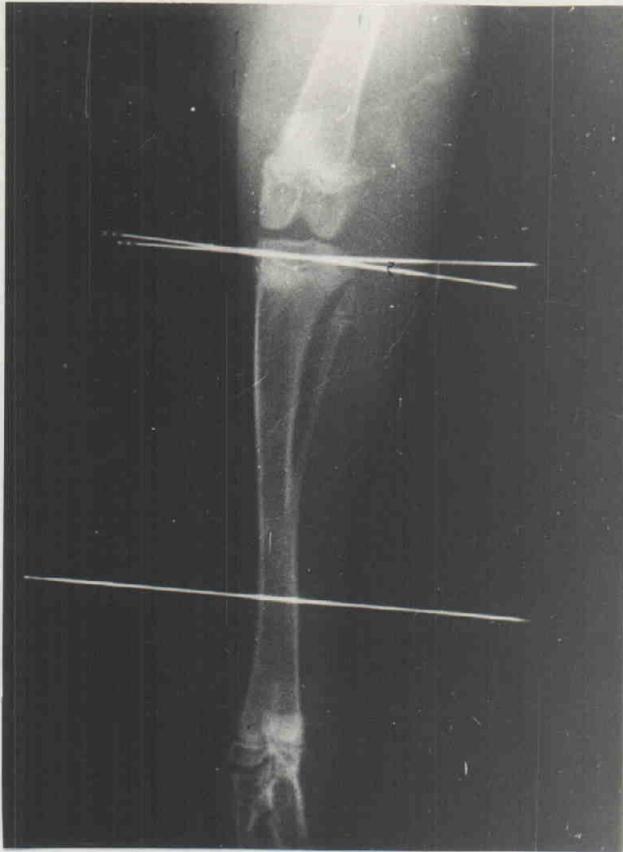


Fig. - 18  
Control radiográ -  
fico .

Fig. - 19  
Sistema -  
Distractor  
Adaptado .

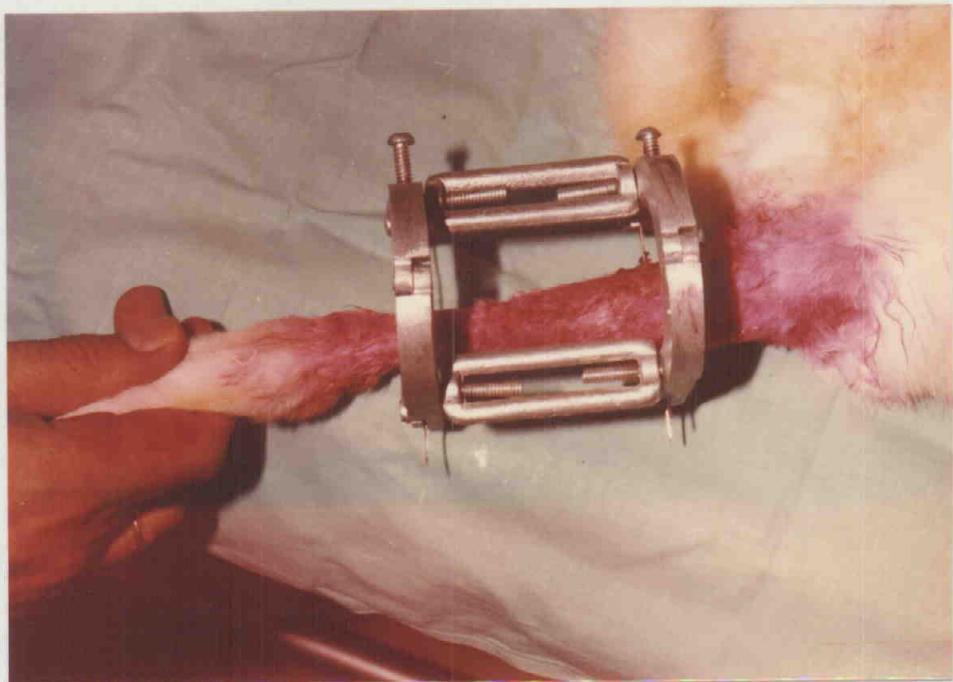




Fig. - 19-A

Suspensión de la pata .

Suspendemos la pata con tres finalidades :

- Para que no apoye.
- Para que roce lo menos posible.
- Para hacer desaparecer con mayor rapidez el edema - provocado por el acto quirúrgico y sobre todo por la anestesia.

Esto sucedió en la serie de prueba - que realizamos en el perfeccionamiento de la técnica , previa a las aquí presentadas, en los que obteníamos - unos edemas tórpidos y rebeldes , que creemos eran provocados por el exceso de anestésico , desapareciendo - este problema con la minimización de la anestesia y la - suspensión de la pata .

Sistema distractor :

La separación de epífisis y metáfisis, la conseguimos por medio de un dispositivo parecido al que se viene utilizando en traumatología en el tratamiento de las fracturas de tibia, por los llamados fijadores externos .

Teniendo tambien cierta similitud con el aparato de Anderson , para alargamiento de miembros inferiores tras osteotomía de fémur y tibia.

El aparato, consiste en dos herraduras unidas entre sí por medio de dos tornillos " sin fin" de paso de rosca de un milímetro ( Fig. 20 ).

Cada herradura, lleva dos mortajas a cada lado, sobre la que actua una pequeña placa que se adapta a la primera, a través de un tornillo, para conseguir fijar las agujas a las herraduras ( Fig.21)

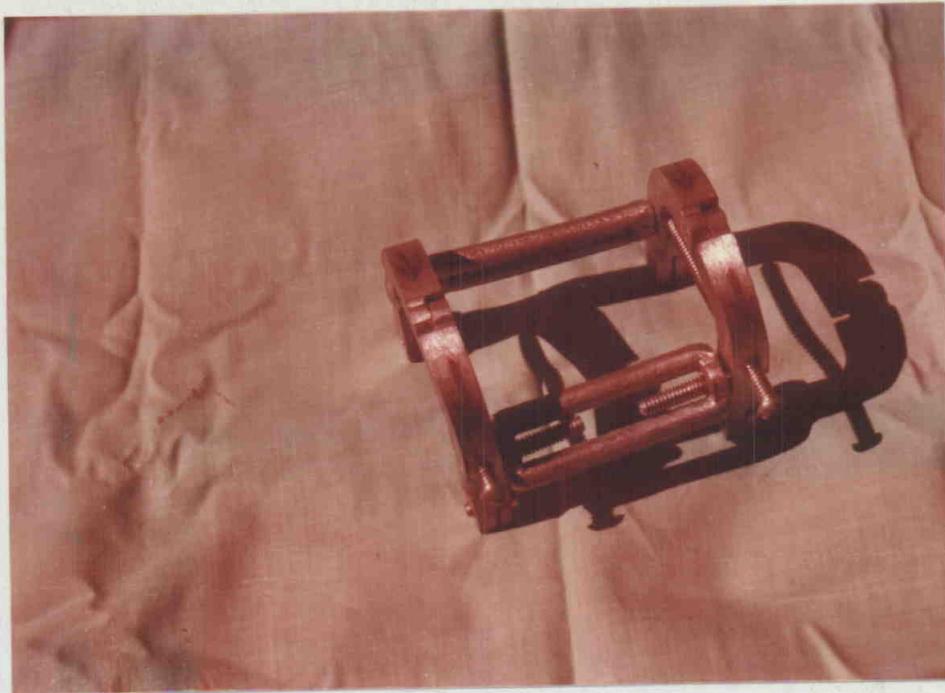


Fig. - 20  
Aparato -  
Distractor

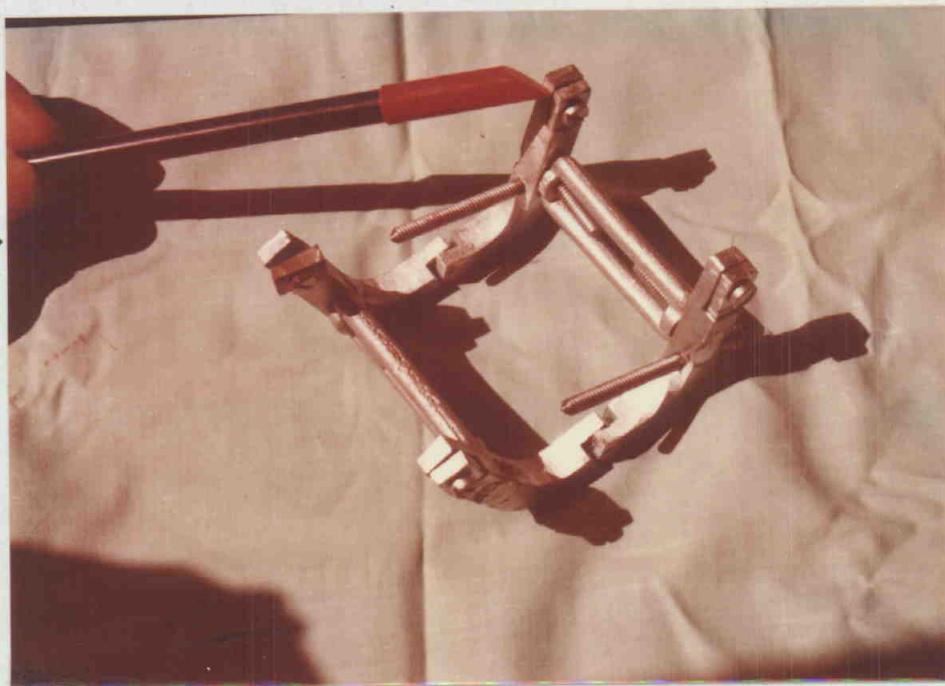


Fig.- 21  
Placa de fi-  
jación de  
agujas .

Una vez colocadas las agujas - sobre las mencionadas herraduras , y en condiciones de ser distraídas, cometeríamos un error , si previamente no las hubiésemos tensado . Lo que no hicimos al principio, pensando en la poca resistencia que nos iba a oponer el despegamiento de la epifisis.

El fracaso, siguió a la prueba, y de ahí que nos viésemos obligados a adaptar una modificación al sistema que permitiese el tensado de las agujas - previo al inicio de la distracción .

Soslayamos, como se observa en la figura 22, el tensado, utilizando en vez de semicírculos o herraduras rígidas, otras, con una articulación central , de tal forma, que simplemente colocando un tornillo superior y otro inferior, como vemos en la figura 23, al apretarlos sobre unas muescas existentes en el lado contralateral del lugar por donde entran los tornillos, conseguimos una separación de los brazos de las herraduras y subsiguientemente, el tensado de las agujas .

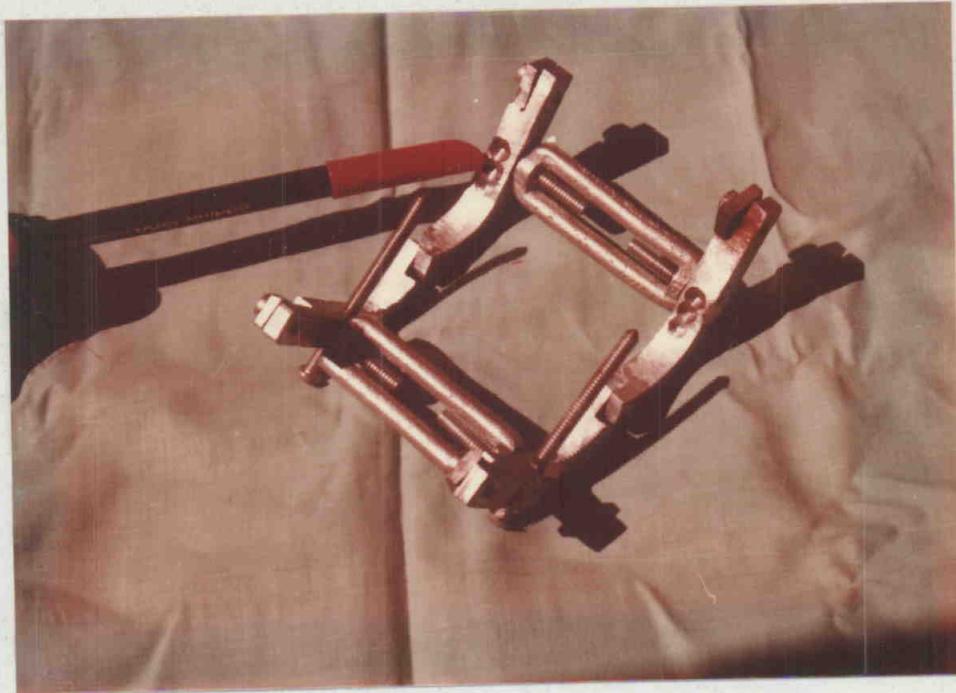


Fig.- 22

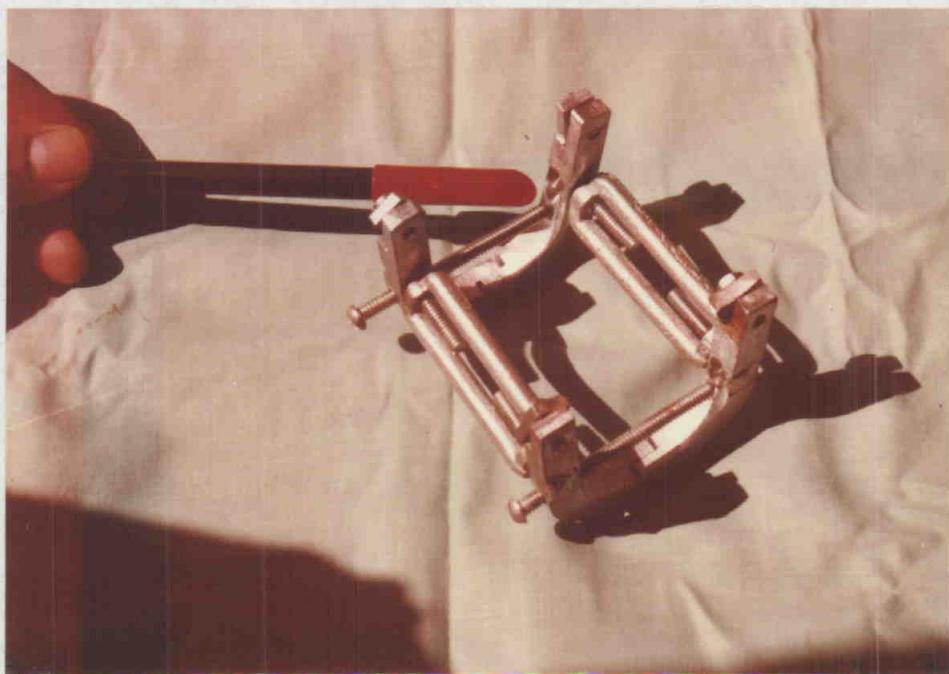


Fig. - 23

Técnica de la distracción :

En la serie previa a éste trabajo, la distracción no la iniciábamos hasta transcurridos cinco días de la intervención. Con ello, pretendíamos que las agujas se solidarizasen con el hueso y al mismo tiempo, desapareciera el edema postquirúrgico ; pero soslayando el problema de la inflamación, aplicando menos anestésico, como decíamos antes. En los casos aquí presentados, hemos iniciado la distracción a las 24 horas de haber sido intervenido el animal, ya que así aprovechábamos al máximo su vida..

Esta primera distracción, la practicamos , pudiéramos decir, de forma " violenta ", para conseguir la puesta a punto del sistema, tensado de agujas, etc.

Posteriormente, realizamos una distracción cada 12 horas de media vuelta cada vez, lo que representa al día una vuelta completa y un milímetro de separación de las herraduras , ya que un giro de 360°, equivale a un milímetro, por ser éste el valor del paso de rosca.

En la serie previa, hicimos solamente un cuarto de vuelta cada 12 horas, sin que por su lentitud se consiguiese la liberación de la epifisis.

La diastasis epifiso- metafisaria, se manifiesta clínicamente por la aparición de una inflamación en la zona epifisaria y también porque deja de apreciarse resistencia al dar las vueltas a los tornillos.

No obstante, la evidencia de éstos dos signos, nos cercioramos de que ha habido separación epifiso- metafisaria , por medio de un control radiográfico que nos permite apreciar el grado de diastasis, situación de las agujas y sobre todo, para ver si alguna de éstas ha emigrado a la articulación o se ha roto.

Este control radiográfico ( Fig. 24 ) , lo hacemos por medio de un haz de rayos oblicuos a la epifisis proximal de tibia, ya que de no entrar los rayos con un ángulo de 40° aproximadamente, se superpone la herradura proximal sobre la epifisis y las agujas , lo que nos impide ver la evolución.

Si las agujas se rompieron antes de conseguir el desprendimiento epifisario, el animal es desechado.



Fig. - 24

Control radiográfico diastasis  
epifiso - metafisaria.

Conseguida la separación epifisaria , en un grado que consideramos aceptable, dejamos de traccionar . Pudiendo darse el caso de que la diastasis sea buena y las agujas permanezcan en su sitio , - ( sin que haya habido emigración ni ruptura ) . De ser así , dejamos al animal con el aparato colocado, hasta conseguir el callo óseo esperado y ya descrito por RING ( 87 ).

Si por el contrario, habíamos conseguido una buena separación , pero alguna aguja había emigrado o se había roto, retiremos ésta y el dispositivo de tracción y aplicamos un yeso por encima de articulación femoro - tibial, hasta uñas. - Manteniendo éste un tiempo similar al que acostumbramos cuando todo el curso había sido favorable.

Para evitar en estos casos que se colapse la separación obtenida, durante la confección del yeso , hacemos una suave tracción sobre la porción distal del miembro y contracción en fémur .

Estudio anatómico - patológico :

Transcurridos los días deseados, 5 , 10, 15 , 20, después de la finalización de la distracción, procedemos al sacrificio del animal por desnucamiento, y a la extracción de las dos patas. Disecando desde la rodilla hasta el tarso y eliminando los distintos músculos, hasta dejar el hueso solo cubierto por el periostio .

Extraídas las tibias y peronés, practicamos un estudio fotográfico de las mismas, con regla milimetrada entre ellas, para ver la ganancia real del alargamiento conseguido ( Fig. 25 ) .



Fig. - 25

Seguidamente hacemos unas radiografías de las patas, también con regla central, para comprobar el estado radiográfico, y medir la longitud de éste ( Fig. 26 ).

A continuación introducimos las piezas en solución de Formaldehído al 10 % tamponado, para proceder a estudiar anatomopatológicamente el cartilago de crecimiento proximal de tibia en el lado operado y en el idemne.

Este estudio, se ha hecho de la siguiente forma:

- Corte por medio de sierra, de ambas patas, longitudinalmente y en su porción media y transversal, a unos 20 milímetros por debajo del cartilago de crecimiento .
- Extracción de una pieza de 15 milímetros de largo, 10 de ancho y 3 de grosor del lado sano y del operado .
- Introducción de éstas durante 15 horas en decalcificante, momento en el que se puede cortar perfectamente la preparación con una hoja de bisturí, lo que prueba la correcta decalcificación.
- Conseguida ésta, se mantienen las piezas bajo un chorro de agua, durante 24 horas, para después introducir las en carbonato de litio durante 20 a 30 minutos, hacer la inclusión en parafina y teñir por el método de Hematoxilina y Eosina y proceder al estudio al microscopio óptico, a los aumentos correspondientes .



Fig. - 26

Control radiográfico del  
callo óseo y alargamiento  
conseguido.

RESULTADOS

RESULTADOS .-

Como indicábamos anteriormente , hemos distinguido cinco series catalogadas de la siguiente forma :

SERIE A ) .- Sacrificada a los 20 días de finalizar la distracción.

SERIE B ) .- Sacrificada a los 15 después de la distracción .

SERIE C ) .- Sacrificada a los 10 días después de la distracción.

SERIE D ) .- Sacrificada a los 5 días después de la distracción .

SERIE E ) .- O de " control ", sacrificada a los 27 días de haber sido intervenido el animal, pero sin realizar distracción alguna.

A su vez, hemos subdividido en tres grupos cada una de las series :

Grupo I : Animales comprendidos entre 60-90 días de edad.

Grupo II : Animales comprendidos entre 91-120 días de edad.

Grupo III : Animales comprendidos entre 121-150 días de edad.

En las cuatro primeras series , hemos valorado los siguientes parámetros :

- Grupo a que pertenece cada animal y número de ellos, en cada grupo y serie.
- Enumeración de las posibles complicaciones que pueden presentarse, a saber :
  - a) Infección.
  - b) Agujas rotas antes de separarse epifisis de metafisis ( A. S. ).
  - c) Agujas rotas después de presentarse la diastasis epifiso-metafisaria ( D. S. ).
  - d) Agujas emigradas.
  - e) Fracturas .
  - f) Pseudoartrosis.
  - g) Muerte .

- Animales desechados por las diferentes complicaciones antes enunciadas, a excepción de cuando ésta fué debida a aguja rota después de la separación y aguja emigrada. No valoramos la pseudoartrosis como complicación que nos lleve a desechar al animal, nada más que cuando ésta se presentó en las series A) y B).
- Intervalo de la aparición de la diastasis a partir del siguiente día de la intervención, hasta el momento en que clínicamente es perceptible, como indicábamos anteriormente y que se corroboró radiográficamente .
- Alargamiento conseguido en milímetros .

Análisis de las diferentes series .-

Serie A) .- ( Cuadro número I ).

Fueron intervenidos 20 conejos en total ( 4 del primer grupo, 11 del segundo y 5 del tercero ), con los siguientes resultados:

Grupo I - Obtuvimos una ruptura de agujas después de la separación y una aguja emigrada, complicaciones que como hemos indicado anteriormente , - no fueron motivo de desecho del animal.

La diastasis , se manifestó a los cuatro días , como término medio , del inicio de la distracción , y los alargamientos conseguidos, fueron de 5 , 3 , 4 y 8 mm. - respectivamente (  $\bar{x} = 5$  ).

**Grupo II** - Se presentaron tres casos de infección y uno de agujas rotas antes de la separación.

En los 7 animales útiles , el despegamiento epifiso - metafisario , se consiguió a los 5 días .

Los incrementos en longitud obtenidos, fueron de 11 , 4 , 3 , 4,5 , 6 , 4 y 5 mm. (  $\bar{x} = 5,2$  ).

**Grupo III** - Solo fue desechado un animal , por fractura accidental, producida al quedar enganchada la pata en el interior de la jaula .

La epifisiolisis , se produjo a los 7 días , como término medio , de haberse iniciado la distracción .

Los alargamientos obtenidos fueron de 5 , 4 , 7 y 3 mm. respectivamente (  $\bar{x}=4,7$  ).

Radiológicamente se confirmó la presencia de un buen cello óseo en la serie completa.

**S E R I E - A**  
( 20 DIAS DESPUES DISTRACCION)

GRUP.	NUMERO CONEJOS	INFECCION	AGUJAS ROTAS A.S.	AGUJAS ROTAS D.S.	AGUJAS EMIGRADAS	FRACTURAS	PSEUDO-ARTROSIS	MUERTE	DESECHADOS.	INTERVALO APARICION DIAS TESIS(d)	ALARGAMIENTO CON-SEGUIDO(mm)
I 60-90 DIAS	4	-	-	1	1	-	-	-	-	Nº1.....3 Nº2....4 Nº3....4 Nº4....5	Nº1....5 Nº2....3 Nº3....4 Nº4....8  $\bar{x} = 5$ $n = 4$
II 91-120 DIAS	11	3	1	-	-	-	-	-	4	Nº1.....5 Nº2.....6 Nº3.....4 Nº4.....5 Nº5.....5 Nº6.....6 Nº7.....4	Nº1.....11 Nº2.....4 Nº3.....3 Nº4.....4'5 Nº5.....6 Nº6.....4 Nº7.....5  $\bar{x} = 5'2$ $n = 7$
III 121-150 DIAS	5	-	-	2	-	1	-	-	1	Nº1.....8 Nº2.....5 Nº3.....6 Nº4.....8	Nº1.....5 Nº2.....4 Nº3.....7 Nº4.....3  $x = 4'7$ $n = 4$
TOTAL	20	3	1	3	1	1	0	-	5		

Cuadro I

Serie B).- ( Cuadro II )

Comprende 6 animales en total -  
( 2 de cada grupo ), que arrojan los si-  
guientes resultados :

**Grupo I** - Con una ruptura de aguja posterior a la  
separación epifiso-metafisaria, sin que  
por consiguiente, hubiese que desechar  
ninguno .

La diastasis, se hizo patente ,  
a los 3,5 días de media del inicio de la  
tracción.

Los aumentos en longitud fue-  
ron de 4 y 4,5 mm. (  $x = 4,2$  ).

**Grupo II** - Un caso de infección, hizo que uno de los  
dos componentes del grupo, tuviera que -  
ser eliminado.

La diastasis fue, en el animal -  
aprovechado, a los 4 días del inicio de  
la distracción y el alargamiento obteni-  
do, 5 mm. (  $x = 5$  ).

**Grupo III** - Solo hubo un caso de aguja emigrada , com  
plicación no excluyente. Apareció la epi-  
fisiolisis a los 6 días.

Los incrementos en longitud , fueron de 5,5 y 4 mm. (  $\bar{x} = 4,7$  ).

Radiológicamente , se confirmó el alargamiento, así como la presencia de una excelente consolidación del espacio diastásado en todos los animales de la serie .

# S E R I E - B

( 15 DIAS DESPUES DISTRACCION )

GRUP	NUMERO CONEJOS	INFECCION	AGUJAS ROTAS A.S.	AGUJAS ROTAS D.S.	AGUJAS EMIGRADAS	FRACTURAS	PSEUDO-ARTROSIS	MUERTE	DESECHADOS.	INTERVALO APARICION DIASTASIS(d)	ALARGAMIENTO CON-SEGUIDO(mm)
I 60-90 DIAS	2	-	-	1	-	-	-	-	-	Nº1.....3 Nº2.....4	Nº1.....4 Nº2.....45  $\bar{x} = 4'25$ n = 2
II 91-120 DIAS	2	1	-	-	-	-	-	-	1	Nº1.....4	Nº1.....5  $\bar{x} = 5$ n = 1
III 121-150 DIAS	2	-	-	-	1	-	-	-	-	Nº1.....6 Nº2.....6	Nº1.....55 Nº2.....4  $\bar{x} = 4'75$ n = 2
TOTAL	6	1	0	1	1	0	0	0	1		

Cuadro II

Serie C ).- ( Cuadro III ).

Comprende un total de 9 animales, 2 del grupo primero, 4 del segundo y 3 del tercero.

**Grupo I** - Sin complicaciones. El tiempo medio de la aparición de la separación epifisaria , fué de 3,5 días y los incrementos en longitud de 3,5 y 3 mm. respectivamente (  $x = 3,2$  ).

**Grupo II** - Tuvimos una ruptura de aguja antes de la separación y otra después, por lo que uno de ellos, fué descartado.

La diastasis apareció a los 4,6 días , un alargamiento de 5, 4 y 4 mm. (  $x=4,3$  ).

**GRUPO III** - Constatamos una aguja rota tras la separación y otra emigrada , junto a un caso de muerte por mixomatosis al 5º día de haber sido intervenido.

La aparición de la separación de la epifisis acaeció como término medio a los 5,5 días y los aumentos en longitud fueron de 4,5 y 5 mm. (  $X = 4,7$  ).

En cinco de los casos estudiados , se hizo presente la pseudoartrosis que se manifestó tanto clínica como radiológicamente .

**S E R I E - C**  
( 10 DIAS DESPUES DISTRACCION )

GRUP	NUMERO CONEJOS	INFECCION	AGUJAS ROTAS A.S.	AGUJAS ROTAS D.S.	AGUJAS EMIGRADAS	FRACTURAS	PSEUDO-ARTROSIS	MUERTE	DESECHADOS	INTERVALO APARICION DIASTASIS(d)	ALARGAMIENTO CON-SEGUIDO(mm)
I 60-90 DIAS	2	-	-	-	-	-	1	-	-	Nº1..... 4 Nº2..... 3	Nº1..... 3'5 Nº2..... 3  $\bar{x} = 3'25$ n = 2
II 91-120 DIAS	4	-	1	1	-	-	3	-	1	Nº1..... 5 Nº2..... 4 Nº3..... 5	Nº1..... 5 Nº2..... 4 Nº3..... 4  $\bar{x} = 4'3$ n = 3
III 121-150 DIAS	3	-	-	1	1	-	2	1	1	Nº1..... 5 Nº2..... 6	Nº1..... 4'5 Nº2..... 5  $\bar{x} = 4'7$ n = 2
TOTAL	9	0	1	2	1	0	6	1	2		

Cuadro III

Serie D).- ( Cuadro IV ) .

Compuesta de siete conejos ( dos del grupo primero, tres del segundo y dos del tercero ).

**Grupo I** - Se confirmó la ruptura de una aguja, después de la separación.

La aparición de la epifisiolisis , fué a los tres días de iniciada la tracción epifisaria y los alargamientos conseguidos , fueron de 4 , 4,5 mm. (  $x = 4,2$  ).

**Grupo II** - También fue seguido de la ruptura de una aguja post - despegamiento epifiso - metafisario.

Se consiguió la diastasis a los 5,3 días. Los incrementos en longitud fueron de 4,5 y 6 mm. (  $x = 5,1$  ).

**Grupo III** - Sin complicaciones . La aparición del desprendimiento epifisario, ocurrió a los seis días de iniciada la distracción, y los alargamientos fueron de 4,5 y 6 mm. (  $x = 5,2$  ).

Todos los casos fueron seguidos de pseudoartrosis, confirmada por la clínica y radiología.

**S E R I E - D**  
( 5 D I A S D E S P U E S D I S T R A C C I O N )

GRUP	NUMERO CONEJOS	INFECCION	AGUJAS ROTAS A.S.	AGUJAS ROTAS D.S.	AGUJAS EMIGRADAS	FRACTURAS	PSEUDO-ARTROSIS	MUERTE	DESECHADOS.	INTERVALO APARICION DIASTASIS(d)	ALARGAMIENTO CON-SIGUIDO(mm)
I 60-90 DIAS	2	-	-	1	-	-	2	-	-	Nº1..... 3 Nº2..... 3	Nº1..... 4 Nº2..... 4'5  $\bar{x} = 4'2$ $n = 2$
II 91-120 DIAS	3	-	-	1	-	-	3	-	-	Nº1..... 5 Nº2..... 6 Nº3..... 5	Nº1..... 5 Nº2..... 4'5 Nº3..... 6  $\bar{x} = 5'1$ $n = 3$
III 121-150 DIAS	2	-	-	-	-	-	2	-	-	Nº1..... 6 Nº2..... 6	Nº1..... 4'5 Nº2..... 6  $\bar{x} = 5'2$ $n = 2$
TOTAL	7	0	0	2	0	0	7	0	0		

Cuadro IV

SERIE E ).- " Serie control " ( Cuadro V ).

Se utilizó la misma técnica - quirúrgica que en las restantes series , pero sin intentar el desprendimiento epifisario .

Pretendíamos de éste modo, observar si colocando solo las agujas, estimulábamos o no el crecimiento. Para ello, una vez introducidas éstas, adaptábamos un suave yeso desde la raíz de lo que pudiéramos llamar muslo, hasta uñas.

Esta escayola, fué seccionada - circularmente en el centro. O sea, entre las agujas proximales y la distal, ya que en el primer conejo de ésta serie, aplicamos el sistema distractor sin traccionar la epifisis, consiguiendo un acortamiento de 3,5 milímetros que comentaremos después.

Se controlaron en total, seis animales ( dos de cada grupo ).

- Grupo I - Con un caso de infección , que nos obligó a desechar al animal . En el otro controlado , el alargamiento fué de 0 mm .
- Grupo II - Sin complicaciones . Se consiguió en uno, un acortamiento de 3,5 mm. y en el otro , el incremento en longitud fué de 0 mm.
- Grupo III - No hubo que lamentar la eliminación de ningún caso , y el incremento en longitud en uno fué de 0,5 mm. y en el otro - de 0 mm..

**S E R I E - E ("CONTROL")**  
**27 DIAS POST.-INTERVENCION (NO DISTRACCION)**

GRUPO	NUMERO CONE JOS	INFECCION	AGUJAS ROTAS.	AGUJAS EMIGRADAS	FRACTURAS	MUERTE	DESECHADOS	ALARGAMIENTO CONSEGUIDO(mm.)
I 60-90 DIAS	2	1	-	-	-	-	1	Nº 1..... 0
II 91-120 DIAS	2	-	-	-	-	-	-	Nº 1..... - 3'5 Nº 2..... 0
III 121-150 DIAS	2	-	-	-	-	-	-	Nº 1..... +0'5 Nº 2..... 0
TOTAL	6	1	0	0	0	0	1	

Cuadro V

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

Reproducimos gráficamente la muestra de investigación en la Fig. 27 , en la que podemos apreciar en las ordenadas el número de animales y en las abscisas la serie a que corresponden.

De esta forma, vemos el número de casos que finalizaron la experiencia ( barras en negro ), y el número en cada serie que fue desechado ( prolongación de barras en trazo ).

En la Fig. 28 , esquematizamos la media aritmética de incremento en longitud obtenido en ordenadas, y las series en las abscisas . Pudiendo apreciar como el crecimiento fue positivo en todas las series en relación con el control o serie E), en que la media fué de  $-0,5$  mm.

En las Figs. 29 a la 33 , se representa el polígono de frecuencia de cada serie, exponiendo en abscisas los diferentes crecimientos obtenidos y en ordenadas, el número de conejos correspondiente a cada crecimiento .

# muestra de investigacion

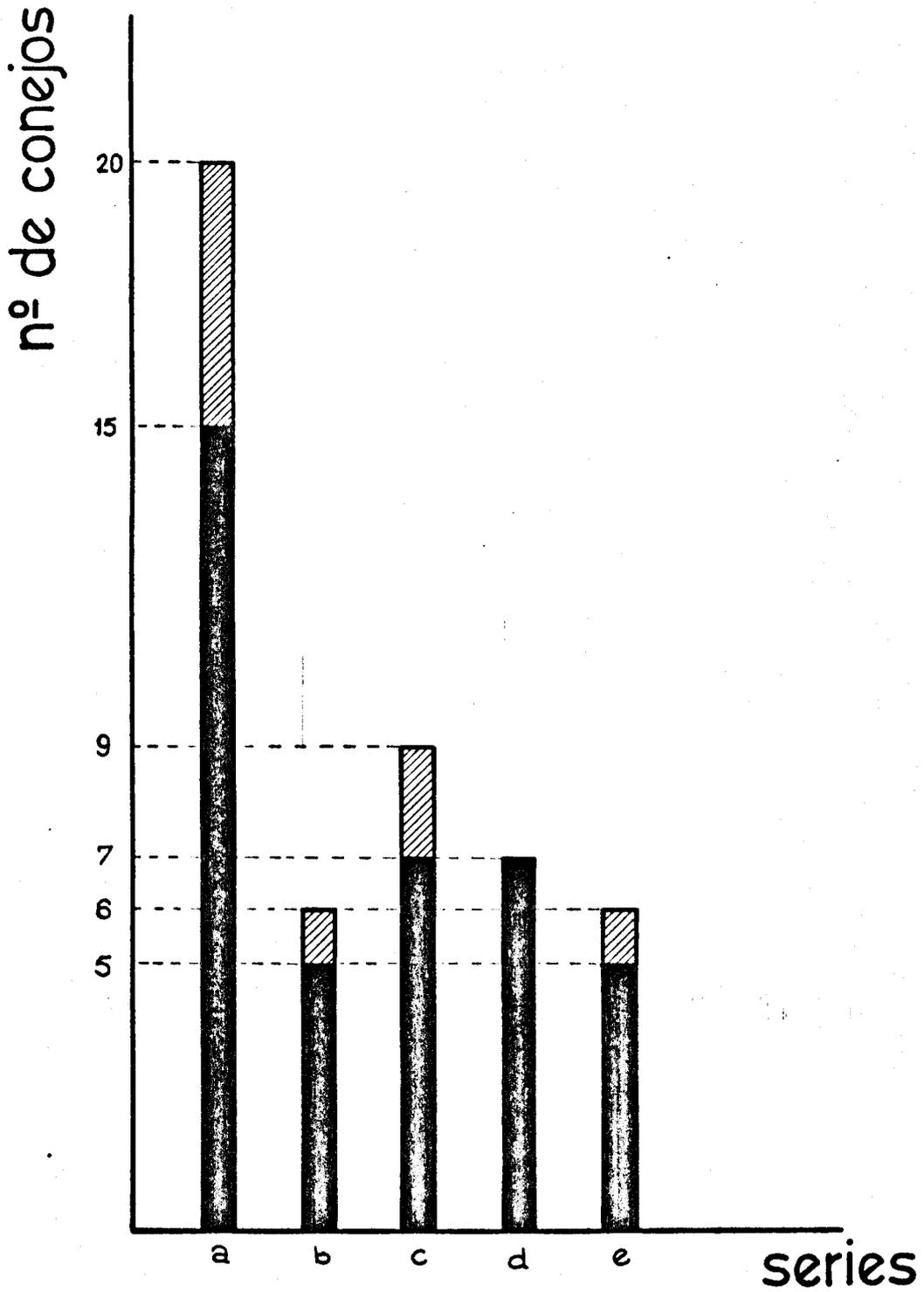


Fig. - 27

# representacion de las medias obtenidas

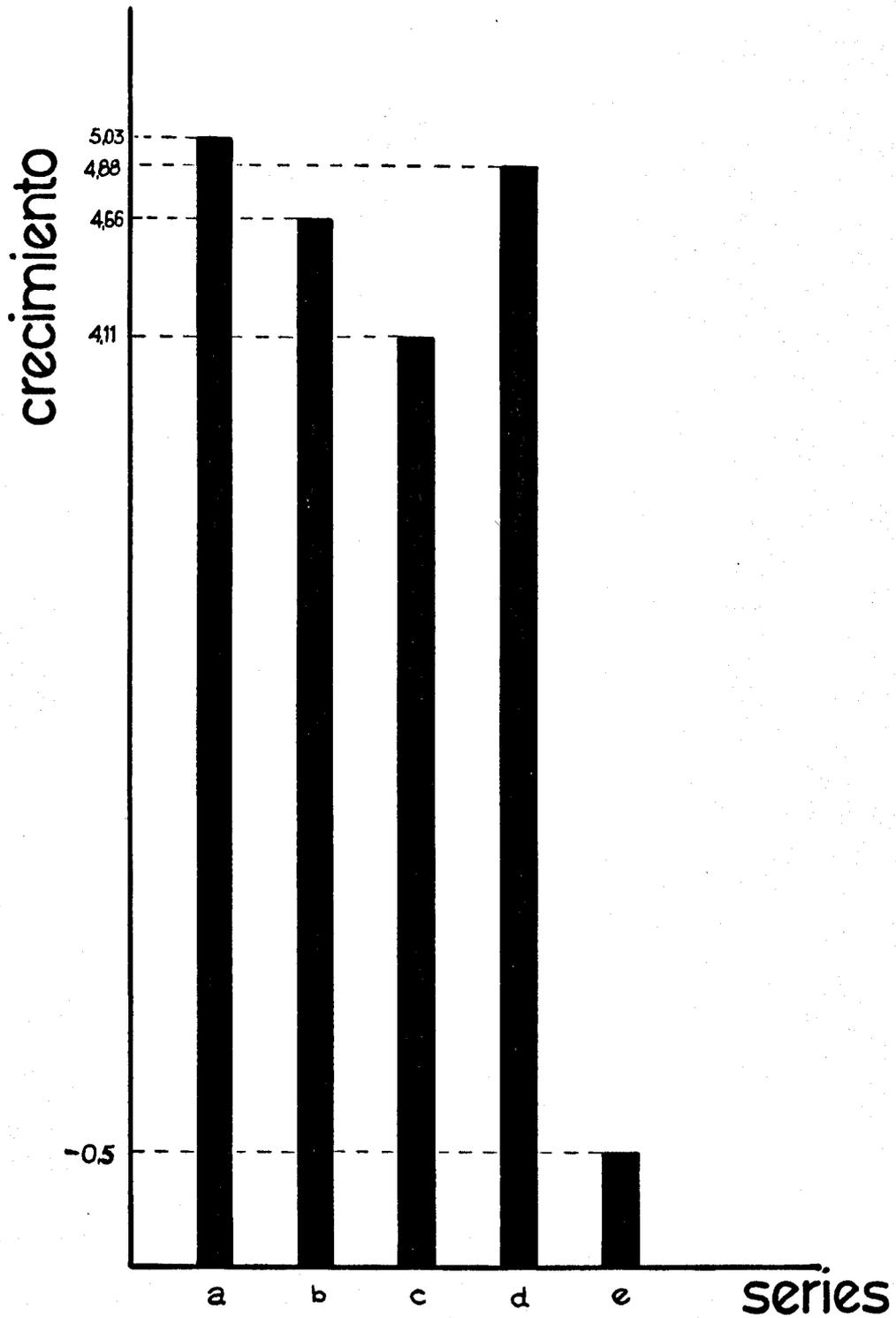


Fig. - 28

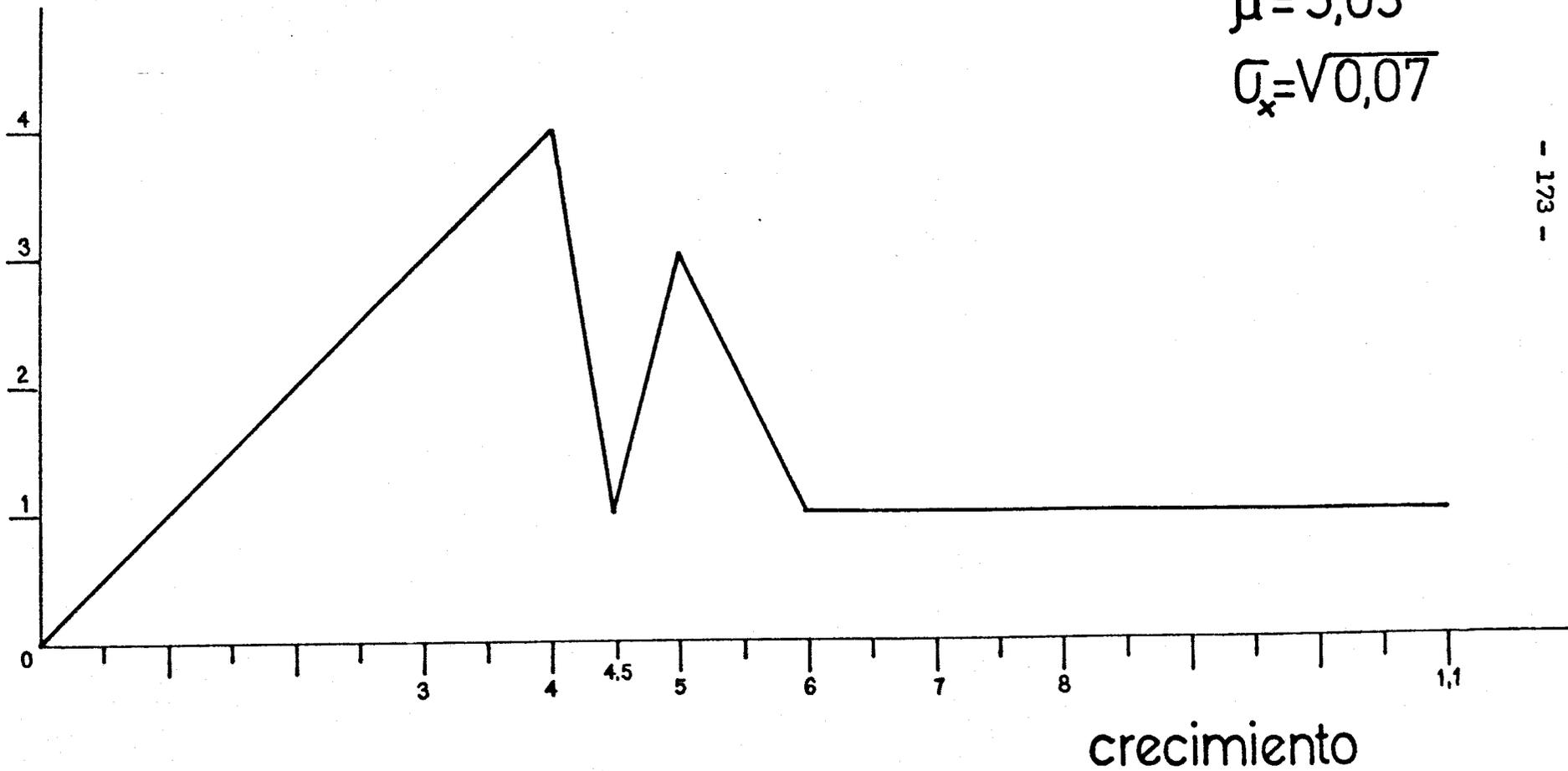
Asímismo, se halla la media poblacional y la desviación típica de las medias .

No hacemos un cálculo estadístico comparativo entre las distintas series ( tablas de contingencia, búsqueda de asociación o independencia, etc. ), ya que, repetimos , el grado de positividad de crecimiento conseguido en cada serie y grupo, no guarda relación alguna con parámetros, sino que fué fruto de nuestra voluntad y dependió del mayor o menor grado de diastasis que pretendíamos obtener .

serie "a" (20 dias)

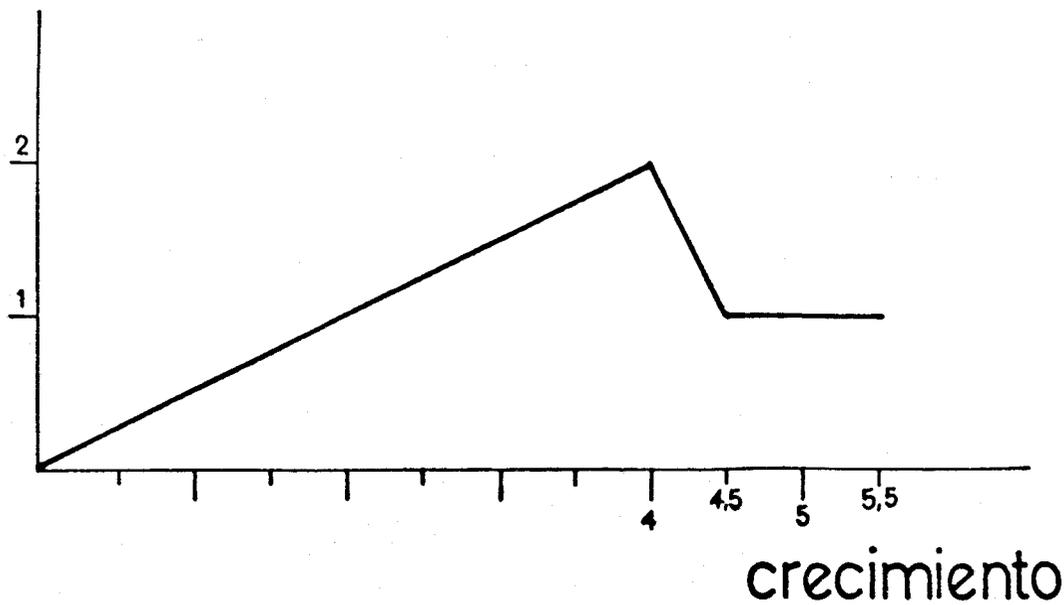
$$\mu = 5,03$$

$$\sigma_x = \sqrt{0,07}$$

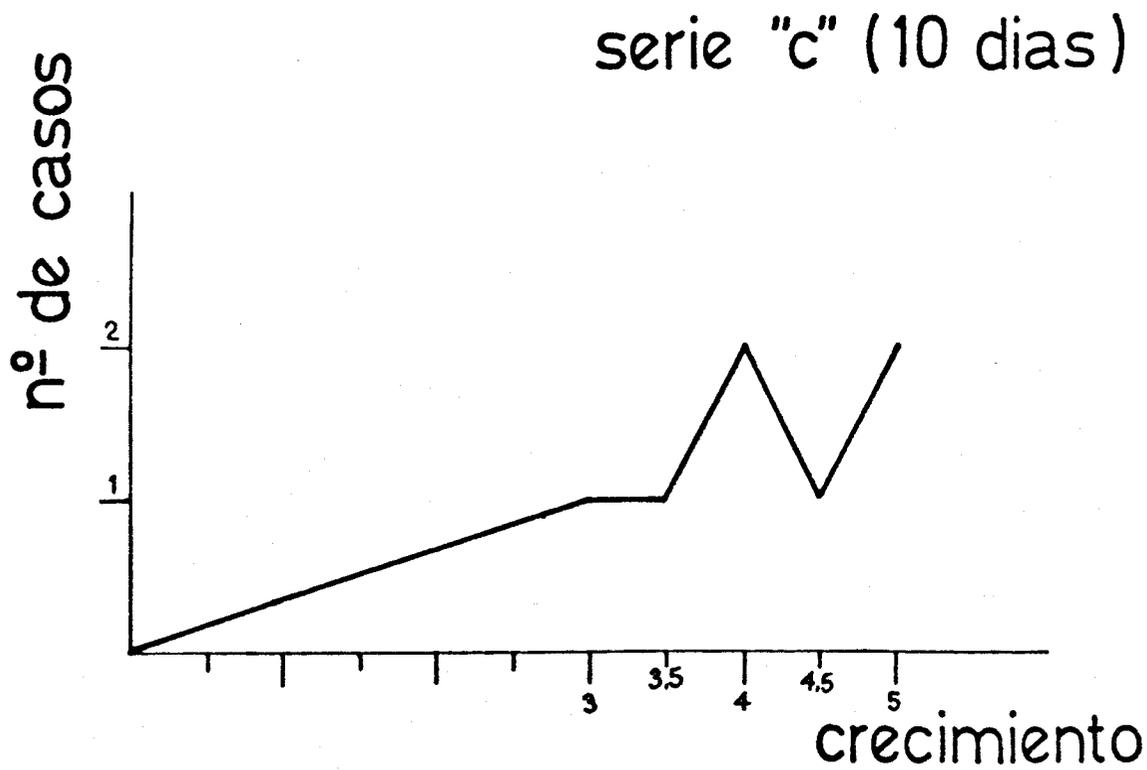


serie "b" (15 dias)

nº de casos



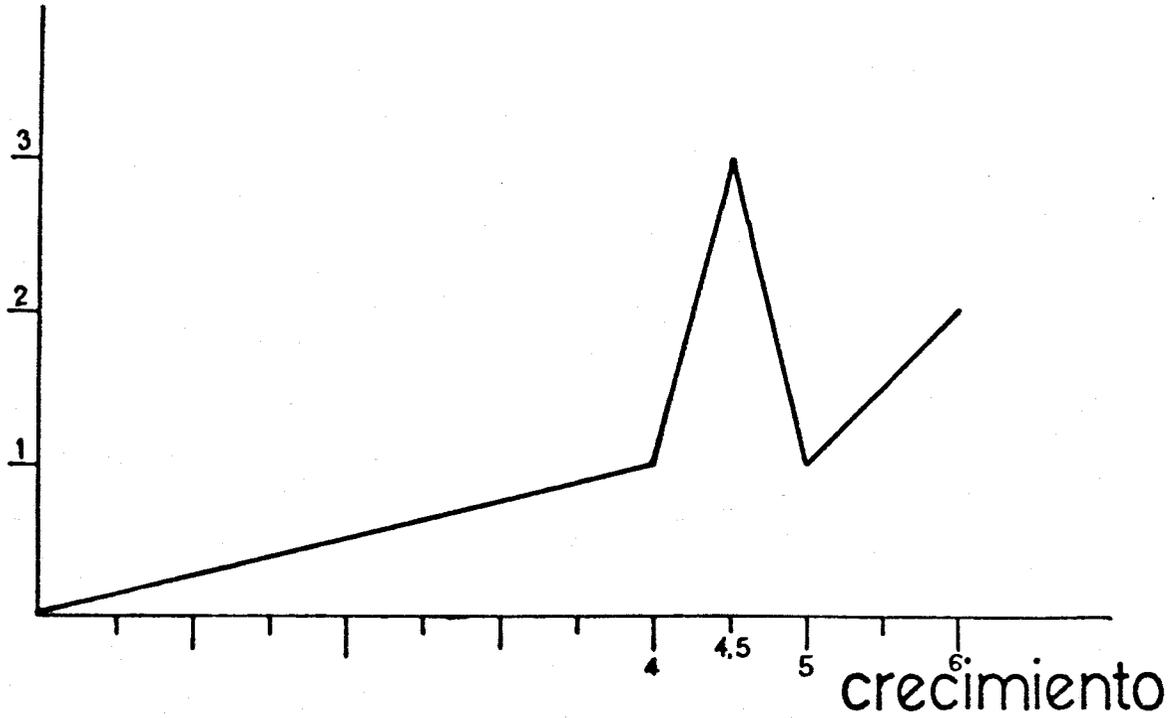
$$\mu = 4,66$$
$$\sigma_x = \sqrt{0,09}$$



$$\mu = 4,11$$
$$\sigma_x = \sqrt{0,39}$$

nº de casos

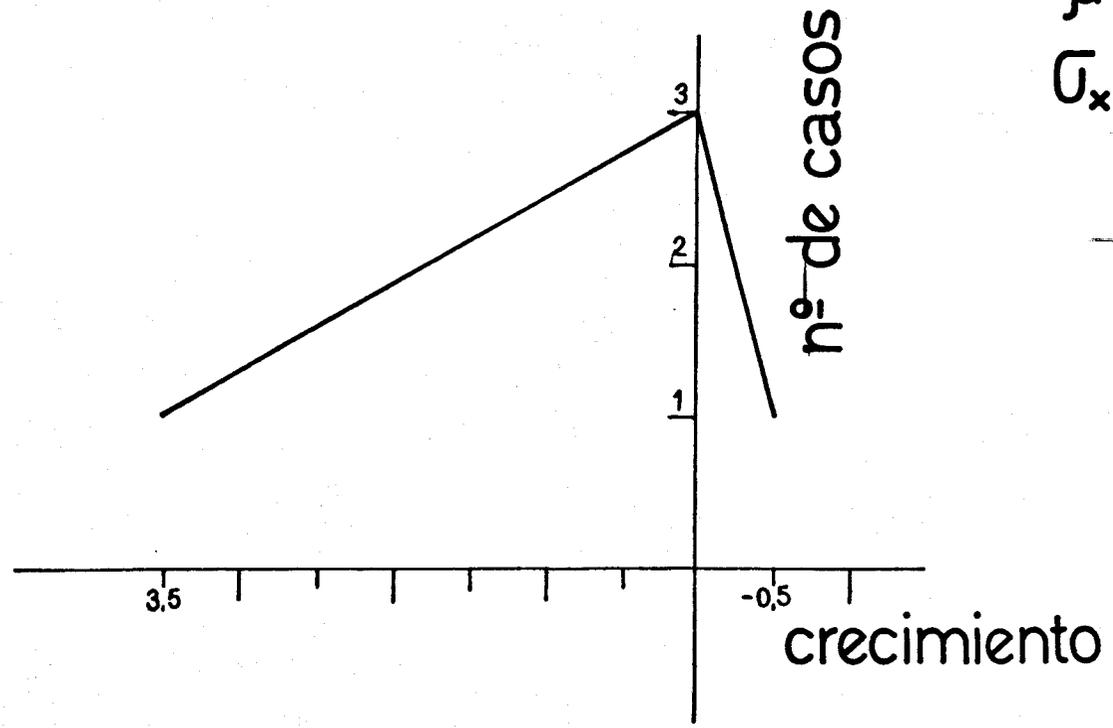
serie "d" ( 5 dias )



$$\mu = 4,88$$
$$\sigma_x = \sqrt{0,20}$$

serie "e" (control )

$$\mu = -0,5$$
$$\sigma_x = \sqrt{0,62}$$



Resultados del estudio anatomo-patológico .-

De las cinco zonas en que se divide el cartilago de crecimiento : placa epifisaria , zona de reserva o reposo , zona proliferativa en división y crecimiento , zona de maduración y de degeneración y calcificación y zona de osificación y modelación. Podemos decir, que no se encontró prácticamente alteración alguna en la zona del cartilago en reposo y en la de osificación y modelación . ( Fig. 34 )

Por el contrario , se observaron modificaciones o alteraciones más importantes en la zona proliferativa y madurativa, así como en la de calcificación.

Variando de un conejo a otro , las tres zonas , se encontraban aumentadas de espesor : la proliferativa, mostraba un aumento de las columnas en pilas de monedas de forma ostensible .

La madurativa , presentaba las alteraciones más expresivas, consistentes en que las células perdían su ordenación , agrupándose en nidos de forma irregular , entremezclándose las más periféricas de los mismos con la de los nidos vecinos ( Fig. 35 )

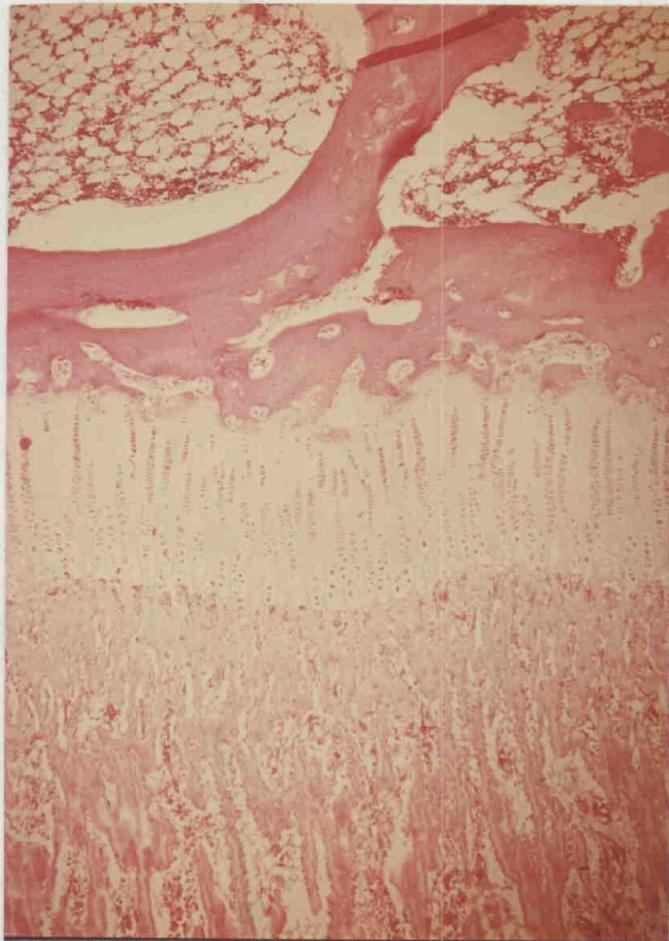


Fig. - 34

Aspecto normal de una sección del cartilago de crecimiento y metáfisis proximal de tibia de un conejo de 110 días.

( H - E. M.O. 50 x )

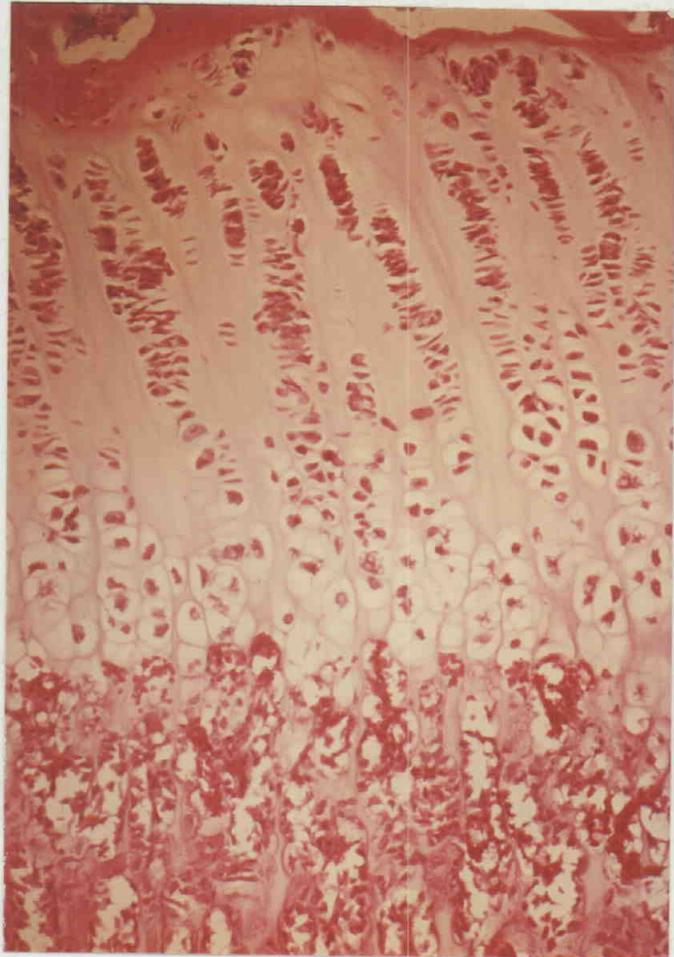


Fig. - 35

Evidentes alteraciones en la zona madurativa del cartilago de crecimiento. En la que pueden apreciarse las agrupaciones en nidos de las células, perdiendo su ordenación ( H - E. M.O. 125 x ).

En la zona de calcificación , las modificaciones consistían en que la calcificación era menos evidente que en los controles , pero sin embargo , ésta zona estaba ensanchada hasta la entrada en el estrato siguiente o zona de osificación.

En algunos casos , el cartilago se ensanchaba irregularmente y de forma focal, formando botones en los que la interlínea epifisaria era recta , en tanto que la interlínea metafisaria formaba una evaginación hacia la metáfisis . Esta evaginación , estaba fundamentalmente rellena por células cartilaginosas de la zona hipertrófica ( Fig. 36 ) .

En uno de los casos, encontramos el hecho sorprendente de que había dos franjas de cartilago de crecimiento. De forma , que la zona de maduración de la franja epifisaria , se continuaba con otra zona proliferativa, formando un número de células cartilaginosas en pilas de monedas , discretamente aumentado con respecto a los controles , y que a su vez , se continuaba por otra zona hipertrófica o de maduración que ya entraba en la metáfisis mediante la zona de calcificación y posteriormente de osificación - ( Fig. 37 )

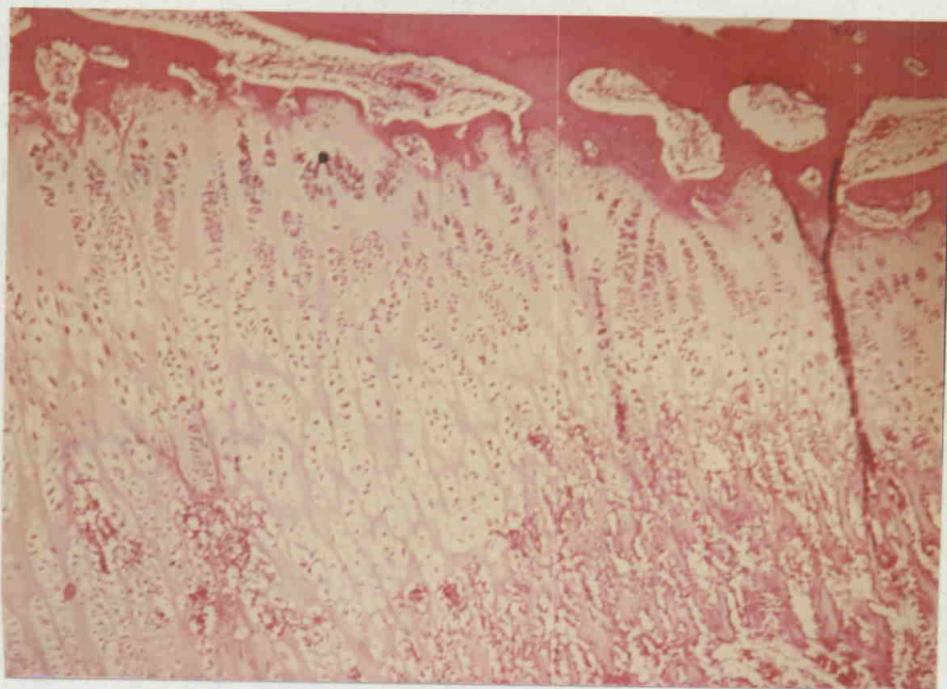


Fig. - 36

Ensanchamiento irregular del cartilago  
de crecimiento, formando una evaginación  
hacia la metafisis por medio de células  
cartilaginosas de la zona hipertrófica .  
( H - E. M.O. 50 x ).



Fig. - 37

Duplicación del cartilago de crecimiento. La zona de maduración de la franja epifisaria se continúa con otra zona - proliferativa que a su vez se sigue de otra zona hipertrófica o de maduración que ya entra en la metáfisis .

( H - E. M.O. 50 x ).

Las lesiones producidas por la aguja a su paso por la epífisis, consistían en necrosis y reacción inflamatoria inespecífica de polinucleares ( Fig. 38 ). En ningún caso, encontramos reacción a cuerpo extraño .

En dos ocasiones, la aguja atravesó el cartilago metafisario . Las alteraciones morfológicas consistieron en una interrupción de la continuidad del cartilago, sin mas alteraciones que necrosis e infiltrado inflamatorio similar a cuando la aguja traspasó la epífisis ( Fig. 39 ).

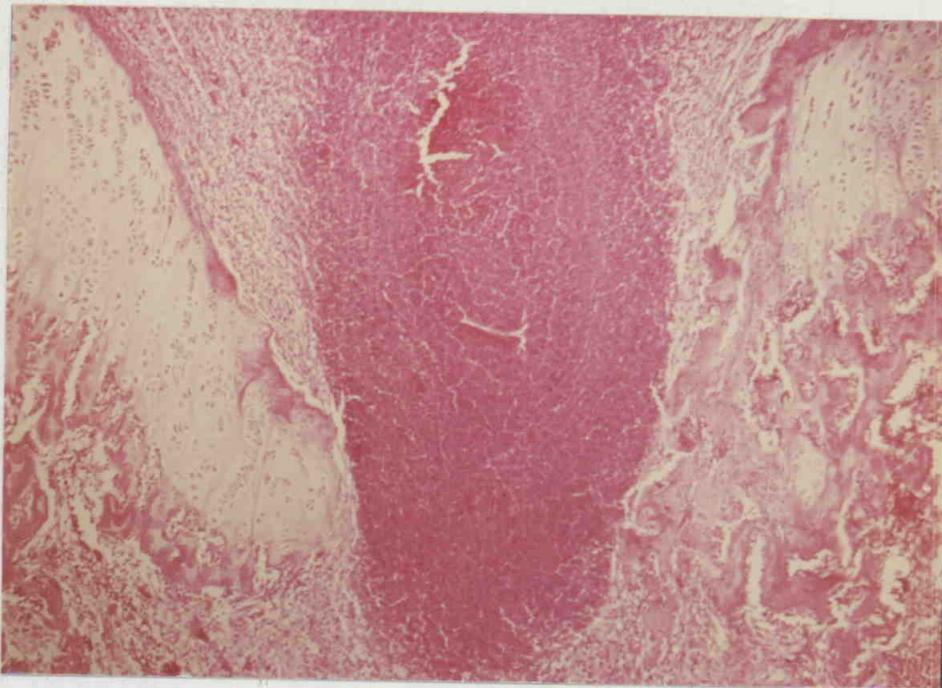


Fig. - 38

Necrosis y reacción inflamatoria inespecífica de polinucleares en el paso de la aguja por la epifisis ( H - E. M.O. 50 x ).

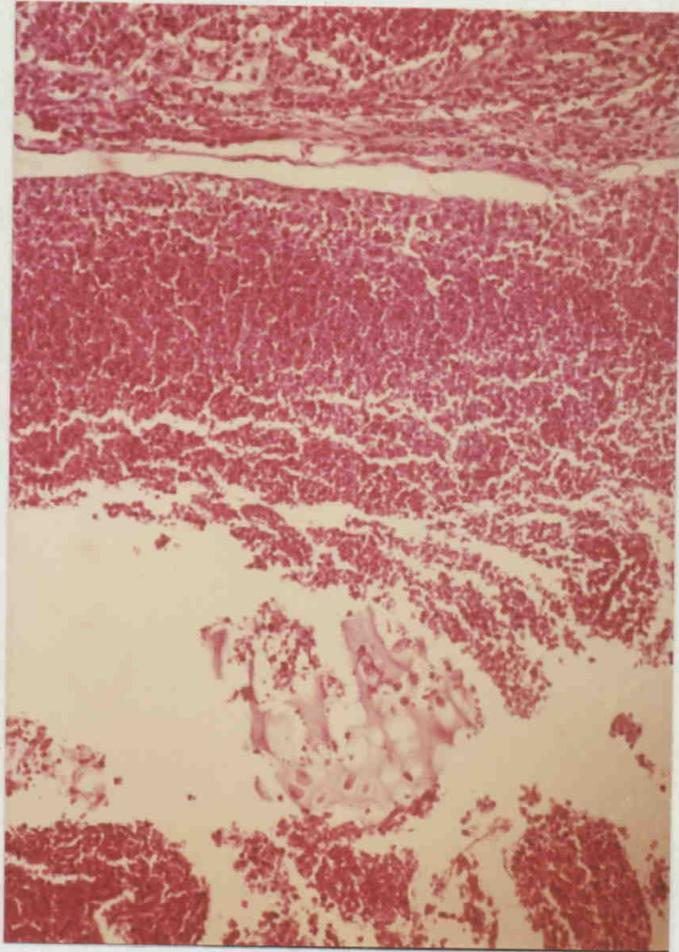


Fig. - 39

Interrupción de la continuidad del cartilago al ser atravesado por una aguja, con necrosis e infiltrado in flamatorio .

( H - E. M.O. 50 x )

COMENTARIOS

COMENTARIOS .

Los distintos resultados antes expuestos , nos sugieren los siguientes comentarios :

- De las complicaciones que nos obligaron a prescindir del animal ( infección y agujas rotas antes de la separación ) , el mayor número de conejos desechados , lo fué por infección , cinco en total . Lo que no consideramos cifra excesiva , dado los casos estudiados .

Sólo dos , fueron inutilizados por la ruptura de las agujas antes de separar el cartilago metafisario . No siendo valorables los casos sustraídos por fractura accidental y muerte por mixomatosis .

- Las complicaciones subsanables ( agujas rotas después de la separación y agujas emigradas ) , fueron mayores en número . Once en total , con predominio de rotas sobre emigradas ( 8 a 3 ) . Sin que hayamos podido encontrar relación entre ruptura de agujas , series y grupos .

- La aparición de pseudoartrosis , solo se evidencia en las series C ) y D ) . Lo que es lógico , - dado que no tuvo el organismo tiempo suficiente pa - ra formar callo óseo.

- Muy significativo es el intervalo existente en - tre inicio de distracción y aparición de la díasta - sis epifiso - metafisaria . Pudiendo observarse - como éste tiempo , es menor , mientras más joven es el animal .

En el Grupo I , éste intervalo es sólo de tres días y medio , de cuatro días y me - dio en el II y de seis en el III.

- En todos los casos controlados , el alargamiento - fué positivo , siendo mayor éste , en la serie A ) , en relación a las demás . Lo que podría - explicarse por el mayor número de días transcu - rridos desde la intervención .

Tambien pueden observarse , mejores resultados en este sentido en los grupos II y III , en relación al I . Sin que a ello podamos dar una justificación biológica . Si bien pensamos que el menor tamaño del animal , hizo que fuésemos más benévolos a la hora de distraer , ya que la diastasis obtenida y consecuentemente el alargamiento , ha sido fruto de nuestra voluntad .

- Si comparamos ésta técnica de alargamiento con las hasta ahora descritas en la literatura , podemos apreciar lo poco traumática que es y cómo siempre fué seguida de resultados positivos. En sólo casos aislados de experimentación con otros procedimientos , se consiguió que algún animal igualara a nuestras series en aumentos de longitud conseguidos y siempre con mayor número de complicaciones, y sobre todo , a expensas de intervenciones mucho más traumáticas .
- Es de señalar las nulas modificaciones de longitud en sentido positivo , en la serie en que fueron insertadas las agujas sin hacer distracción .

De los cinco conejos controlados, solo en uno hubo un aumento de 0,5 mm., tres tuvieron crecimiento 0 ; y en el primer animal control, obtuvimos una disminución en longitud de la pata operada de 3,5 mm. en relación a la indemne. Lo que suponemos se debió a utilizar la misma técnica que en las restantes series, pero sin llegar a distraer. De ésta forma, - cometíamos un grave error, al no variar ni levemente la distancia entre las herraduras, dado que con ello, era imposible que prosiguiese el crecimiento su curso normal. De éste modo, lo que estábamos provocando era una epifisiodesis temporal del cartilago metafisario proximal de tibia.

Este hecho accidental, creemos debe - ser tenido en cuenta, ya que de confirmarse en mayor número de casos, podría constituir en el futuro, un procedimiento para acortar miembros, mucho más inocuo y fácil, que la técnica de grapados epifisarios temporales. De la que comentábamos, al hablar de ella, exigía una perfecta alineación de las grapas, en los diferentes planos del espacio. Y al mismo tiempo, un - máximo de cuidado para no dañar el epicondrio .

De confirmarse en sucesivos estudios la provocación del frenado epifisario por este simple procedimiento , creemos puede ser un arma mucho más inocua que todas las hasta ahora descritas . Ya que es la fijación externa la que no permite la continuidad del crecimiento y la que nos proporcionaría el stop epifisario .

Y es más , pensamos que con una cubierta similar a las utilizadas en las prótesis de amputados de miembros , perfectamente adaptadas a las agujas , se podría conseguir el objetivo deseado . Sin que debamos tener en cuenta para nada , la dirección de las agujas a su paso por la epífisis , ni temamos dañar nunca el pericondrio . Detalles , que como anotábamos antes , debían cuidarse severamente en los grapados epifisarios.

- De las capas del cartilago metafisario , las alteraciones anatomo - patológicas más evidentes , se manifestaban en las zonas de proliferación , maduración y calcificación . Las cuales , de una forma más o menos homogéneas se encontraban ensanchadas en todos los casos .

- La zona de maduración, fué la más afectada de todas, pudiendo apreciarse en la misma , como las células perdían su ordenación en pilas de monedas , agrupándose en nidos de forma irregular . Estas agrupaciones, nos explicarían como la epífisis al separarse de la metáfisis , provoca, o da lugar , a un aumento de la longitud del hueso unido a un ensanchamiento del mismo en la zona epifiso - metafisaria .
  
- Las modificaciones en la zona de calcificación , se manifestaron fundamentalmente en los casos de pseudoartrosis . Consistían las alteraciones en que la calcificación era menos evidente , lo que era lógico , ya que como decíamos antes , no habíamos dado tiempo a una calcificación integral .
  
- Las lesiones producidas por la aguja , consistían - en necrosis y reacción inflamatoria inespecífica de polinucleares . Y cuando la aguja atravesó el cartilago epifisario , la reacción fue similar pero - unida a una interrupción de la continuidad del mismo.

- Una vez producida la separación epifiso-metáfisaria, el crecimiento continúa, ya que de no haber sido así, todos los casos en que se produjo el alargamiento, habrían finalizado en pseudoartrosis. Y precisamente es éste crecimiento observado en las preparaciones histológicas, el que permite rellenar el espacio diastasado.
- El sexo no influyó en las modificaciones anatómo-patológicas que se evidenciaron .
- Hemos de tener en cuenta dos detalles importantes cuando extrapolemos esta técnica al ser humano :
  - a) Será preciso realizar una osteotomía de peroné, por estar unido a la tibia a través de las articulaciones tibioperoneas superior e inferior. No como en el conejo en el que el peroné es , pudiéramos decir , una prolongación de la tibia .

Si utilizáramos éste procedimiento sin previa simple osteotomía de peroné, corremos el riesgo de provocar desviaciones de varo y valgo de rodilla .

Este comentario nos sugiere otra posible indicación de la técnica de la epifisiolisis paulatina, y es la de su utilización para correcciones de varo o valgo de rodillas. Ha -

ciendo más distracción del lado que querremos elongar. Suplantaríamos aquí la osteotomía matemática necesaria para corregir un varo o valgo, por una distracción mayor de uno de los tornillos, lo que es mucho más fácil de graduar de forma lenta que en un acto quirúrgico de 20 minutos de duración.

- b) La velocidad de distracción debe ser de 1 mm. por día, nunca menor. Pues observamos en la serie previa a éste trabajo, que si era inferior a 1 mm. (concretamente hicimos distracciones de 1/2 mm.), no se producía la separación epifiso-metafisaria.

CONCLUSIONES

- 1<sup>o</sup>.-- La epifisiolisis por distracción, es un método de alargamiento que se ha mostrado con resultados positivos en todos los casos controlados.
- 2<sup>o</sup>.-- Tiene la enorme ventaja, sobre todos los procedimientos hasta ahora descritos, que no exige una intervención quirúrgica de la magnitud, duración e intensidad de cualquiera de ellas, incluso las menos traumatizantes.
- 3<sup>o</sup>.-- Los resultados conseguidos, en plan experimental, han sido tan buenos o mejores, que los logrados con las otras técnicas en uso y el número de complicaciones, mínimo y subsanables en gran parte cuando la extrapolamos a la clínica humana.
- 4<sup>o</sup>.-- La pseudoartrosis solo se presentó en las series de menor número de días postdistracción, debido al escaso tiempo que dimos en ellas para formar callo.
- 5<sup>o</sup>.-- Mientras más joven es el animal, más fácil es la separación epifiso-metafisaria.
- 6<sup>o</sup>.-- Cuando se introdujeron las agujas y no se hizo distracción, no se produjo variación alguna en el crecimiento del miembro operado con respecto al sano.

- 7<sup>o</sup>.- La velocidad de distracción, debe ser de un milímetro por día, nunca inferior .
- 8<sup>o</sup>.- De extrapolar ésta técnica al ser humano, debe ir precedida de osteotomía simple de peroné para evitar desviaciones en varo y valgo .
- 9<sup>o</sup>.- Las desmotraciones histológicas, permiten apreciar después de la separación epifiso-metafisaria, crecimiento, aunque no tan regular, como el que se produce normalmente. Siendo éste, el que permite rellenar el espacio diastasado.
- 10<sup>o</sup>.- En todos los casos, se evidencia un aumento de espesor de la zona proliferativa, madurativa y de calcificación. No encontrando prácticamente alteración alguna en las zonas de cartilago en reposo ni de osificación y modelado .
- 11<sup>o</sup>.- Cuando se encontraron modificaciones en la zona de calcificación, fueron más manifiestas en las series de pocos días post-distracción .

12<sup>ª</sup>.- La zona de maduración fue la más afectada de todas, perdiendo sus células la ordenación en pilas de monedas, y agrupándose en nidos, lo que explica el engrosamiento de la zona epifisaria post-distrac - ción .

13<sup>ª</sup>.- Las lesiones producidas por las agujas, consistían en necrosis y reacción inflamatoria inespecífica - de polinucleares. En ningún caso, se encontró reac - ción a cuerpo extraño.

14<sup>ª</sup>.- Cuando la aguja atravesó el cartilago metafisario , produjo una interrupción de la continuidad del mis - mo. Por lo que a la hora de utilizar ésta técnica , debemos huir al máximo de dicho cartilago.

15<sup>ª</sup>.- Dadas las alteraciones anatomo - patológicas que se evidenciaron, el momento de utilización de la téc - nica de alargamiento de epifisiolisis por distra - ción, debe ser al final del crecimiento .

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ABBOTT, L.C. : " The operative lengthening of the tibia and fibula ". Journal of Bone and Joint Surgery , 9 , 128 , 1.927.
- 2.- ANDERSON, W.V. : " Leg lengthening " . Journal of Bone and Joint Surgery, 34 - 8 : 150 , 1.952.
- 3.- BACQ, Z. : " Action of abdominal sympathectomy on growth of albino rat and Weight of genital organs " . Amer. Journal Physiol., 95 , 601 , 1.930
- 4.- BARR, J. : " The management of poliomyelitis ". Discussion al I Congres Internl. Polio, Lippincot Edit Philadelphia , 1.949.
- 5.- BERGENFELDT, E. : " Beitrage zur kenntnis der traumatischen epiphysenlosungen an der langen rotheen - knochen der extremitaten ". Act. Chir. Scand . Suppl. , 28 , 1.933.
- 6.- BERGMANN, E. : " Uber der langenwachstum der Knochen " . Deutsch. Zisch. f. Chir. 149 , 1.933.
- 7.- BERTRAND, P. : " Technique d'allongement du femur dans les grands raccourcissements ". Revue D'Ortho - pedie , 37 , 530 , 1.951.
- 8.- BERTRAND and TRILLAT, A. : " Le traitement des inegalités de longueur des membres inferieurs pendant la - croissance ". 34 , 264 , 1.948 .

- 9.- BIER, A. : " Hyperemia as a therapeutic agent. Authorized translation ". Ed. by Dr. G. M. Glech , - Chicago, A. Robertson and Co. 1.905.
- 10.- BLOUNT, W.P. : " Blade-plate internal fixation for high femoral osteotomies ". Journal of Bone and Joint Surgery, 25 , 319 , 1.943 .
- 11.- BLOUNT, W. y CLARKE, C. : " Control of bone growth by epiphyseal stapling . A preliminary report ". Journal of Bone and Joint Surgery, 31 - A , 464 , 1.949.
- 12.- BLOUNT, W. : " Discussion ". Journal of Bone and Joint Surgery, 36 - A , 5 , 1.069 , 1.954.
- 13.- BLOUNT, W. : " Inequality in length of the lower extremities ". Campbell's . Operatives orthopaedics. Tomo II, pág. 1.892. Mosby Company. St. Louis 1.956 .
- 14.- BLOUNT, W. : " Trauma and growing bones ". Ponencial al VII Congreso de la S.I.C.O.T. Barcelona 1957.
- 15.- BLOUNT, W. : " Discussion ". Journal of Bone and Joint Surgery, 39 - A , 4 , 872 , 1.957.
- 16.- BLOUNT, W. : " Unequal leg length in children ". Surg. Clinic. N. Amer. , 38 : 1.107, 1.958.

- 17.- BLOUNT, W. : " Unequal leg length ". A.A.O.S. Instructional Course Lectures. Vol. 17, St. Louis , C. V. Mosby Co. 1.960.
- 18.- BOHLMAN, H. : " Experiments with foreign materials in region of epiphyseal cartilage plate of growing bones to increase their longitudinal growth ". Journal of Bone and Joint Surgery , 11 , 365 , 1.929.
- 19.- BOPPT. : " ( Citado por Bertrand and Trillat, 8 )"
- 20.- BOST, F. C. y LARSEN, L. J. : " Experiences with lengthening of the femur over a intramedullary rod ". Journal of Bone and Joint Surgery 38 - A , 567 , 1.956.
- 21.- BRÖDING, H. : " Longitudinal bone growth , nutrition of epiphyseal cartilages and local blood supply. Experimental study in rabbits ". Act. Orthop. Scand. Suppl. XX , 1.955.
- 22.- CALATI, A. y BIAGGIO, D. : " Il fenomeno dell'iperallungamento osseo in conseguenza di processi goniliciti tbc di vicinanza insorti durante l'infanzia e l'adolescenza ". Gazz . Med. Lomb. , 2 , 4 , 1.959 .

- 23.- CALATI, A. y GULLO, M. : " Il fenomeno dell'iperallungamento osseo in conseguenza di osteomielitis acute dell'infanzia e dell'adolescenza ". Gazz. Med. Lomb. 2 , 4 , 1.959.
- 24.- CALVE, J. and GALLAND, M. : " A new procedure for compensatory shortening of the unaffected femur incase of considerable asymetry of the lower limbs, fractures of the femur, coxalgia " . Amer. J. Orthop. Surg. 16 : 211 ,1.918.
- 25.- CAMERON, B. M. : " A technique for femoral-shaft shortening ". Journal of Bone and Joint Surgery, 39 - A, 1.309 , 1.957.
- 26.- CANNON, W. y Cols. : " Some aspects of physiology of animals surving complete exclusion of sympathetic nerve impulses ". Amer. Journal Physiol. 89 - 84 , 1.929.
- 27.- CODIVILLA, A. : " On the means of lengthening , in the lower limbs the muscles and tissues are shortened trough deformity ". Amer. Journal Ortho. Surg. , 2 , 353 , 1.905 .

- 28.- COLEMANT, S.S. and NONAN, T. D. : " Anderson's method of tibial lengthening by percutaneous osteotomy and gradual distraction. Experiences with thirty one cases ". Journal of Bone and Joint Surgery, 49 - A , 263, 1967.
- 29.- COMPERE, E. L. : " Indications for and Against the leg lengthening operations ". Journal of Bone and Joint Surgery, 18 , 692 , 1.936.
- 30.- CHIGOT, P. y Cols. : " Correction des inegalites des membres inferieurs pendant la croissance ". Ann. Chir. , 12 , 19 - 20 , 1.103 , 1.958.
- 31.- DELCHEF y MASSA .- ( Citado por Bertrand y Trillat , 8 ) .
- 32.- DOMENICONI, S. : " Osteosintesis negli allungamenti ed accorciamenti femorali ". Chir. Org. - Mov. 39 , 9 , 1.953.
- 33.- DUBREIL : " L'appareil de croissance des os longs ; ses mecanismes a l'etat normal et pathologique ". Masson, Edit. Paris , 1.941.
- 34.- DUHAMEL, H. L. : " Sur le developpement et la crue des os des animaux ". Mem. Acad. Roy, Soc. 55 , 354 , 1.942.

- 35.- ELO, J. : " The effect of subperiostally implanted autogenous whole-thickness skin graft on growing bone ". Act. Orthop. Scand. Suppl. 45, 1.960.
- 36.- FERGUSON, A. : " Surgical stimulation of bone growth by a new procedure ". Journal Amer. Med. Ass. 100 , 26 , 1.933 .
- 37.- FORRESTER-BROWN, M. : " Il modern trends in orthopaedics ". Butterworth Edit. London, 1.950.
- 38.- FREIBERG, A. H. : " Codivilla's method of lengthening the lower extremity ". Surg. Gynec. Obst. 14 , 614 , 1.912 .
- 39.- FREJKA, B. y FAIT, M. : " Clinical evaluation of linear growth stimulation ". Actas del VII Congreso Internacional de la S.I.C.O.T., 648 , Barcelona , 1.957 .
- 40.- GILL, G. y ABBOTT, L. : " Practical method predicting the growth of the femur and tibia in the child " Arch. of Surg. 45 , 286 , 1.942.
- 41.- GOFF, C. W. : " Surgical treatment of unequal extremities ". Springfield , III, Charles C. Thomas, 1.960.

- 42.- GREEN, W. T. y Cols. : " Orthoroentgenography as a method of measuring the bone of the lower extremities ". Journal Bone and Joint Surgery, 26 , 60 , 1.946.
- 43.- GREEN, W. T. : " Experiences with epiphyseal arrest in correcting of discrepancies in length of the lower extremities in infantile paralysis ". Journal of Bone and Joint Surgicals , 29 , 659 , 1.947 .
- 44.- GREEN, W. T. y ANDERSON, M. : " Epiphyseal arrest for the correction of discrepancies in length of the lower extremities ". Journal of Bone and Joint Surgery , 39 - A , 853 , 1.957 .
- 45.- GREULICH, W. y PYLE, S. : " Radiographic atlas of skeletal development on the hand and wrist ". - Standford University Press, Standford, 1.950.
- 46.- GROSS, R. H. : " An evaluation of tibial lengthening procedures ". Journal of Bone and Joint Surgery , 53 - A , 693 , 1.971.
- 47.- GULLINKSON, G. y Cols. : " The effect of paralysis of one lower extremity on bone growth ". Arch. of Physical Med. 31 , 392 , 1.950 .

- 48.- HAAS, S. : " Retardation of bone growth by a wire loop".  
Journal of Bone and Joint Surgery , 27 - 25 , -  
1.945.
- 49.- HAAS, S. y Cols. : " Meet de la Amer. " Assoc. Orthop.  
1.944.
- 50.- HAAS, S. : " Stimulation of bone growth ". Amer. Jour-  
nal Surgicale , 95 , 125 , 1.958.
- 51.- HALES, S. : " Statick der gewachse oder angestellte -  
versuche mit dem saft in pflanzer und ihren wacha-  
thum ". Act. Orthop. Scand. Suppl. 45 , 1.960.
- 52.- HALLER, A. : " L'appareil de croissance des os longs ses  
mecanismes a l'etat normal et pathologique ". Ma-  
sson edit. Paris, 1.941 .
- 53.- HARBIN : ( Citado por Bertrand y Trillat, 8 ).
- 54.- HARRIS, R. y Mac DONALD, J. : " Effect of lumbar sympa-  
thectomy upon growth of legs paralyzed by anterior  
poliomyelitis ". Journal of Bone and Joint Surgery,  
18 , 35 , 1.936 .
- 55.- HIERTONN, T. : " Arteriovenous anastomoses and acelera-  
tion of bone growth ". Act. Orthop. Scand., 26 ,  
322 , 1.957 .

- 56.- HOGBERG, N. y LINDSTROM, A. : " Aspects of epiphy -  
siodesis ". Act. Orthop. Scand, 27 , 69 ,  
1.957.
- 57.- HUNTER, J. : " Oeuvres completes ". Paris, 1.843.
- 58.- JONES, R. y LOVETT, R. : " Orthopedic surgery ". New  
York, 2<sup>a</sup> edic. William Wood, 1.929.
- 59.- KAWAMURA, B. and Cols. : " Limb lengthening by means  
of subcutaneous osteotomy : Experimental and  
clinical studies ". Journal of Bone and Joint  
Surgery, 50 - A , 851 , 1.968.
- 60.- KIRSCHNER, M. : " Die kunstlinche Verlangerung von  
Beinen, die nach Frakturen namentlich nach  
Schussfrakturen , mit starker Verkurzung ge-  
heilt sind ". Brun`s Beitr. z. Klin. Chir.,  
100, 329 , 1.916.
- 61.- KISHIKAWA, E. : " The effect of subperiostally im -  
planted autogenous whole - thickness skin -  
graft on growing bone ". Act. Orthop. Scand.  
Suppl. 45, 1.960.
- 62.- KUNCKLE, H. M. and CARPENTER, E. B. : " A simple -  
technique for x-ray measurement ob limblength  
discrepances ". Journal of Bone and Joint -  
Surgery 36 - A , 152 , 1.954 .

- 63.- LACROIX : " Excitation de la croissance en longueur du tibia par decollement de son perioste diaphysaire ". Rev. D'Orthop. 33 , 3, 1.947.
- 64.- LANCE, P. : " Le procedes d'egalisation des membres inferieurs ". Press Medicale 28 Dic. 1.946.
- 65.- LANGENSKIOLD, A. : " Inhibition and stimulation for bone growth ". Act. Orthop. Scand., 26, 308 1.957.
- 66.- LOTHEISEN ( Cit. por Petit, 79 ).
- 67.- MAC CARROL, H. R. : " Trials and Tribulations in - Attempted Femoral Lengthening ". Journal of - Bone and Joint Surgery, 32 - A , 132, 1.950.
- 68.- MAC MASTER Y ROOME ( Citado por Bertrand y Trillas,8).
- 69.- MAYER : " An evaluation of femoral shortening with - intramedullary nailing ". Journal of Bone and Joint Surgery, 36 - A, 43 , 1.954.
- 70.- MEISENBACH, R. : " Consideration of chemical and mechanical stimulation of bone with reference to epiphyseal and diaphyseal lines. Results of animal experimentations ". Amer. Journ. - Orthop. Surg. 8 , 28 , 1.911.

- 71.- MERLE D'AUVIGNE, R. and DUBOSET, J. : " Surgical correction of large length discrepancies in the lower extremities of children and adults ". - Journal of Bone and Joint Surgery, 53 - A, 411, 1.971.
- 72.- MILTNER : " A procedure for stimulation of longitudinal growth of bone ". Journal of Bone and Joint Surgery , 19 , 909 , 1.937.
- 73.- MOORE, R. D. : " Supracondylar shortening of the femur for leg length inequality ". Surg. Gynec. Obstet. 84 : 1.087 , 1.947 .
- 74.- MULLER, M. : " L'Appareil de croissance des os longs - ses mecanismes a l'etat normal et pathologique ". Masson, Edit. Paris , 1.941.
- 75.- OLLIER, L. : " Traité experimental et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle du tissu osseux ". Masson . Paris. 1.867.
- 76.- PALMER, I. : " Osteosintesis negli allungamenti ed accorciamenti femoral ". Chir. Org. Mov. 39 , 9 , 1.953.
- 77.- PEASE, C. : " Local stimulation of growth of long bones ". Journal of Bone and Joint Surgery . 34 - A , 1 , 1.952 .

- 78.- PETIT, P. y BEDOUELLE, J. : " Malformations congenitales des membres ". Encyclop. Med. Chir. 15.200 , 10 , 1 , 1.955.
- 79.- PETIT, P. y BEDOUELLE, J. : " Anomalies de volume des membres ". Encyclop. Med. Chir. 15.200 , D-10, 1 , 1.955.
- 80.- PETIT, P. y BEDOUELLE, J. : " Anomalies de longueur - des membres ". Encyclop. Med. Chir. 15.200 , E-10, 1 , 1.955 .
- 81.- PHEMISTER, D. : " Discussion ". Journal of Bone and - Joint Surgery, 27 , 34 , 1.945 .
- 82.- POLICARD, A. : " L'appareil de croissance des os longs, ses mecanismes a l'etat normal et pathologique ". Masson, Edit. Paris , 1.941 .
- 83.- PUTTI, V. : " La Trazione per doppia infissiones nell'allungamento operativo dell'arto inferiore ". - Chir. Org. Mov. 2 , 241 , 1.918.
- 84.- 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 , 1.918.

- 85.- RANVIER, L. : " Traité technique d'Histologie ". Paris  
2<sup>e</sup> Edic. , 1.889.
- 86.- RATLIFF, A. : " The short leg in poliomyelitis ". Jour-  
nal of Bone and Joint Surgery , 41 - B, 56, 1959.
- 87.- RING, P.A. : " Experimental bone lengthening by epiphy-  
seal distraction ". Brit. J. Surg. V. 46, 169 ,  
173, 1.958 .
- 88.- RING, P.A. : " Congenital short femur. Simple femoral -  
hypoplasia ". Journal of Bone and Joint Surgery,  
41 - B , 73 , 1.959 .
- 89.- RIZZOLI, F. : " Nuovo metodo per togliere la claudica-  
zione derivante del accavallamento e reciproca  
unione dei fragmenti d'una frattura del femore".  
Mem Acc. delle Scienze dell'Instituto di Bolog-  
na . Sesion del 23 marzo , 1.848 .
- 90.- SANCHIS OLMOS y Cols. : " Etiopatogenia y clinica de  
las diemtrias de las extremidades pelvianas ".  
Rev. de Ortopedia y Traumatologia, Pág. 21 - 35,  
1.963.
- 91.- SAYRE : " An evaluation of femoral shortening with in-  
tramedullary nailing ". Journal of Bone and Joint  
Surgery , 36 - A , 43 , 1.954.

- 92.- SERVELLE : " State veineuse et croissance ". Bull. -  
Acad. Nat. Med. Paris, 132 - 471 , 1.948 .
- 93.- SPEED, J. S. y KNIGHT, R. : " Campbell's operative or-  
thopaedics ". St. Louis . Mosby Co. Edits. 3<sup>a</sup>  
Edition, Vol. II , 1.956 .
- 94.- STAHL , F. : " Plugging of marrow cavity of tibia for  
stimulation growth in length ". Act. Orthop.  
Scand. 26 , 322 , 1.957.
- 95.- STANLEY , E. : " A treatise en disesease of the bones ".  
Longman Edit. London , 1.849 .
- 96.- STENDLER , A. : " The newer pathological and physiolo-  
gical concepts of anterior poliomyelitis and  
their clinical interpretation ". Journal of -  
Bone and Joint surgery , 29 , 59 , 1.947.
- 97.- STRAUB , L. y Cols. : " The results of epiphysiodesis  
and femoral shortening in relation to equali-  
zation of limb length ". Journ. B. J. Surg. ,  
27 , 254 , 1.945.
- 98.- TAVERNIER : " Le traitement des inegalités de longueur  
des membres inferieurs pendant la croissance".  
Rev. d'Orthop. 34 , 264 , 1.948.

- 99.- TROT y Cols. : " The chronology of circulatory changes in poliomyelitis ". Journal of Bone and Joint Surgery, 40 - A , 1.958 .
- 100.- TROUPP, H. : " Nervous and vascular influence on longitudinal growth of bone ". Act. Orthop. Scand. Suppl. 51 , 1.961.
- 101.- TRUETA, J. : " Stimulation of bone growth by redistribution of the intra osseus circulation ". Journal of Bone and Joint Surgery, 33 - B , 476 . 1.951.
- 102.- TRUETA, J. : " The influence of the blood supply in controlling bone growth ". Bull. Hosp. Joint Dis. , 14 , 147 , 1.953.
- 103.- TRUETA, J. : " Trauma and bone growth ". VII Congres. Intern. Cir. Orthop. Barcelona , 1.957 .
- 104.- TRUETA , J. y LITLE : " The vascular contribution to osteogenesis . II Studies with the electromicroscope ". Journal of Bone and Joint Surgery, 42 - B , 367 , 1.960.
- 105.- TRUETA , J. y MORGAN, J. : " The vascular contribution to osteogenesis . I studies by the injection method". Journal of Bone and Joint Surgery 42 - B , 97 , 1.960.

- 106.- TUPMANN, G. : " Treatment of inequality of the lower limbs. The results of operation for stimulation of growth ". Journal of Bone and Joint Surgery , 42 - B , 489 , 1.960.
- 107.- TUPMANN, G. : " A Study of Bone Growth in normal Children and its relationship to Skeletal maturation ". Journal of Bone and Joint Surgery , 44 - B , 42 , 1.962 .
- 108.- VOUTEY ; H. : " Le decollement periostique des os longs comme procede de stimulation de la croissance en longueur ". These Lyon , 1.948.
- 109.- WESTIN, G. W. : " Femoral Lengthening using a periosteal sleeve . Report of 26 cases ". Journal of Bone and Joint Surgery, 49 - A , 83 , 1.967.
- 110.- WHITE, J. W. : " Femoral shortening for equalization of leg length ". Journal of Bone and Joint Surgery , 17 , 597 , 1.935 .
- 111.- WHITE, J. W. : " A practical graphic method of recording leg length discrepancies ". Souther . Med. Journal , 33 , 946 , 1.940.
- 112.- WHITE , J. W. : " Growth arrest for equalizing leg length ". Journal Amar. Med. Ass. 126 , 1.146, 1.944 .

- 113.- WHITMAN, R. : " A treatise on Orthopedic surgery ".  
Phyladelphia Lea Edit. 1.917 .
- 114.- WILSON, P. y THOMPSON, T. : " Clinical considera -  
tion of methods of equalizing leg length ".  
Ann. Sur. 110 , 992 , 1.939 .
- 115.- WU : " A procedure for stimulation of longitudinal  
growth of bone ". Journal of Bone and Joint  
Surgery . 19 , 909 , 1.937.
- 116.- ZANOLI, R. : " Scollamento del periostio ed allunga-  
mento degli arti ". Clin. Orthop. 1 , 14 ,  
1.949.