

ARTICULOS ORIGINALES

LA ESTIMULACION DEL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS LARGOS EN NIÑOS POR BLOQUEO QUIRURGICO DEL CANAL MEDULAR *

DR. LUIS SIERRA ROJAS

LA DESIGUALDAD en la longitud de los miembros inferiores en los niños, es un problema que se ha vuelto de actualidad con el intento reciente para su solución haciendo estimulación local del crecimiento, por bloqueo quirúrgico del canal medular, de acuerdo con la técnica sugerida por Trueta.¹

En términos generales, podemos decir que las discrepancias longitudinales en los miembros inferiores, son frecuentes y pueden ser congénitas o adquiridas; éstas últimas, las más comunes, se han significado en las secuelas de poliomielitis que afectan un miembro principalmente y en el cual, el acortamiento se establece como regla y aumenta, progresiva y sistemáticamente, durante el crecimiento del niño, como lo ha observado la clínica y como lo ha confirmado Ratliff² en un trabajo reciente, alcanzando en ocasiones grados severos que plantean un problema en la rehabilitación de estos enfermos.

Se considera que la desigualdad en la longitud de los miembros inferiores es un problema cuando rebasa los tres centímetros al llegar a la edad adulta, por lo que se debe vigilar y contrarrestar oportunamente en la infancia. Las soluciones que para esto han sido propuestas varían precisamente si se trata del niño o del adulto; en éste, en el que el crecimiento ha terminado y, por lo

* Trabajo de Ingreso a la Academia Nacional de Medicina leído el 20 de junio de 1960.

Se agradece la colaboración prestada para la elaboración de este trabajo, a los doctores Juan Rosas Barrera y Ricardo González Jaime.

Los cálculos y la revisión estadística estuvieron a cargo del Dr. José Luis Pérez Navarrete, Jefe del Departamento de Bioestadística del Hospital Infantil.

tanto, la función de los cartílagos de crecimiento ha cesado, el igualamiento de una discrepancia se puede obtener alargando el miembro corto o al acortar el miembro largo, por procedimientos quirúrgicos que se han ensayado en distintas épocas y por diferentes autores (fig. 1).

El alargamiento quirúrgico del miembro corto, aparentemente más lógico, tiene el inconveniente de ser técnicamente complicado, prolongado, costoso y con alto porcentaje de fracasos debidos a que la consolidación tiene un lento proceso y, al final, se pierde parte de la longitud inicialmente lograda.

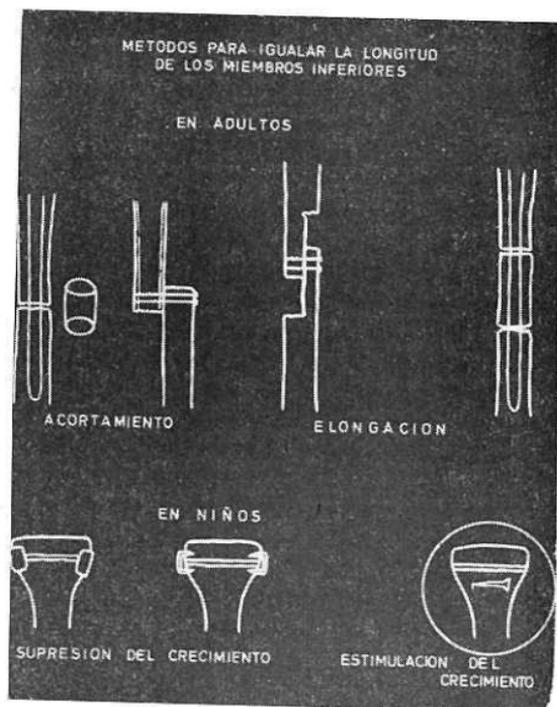


FIG. 1

El procedimiento de acortar el miembro largo, es el más recomendado por su sencillez y sus buenos resultados, pero tiene el inconveniente de disminuir la talla del individuo y de que la intervención se efectúe en la pierna habitualmente normal.

En el niño, cuyo crecimiento está en pleno apogeo, los procedimientos que pueden utilizarse son también dos: la estimulación de los cartílagos del segmento corto, procedimiento teóricamente ideal y uno de cuyos aspectos es motivo de este

trabajo y el bloqueo quirúrgico del crecimiento en los cartílagos epifisarios del segmento largo, esto último es técnicamente fácil y efectivo, ya sea realizado con la técnica original de Phemister³ mediante la interposición de un autoinjerto en el cartílago de crecimiento o utilizando las grapas metálicas que, para el efecto, ha recomendado Blount.⁴ Sin embargo, estos procedimientos tienen como desventajas: la de practicarse en el miembro sano y la de disminuir la estatura general, ambas, inconvenientes de consideración para el enfermo, sobre todo cuando se trata de familias o razas de estatura ancestral baja.

Queda entonces la conveniencia óptima de resolver el problema en el sitio en que se produce, es decir, acelerar el crecimiento del segmento corto.

Han contribuido a estimular la investigación en este sentido, las observaciones hechas desde la época de Langenbeck en 1869, en que este autor demostró aumento del crecimiento longitudinal de los huesos que han sufrido procesos patológicos en las diáfisis, tales como infecciones y traumatismos.

Más recientemente, se observó que las enclavaciones intramedulares con largos clavos metálicos usados para estabilizar fracturas epifisarias, produce en los niños reacciones a cuerpo extraño que estimulan el crecimiento longitudinal después de la consolidación de la fractura.⁵

El mismo Langenbeck intentó reproducir el efecto con la inserción de clavijas de marfil en los huesos de animales de experimentación, sin alcanzar el éxito esperado.

En 1910 Misenback inyectó diferentes compuestos químicos y vacunas de estafilococo dorado, así como fragmentos de grafito, cerca de las epífisis de la tibia, en el espesor del hueso, consiguiendo algún aumento en el crecimiento y señaló que la formalina lo aumentaba en espesor por la irritación perióstica producida, a veces tan intensa, que alcanzaba frecuentemente las epífisis determinando su clausura y detención del crecimiento.

Ferguson⁶ en 1933, después de observar la frecuencia del sobrecrecimiento en los huesos con fracturas metafisarias, hizo osteotomías experimentales y concibió la operación consistente en legar, a través de una perforación, el canal medular de la metafisis, con lo que obtuvo aumento en el crecimiento, que atribuyó a interferencia temporal de la circulación endóstica.

Wu y Miltner⁷ en 1937 y Chapchal y Zendenrust en 1948, hicieron experimentos similares por medio de diferentes materiales colocados bajo colgajos periósticos, consiguiendo crecimientos en grosor, pero escasos efectos en longitud, siendo por lo tanto, de resultados poco alentadores.

Recientemente Peace en 1952,⁸ avivó nuevamente el interés por el procedimiento, colocando clavillos de marfil o de metal y obteniendo algún crecimiento significativo. Sin embargo, Wilson y Persy⁹ utilizando metales también, de tipo distinto y colocados en la proximidad de la placa epifisaria, con la idea de producir diferencias de potencial eléctrico que pasaran a través de ella y sirvieran de estimulación, obtuvieron resultados poco halagadores.

Tupman,¹⁰ en 1960, comunica resultados después de la colocación de pijas de marfil en la metáfisis, en cuyos casos obtuvo 40% de efectos positivos, pero la estimulación lograda fue sólo de dos a cinco milímetros.

Otros autores, desalentados con las pocas posibilidades de la estimulación local han estudiado otros procedimientos, como el bloqueo del simpático del lado afectado y la producción de fístulas arteriovenosas en la raíz del segmento, esto último produciendo crecimientos más significativos, pero aún hay desconfianza por las secuelas que puedan tenerse sobre la circulación periférica por el déficit inducido y los fenómenos de repleción en el sistema circulatorio central, que producen hipertrofias del ventrículo izquierdo, cuya evolución a largo plazo, no se puede prever.

El taponamiento intramedular propiamente dicho, sugerido por Trueta, fue primeramente usado por Carpenter y Dalton,¹¹ quienes utilizaron pedacería de marfil para efectuarlo, y obtuvieron resultados positivos en el 70% de sus casos, que consideraron pobres porque fluctuaban entre tres y seis milímetros de aumento.

El problema nos ha interesado vivamente porque las soluciones actualmente utilizadas no satisfacen del todo. Refiriéndonos a las operaciones efectuadas en el segmento de mayor longitud, son procedimientos que mutilan funciones normales del miembro sano, con tendencia a igualarlo al miembro corto; de este modo se encontraría uno de los principios fundamentales de la terapéutica, que señala la restitución o reconstrucción de la función alterada y, aunque es cierto que los procedimientos empleados para restituir la longitud del miembro corto no han dado, hasta la fecha, resultados halagadores, sin embargo, creemos que debe insistirse en esta dirección, que puede significar la solución de este problema al explorar nuevas técnicas.

Con este motivo, en el año 1953 iniciamos, tanto en enfermos del Hospital Infantil de la Ciudad de México, como en niños de la consulta privada, con desigualdad en longitud de los miembros inferiores por secuelas de poliomielitis en un solo miembro, el bloqueo quirúrgico del canal medular utilizando tapón de cuerno de res, para obtener una obliteración más perfecta, de acuerdo con las ideas de Trueta, quien supone que la interrupción de la circulación endóstica intramedular, produce un aumento vicariante de la circulación en la zona epifisaria, cuyo incremento acelera el crecimiento de los cartílagos epifisarios encargados de esta función (fig. 2).

MATERIAL

Para valorizar más correctamente los resultados, decidimos apoyar el estudio en observaciones que fueran complementarias y que se llevaron a cabo en dos grupos similares de niños, con diferencias de longitud de los miembros inferiores consecutivas a secuela de poliomielitis en un solo miembro.

El primer grupo se destinó a obtener el conocimiento del grado de acortamiento espontáneo del miembro afectado, en comparación con el sano, en un tiempo medio de observación. Este grupo comprendió 17 casos con edades entre los dos años cinco meses y los once años, siendo el promedio cinco años cuatro meses. Durante el tiempo de la observación, dos años cinco meses como promedio, se puso especial cuidado para que no se produjera ninguna influencia adicional que pudiera modificar en cualquier sentido los resultados.

En el segundo grupo se reunieron 21 casos, con edades comprendidas entre los tres y los 11 años y medio, grupo en el cual se practicó el procedimiento quirúrgico propuesto, siguiéndose la evolución del postoperatorio durante un

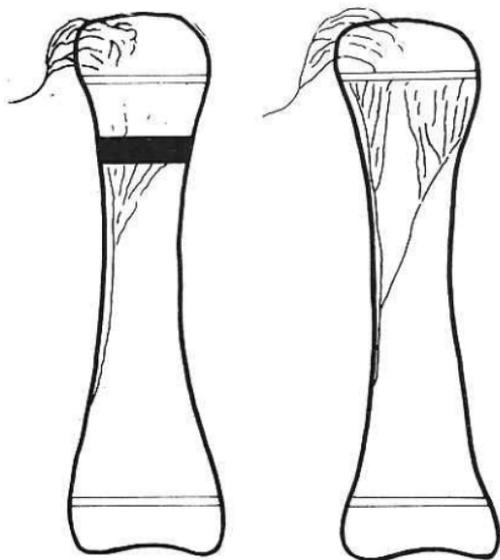


FIG. 2. Esquema que muestra el bloqueo del canal medular con la interferencia circulatoria supuesta por Trueta.

lapso de tiempo que varió desde cuatro meses hasta dos años y cuatro meses, siendo el promedio de un año.

Finalmente se efectuó la correlación entre ambos grupos, para dar un valor más exacto a los resultados obtenidos.

MÉTODO

A. Las longitudes y sus variaciones se controlaron por medio de mediciones radiológicas practicadas periódicamente. Utilizamos el procedimiento radiológico de medición seccional descrito por Farill¹² y modificado posteriormente por

Kunkle y Carpenter,¹³ Green y Wyeth¹⁴ (fig. 3), o bien el procedimiento de medición integral que registra comparativamente segmentos completos correspondientes (fig. 4).

Ambos métodos utilizados por nosotros están sujetos a factores de error originados por modificaciones de incidencia no susceptibles de eliminar totalmente. Sin embargo, este factor de error pierde importancia por ser sensiblemente igual para ambos segmentos, y aún más ya que se busca la diferencia comparativa. En los casos en cuyas radiografías de tipo seccional hubo alineamiento

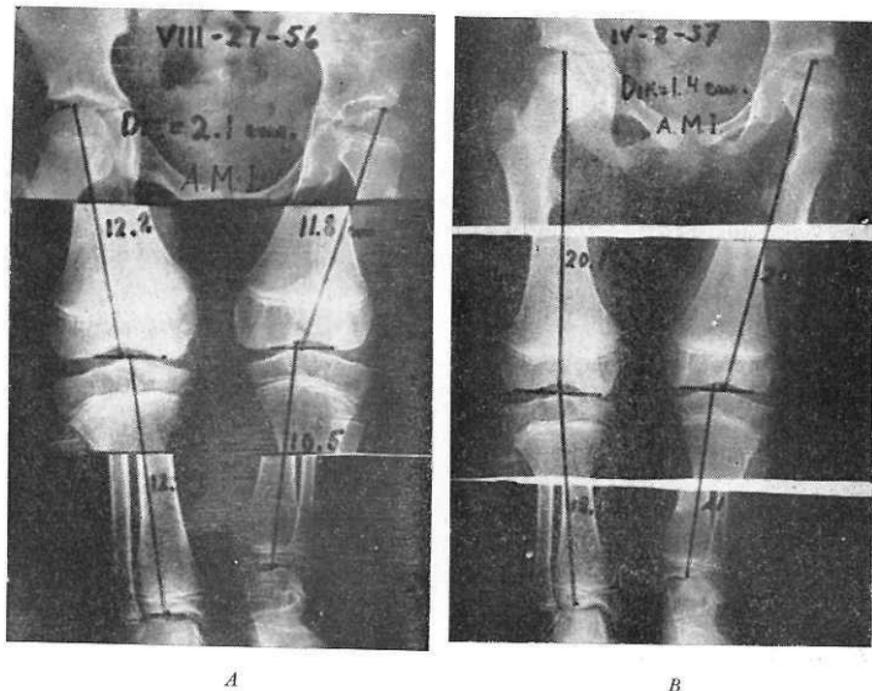


FIG. 3. A y B. Medición radiográfica por el procedimiento segmentario.

poco perfecto, se practicó corrección trigonométrica para mayor precisión, habiéndose efectuado en seis de los medidos.

B. La técnica operatoria consistió en practicar, a nivel de la metafisis distal del fémur y proximal y distal de la tibia, una ventana en la cortical del hueso (fig. 5), a través de la cual se colocó un pequeño tapón de cuerno de res. esterilizado en autoclave y conservado en parafenol (fig. 6), tallado con la forma del canal medular en el punto de su colocación (fig. 7); introducido por la ventana, se coloca a presión con el objeto de bloquear, lo más perfectamente

posible, la circulación endóstica, proveniente de la arteria nutricia y sus ramas (fig. 8). Hecho lo anterior, se reconstruye la zona operatoria reponiendo la ventana de corteza en su sitio y suturando el periostio y tejidos blandos y piel, en la forma usual.

Cuando se consideró necesario, se aplicó una férula o aparato enyesado para mantener en reposo el segmento el tiempo necesario que es, aproximadamente, de tres semanas a un mes.

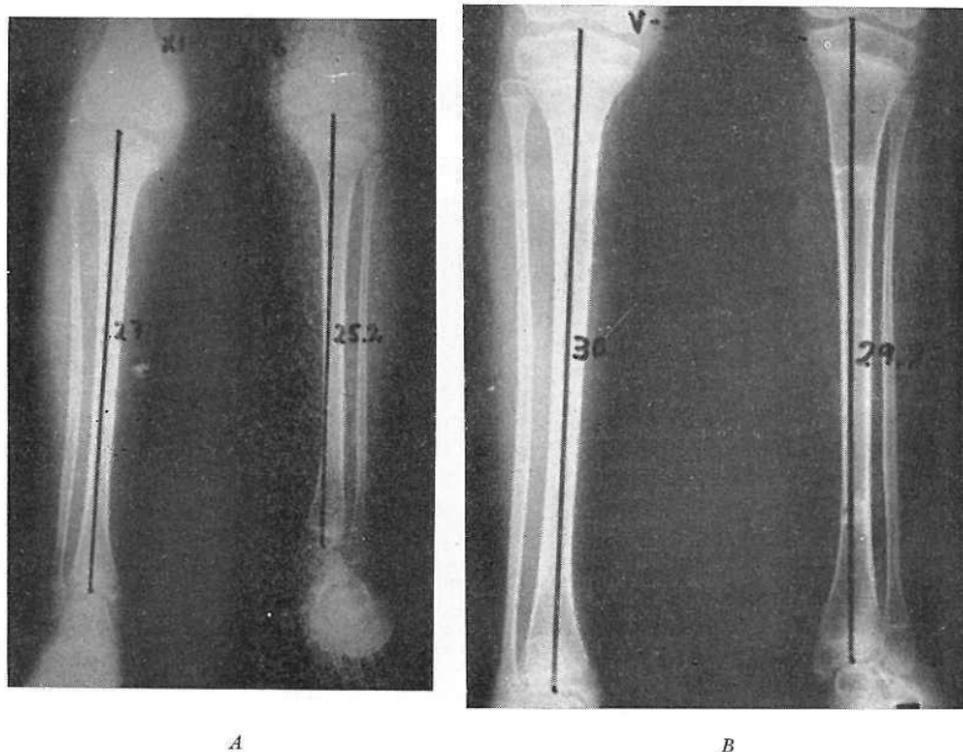


FIG. 4, A y B. Medición radiológica por el procedimiento integral.

RESULTADOS

Los resultados del primer grupo se muestran en la tabla 1, que comprende los 17 casos destinados a observar la evolución espontánea de la diferencia de longitud durante el crecimiento, viéndose que ésta se presentó en el ciento por

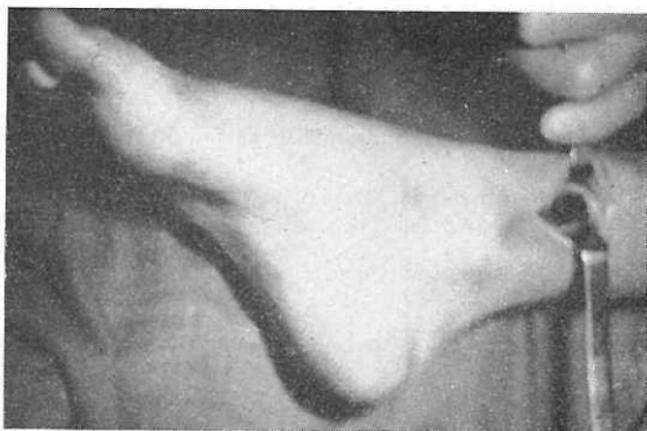


FIG. 5



FIG. 6. Fotografía que muestra las porciones de cuerno de res, conservadas en Parafenol.

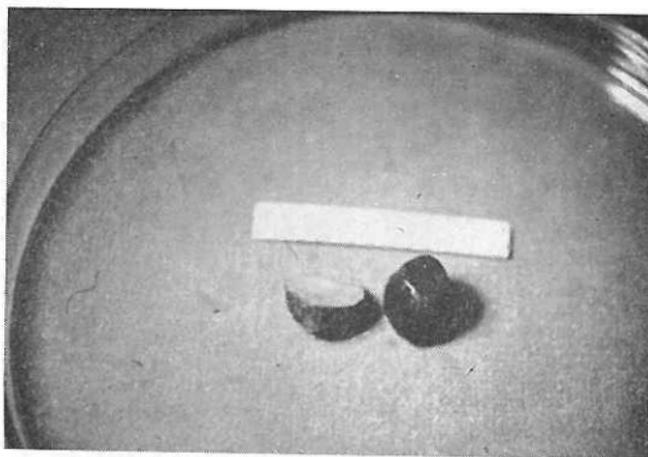


FIG. 7. Fotografía que muestra los tapones de cuerno de res ya cortados y listos para usarse.

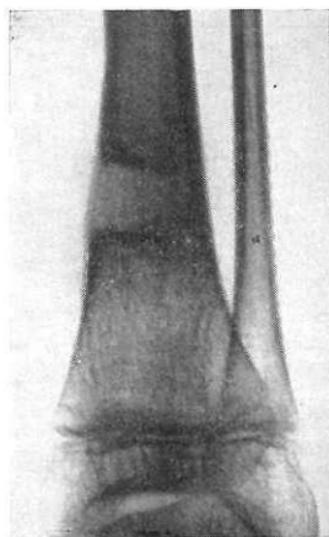


FIG. 8. Radiografía que muestra el tapón colocado en su lugar.

TABLA I
OBSERVACION DEL ACORTAMIENTO EN 17 CASOS DE NIÑOS
CON SECUELAS DE POLIO EN UN MIEMBRO INFERIOR

Núm.	Edad en años	Tiempo de Observación en meses	Acortamiento en mm. durante ese tiempo
1	8-4/12	51	11
2	11	32	10
3	4-7/12	27	11
4	5-6/12	22	9
5	5-5/12	35	14
6	6-2/12	35	18
7	7-2/12	33	18
8	6 a.	45	4
9	7-6/12	17	19
10	4 a.	13	10
11	6-10/12	12	1
12	5 a.	21	12
13	5-7/12	14	14
14	3-9/12	16	4
15	2-5/12	53	11
16	5-2/12	15	9
17	5 a.	60	21
PROMEDIOS:	5-4/12	29.4 (2 años 5 meses)	11.5 (en 100%)
		En 12 meses: 4.8 mm.	

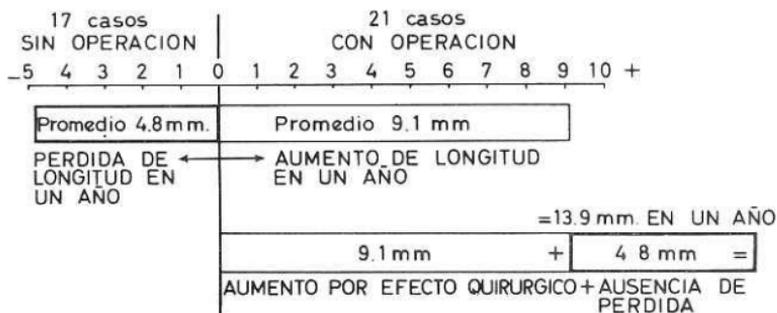
TABLA II
CASOS OPERADOS

Núm.	Edad en años	Tiempo de duración del aumento de longitud en meses	Aumento del crecimiento en mm. por efecto de la operación
1	5-2/12	28	6
2	4-6/12	10	4
3	3 a.	8	5
4	5 a.	20	12
5	7-6/12	4	4
6	8 a.	11	14
7	8-6/12	17	21
8	5-7/12	11	4
9	7-8/12	11	4
10	4-6/12	22	7
11	3-10/12	3	4
12	9 a.	7	9
13	5 a.	6	17
14	10 a.	13	9
15	11-6/12	12	4
16	6 a.	16	11
17	10 a.	10	8
18	8 a.	12	11
19	8-4/12	12	8
20	11 a.	4	11
21	7-8/12	10	20
PROMEDIOS:	7-1/12	12	9.1 (en 100%)

ciento de los casos, con tendencias progresivas y que varió de 1 a 21 mm con un promedio para el grupo, de 11.52 mm en el tiempo de observación que fue de dos años cinco meses, de lo que se deduce que en un año el promedio correspondiente fue de 4.8 mm.

Los resultados del segundo grupo, representados en la tabla 2, se refieren a los 21 casos operados, obteniéndose en todos ellos aumento del crecimiento por efecto de la intervención, aumento que varió de 4 mm a 21 mm, con un promedio de 9.1 mm para el grupo en doce meses de observación, pasado el cual, se notó la reanudación de la tendencia al aumento de la discrepancia. (Tabla II.)

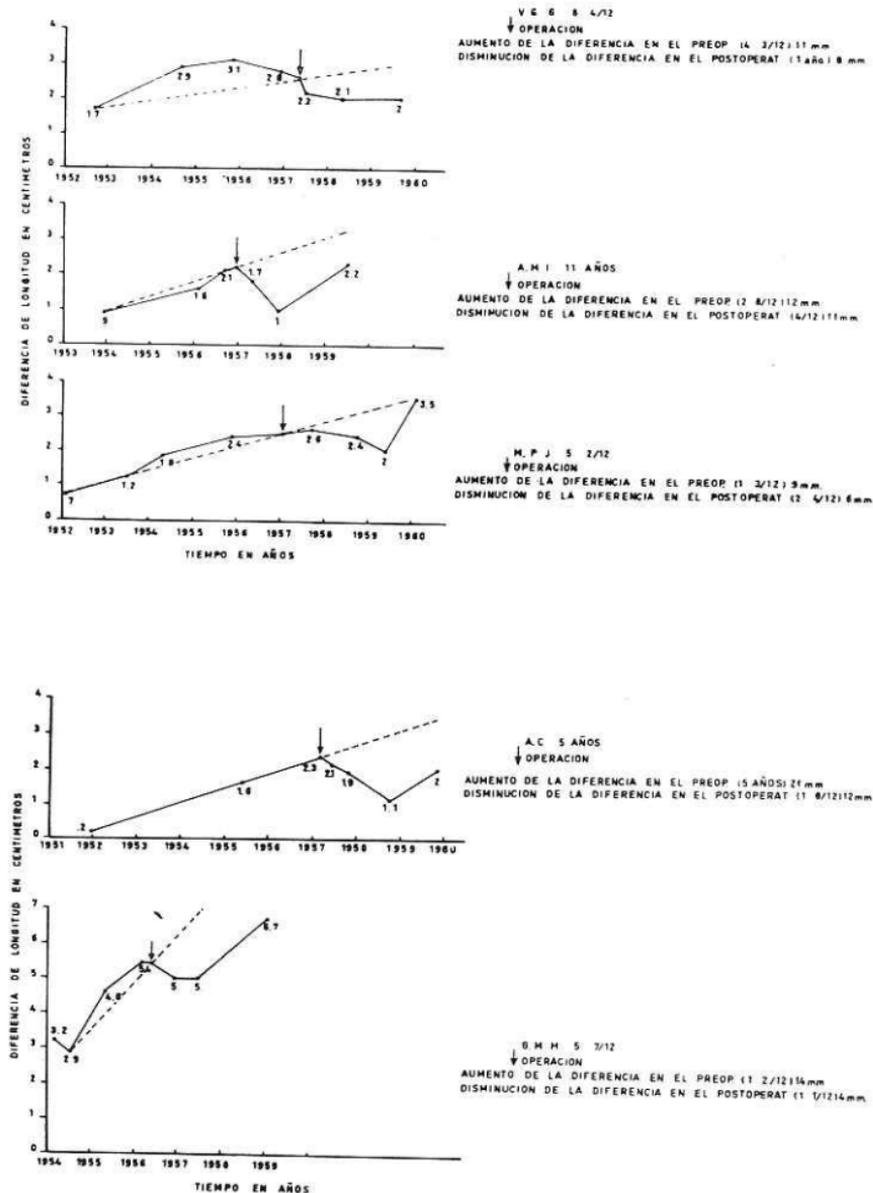
GRAFICA DE RESULTADOS EN AMBOS GRUPOS Y SU CORRELACION



Gráfica 1

En la gráfica 1, al correlacionar los resultados de ambos grupos que tuvieron desviación "standard" similar (5.32 y 5.15) observamos que la suma de 4.8 mm, promedio de retardo de crecimiento que aconteció en el lapso de doce meses, más los 9.1 mm promedio del aumento logrado con la intervención quirúrgica, da como resultado 13.9 mm como promedio en un año, que deben ser considerados como el verdadero efecto obtenido en los casos estudiados.

En las gráficas 2, 3, 4, 5 y 6, correspondientes a cinco casos que pudieron incluirse dentro de los dos grupos, se muestran claramente las tendencias similares de todos ellos en su evolución preoperatoria y postoperatoria, confirmando el efecto positivo de la operación y la duración de dicho efecto, así como la tendencia al progreso de la desigualdad, una vez pasado el efecto estimulativo del procedimiento operatorio realizado.



GRÁFICAS 2, 3, 4, 5 y 6, de casos controlados en el pre, trans y postoperatorio, que muestran las tendencias preoperatoria y postoperatoria.

CONCLUSIONES

1. En resumen podemos decir que los resultados obtenidos con el taponamiento intramedular con cuerno de res, mejoran ostensiblemente los de otros autores. Esto probablemente se debe a que se obtiene una obliteración más perfecta y duradera y quizá también a alguna reacción local provocada por la materia orgánica heteróloga.

El procedimiento, además, se torna más útil si el aumento de crecimiento postoperatorio se suma a la supresión del acortamiento espontáneo observado en el primer grupo.

2. En los casos analizados en este estudio se observa que en niños con secuelas poliomiélicas unilaterales de los miembros inferiores, comprendidos entre las edades anotadas, hay tendencia a que en el transcurso del tiempo, con el crecimiento y desarrollo general, se establezca una diferencia progresiva del crecimiento longitudinal de los miembros inferiores, caracterizada por pérdida de longitud en el miembro afectado. Esto fue observado en el ciento por ciento de los casos del primer grupo de 17 pacientes y tuvo una magnitud promedio de 4.8 mm por año.

3. La intervención practicada produjo, en el ciento por ciento de los casos operados, efecto estimulante del crecimiento, que varió de 4 mm a 21 mm, con promedio de 9.1 mm, en un lapso de 12 meses, pasado el cual se reanuda paulatinamente el aumento de la discrepancia de longitud, tal como se ilustra en las gráficas presentadas.

4. El estudio correlativo de ambos grupos indica que la intervención quirúrgica utilizada produce un incremento del crecimiento de la pierna afectada, de 9.1 como promedio, a la que debe sumarse el promedio de lo que deja de perderse en el mismo tiempo, o sea de 4.8 mm, lo que representa una ganancia real de 13.9 con el procedimiento descrito, en el lapso de un año, para el grupo de niños en edades comprendidas en el estudio.

5. Es nuestra impresión que, de acuerdo con las opiniones expresadas, estos resultados deben estimular el interés para que estudios posteriores conduzcan finalmente a una solución fisiológicamente más positiva de las diferencias de longitud de los miembros inferiores en los niños.

REFERENCIAS

1. Trueta, J.: *Stimulation of Bone Growth by Radistimulation of the Intraosseous Circulation*. J. B. J. S., 33-B: 476. Agosto, 1951.
2. Ratlieff, A. H. C.: *The Short Leg in Poliomyelitis*. J. B. J. S. 41-B: 56. Febrero, 1959.
3. Phemister, D. B.: *Operative arrestment of Longitudinal Growth of Bone in the Treatment of Deformities*, J. B. J. S. 15-1, 1953.

4. Blount, W. P., y Clark, G. R.: *Control of Bone Growth by Epiphyseal Stleping*. J. B. J. S., 31-A: 464.
5. Blount Walter, P.: *Fractures in Children*. Wilkins and Wilkins Co., 1955.
6. Ferguson, A. B.: *Surgical Stimulation of Bone Growth by a New Procedure*. J. A. M. A. 10: 26-27, 1933.
7. Wu I. K., y Miltner Leo, J.: *A Procedure for Stimulation of the Longitudinal Growth of Bone*. J. B. J. S. 19: 909-21, Octubre, 1937.
8. Peace Charles, N.: *Local Stimulation of Growth of Long Bone*. J. B. J. S. Vol. 34-A, 1: 1-24. Enero, 1952.
9. Wilson, C. L., y Percy, E. C.: *Experimental Studies on Epiphyseal Stimulation*, J. B. J. S. 39-A: 1096, Octubre, 1956.
10. Tupman, G. S.: *Treatment of Inequality of the Lower Limbs*. J. B. J. S. Vol. 42-B, núm. 3: 489.
11. Carpenter, E. B., y Dalton, J. B.: *A Critical Evolution of a Method of Epiphyseal Stimulation*. J. B. J. S., 38-A: 1089, Octubre, 1956.
12. Farill, J.: *Orthoradiographyc Measurement of Shortening of the Lower Extremities*. *Medical Radiography and Photography*. Vol. 29, núm. 2-2: 21-28, 1953.
13. Kunkle, H. M., y Carpenter, E. B.: *A simple Technique for X Ray Measurement of Limbs Length Discrepancies*.
14. Green, W. T., y Wyeth, C. M.: *Orthoroentgenography as a method of measuring the Bones of the Lower Extremities*. J. B. J. S., Vol. 28: 60-65. Enero, 1946.

LA ESTIMULACION DEL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS LARGOS
EN NIÑOS POR BLOQUEO QUIRURGICO DEL CANAL MEDULAR

COMENTARIO AL TRABAJO DE INGRESO DEL DR. LUIS SIERRA ROJAS

*Toda acción irritativa: física, química o biológica,
en un hueso fértil, estimula su crecimiento.*

DR. PABLO MENDIZÁBAL

EL HUESO cuya aparente unidad funcional, el osteon, continúa siendo incompletamente conocida, a pesar de las numerosas técnicas biópticas, y del empleo del microscopio electrónico, para desentrañar su compleja intimidad. No obstante, creemos hallarnos en el principio del conocimiento real, de lo que, pensamos, sean las unidades figuradas o sus células, en cuya intimidad, imprecisas unidades menores, verifican fenómenos ergocinéticos, perpetuando su vida en incomprensible movimiento que continúa aún después de ser aisladas del tejido. Este movimiento anacinetomérico, determina las fases mitóticas de la división progresiva, y pasa con él a las células descendientes, con sus principios enzimáticos de procedencia mitocondrónica, en secuencia de eventos que reproducen su misma estirpe. Tal acción se realiza en las células óseas al disponer de inminente mutabilidad, que propicia en un juego metasquinético, ya sea, formas nuevas, o, adaptativas a una situación creada, como sucede al enclavar el intruso córneo, del tema que se nos presenta, el cual, al disminuir el oxígeno de la respiración celular parafisiaria, por el machacamiento de los vasos sanguíneos, hunde la región en graduaciones anoxibióticas, en las que la glicolisis propicia la fecundidad cartilaginosa, en crecientes formaciones de futura osificación mayor, pero indudablemente transitoria.

Los que vemos con creciente interés al órgano óseo, desde su desarrollo hasta la osteoporosis senil, al tratar de provocarle un crecimiento mayor en niños, hemos hecho toda clase de audacias, muchas de ellas con resultados indeseables, y los buenos de valor positivo discutible; como que se trata de un órgano en constante reposición, influido por múltiples factores internos de la propia eco-

nomía, no siendo, además, insignificantes los externos de orden geofísico, como: la presión atmosférica, la gravedad, corrientes magnéticas, e inclusive factores electrónicos, sin contar las fuerzas vivas mentales que actúan en el desarrollo del organismo.

De ahí que, el juicio que se obtiene de la medición de los resultados, por cuanto a la realidad benéfica, se resienta en su validez, por el juego de múltiples factores ajenos al artificio empleado. Todo esto hace ardua la estimación precisa y justa, de los efectos obtenidos, simplemente por el intruso.

Los estudios de Arthur Worth Ham, de Lacroix, de Hollander, de Andries I. Roodenberg, Weinmann y Sicher, sobre la constitución del tejido óseo, comienzan a hacernos sentir más dueños de este tejido.

Por cuanto a nosotros, en el Hospital General, en el Servicio de Enfermedades del Sistema Esqueleto-Muscular, por ahora, estamos intentando conocer siquiera la conducta de la sangre en el tejido óseo, sus vías de acceso, conexiones y movimiento, creyendo ver en él una circulación dual: una para el metabolismo del hueso, como tejido de sostén, y otra especializada, para proveer al organismo de sus repuestos sanguíneos y retículoendoteliales con sus factores: y, dentro de este conocimiento, nos damos cuenta de que, el tapón córneo, sólo interrumpe, quizás por horas únicamente, al acceso sanguíneo a la zona epifisio-parafisiaria, en sus columnas de transición condroósea de la primaria esponjosa de la diáfisis, y de la aleolar acrodiafisiaria.

Por cuanto a la exactitud de la designación "bloqueo del canal medular", pienso que la médula ósea no tiene canal, y que el canal o espacio, es de la diáfisis del hueso, no sucede así en la médula espinal.

El Dr. Sierra Rojas, expone: "En general podemos decir que las discrepancias longitudinales de los miembros inferiores, pueden ser congénitas o adquiridas, de estas últimas las más comunes, como secuelas de la poliomiélitis"; pero conviene agregar, para ser completos, que un miembro puede ser más corto que el otro, y requerir su alargamiento, por: *a)* Ectrogenia; *b)* Por secuela a una acción inhibitoria trófica; *c)* Como consecuencia de un desarreglo traumático; *d)* Por disostogenia parafisiaria; *e)* Predominancia de un trastorno metabólico; *f)* Por desequilibrio ontogénico; *g)* Secuela de una virosis; *h)* Por una infección de predominancia intradérmica.

Por otra parte, el crecimiento de un hueso largo no concluye al cesar el período de actividad del cartílago parafisiario en la dirección de su eje longitudinal, sino que su función osteogénica holoósea, continúa incrementando su tamaño, que se opone principalmente a la fuerza gravitaria; de lo contrario, al cesar el crecimiento significado por la actividad cartilaginosa yugal, comenzaríamos poco a poco a bajar de altura; y esto sólo sucede cuando, al acumularse las décadas, el coeficiente: crecimiento y acción gravitaria, se derrumba.