

12 11222
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION
SECRETARIA DE SALUD

VELOCIDADES DE CONDUCCION MOTORA EN
PACIENTES CON FIJADORES EXTERNOS PARA
ALARGAMIENTO DE MIEMBROS INFERIORES

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
E S P E C I A L I S T A E N
M E D I C I N A D E R E H A B I L I T A C I O N
P R E S E N T A :
DR. EMILIO MARTINEZ CRUZ

PROFESOR TITULAR Y ASESOR DE TESIS:
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA



MEXICO, D. F.

1990

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N T R O D U C C I O N .

La desigualdad en la longitud de las piernas es uno de los problemas ortopédicos más comunes. Es causada por diversas alteraciones entre las que se encuentran: Anomalías congénitas del sistema musculoesquelético: fémur corto congénito, luxación congénita de cadera y falta congénita o hipoplasia de los huesos largos de la extremidad inferior; Alteraciones tumorales del esqueleto como la displasia fibrosa y endochondromatosis; Infecciones de huesos y articulaciones: artritis piógena, fímica y osteomielitis; Enfermedad de Legg-Perthes; Traumatismos que lesionen la placa de crecimiento produciendo fusión prematura; Fracturas; Enfermedades Neuromusculares tales como poliomielitis, mielomeningocele y lesiones de nervios periféricos; Anomalías de tejidos blancos (por lo común malformaciones de vasos y nervios). Se mencionan éstas entre otras muchas causas de asimetría de la longitud de los miembros pélvicos

Para la corrección de esta desigualdad en la longitud de las extremidades inferiores se han utilizado los siguientes métodos: 1) Detensión permanente del crecimiento de la extremidad más larga, epifisiodesis. En 1933, Phemister, describió su método de detensión completa del crecimiento longitudinal a nivel de la epifisis; la fusión prematura de una o más

epífisis de la extremidad más larga, permite que la extremidad corta crezca a un ritmo más rápido y corrija la desigualdad de longitud mediante el proceso normal de crecimiento.

2) Retraso del crecimiento de la extremidad más larga mediante colocación de grapas epifisarias. El retraso del crecimiento longitudinal de las extremidades mediante la inserción de grapas rígidas através de la placa epifisaria fue ideado por Blount. 3) Acortamiento de la extremidad más larga. La resección de un segmento de fémur o de tibia para igualar la longitud de las extremidades se puede ejecutar después de que se ha llegado a la madurez esquelética.

4) Alargamiento de la extremidad más corta mediante osteotomía y distracción o estimulación de la placa epifisaria.

En teoría, el método ideal para igualar la longitud de las extremidades consiste en alargar la corta. Esto se logra mediante estimulación del crecimiento epifisario y osteotomía, además de estiramiento mecánico de fémur y tibia cortos.

En la literatura se han descrito muchas técnicas de alargamiento tibial o femoral (1,10,11,12,13,21,30,32,34,36) mediante osteotomía y distracción mecánica del hueso corto.

El alargamiento femoral fue intentado primero por Codivilla en 1905, (1,8) mediante una osteotomía oblicua de la diáfisis femoral y aplicación de tracción esquelética através del calcáneo, aplicando un molde en espiña inmediatamente para conservar la reducción.

Magnuson, en 1913 (37) utilizó una mesa de Hawley, para aplicar la tracción. Putti, en 1921 (1,2,3) aplicó tracción y contracción con un clavo proximal al sitio de osteotomía y otro distal al mismo. Abbott y Crego, en 1928 (8,11) lograron mejor control de los fragmentos agregando dos clavos a la técnica de Putti, uno proximal y otro distal. McCarroll en 1950 (37), describió un tipo subtrocantéreo de osteotomía en Z y el empleo de una placa hendida para controlar los fragmentos conforme la longitud aumentaba. Bost, en 1944 (37), aconsejó disminuir la resistencia de los tejidos blandos mediante la liberación amplia por alargamiento de los tendones de la corva, aductores de cadera y cuádriceps cruzal. Bost y Larsen, en 1956, utilizan un clavo intramedular para controlar la alineación de los segmentos osteotomizados y además de las osteotomías en escalón y oblicuas describieron una osteotomía transversa. Merle D'Aubigne y Dubousset describieron un procedimiento bilateral de una etapa para igualar los fémures.

En Relación al alargamiento de la tibia también se han descrito múltiples procedimientos para su elongación (4,10,11,12,13,21,29,32,33,34,35) todos ellos tienen como base también la osteotomía y distracción mecánica de los segmentos, o la distracción del cartilago de crecimiento; epifisiodistracción.

En México en los últimos años se ha despertado gran interés

en la aplicación de fijadores externos, como un método para efectuar elongación de las extremidades, y actualmente este procedimiento se está llevando a cabo en numerosas instituciones hospitalarias del país. En el Instituto Nacional de Ortopedia se aplica el método de Gabriel Ilizarov, modificado por Rodrigo Alvarez Cambras, el cual consiste en un aparato compresor-distractor, que se coloca en un segmento del miembro que se va a alargar, mediante clavos transfixantes tipo Steinman, que se colocan proximales y distales en el hueso a elongar y la realización de osteotomía entre ellos, mediante un sistema de ejes, semiaros, cubos y tuercas, se produce la distracción a razón de 1 mm diario, que puede ser fácilmente controlada por el paciente.

La principal característica de este método es su gran estabilidad, lo cual permite la movilidad de las articulaciones contiguas al sitio de la osteotomía.

Los resultados de la poca experiencia que se tiene en nuestro país hasta el momento se desconocen o por lo menos, no se encuentran reportados en la literatura médica y al parecer tampoco se ha dado importancia a las complicaciones que como todo método terapéutico esta modalidad implica; sobre todo aquellas complicaciones que en un momento dado, pudieran ser más incapacitantes que el mismo acortamiento (6,8, 9). En un estudio efectuado en un grupo de pacientes sometidos a elongación ósea en este Instituto (3) se observó que

aproximadamente el 25% de los mismos presentaron como complicación lesión nerviosa.

Este trabajo amplía la muestra de pacientes, determina la frecuencia y gravedad de la lesión y se dan medidas preventivas para evitar las mismas dentro de lo posible.

ANTECEDENTES

Desde principio del siglo, se inicio la aplicacion de fijadores externos, primero como un método para la inmovilización de las fracturas y posteriormente como un método para la elongación ósea (1,8,11). El modelo original de estos aparatos ha sufrido múltiples modificaciones según los países que entraban en contacto con ellos, los cuales si bien no añaden nada nuevo a los principios de aplicación, si constituyen un esfuerzo por parte de los distintos autores en el desarrollo de la fijación externa de los huesos (1,8,11,21,32,33).

En general existen dos escuelas: la Francesa y la Soviética; el máximo exponente de ésta última es Gabriel Ilizarov, este eminente científico fué uno de los primeros en describir el alargamiento progresivo de miembros a razón de un milímetro diario, con desarrollo de hueso nuevo (8,12,13,18,33). En la literatura mundial se describen dos formas de elongación ósea: mediante osteotomía del segmento por elongar y posterior distracción, y mediante distracción o arrancamiento del cartilago de crecimiento (32,33).

En relación a las complicaciones en los alargamiento óseos, especialmente las complicaciones vasculonerviosas, en la literatura no se menciona o se reporta en forma muy escueta -

las complicaciones nerviosas que se han presentado (11,12, 21,30,31,34,35). Otros autores (11,12,31,32,33,34) como se citará con más detalle a continuación, señalan solo el porcentaje de lesiones nerviosas que presentaron los casos estudiados, sin hacer alusión al grado de lesión y la evolución de ésta a mediano plazo, reportando lesiones que van de un grado leve a severa, con una recuperación total o mínima, dejando en muchos casos un déficit considerable para la función motora. Paley Door (32), reporta la experiencia del Hospital de niños en Toronto, donde se realizaron 63 alargamientos en los cuales no se reportaron las complicaciones nerviosas. Morel (30) encontró 237 alargamientos en pacientes de 5-50 años de edad con promedio de alargamiento de 7.4 cms. (3-5), 12 pacientes con complicaciones nerviosas: 6 desarrollaron parálisis del nervio ciático popliteo externo durante la fase de distracción. Gabriel Ilizarov (33) en 1971 reporta 217 casos de alargamiento tibial en pacientes de 5-44 años de edad con acortamiento de 4 a 15 cms.; encontrando parálisis del nervio peroneo en 4 pacientes: 3 de ellos durante la distracción y 1 al momento de la cirugía y se recuperaron todos durante los 4 meses siguientes. Reigner B. (33) en 1986 reporta 72 alargamientos con el método de Ilizarov en Francia, encontrando 11 casos (15%) con lesiones nerviosas: 7 parálisis del ciático popliteo externo regresivas; 4 parálisis definitivas

(2 del tronco del nervio ciático y 2 del ciático occulta - interno). More, recientemente estableció que la mayoría de las lesiones nerviosas en los alargamientos ocurren durante la fase de distracción; son menos frecuentes en alargamientos menores de 10 cms. y en alargamientos mayores de esta cifra el 12% desarrolla trastornos motores o sensitivos, los cuales en su mayoría se recuperan con un tratamiento temprano y adecuado, además de disminuir, parar o inclusive retroceder la distracción y en este último caso fisioterapia en forma intensiva y el uso de férulas funcionales. Mezhenina (URSS) (33) reporta alargamientos de 4 a 20 cms. aplicando el método de Ilizarov, encontró parésia del nervio peróneo predominantemente en alargamiento de 8 cms., no reporta grado de lesión ni recuperación. Alvarez Cambras en Cuba (33), reporta 20 corticotomías en pacientes de 18 a 37 años, con alargamiento promedio de 5.9 cms., encontrando una parálisis transitoria del nervio peróneo.

Por otra parte en nuestro país, en el Instituto Nacional de Ortopedia, se han realizado elongaciones óseas de miembros pélvicos, con el método de Ilizarov modificado por Alvarez Cambras. En un grupo de estos pacientes se realizó un estudio preliminar con una muestra pequeña de pacientes; encontrándose en dicho estudio que el 25% de estos pacientes presentaron lesión nerviosa del ciático popliteo externo ocasionada probablemente por la elongación ósea.

Finalmente existen escasos reportes de daño desde el punto de vista histológico, sobre las estructuras vasculares y nerviosas (17,18,19,20,25,26), sin embargo la mayoría de estos estudios se han realizado en animales de experimentación, pero de alguna manera confirman la existencia de lesión.

MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron en este estudio pacientes que presentaban un acortamiento de una de sus extremidades inferiores mayor de 3 cms. quienes fueron sometidos a elongación de su extremidad corta, mediante osteotomía de tibia y colocación de fijador externo tipo RALCA, en el Instituto Nacional de Ortopedia en un periodo comprendido de marzo a diciembre de 1989 con un periodo de seguimiento mínimo de 2 y máximo de 10 meses, con un rango de edad de 6 a 39 años y promedio de 19.4; el acortamiento mínimo fue de 3.0 cms. y máximo de 8.1 cms., con promedio de 4.8 cms. La extremidad corta fue la derecha en un 55% y la izquierda en un 45% de los casos. A estos pacientes se les realizó historia clínica completa y exploración física orientada a fin de descartar neuropatía periférica previa, así mismo, se les efectuó estudio comparativo de velocidad de conducción motora de los nervios ciático popliteo externo e interno bajo las técnicas electrofisiológicas (9,22). Para el ciático popliteo externo se colocó el electrodo de captación sobre el músculo pedio, el de referencia a nivel de la articulación metatarsofalángica del quinto dedo y la tierra en el dorso del pie; el estímulo distal se realizó a 8 cms. del electrodo de captación entre los tendones del extensor propio del primer

dedo y extensor común de los dedos y el estímulo proximal a nivel de la cabeza del perone. Para el diagnóstico popliteo interno se colocó el electrodo de captación a nivel del tubérculo del escafoides, el de referencia a nivel de la articulación metatarsifalángica del primer dedo y la tierra en el dorso del pie; el estímulo distal se realizó a 8 cms. del electrodo de captación por abajo del maleolo interno y el proximal en el hueco popliteo en un punto equidistante entre los tendones de los isquiotibiales.

A los potenciales obtenidos de esta manera con estímulos supramaximales se les estudió sus características morfológicas: latencia, duración, intensidad o voltaje y se midió la velocidad de neuroconducción motora en el segmento de los nervios señalados. Dicho estudio fue realizado en forma preoperatoria en ambas extremidades y posterior a la osteotomía a intervalos de dos semanas durante la fase de elongación ósea propiamente dicha.

A los pacientes que presentaron alteraciones en los parámetros descritos se les realizó estudio con electrodo de aguja monopolar en los músculos tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor propio del dedo grueso, peroneos y gemelo interno de la extremidad alargada y se les continuó su seguimiento hasta el final del periodo que marca este trabajo. Los resultados se compararon con los de la extremidad sana y con los pre y postquirúrgicos de la

elongada. Estos registros se efectuaron con una temperatura ambiente de 26 grados centigrados, utilizando un electro miógrafo marca TECA, modelo TE-42 en el departamento de - electrodiagnostico de la División de Rehabilitación del Instituto Nacional de Ortopedia.

RESULTADOS

Se estudiaron 20 pacientes: 12 del sexo femenino (60%) y 8 masculinos (40%), con edades de 5 a 39 años (prom. 19.4).

El alargamiento obtenido fue de 5 a 7.5 cms (prom. 4.4).

La duración del proceso de distracción fue de 38 a 80 días (prom. 45). En 4 de los pacientes estudiados (20%), gráfica No. 1, se encontró alteración en los parámetros estudiados, en ambos nervios de la extremidad elongada.

En el ciático poplíteo externo se observó una prolongación de ambas latencias (cuadro No. 1). La proximal con una mínima de 0.9 mseg (15.4%) y un máximo de 3.0 mseg (38.9%) - gráfica No. 2. La distal tuvo una variación mínima de 0.1 mseg (3.0%) y una máxima de 0.8 mseg (22.8%).

La amplitud del potencial proximal manifestó una reducción mínima de 1.5 mV (50%) y máxima de 10.3 mV (89.5%), Cuadro No. 1 y Gráfica No. 3. El potencial distal tuvo una reducción mínima de 0.3 mV (7.5%) y una máxima de 4.6 mV (35.5%). La velocidad de conducción motora también disminuyó (Gráfica No. 4) entre 15.5 m/seg (27.5%) y 20.9 m/seg (38.2%).

En cuanto al ciático poplíteo interno (Cuadro No.2) la latencia proximal se prolongó un mínimo de 0.2 mseg (2.1%) y un máximo de 0.9 mseg (10.2%); Gráfica No. 5.

La latencia distal se prolongó un mínimo de 0.3 mseg (0.0%) y un máximo de 0.7 mseg (7.3%).

La amplitud del potencial proximal se redujo un mínimo de 0.0 mV (0.0%) y un máximo de 4.0 mV (20.0%); Gráfica No. 6.

La amplitud del potencial distal se redujo un mínimo de 0.0 mV (0.0%) y un máximo de 2.3 mV (9.2%). La velocidad de conducción motora se redujo un mínimo de 2.6 m/seg (4.6%) y un máximo de 11.6 m/seg (19.5%) gráfica No. 7.

En todos estos pacientes al estudio con electrodo de aguja se registraron datos de inestabilidad de membrana, manifestado por la presencia de ondas positivas, fibrilaciones y patrón de reclutamiento atenuado en los músculos tibial anterior, extensor propio del primer dedo, extensor común de los dedos y peroneos. Lo cual se correlacionaba clínicamente con una disminución de la fuerza en los mismos.

En 2 de los pacientes estudiados (10%) no se registraron potenciales en el primer estudio de control postquirúrgico.

En uno de ellos se registró al estudio con electrodo de aguja en los músculos tibial anterior, extensor propio del dedo grueso y extensor común de los dedos, abundantes ondas positivas, fibrilaciones y ausencia de patrón de reclutamiento; y en los peroneos ondas positivas, fibrilaciones y un patrón de reclutamiento atenuado con polifásicos en porcentaje mayor a lo normal. Estos hallazgos correspondían con la clínica ya que la fuerza de estos músculos,

conforme escala convencional de 0 a 5, se encontraban en 0 y 2 respectivamente.

Por lo anterior este paciente fue reintervenido encontrándose un hematoma a nivel del sitio de la osteotomía siendo probablemente la causa del bloqueo de la neuroconducción. Después de la cirugía se inicia rehabilitación a base de calor local, estimulaciones eléctricas, reeducación muscular y utilización de férula para mantener posición funcional. Este paciente evoluciona con mejoría desde el punto de vista clínico y electrofisiológico, ya que en estudios posteriores se empezaron a registrar potenciales evocados y la fuerza muscular se empezó a recuperar. Actualmente persisten potenciales con baja amplitud, pero la velocidad de conducción motora se encuentra dentro de límites normales, clínicamente aunque a ganado fuerza, aún existe debilidad marcada de dorsiflexores.

La otra paciente es una femenina de 17 años de edad con secuelas de poliomielitis en miembro pélvico izquierdo, la cual en el prequirúrgico cursaba con una parésia muy importante de dorsiflexores y triple artrodesis del pie izquierdo. El primer estudio postquirúrgico se efectuó aproximadamente 35 días después de la cirugía, habiéndose logrado 3 cms. de elongación; en este estudio no se registraron potenciales proximales ni distales del ciático popliteo externo; al estudio con electrodo de aguja se encontró en

los músculos extensor propio del primer dígito, extensor común de los dedos / peroneus, ondas positivas, fibrilaciones y ausencia de patrón de reclutamiento. Lo cual también correspondía con la clínica, ya que dichos músculos se encontraban en 0.

Tomando en cuenta que la repercusión funcional no era significativa, considerando las condiciones previas de la paciente se decide disminuir la dosis de distracción a 0.5 mm por día, logrando finalmente 3.5 cms.

Esta paciente ya en etapa de consolidación sufrió traumatismo directo en fijador, provocando abulsión de clavos distales del mismo, por lo que fue retirado colocandose férula posterior hasta lograr consolidación adecuada del segmento elongado.

Actualmente esta paciente cursa su séptimo mes de postoperatorio, clínicamente ha empezado a recuperar función de músculos extensor común y propio así como de peroneos y en el último estudio de electrodiagnóstico ya se registraron potenciales evocados aunque de muy baja amplitud a nivel proximal y distal del ciático popliteo externo del miembro elongado.

C U A D R O N O . 1

"LATENCIAS, AMPLITUD DE POTENCIALES PROVOCADOS,
Y VELOCIDAD DE NEURCONDUCCION MOTORA DEL NERVI
CIATICO POPLITEO EXTERNO EN CUATRO FACIENTES QUE
PRESENTARON ALTERACIONES CLINICAS Y ELECTROFISIO
LOGICAS DURANTE LA ETAPA DE DISTRACCION"

C I A T I C O P O P L I T E O E X T E R N O					
Cso. No.	L a t e n c i a s (mseg)		A m p l i t u d (mV)		VCM (m/seg. Frec-Postc
	Proximal - Frec-Postc	distal Frec-Postc	Proximal - Frec-Postc	distal Frec-Postc	
1	6.7-7.6(1.9)	3.2-3.4(1.2)	3.0-1.5(1.5)	4.0-2.7(1.3)	55.7-39.5(16.2)
2	7.0-8.8(1.8)	2.7-3.5(1.8)	6.0-0.2(5.8)	6.2-5.5(1.7)	54.6-33.7(20.9)
3	7.6-9.9(2.3)	3.3-3.4(1.1)	11.5-1.2(10.3)	10.5-3.7(6.8)	56.0-39.8(16.8)
4	7.7-10.7(3.0)	2.7-3.1(1.4)	11.0-2.0(9.0)	10.0-6.4(11.6)	56.5-39.8(16.8)
Varc	0.9 - 3.0	0.1 - 0.8	1.5 - 10.3	0.3 - 4.8	15.5 - 20.9
	13.4 a 38.9%	3.0 a 22.8%	50.0 a 89.5%	7.5 a 35.5%	27.6 a 38.2%

Nota: Las cifras entre parentesis representan la variacion entre el
pre y postquirurgico. En la parte inferior aparece la maxima
y minima variacion que se observo, asi como los porcentajes -
que estas representan.

CUADRO N.º 2

"LATENCIAS, AMPLITUD DE POTENCIALES PROVOCADOS, Y VELOCIDAD DE NEUROCONDUCCION MOTORA DEL NERVIPO CIATICO POPLITEO INTERNO, EN CUATRO PACIENTES - QUE PRESENTARON ALTERACIONES CLINICAS Y ELECTROFISIOLOGICAS DURANTE LA ETAPA DE DISTRACCION"

CIATICO POPLITEO INTERNO					
Cso No.	L a t e n c i a s (mseg)		A m p l i t u d (Mv)		VCM (m/seg)
	Proximal - distal	Proximal - distal	Proximal - distal	Proximal - distal	
	Preq-Postq	Preq-Postq	Preq-Postq	Preq-Postq	Preq-Postq
1	6.3- 7.1(.8)	2.9-3.1(.2)	22.0-22.0(0.0)	20.0-20.0(0.0)	59.2-47.6(11.6)
2	9.5-10.3(.8)	3.8-4.1(.3)	11.0- 9.2(1.8)	10.0- 9.0(1.0)	54.4-48.6(5.8)
3	9.1- 9.3(.2)	3.3-3.3(0)	14.0-12.2(1.8)	17.2-16.4(0.8)	57.5-50.0(7.5)
4	8.8- 9.7(.9)	2.8-3.0(.2)	20.0-16.0(4.0)	25.0-22.7(2.3)	56.1-53.5(2.6)
Varc	0.2-0.9	0.0-0.3	0.0-4.0	0.0-2.3	2.6-11.6
	2.1 a 10.2%	0.0 a 7.8%	0.0 a 20.0%	0.0 a 9.2%	4.6 a 19.5%

Nota: La cifra entre paréntesis representa la variación entre el pre y postquirurgico. En la parte inferior aparece la máxima y mínima variación que se observo, así como los porcentajes que estas representan.

C U A C F O N O . 2

"LATENCIAS, AMPLITUD DE POTENCIALES PROVOCADOS Y VELOCIDAD DE NEUROCONDUCCION MOTORA EN PACIENTES QUE NO PRESENTARON ALTERACIONES CLINICAS DURANTE LA ETAPA DE DISTRACCION, VALORES PRE Y POSTQUIRURGICOS DEL CIATICO POFLITEO EXTERNO"

Csc No.	C I A T I C O P O P L I T E O E X T E R N O					
	L a t e n c i a s (mseg)		A m p l i t u d (mV)		VCM (m/seg)	
	Proximal - distal Preq-Postq	Proximal - distal Preq-Postq	Proximal - distal Preq-Postq	Proximal - distal Preq-Postq		
1	10.5-10.8(1.3)	5.2-5.2(0)	10.0-10.0(0)	10.0-10.0(0)	54.7-53.2(1.5)	
2	9.9-10.3(1.4)	3.5-3.7(1.2)	11.4-11.4(0)	11.0-11.0(0)	50.4-48.4(2.0)	
3	9.7- 9.9(1.6)	4.1-4.1(0)	8.0- 8.0(0)	10.0-10.0(0)	49.3-48.1(1.2)	
4	10.0-10.7(1.7)	5.2-5.4(1.2)	10.0-10.0(0)	10.0-10.0(0)	54.7-52.1(2.6)	
5	9.7-10.1(1.4)	3.6-3.7(1.1)	10.4-10.3(1.1)	10.0-10.0(0)	49.7-48.5(1.2)	
6	10.5-11.0(1.5)	3.3-3.5(1.2)	8.0- 8.0(0)	8.0- 8.0(0)	51.4-50.0(1.4)	
7	8.8- 9.5(1.7)	4.2-4.5(1.3)	7.0- 7.0(0)	7.0- 7.0(0)	62.6-58.8(3.8)	
8	9.3-10.1(1.8)	3.6-3.9(1.3)	8.0- 8.0(0)	8.0- 8.0(0)	51.4-48.5(2.9)	
9	8.3- 9.1(1.8)	4.1-4.3(1.2)	7.2- 7.2(0)	7.0- 7.0(0)	50.1-49.0(1.1)	
10	10.0-10.5(1.5)	3.6-3.7(1.1)	9.0- 9.0(0)	7.5- 7.5(0)	50.5-48.0(2.5)	
11	10.5-10.9(1.4)	3.4-3.4(0)	9.5- 9.5(0)	7.0- 7.0(0)	57.3-56.1(1.2)	
12	10.4-10.7(1.3)	3.8-3.8(0)	9.0- 9.0(0)	8.5- 8.5(0)	52.2-51.1(1.1)	
13	8.4- 8.9(1.5)	3.8-4.1(1.3)	6.3- 6.3(0)	6.7- 6.7(0)	52.5-50.7(1.8)	
14	9.9-10.3(1.4)	4.3-4.4(1.1)	8.5- 8.5(0)	8.7- 8.7(0)	53.7-49.3(4.4)	

Nota: La cifra que aparece entre paréntesis es la variación registrada entre el pre y el postquirúrgico.

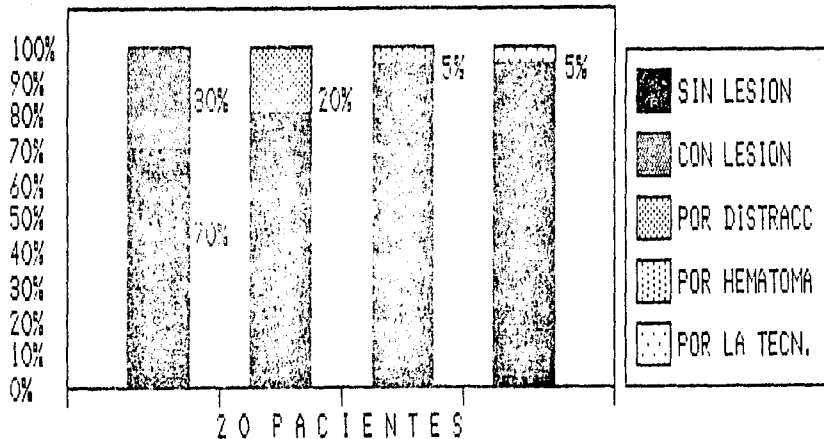
C U A D R O N O . 4

"LATENCIAS, AMPLITUD DE POTENCIALES PROVOCADOS Y VELOCIDAD DE NEUROCONDUCCION MOTORA EN PACIENTES QUE NO PRESENTARON ALTERACIONES CLINICA DURANTE LA ETAPA DE DISTRACCION VALORES PRE Y POSTQUIRURGICOS DEL CIATICO POFPLITED INTERNO".

Cso No.	L a t e n c i a s (mseg)		A m p l i t u d (mV)		VCM (m/seg)
	Proximal	distal	Proximal	distal	
	Preq-Postq	Preq-Postq	Preq-Postq	Preq-Postq	
1	11.5-11.4(.1)	4.8-4.8(0)	12.0-12.0(0)	15.0-15.0(0)	64.0-62.0(1.0)
2	10.8-11.3(.5)	4.2-4.3(.1)	12.0-12.0(0)	12.0-12.0(0)	57.5-54.1(3.2)
3	10.0-10.3(.3)	4.2-4.2(0)	20.0-20.0(0)	20.0-20.0(0)	52.4-50.2(2.2)
4	11.0-11.4(.4)	4.8-5.0(.2)	12.0-12.0(0)	15.0-15.0(0)	63.7-59.3(4.4)
5	9.8-10.1(.3)	4.4-4.7(.3)	20.0-20.0(0)	32.0-32.0(0)	52.4-49.6(2.8)
6	11.5-11.8(.3)	3.9-4.2(.3)	12.0-12.0(0)	12.0-12.0(0)	49.5-48.5(1.0)
7	10.5-10.9(.4)	4.9-4.9(0)	13.0-13.0(0)	11.0-11.0(0)	59.5-55.7(3.6)
8	10.6-11.0(.4)	4.5-4.5(0)	25.0-25.0(0)	14.0-14.0(0)	54.6-51.3(3.3)
9	9.8-10.5 (.7)	3.3-3.5(.2)	10.1-10.1(0)	24.0-24.0(0)	50.5-48.9(1.7)
10	11.4-11.6(.2)	4.3-4.3(0)	12.0-12.0(0)	10.0-10.0(0)	52.8-51.0(1.8)
11	11.4-11.7(.3)	4.2-4.2(0)	10.0-10.0(0)	12.0-12.0(0)	53.7-50.2(3.5)
12	11.5-11.9(.4)	4.5-4.7(.2)	10.0-10.0(0)	13.0-13.0(0)	54.4-51.1(3.3)
13	10.2-10.8(.6)	3.8-3.9(.1)	15.0-15.0(0)	16.0-16.0(0)	51.8-49.5(2.3)
14	10.0-10.5(.5)	3.9-3.9(0)	10.0-10.0(0)	10.0-10.0(0)	50.4-48.7(1.7)

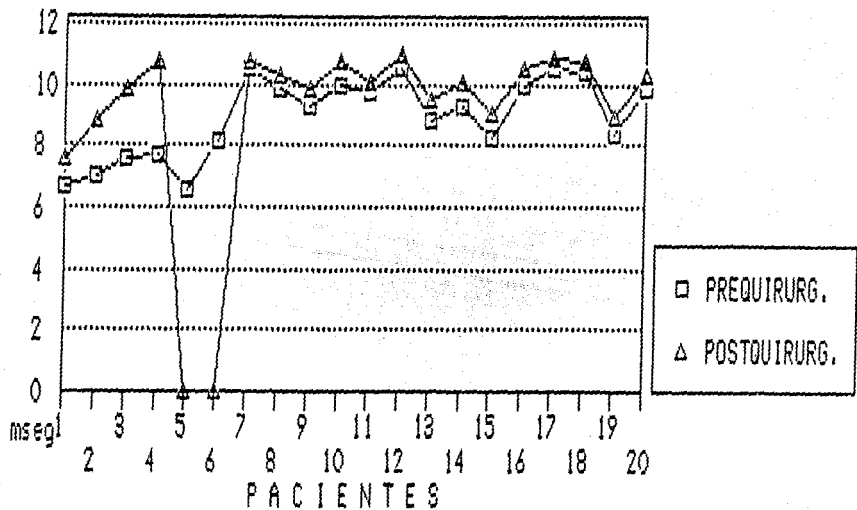
Nota: La cifra que aparece entre parentesis es la variacion registrada entre el pre y el postquirurgico.

RELACION PACIENTES CON Y SIN LESION



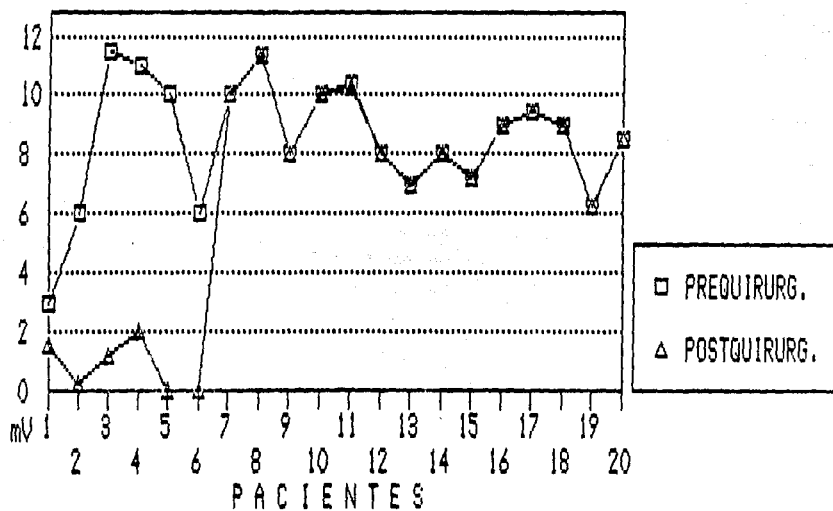
Grafica No. 1

LATENCIA PROXIMAL CPE



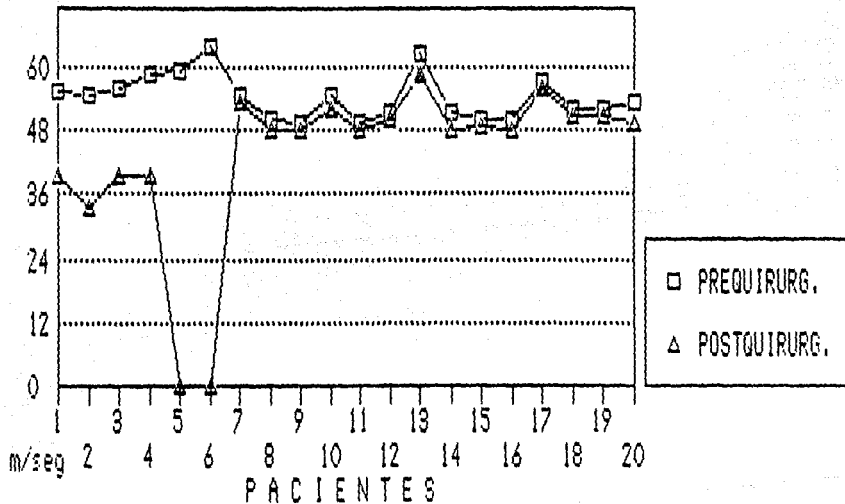
Grafica No. 2

AMPLITUD POTENCIAL PROXIMAL CPE



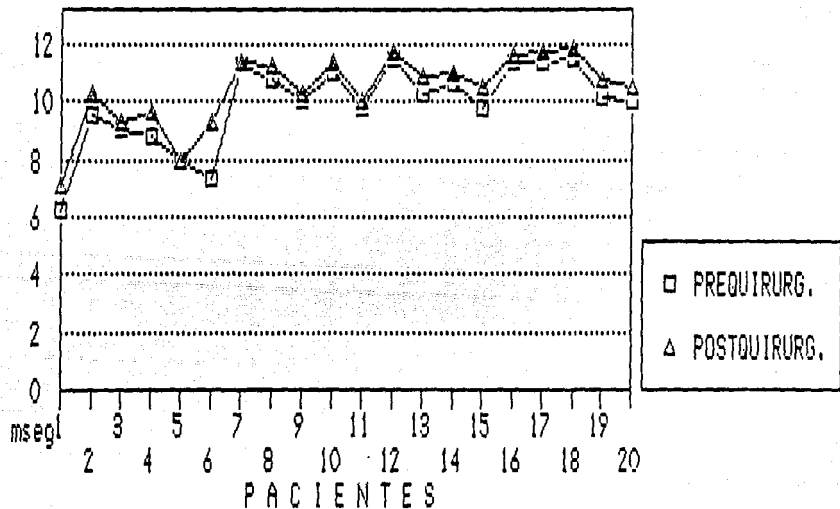
Grafica No. 3

VCM CIATICO POPLITEO EXTERNO



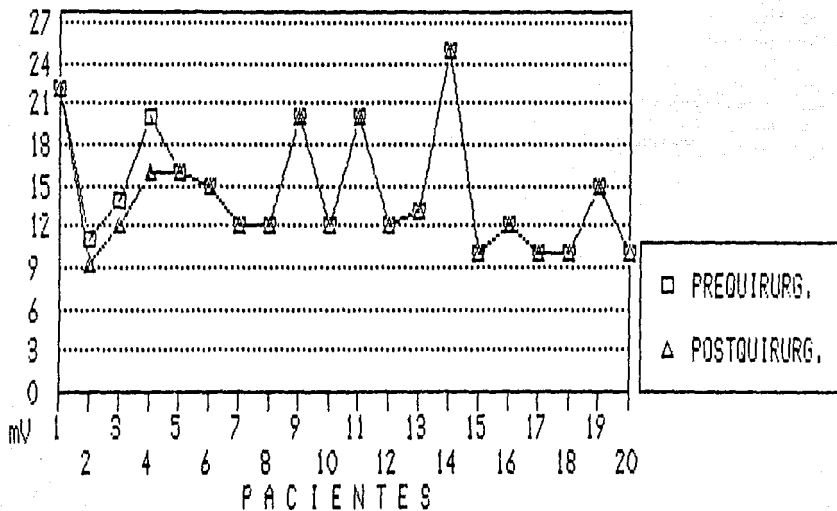
Grafica No. 4

LATENCIA PROXIMAL CPI



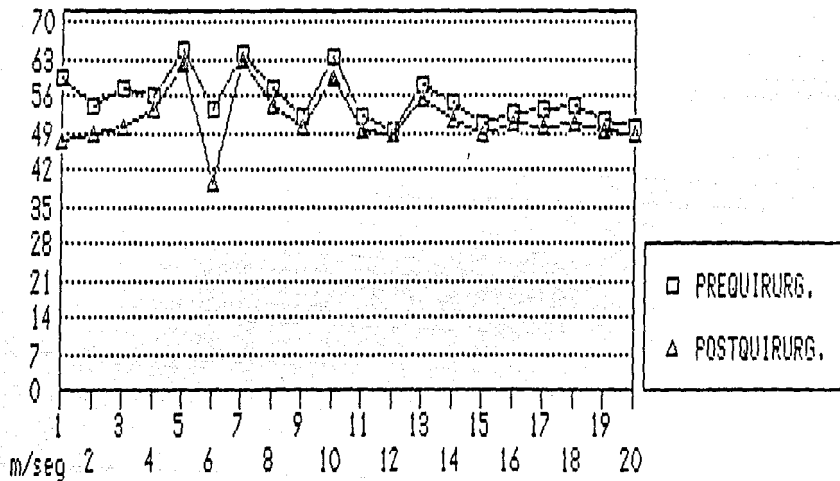
Grafica No. 5

AMPLITUD POTENCIAL PROXIMAL CPI



Grafica No. 6

VCM CIATICO POPLITEO INTERNO



PACIENTES

Grafica No. 7

D I S C U S I O N

Como se ha mencionado previamente existen pocos reportes - que hablan sobre la lesión de nervio periférico en pacien - tes sometidos a alargamiento. Así por ejemplo, Paley D. (32) no reporta complicaciones nerviosas en 67 alargamientos. Morel (30), en 237 alargamientos con promedio de 7.4 cms; reporta 12 pacientes con complicaciones nerviosas: 6 desa - rrollaron "parálisis" del nervio ciático popliteo externo - durante la fase de distracción. Alvares Cambras en Cuba - (33), reporta 20 casos de alargamiento mediante corticoto - mia con un promedio de elongación de 5.9 cms, en los cuales un solo paciente presentó una "parálisis transitoria" del - nervio peroneo. Mezhenina (URSS) (33), reporta alargamiento de 4 a 20 cms, aplicando el método de Ilizarov, encontró - "paresia del nervio peroneo", predominantemente en alarga - miento de 8 cms. No reporta grado de lesión ni recupe - ración. El mismo Gabriel Ilizarov (33), reporta en 217 ca - sos de alargamiento tibial, con un rango de 4 a 15 cms; "parálisis" del nervio peroneo en 4 pacientes; 3 de ellos durante la distracción y 1 caso al momento de la cirugía. todos se "recuperaron" durante los cuatro meses siguientes. Llama la atención que Raignier B. (33), en Francia, aplican do el mismo método de G. Ilizarov, en pacientes de edades -

similares, con un rango de elongación muy parecido: reporto 72 alargamientos y encontró 11 casos (15%) con lesiones nerviosas: 7 "parálisis" del ciático popliteo externo regresivas; 4 "parálisis" definitivas, dentro de estas últimas 2 - del ciático mayor y 2 del ciático popliteo interno.

Como puede notarse en ninguno de los reportes se hace alusión al tipo o grado de lesión como debe realizarse en un estudio electrofisiológico y tampoco se menciona la longitud a partir de la cual el nervio puede sufrir lesión.

El presente trabajo señala el tipo, el grado y el sitio probable de lesión del nervio periférico y en forma indirecta se presume la estructura de este que está sufriendo el daño.

Este estudio refleja alteración en la velocidad de conducción en pacientes que fueron sometidos a elongación ósea. Dichas alteraciones consisten básicamente en la disminución de la amplitud del potencial evocado, fundamentalmente a nivel proximal; y prolongación de las latencias y en consecuencia disminución de la velocidad de conducción motora para los nervios estudiados.

En cuatro de los pacientes estudiados se registraron alteraciones en el ciático popliteo externo; uno de ellos aproximadamente entre la quinta y sexta semana de postoperado, en fase de distracción por lo que se disminuyó la dosis de alargamiento a 0.5 mm por día, ya que con dicha dosis los -

potenciales evocados manifestaron tendencia a la recuperación, por lo que se pudo continuar la elongación, logrando finalmente 6.2 cms. En el ciático popliteo interno de esta paciente, la velocidad de conducción motora disminuyó en un 10% con respecto al estado prequirúrgico, sin embargo se conservó dentro del rango normal. Clínicamente no presentó alteraciones en la fuerza de los músculos tributarios de dicho nervio; por lo que este porcentaje no se consideró significativo. Actualmente, 6 meses después de la cirugía los potenciales evocados tienen una recuperación de 95% y la fuerza muscular de un 90%.

Los otros tres pacientes (15%) presentaron alteraciones similares a la anterior, pero manifestaron dichas alteraciones al final de la etapa de distracción (3.0, 4.5 y 5.5 cms.) y durante los controles postquirúrgicos mostraron una significativa recuperación dos de ellos al 100%, mientras que la otra paciente al final del seguimiento presentó una mejoría del 70%. Por otra parte al estudio con electrodo de aguja, en todos estos pacientes se encontraron datos de inestabilidad de membrana en los músculos tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor propio y peroneos. No se registraron dichos datos en los músculos inervados por el ciático popliteo interno. En todos estos pacientes como era de esperarse se observó mejoría del patrón de reclutamiento. Por lo anterior en estos pacientes la lesión del nervio

periférico (axonotmesis) es debida a la elongación misma. En los casos en que hubo ausencia de potenciales en el postquirúrgico; en el primero de ellos el encontrar un bloqueo total de la neuroconducción a la tercera semana de postoperatorio (2.0 cms de alargamiento) descarta lesión por elongación y hace pensar en otras causas a nivel del sitio de osteotomía. Con base en esto se realizó una exploración quirúrgica, tomando en cuenta dos posibilidades, la primera de ellas una lesión traumática directa por uno de los clavos proximales y la segunda posibilidad un probable hematoma - compresivo. Según el informe postquirúrgico se encontró un hematoma a nivel del sitio de osteotomía, que producía compresión sobre el tronco del ciático popliteo externo; por lo que se drenó y se continuó la elongación y la vigilancia estrecha.

En el segundo caso en que se detectó ausencia de potencia - les a los 35 días de postoperatorio, debido a que la paciente no acudio al estudio electrofisiológico de control postquirúrgico inmediato, pero que al mismo tiempo refirió pérdida de la actividad muscular remanente en los primeros - días posteriores a la osteotomía. En este caso podemos descartar que dicha alteración fuera ocasionada por la elongación y suponemos, por que no lo podemos confirmar, que fueron originados durante la técnica quirúrgica.

CONCLUSIONES

- 1.- Se encontró lesión del ciático popliteo externo en el 30% de los casos, correspondiente a axonotmesis.
- 2.- El 20% del total de las lesiones fueron ocasionadas por la distracción; el 5% durante la técnica quirúrgica y el 5% restante por un probable hematoma compresivo a nivel del sitio de la osteotomía.
- 3.- El grado de axonotmesis de acuerdo a la actividad muscular voluntaria máxima (patrón de reclutamiento) fue del 80% al 90% en dos pacientes, del 60% en uno y del 40% en tres.
- 4.- Se registraron variaciones mínimas de latencias, amplitud del potencial evocado y velocidad de conducción motora para el ciático popliteo interno, pero éstas no fueron significativas ya que electrofisiológicamente no se registraron alteraciones de inestabilidad de membrana.
- 5.- En los casos de lesión por la distracción esta fue detectada entre 3.0 y 5.5 cms.
- 6.- La alteración más importante registrada, fue la disminución de la amplitud del potencial evocado a nivel

proximal, lo cual indica lesión a nivel del axón (22).

7.- Por lo anterior es necesario e indispensable, realizar este tipo de estudios en todos los pacientes sometidos a elongación ósea de las extremidades, en el prequirúrgico y con intervalos de dos a tres semanas durante la etapa de distracción.

REFERENCIAS

- 1.- Aldegheri F, Trivella G. Lengthening of the lower limbs in chondroplastic patients. A comparative study of four techniques. *J Bone Joint Surg* 1989; 70B:67-73.
- 2.- Aronson J y Harrison B. Mechanical induction of osteoporosis: The importance of pin rigidity. *J Pediatr Orthop* 1988; 8:4, 396-401.
- 3.- Avellanada Gomez JL. Velocidades de conducción motora en pacientes con fijadores externos para alargamiento de miembros inferiores. 1989.
- 4.- Bastiani G y Aldegheri R. Chondrodiastasis controlled symmetrical distraction of the epiphyseal plate. Limb lengthening in children. *J Bone Joint Surg* 1986; 68B4: 550-56.
- 5.- Bastiani G y Aldegheri R. Limb lengthening by distraction of the epiphyseal plate. A comparison of two techniques in the rabbit. *J Bone Joint Surg* 1986; 68B4:545-49.
- 6.- Birch R y Bonney G. Peripheral Nerve injuries. *J Bone Joint Surg* 1986; 68B 1:2-21.
- 7.- Cattaneo R, Villa A y Catagni M. Application de la méthode d'ilizarova dans l'allongement de l'humérus. *Rev Chir Orthop* 1986; 72:203-209.
- 8.- Ceballos MA. Fijación externa de los huesos. Cuba Ed. Científica Técnica. 2a Ed. La Habana, 1983.
- 9.- Cohen H y Brumlid J. A manual of electroneuromyography. USA Ed. Hoeber Medical Division. New York. 1958.
- 10.- Coleman SS y Stevens PM. Tibial Lengthening. *Clin Orthop* 1978; 136:92-104.

- 11.- Chandler D, King J y Sarvaiz BM. Results of Ilizarov limb lengthening in 20 patients. Clin Orthop 1989; 230:214-222.
- 12.- Dal Monte A y Donzelli D. Comparison of different methods of leg lengthening. J Pediatr Orthop 1988; 9:22-24.
- 13.- Dal Monte A y Donzelli D. Tibial lengthening according to Ilizarov in congenital hypoplasia of the leg. J Pediatr Orthop 1987; 7:135-38.
- 14.- Fabry G y Lammens J. Treatment of congenital pseudoarthrosis with the Ilizarov technique. J Pediatr Orthop 1988; 8:67-70.
- 15.- Fishbane BM y Riley LH. Continuous transphyseal traction. Experimental observations. Clin Orthop 1978; 136:120-24.
- 16.- Hakstian RW. Funicular orientation by direct stimulation and aid to peripheral nerve repair. J Bone.
- 17.- Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part. I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clin Orthop 1989; 238:249-81.
- 18.- Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part. II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop 1989; 239:263-85.
- 19.- Ilizarov GA, Kuznetsova AB, Peschanskii VS y Shchudlo MM. Blood vessels in different systems of limb traction (Experimental Study). Arkh Anat Gistol Embriol 1984; 86:49-55.
- 20.- Ilizarov GA y Soybelman LM. Some clinical and experimental data on the bloodless lengthening of lower limbs. Exp Khir Anestez 1967; 4:27.

- 21.- Hood WR y Riserborough. Lengthening of the lower extre-
mity: Wagner methode. J Bone Joint Surg. 1981; 63A 7:
1122-21.
- 22.- Johnson EW. Practical electromyography. Baltimore: Ed
Williams y Wilkins, 1980.
- 23.- Lundborg G. Intraneural microcirculation. Orthop Clin
North Am 1989; 19:1-12.
- 24.- Lundborg G. The intrinsic vascularization of human pe-
ripheral nerves. Structural and functional aspects.
J Hand Surg 1979; 4:34.
- 25.- Lundborg G y Rydevik B. Effects of stretching the ti-
bial nerve of the rabbit. A preliminary study of the -
intraneural circulation an the barrier function of the
perineurium. J Bone Joint Surg 1973; 55B:390.
- 26.- Manning Ch. Leg Lengthening. Clin Orthop 1978; 136: -
105-10.
- 27.- Monticelly G y Spinelli R. Distraction epiphysiolyis
as a method of limb Lengthening. Exp Study I. Clin -
Orthop 1981; 154:254-61.
- 28.- Monticelly G y Spinelli R. Distraction epiphysiolyis
as a method of limb Lengthening. Morphologic investi -
gations II. Clin Orthop 1981; 154:262-73
- 29.- Monticelly G y Spinelli R. Distraction epiphysiolyis
as a method of limb Lengthening. Clinical applica -
tions III. Clin Orthop 1981; 154:274-85.
- 30.- Morel G, Servant J y Vâlle A. L'allongement fémoral -
extemporané suivant la technique de Caychoix chez l' -
enfant et l'adolescent. Rev Chir Orthop 1983; 69:195 -
200.

- 31.- Mosca V y Moseley CF. Complication of Wagner Leg - lengthening and their avoidance. Orthop Trans 1986 10:462.
- 32.- Paley D. Current techniques of limb lengthening. J - Pediatr Orthop 1988; 8:77-92.
- 33.- Reignier B. Forum sur la methode D'Ilicarov. premiers resultats di une experience francaise par I' ASAMIF - Rev Chir Orthop. Suppl II 1987.
- 34.- Rigault F, Dolz G y Padovani JP. L'allongement progressif du tibia chez l'enfant. Rev Chir Orthop 1981; 67: 461-472.
- 35.- Shapiro F. Longitudinal Growth of the femur and tibia after diaphyseal lengthening. J Bone Joint Surg 1987; 69A; 5:684-90.
- 36.- Smirnova LA, Belenko LI, Mazhara NN y Yakovlev VM. Morphologic changes of large nerve trunks and neuromuscular apparatus of the leg during its closed elongation. Ortop Travmatol Protez 1972; 43;8:37-44.
- 37.- Tachdjian MO. Ortopedia Pediatrica. Ed. Interamerica - na. Mex.1987.