



5
2er
11222

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado
Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación
Secretaría de Salud

LESION DEL NERVIJO PERIFERICO EN ALARGAMIENTOS
OSEOS MEDIANTE FIJADORES EXTERNOS

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

Que para obtener el Título de
ESPECIALISTA EN MEDICINA
DE REHABILITACION

p r e s e n t a

DRA. ROSA ELENA ESCOBAR CEDILLO

Profesor Titular y Asesor de Tesis
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

MEXICO, D. F. 1991



FALLA DE ORIGEN



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 D I C E

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	3
MATERIAL Y METODO	8
RESULTADOS	10
DISCUSION	15
REFERENCIAS	19

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

Diferentes métodos quirúrgicos han sido utilizados para resolver el problema de discrepancia de miembros inferiores, ocasionado por diferentes etiologías, produciendo como consecuencia alteraciones funcionales y/o estéticas en el individuo. (1,6,7).

En la actualidad el método quirúrgico más utilizado para corregir la discrepancia de extremidades inferiores, es la colocación de fijadores externos para alargamiento de la extremidad corta con diferentes técnicas de aplicación. Los cuales si bien brindan buenos resultados en cuanto a la longitud deseada en la extremidad acortada, también presentan problemas y complicaciones durante su uso y su aplicación; tales complicaciones pueden suceder en forma inmediata, mediata, y tardía, y entre las cuales se pueden mencionar : infecciones, contracturas musculares, rigidez articular, desviación axial, y lesiones vasculares y nerviosas. (2,4,7,10,11,16,18,28,30,34,36). Las lesiones nerviosas son de mayor importancia , ya que en algunos casos pueden producir más incapacidad que el mismo acortamiento. En este sentido es muy variable la incidencia de dichas lesiones que se ha reportado en la literatura, y éstas pueden ser producidas durante la intervención quirúrgica o bien durante la distracción, y pueden tener un carácter reversible o irreversible. (3,9,15,25,26).

Por lo que es conveniente detectar a través de estudios de electrodiagnóstico dichas lesiones, como se pretende en este es-

tudio para establecer un pronóstico y dar un tratamiento oportuno.

A N T E C E D E N T E S

Los métodos de elongación osea se iniciaron a principio de siglo en 1905, con Codivilla en Bologna Italia, siguiéndole Magnusson en 1913, Huley y Putty en 1921, Abbott y Greco en 1927 y 1928, posterior a ellos se han seguido realizando diferentes métodos de elongación a través de sistemas : 1) Fijación-distracción interna; y 2) Fijación-distracción externa, éstos pueden ser : a) Transfictivos y b) No transfictivos. Los primeros tienen la característica de que los clavos y/o tornillos deben atravesar la extremidad para estabilizar el segmento oseo, presentando el riesgo de dañar estructuras como músculos, vasos y nervios, siendo los más empleados los de Anderson e Ilizarov al principio, Monticelli Spinelli más adelante, en Cuba Alvarez Cambras, mismo que se ha modificado en nuestro país para su aplicación. (7,8,9,17, 18).

Los sistemas de fijación externa no transfictivos, no atraviesan la extremidad completa, su sistema es monopolar y de ellos son ejemplos Wagner y Debastiani (5,7,9,12,17).

Las técnicas de elongación osea son diversas : 1) Osteotomias y distracción mecánica (que puede ser a cielo abierto y percutánea); 2) Distracción fisiaria. Utilizando mas frecuentemente la osteotomia infratuberositaria. (7,27,33).

Las complicaciones derivadas de la aplicación de sistemas de fijación -distracción externa aparecieron desde que se empezó a -

utilizar dicho método con Codivilla, y a través de la historia a pesar de que continuamente surgen diferentes métodos, técnicas y materiales más sofisticados, la incidencia y severidad de dichas complicaciones en la actualidad es significativa y se han clasificado de la siguiente manera : 1) Locales y sistémicas ; 2) Intraoperatorias tempranas y tardías. (4,29,34).

Como se dijo anteriormente las complicaciones más importantes son las lesiones neurovasculares que pueden producirse durante la fijación o durante la distracción . De éstas las más severas son las producidas durante la técnica quirúrgica lesionando al nervio al colocar los clavos, o bien al realizar la corticotomía ocasionando lesión directa con el osteotomo, ya sea en la tibia o en el peroné. (7,9,34,36). Durante la distracción el estiramiento de tejidos blandos aumenta la presión intrafascicular -- del nervio , dando lugar a compresión en las fibras nerviosas y capilares intrafasciculares (vaso nervorum), haciendo más lenta e inclusive deteniendo la circulación; la gravedad y distribución de la lesión a lo largo y a través del nervio depende de la magnitud de la fuerza aplicada, y las estructuras periféricas -- (epineuro), sufren posteriormente si dicha fuerza persiste. Aquí la lesión se establece progresivamente en relación directa a la velocidad con que se realiza la distracción. (7,11,20,28,29,34,-35).

Al revisar la literatura mundial se ha encontrado en muchos de los casos, que estas complicaciones no se han reportado (desconociéndose si se presentaron o no) (1,2,5,12,32,37). Otros --

a 12 cm, con el método de Ilizarov, presentando paresia de ner
vio peroneo en alargamientos mayores de 8 cm. Fedotova (URRS)
en alargamientos de 4 a 20 cm no reporta lesiones. Alvarez Cam
bras en Cuba en pacientes de 18 a 37 años con un alargamiento
promedio de 5.9 cm refiere 1 caso con parálisis transitoria de
nervio peroneo. (29). dal Monte en 1983 reportó 5 casos de lesión
neurovascular transitoria en 24 alargamientos (10.11). Chan--
dler con el método de Wagner reportó de 20 alargamientos, 5 paci
entes con lesión nerviosa (25%), 4 se resolvieron espontaneamen
te, y 1 quedó con parálisis permanente del extensor propio (9).
Hang y Shih observaron algún grado de lesión en todos los pacien
tes que trataron. Paley D. recientemente en 46 pacientes somet
idos a largamiento promedio de 5.6 cm, reprotó 3 lesiones ner--
osas sensitivas reversibles y 3 parálisis motoras, 3 por trata
miento quirúrgico y una por hematoma compresivo. (28). Pouli---
quen en 1984 reporta neuropatfa clínica en 17 de 108 pacientes
sugiriendo que estas complicaciones deben ser estudiadas con -
métodos más sofisticados (15). Otros autores reportan de una -
manera más inespecifica lesiones como complicaciones secundari
as a espasmo arterial, oclusión aguda, hiperestesis y secuelas
severas de parálisis de 30 a 35% (29). Galardi realizó estudios
electrofisiológicos en 5 pacientes acondroplásicos que fueron -
sometidos a alargamiento de sus extremidades inferiores utili
zando el método de Ilizarov, encontrando evidencia electromio-
gráfica de denervación parcial del músculo, y disminución de la

autores señalan el porcentaje de lesión que se registró en los casos estudiados, sin establecer el grado de lesión; otros reportan el grado de lesión que va de leve a severo y con una recuperación total o mínima, dejaron en algunos un déficit para la función motora. (10,23,30).

Los autores que reportan lesión motora son los siguientes:

More en 237 alargamientos de 5 a 50 años, promedio de alargamiento 7.4 cm. (3 a 15cm) 12 pacientes con lesión nerviosa, 6 con parálisis del NERVIOS CPE (peroneo) durante la fase de distracción (29). Gabriel Ilizarov en 1971 realizó 217 alargamientos en pacientes de 5 a 44 años, con un acortamiento de 4 a 15 cm., encontrándose en 4 pacientes parálisis de CPE, 3 en la distracción y 1 lesionándose en el momento de la cirugía, recuperándose dentro de los 4 primeros meses (29).Reignier en 1986, en 72 alargamientos con el método de Ilizarov, 11 pacientes presentaron lesión, 7 con parálisis de CPE regresiva, 4 parálisis definitivas (2 de tronco de nervio ciático y 2 de CPI) (34) More establece que la mayoría de las lesiones nerviosas por distracción son menos frecuentes en alargamientos de 10 cm., y más frecuentes en mayores que esta cifra en 12%, desarrollando trastornos motores y sensitivos, los cuales pueden recuperarse con un tratamiento temprano, al disminuir, detener, o retroceder la distracción y dar fisioterapia en forma intensiva (25, 26). Mezhenina (URSS) en 78 niños realiza alargamientos de 4-

velocidad de conducción motora en el nervio tibial en 2 pacientes, y del nervio peroneo en 3, con respecto al nervio sural no se presentaron cambios, sugiriendo daño nervioso subclínico frecuente como complicación del alargamiento. (15). En México, en el Instituto Nacional de Ortopedia se han realizado estudios preliminares de la función del nervio periférico en los alargamientos óseos, sin embargo éstos son incompletos porque solo se evaluó la porción motora, pero que de alguna manera dan evidencia de lesión neurológica en un porcentaje del 25% al 30% para el nervio CPE (peroneo) de la extremidad alargada. (3,24).

Por otra parte, se sabe que acompañado de la lesión de fibras motoras, existe lesión de fibras sensitivas, aunque últimamente la literatura reporta que el nervio sural no es afectado, sin embargo, se requieren estudios más detallados para cada una de las ramas terminales de dichos nervios. (15,35)

Hay escasos reportes desde el punto de vista histológico que confirmen la lesión a nivel experimental en animales. Cuando se realiza la distracción 1mm c/24h, cambia el diámetro de los axones y se observa acúmulos irregulares en el citoplasma, a diferencia de realizarla c/6h, hay cambios mínimos en los axones comparados con la extremidad contralateral. (14,20).

M A T E R I A L Y M E T O D O

Se realizó un estudio de investigación clínica, prospectivo y longitudinal, en el Instituto Nacional de Ortopedia a través de la División de Rehabilitación y la División de Investigación Clínica (Neurofisiología), en un período comprendido de marzo de 1990 a enero de 1991. Se estudiaron 7 pacientes con acortamiento de una de sus extremidades inferiores mayor de 3cm., ocasionado por diferentes etiologías, quienes fueron sometidos a -- elongación de la extremidad acortada mediante osteotomía infratuberositaria de tibia y colocación de fijador externo tipo RALCA. La edad de los pacientes osciló entre 14 y 27 años (21 años promedio); 5 del sexo femenino y 2 del masculino; siendo la extremidad afectada la izquierda en 5 pacientes y la derecha en 2; con un acortamiento medido por escanometría de 3.5 cm. a 7 cm. (5.3cm promedio). A todos ellos se les realizó una evaluación de sensibilidad superficial y examen clínico muscular completo de las extremidades inferiores en forma comparativa antes y después de la cirugía, y durante el alargamiento. Así mismo fueron sometidos a un estudio comparativo neurofisiológico que incluyó : latencias sensitivas y motoras, velocidades de neuroconducción motora, amplitud de los potenciales provocados en los nervios ciático popliteo externo e interno en forma bilateral; en el ciático popliteo externo se estudiaron cada una de sus ramas en forma individual tibial anterior y extensor propio en su porción motora, y peroneo superficial en su porción sensitiva. En el ciático popliteo interno la rama tibial posterior en su porción motora y el -

el nervio sural en su porción sensitiva. Todos ellos bajo técnicas neurofisiológicas ya estandarizadas, estimulando en 2 puntos a lo largo del trayecto nervioso con un estímulo supra máximo (motor) y submáximo (sensitivo), captando los potenciales provocados con electrodos de superficie; para obtener los registros de las ramas motoras del ciático popliteo externo en forma individual, se colocó el electrodo de superficie (captación) en el vientre muscular y/o motor del músculo tibial anterior y extensor propio, estimulando el nervio en un punto común localizado por arriba y por detrás de la cabeza del peroné, proximal al sitio de osteotomía de la tibia. El estudio con electrodo de aguja se llevó a cabo en los músculos : tibial anterior, extensor propio del primer orjejo, peroneo lateral largo, - extensor corto de los dedos, en los pacientes que mostraron alteraciones en los registros de neuroconducción y/o evidencia clínica de lesión.

Los primeros estudios se realizaron en un electromiógrafo TECA modelo TE-42, pero con el fin de obtener registros permanentes en papel, se continuaron en un electromiógrafo HEWLWTT PACKARD 1510-B, se promediaron 3 señales con una promediadora NICOLET desplegadas en un osciloscopio de rayos catódicos, imprimiéndose fotográficamente los registros en una cámara GRASS. Se tomo estudio de control prequirurgico y postquirurgico 2 veces por semana durante la fase de distracción (realizandose 1mm diario) en c/u de los pacientes estudiados. Los resultados fueron comparados con los valores normales preoperatorios de la extremidad afectada.

R E S U L T A D O S

En esta serie de 7 pacientes estudiados, 5 del sexo femenino (71%) y 2 del masculino (29%), edad de 14 a 20 años (prom. 21); con un acortamiento de la extremidad inferior de 3.5 a 7cm. (prom. 5.2), lograndose un alargamiento de 3.0 a 6.3 cm (prom. 4.7) en la extremidad operada con respecto al acortamiento previo, lo cual en porcentaje equivale al 10.7 a 20.4% (prom.14.9) el tiempo de distracción fué de 28 a 115 días (prom.53.1). Durante la fase de distracción- considerada a partir del momento de la osteotomía hasta lograr la longitud deseada en el paciente-. Algunos pacientes refirieron parestesias a nivel del pie y tercio distal de la pierna operada, y en 3 de ellos se registró - una disminución significativa de la fuerza muscular en los músculos tibial anterior, extensor propio del primer orjejo, pedio extensor común, de la pierna operada, con respecto al examen clínico muscular previo a la cirugía. En estos 3 pacientes (43%) se detectaron alteraciones electrofisiológicas en las latencias, amplitud de los potenciales y VCM del nervio CPE en la extremidad operada durante esta fase; los 4 pacientes restantes (57%) mostraron ligeras variaciones en las cifras control, pero se mantuvieron dentro del rango de la normalidad. Dichas alteraciones - electrofisiológicas consistieron en una ligera prolongación de las latencias motoras del CPE, y en consecuencia una leve disminución de la VCM en dichos pacientes, los potenciales provoca--

dos presentaron una importante disminución en la amplitud, para cada una de las ramas terminales del CPE, como son: tibial anterior, extensor propio del primer oratejo, extensor corto de los dedos (pedio); todos ellos con respecto a los valores de control preoperatorio de la misma extremidad. El estudio con electrodo de aguja monopolar mostr6 datos de inestabilidad de membrana, caracterizados por ondas positivas y fibrilaciones en los m6sculos tibial anterior, , extensor propio del primer oratejo, pedio, peroneo lateral largo de la extremidad operada, y un patron de reclutamiento incompleto en el tibial anterior y peroneo lateral largo, y ausente en el extensor propio del primer oratejo y pedio.

En el cuadro No.1 se muestra la lista de pacientes estudiados : edad, sexo, causa de acortamiento, extremidad afectada, discrepancia en cm. y longitud lograda al final de la distracci6n.

En los cuadros 2 al 5, se registraron los valores promedio obtenidos de las latencias motoras y sensitivas, amplitud de los potenciales provocados y VCM para los nervios CPE y CPI.

En la figura No.1 se ilustra el registro de los potenciales provocados obtenidos del paciente No.7.

Los pacientes que presentaron lesi6n del nervio perif6rico durante la fase de distracci6n, se describen con m6s detalle a continuaci6n.

El caso No. 4 corresponde a una paciente femenina de 19 - a6os de edad, con Dx. Sec Artritis F6mica en cadera izq. que -

causó un acortamiento de 7 cm de la extremidad afectada, ella fué sometida a elongación osea, como ya se mencionó anteriormente; a los 2.5 cm de elongación se registró una prolongación de las latencias del CPE y una disminución de la VCM de 58.6 a 46.3 m/seg (31.0%); la amplitud del potencial provocado distal disminuyó de 4.0 a 1.0 mV (75.0%) y del proximal de 4.0 a 1.1 mV (72.0%), para el tibial anterior la amplitud disminuyó de 4.0 a 0.8 mV (80.0%), y para el extensor propio del primer orjejo de 4.0 a 0.4 mV (70.0%), por lo que se detuvo la distracción por espacio de 15 días, y posteriormente se continuó con 0.5 mm/día, debido a que la lesión establecida no progresó, hasta lograr 6.3 cm. de alargamiento. Durante 3 meses de seguimiento no hubo cambios significativos de recuperación.

Caso No.5 paciente femenino de 26 años, con Dx de SEC. de Poliomiélitis MPI. , con un acortamiento de 4.5 cm. Esta paciente presentó alteraciones a los 3.3 cm de alargamiento; manifestándose por prolongación de las latencias del CPE, la VCM disminuyó de 51.7 a 42.1 m/seg (18.6%), la amplitud del potencial provocado disminuyó de 5.0 a 1.2 mV (76.0%) para el proximal y de 5.0 a 1.1 mV (78.0%) para el distal. para el tibial anterior la amplitud disminuyó de 2.0 a 1.2 mV (40.0%), para el extensor propio del primer orjejo de 2.0 a 0.6 mV (70.0%). - Ella finalmente obtuvo una longitud de 3.7 cm. En el último estudio de control no mostró tendencia a la recuperación fisiológica.

Caso No.7 paciente masculino de 17 años, con Dx de Sec. de Resección Tumoral (osteochondroma) antigua en tibia derecha, - con acortamiento de 5.3 cm. A los 2 cm de alargamiento mostró - las siguientes alteraciones : latencias motoras del CPE prolon gadas, disminución de la VCM del CPE de 59.2 a 55.7 m/seg. (60%) y de la amplitud del potencial proximal de 10.0 a 4.4 mV (565) y del distal de 10.0 a 2.6 mV (74.0%). Para el tibial anterior de 2.0 a 0.9 mV (55.0%), para el extensor propio del primer or tejo de 2.0 a 1.0 mV (50.0%). En este caso también se detuvo - la dostracción por 15 días, se continuó posteriormente con 0.5 mm/día, logrando 4.0 cm de longitud al término de la distrac- ción, así como la corrección de una deformidad axial simulta- neamente. Dicha lesión no progresó, sin embargo, en el último estudio de control no manifestación de recuperación, es decir, permanece estable. (gráfica 1 al 7 y figura 1).

Los registros con electrodo de aguja mostraron datos de de- nervación aguda: ondas positivas y fibrilaciones, en los múscu los tibial anterior, extensor propio del primer ortejo, pedio, y peroneo lateral largo, en los 3 pacientes mencionados anteri- ormente. Así mismo, el patron de reclutamiento se encontró in- completo en el músculo tibial anterior y peroneo lateral largo, y ausente en el músculo extensor propio del primer ortejo y pe- dio; correlacionandose clinicamente con una disminución de la fuerza muscular (según examen clínico muscular de tibial anteri- or y peroneo lateral largo en 3 y 2; extensor propio del primer

ortejo y pedio en 0) en los 3 pacientes. En ellos no hubo cambios en lo que se refiere a la sensibilidad superficial. No -- mostraron alteración en las latencias del nervio peroneo superficial a lo largo del estudio (Gráfica N0.8 y cuadro No.5).

Las latencias motoras, sensitivas y la morfología de los - potenciales provocados, así como la VCM del nervio CPI de la ex tremidad elongada, permanecieron dentro del rango normal durante la fase de distracción en todos los pacientes estudiados (cuadros 4 y 5).

Con base a los parámetros de la Academia de Electromiografía se puede catalogar el grado de lesión de los 3 pacientes -- como una axonotmesis con 50 a 60% de lesión; es decir, lesión - que por su naturaleza es reversible con un tratamiento fisioterapéutico intensivo.

C U A D R O No.1 CARACTERISTICAS DE LOS
 PACIENTES SOMETIDOS A ELONGACION OSEA DE LA EXTREMIDAD ACORTADA

No. Pac.	Ext.A.	Sexo	Edad	Etiología	Acortamiento	T.Cirugía	Días D.	Long.L.	Lesión N.
1	MPI	M	27	Sec.Polio.	3.5 cm	O.Infratub.	36	3.5cm	No
2	MPI	F	19	Sec.Polio.	6.0 cm	O.Infratub.	73	6.2cm	No
3	MPI	F	14	Acort.Cong.	6.4 cm	O.Infratub.	115	6.2cm	No
4	MPI	F	19	Sec.Ar.Tb.	7.0 cm	O.Infratub.	86	6.3cm	Lesión CPE
5	MPI	F	26	Sec.Polio.	4.5 cm	O.Infratub.	40	3.7cm	Lesión CPE
6	MPD	F	26	Sec.Polio.	4.0 cm	O.Infratub.	28	3.0cm	No
7	MPD	M	17	Sec.Res.Tum.	5.3 cm	O.Infratub.	67	4.0cm	Lesión CPE

C U A D R O No. 2

LATENCIAS MOTORAS PROXIMAL Y DISTAL, AMPLITUD DE LOS POTENCIALES PROVOCADOS, Y VCM. DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS. VALORES PRE Y POSQUIRURGICOS EN EL CPE.

C I A T I C O P O P L I T E O E X T E R N O					
Pac. NO.	L A T E N C I A S (mseg)		A M P L I T U D (mV)		VCM
	Proximal Freq.-Postq.	Distal Freq.-Postq.	Proximal Freq.-Postq.	Distal Freq.-Posq.	(m/seg) Freq.-Postq.
1	9.8 - 9.9	3.8 - 3.7	3.0 - 2.3	2.0 - 2.1	53.3 - 54.0
2	8.6 - 8.1	3.0 - 2.7	3.0 - 2.8	4.0 - 3.6	53.3 - 61.3
3	8.5 - 8.6	3.5 - 3.2	5.0 - 4.5	5.0 - 4.2	58.0 - 56.7
4	9.4 - 11.8	3.6 - 5.2	4.0 - 1.1	4.0 - 1.0	58.6 - 46.3
5	8.8 - 12.2	3.0 - 6.4	5.0 - 1.2	5.0 - 1.1	51.7 - 42.1
6	9.8 - 9.7	3.2 - 3.7	5.0 - 4.6	5.0 - 5.0	45.4 - 49.6
7	8.4 - 9.8	3.0 - 4.5	10.0 - 2.6	10.0 - 4.4	59.2 - 55.7

C U A D R O No. 3

LATENCIAS MOTORAS Y AMPLITUD DEL POTENCIAL PROVOCADO DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS. VALORES PRE Y POSTQUIRURGICOS EN EL TIBIAL ANTERIOR Y EXTENSOR PROPIO, RA MAS TERMINALES DEL CPE.

T I B I A L A N T E R I O R		Y	E X T E N S O R P R O P I O	
Pac. No.	LATENCIA (mseg) Preq. - Postq.	AMPLITUD (mV) Preq. - Postq.	LATENCIA (mseg) Preq. - Postq.	AMPLITUD (mV) Preq. - Postq.
1	2.4 - 3.0	1.5 - 1.0	4.0 - 4.3	2.0 - 1.5
2	3.0 - 3.2	1.0 - 1.0	3.6 - 4.4	2.0 - 1.6
3	4.0 - 3.4	2.0 - 1.8	3.5 - 3.4	2.0 - 1.2
4	1.7 - 2.8	4.0 - 0.9	4.0 - 6.7	4.0 - 0.4
5	3.2 - 3.1	2.0 - 1.2	3.4 - 5.3	2.0 - 0.6
6	2.9 - 2.7	2.0 - 1.5	3.8 - 3.4	2.0 - 1.3
7	2.6 - 2.8	2.0 - 0.9	4.0 - 5.4	2.0 - 1.0

C U A D R O No. 4

LATENCIAS MOTORAS PROXIMAL Y DISTAL, AMPLITUD DE LOS POTENCIALES PROVOCADOS, Y VCM. DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS. VALORES PRE Y POSQUIRURGICOS EN EL CPI

C I A T I C O P O P L I T E O I N T E R N O					
Pac. No.	L A T E N C I A S (mseg)		A M P L I T U D (mV)		VCM
	Proximal Preq.-Postq.	Distal Preq.-Posq.	Proximal Preq.-Postq.	Distal Preq.-Postq.	(m/seg) Preq.-Postq.
1	10.8 - 9.8	2.8 - 2.9	3.0 - 2.3	3.0 - 2.0	45.0 - 50.2
2	8.4 - 9.2	4.0 - 4.0	3.0 - 2.1	3.0 - 2.3	56.8 - 53.5
3	9.1 -10.1	3.6 - 3.7	5.0 - 4.6	5.0 - 4.6	54.5 - 58.1
4	10.6 -11.3	3.8 - 4.2	8.0 - 5.6	8.0 - 5.6	49.2 - 46.7
5	9.7 -10.4	3.8 - 4.0	5.0 - 4.4	5.0 - 4.3	49.1 - 41.9
6	10.0 -11.0	3.2 - 3.9	5.0 - 4.0	5.0 - 5.0	47.0 - 51.5
7	9.3 -10.2	3.2 - 3.2	10.0 - 7.5	10.0 - 7.5	54.0 - 51.8

C U A D R O No. 5

LATENCIAS SENSITIVAS DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS.
VALORES PRE Y POSTQUIRURGICOS EN LOS NERVIOS PE-
RONEO SUPERFICIAL Y SURAL.

Pac. No.	PERONEO SUPERFICIAL	SURAL
	L A T E N C I A (mseg) Preq. - Posq.	L A T E N C I A (mseg) Preq. - Postq.
1	2.8 - 3.0	3.0 - 3.1
2	2.8 - 3.5	2.5 - 2.2
3	2.8 - 3.0	3.0 - 3.1
4	3.2 - 2.6	3.5 - 3.3
5	2.6 - 2.8	2.8 - 3.3
6	3.4 - 2.9	3.2 - 3.2
7	2.4 - 2.9	3.8 - 3.5

PACIENTE No. 7

SEXO: M

EDAD: 17

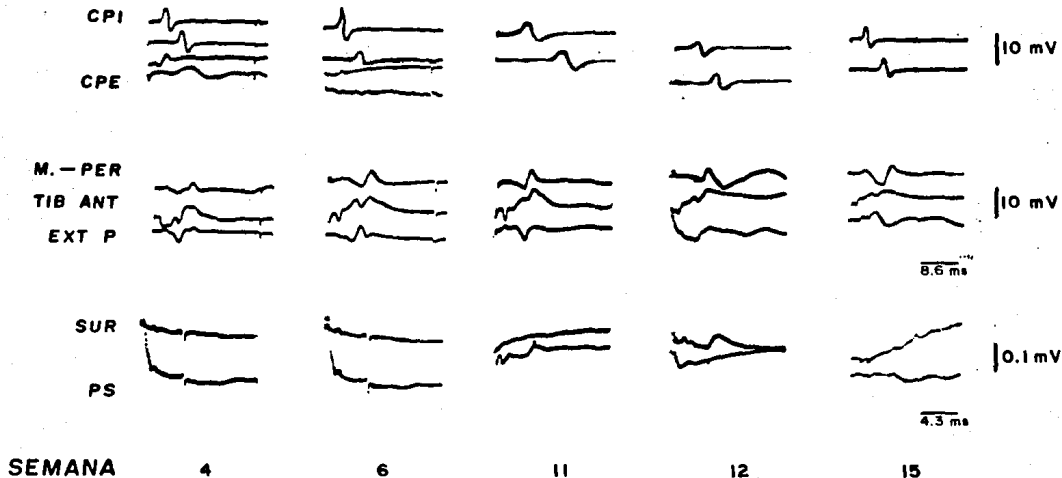
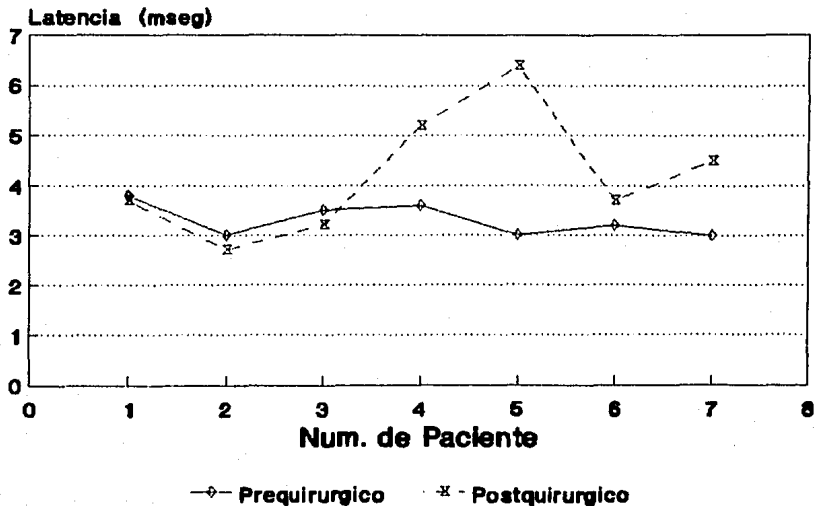


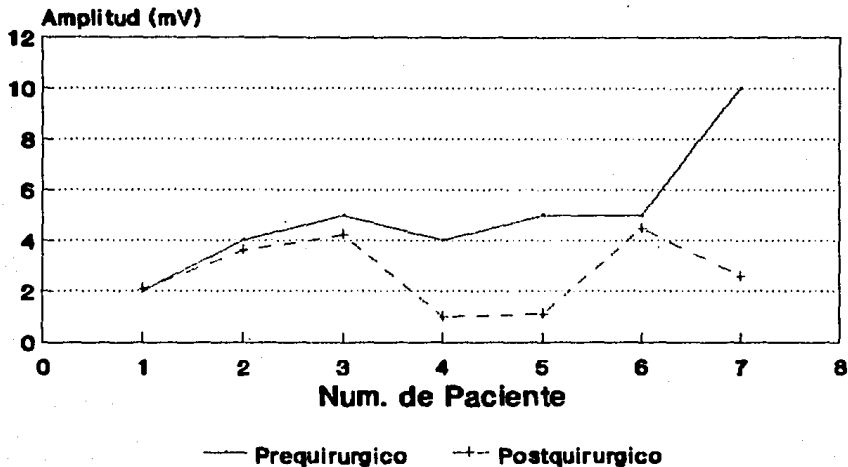
Figura No.1. Registros postquirúrgicos de un paciente con lesión de CPE durante la fase de distracción, donde se observa alteración en las latencias y amplitud de los potenciales provocados del CPE y sus ramas terminales.

LATENCIA DISTAL CPE



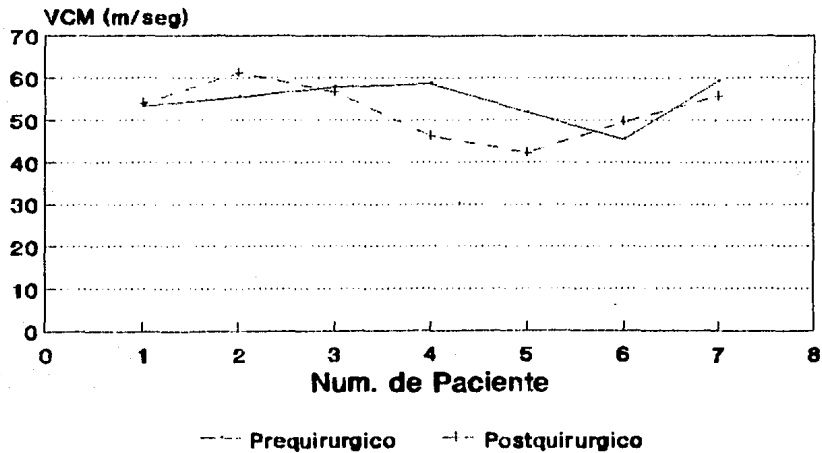
GRAFICA No.1

AMPLITUD POTENCIAL DISTAL CPE

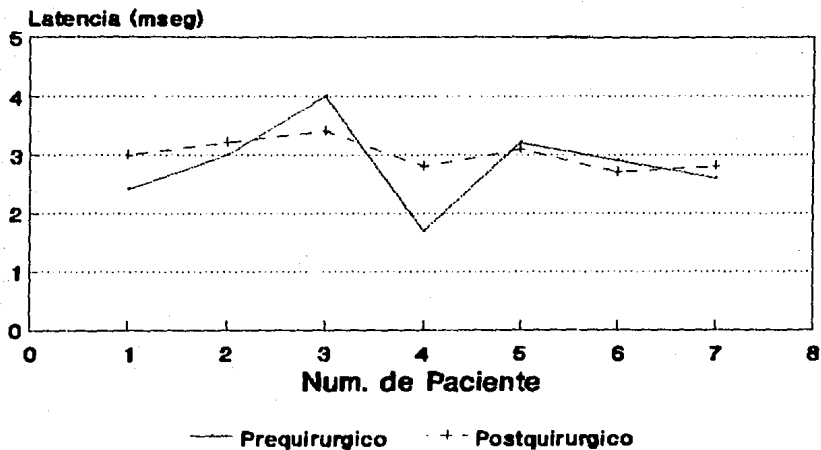


GRAFICA No. 2

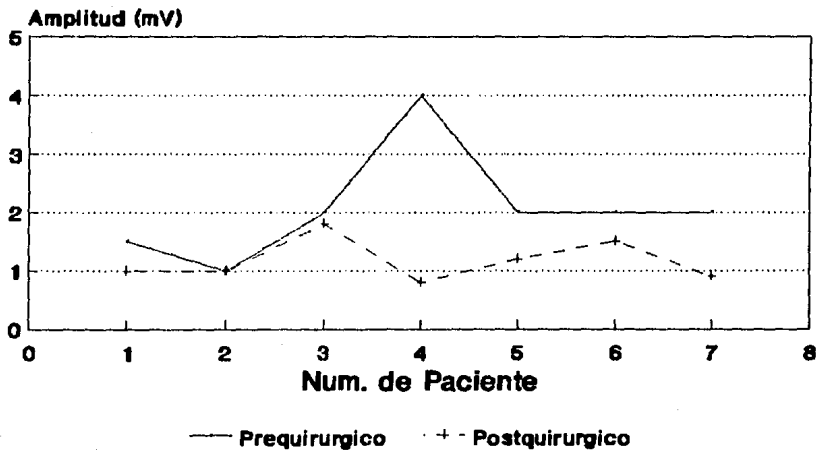
VCM CIATICO POPLITEO EXTERNO



LATENCIA TIBIAL ANTERIOR

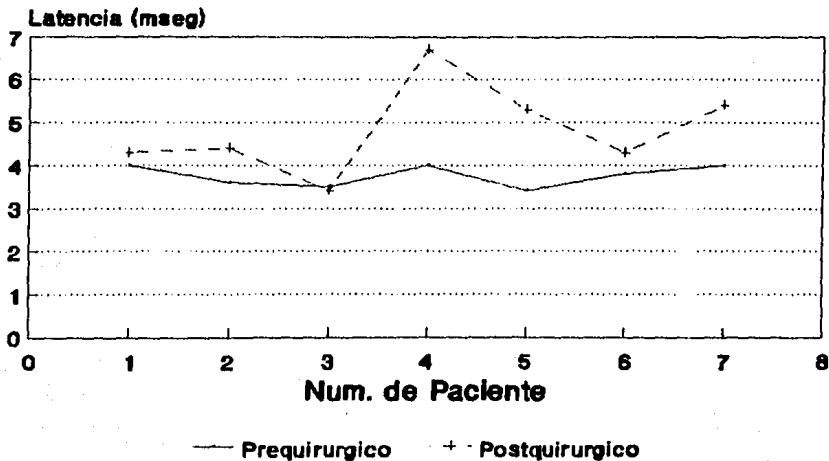


AMPLITUD POTENCIAL TIBIAL ANTERIOR



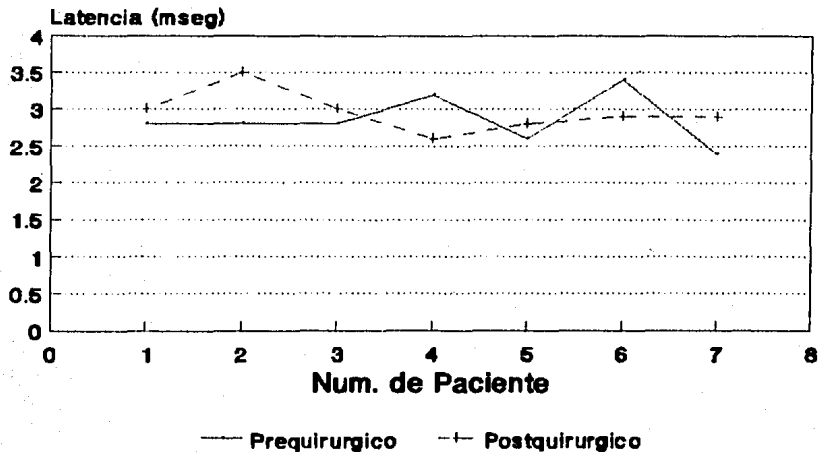
GRAFICA No. 5

LATENCIA EXTENSOR PROPIO



GRAFICA No. 6

LATENCIA SENSITIVA PERONEO SUPERFICIAL



D I S C U S I O N

Las alteraciones neurofisiológicas del nervio periférico - en los alargamientos óseos en nuestra serie de pacientes estudiados, señalan lesión en el nervio CPE de la extremidad -- alargada. Estos resultados, sin lugar a dudas a diferencia de estudios que se han reportado en la literatura, no solo muestran datos de lesión neurológica, sino además vislumbran la - estructura del nervio que se lesiona y el probable sitio de - lesión, y por otra parte, nos permiten también inferir, el -- grado de lesión. (1,2,5,12,32,37). Así por ejemplo existen re - portes de autores quienes afirman que la lesión del nervio pe - riférico en alargamientos óseos, es debida a una compresión - por partes blandas excesiva de la extremidad en cuestión, otros que es por la osteotomía, sin llegar a dar mayor explicación. (7,9,15,34,36). La mayor parte de los estudios que reportan - lesión neurológica hacen notar que son 2 las causas que produ - cen la lesión del nervio periférico, que puede ser durante la osteotomía para el alargamiento y por la distracción misma, - siendo esta última la causa más frecuente. (7,9,11,20,28,29,- 34,36).

Como se observa en los resultados obtenidos, en esta se - rie de pacientes encontramos prolongación de las latencias, y ligera disminución de VCM en el CPE, pero de manera muy impor - tante y significativa, encontramos también una disminución en la amplitud de los potenciales provocados de este nervio, lo

cual sugiere una lesión a nivel del axón y no de la mielina, ó por lo menos no muy importante en esta última parte del nervio (3,20,21,22), y el hecho de encontrar alteraciones también al estudiar cada una de las ramas terminales de este nervio (tibi al anterior, pedio, extensor propio del primer ortejo). Los re sultados nos indican que también hay alteración ó lesión de di ferentes grados de dichas ramas, a pesar de ser del mismo tron co nervioso y no solo eso, sino que también, aunque son pocos los pacientes estudiados, parece indicar que la afectación es mucho más acentuada en los músculos distales de la extremidad (tibial anterior, pedio, extensor propio del primer ortejo), ya que en estos músculos, tanto desde el punto de vista clínico - (por examen clínico muscular) como el proporcionado por elec-- trodo de aguja monopolar, muestra mayor evidencia y correlación de que en ellos existe mayor daño. (9,28). Esto se ilustra en - las gráficas 1 al 7, y en los cuadros 2 y 3. Esto puede expli-- carse tanto por la distribución anatómica de estas ramas termi-- nales y a medida que se van ramificando y localizando más dis-- talmente, en ellas disminuyen estructuras perineurales, de tal manera que al llegar a las fibras mículares prácticamente llega el axón desprovisto de epineuro lo que lo hace más susceptible a la tracción, y dependiendo de la dirección que guarde con el eje longitudinal de la pierna, sufrirán mayor o menor daño unas que otras, es decir, sufrirán mayor daño aquellas que se encuentren más paralelas al eje longitudinal. (35).

Por consiguiente analizando de esta manera los resultados se descarta una lesión por compresión de estas fibras puesto que en tal caso, la lesión se manifestaría en forma inmediata y afectaría a los músculos tibial anterior y extensor propio del primer orjejo de manera similar y se esperaría la lesión en forma inmediata posterior a la cirugía, así como también, si esta fuera producida por un daño directo al tronco nervioso en el sitio de la osteotomía, esto desde el punto de vista electrofisiológico produciría significativa prolongación en las latencias motoras y/o ausencia de las mismas, y en consecuencia la VCM muy disminuida (3,15,21,22); situación que no se observa en nuestros resultados, vale la pena mencionar y recalcar que - las alteraciones presentadas en los pacientes como se menciona en la descripción de los resultados, se encontraron en distintos momentos en la fase de distracción.

Por otra parte se puede inferir que existe probablemente lesión a nivel de las fibras I a, de conducción rápida, ya que - éstas son las responsables de la amplitud del potencial, y que en nuestros pacientes fué lo que más se afectó. No obstante, se debe descartar una lesión de estas fibras por isquemia en la microcirculación intraneural puesto que estas fibras también son más susceptibles a la hipoxia y no necesariamente por la distracción (15,21). Por lo que se debe hacer estudios complementarios para descartar esta posibilidad.

Dados los hallazgos electrofisiológicos en esta serie de pa

cientes , se sugiere que en todo paciente que sea sometido a -
una cirugía de alargamiento óseo de la extremidad inferior, de-
be ser estudiado y vigilado desde este punto de vista, ya que -
los estudios de electromiografía permiten detectar en forma tem
prana y subclínica dicha lesión y dar un tratamiento oportuno.
(3,24) .

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

R E F E R E N C I A S

- 1.- Aldegheri R. Trivella G. Lengthening of the lower limbs in achondroplastic. A comparative study of four techniques. J.Bone Joint Surg 1988; 70B:69-73.
- 2.- Aronson J. Local bone transportation for treatment of intercalary defects by the Ilizarov technique. Clin Orthop. 1989 ;243:71-79.
- 3.- Avellaneda Gómez J.L. Velocidades de conducción motora - en los pacientes con fijadores externos para alargamiento de miembros inferiores. 1989.
- 4.- Bhrens F. General theory and principles of external fixation. Clin Orthop. 1989;241:15-23.
- 5.- Behrens F. Unilateral external fixation. Clin Orthop. 1989 ;241:48-56.
- 6.- Bjerkreim I. Limb lengthening by physseal distraction. Acta Orthop Scand 1989;60(2):140-142.
- 7.- Cañadel J. Métodos de elongación osea y sus aplicaciones Facultad de Medicina de la Universidad de Pamplona. 1a Ed. 1989.
- 8.- Ceballos M. Fijación externa de los huesos. Cuba Ed.Científica Técnica. 2a.Ed.La Haban.1983.
- 9.- Chandler D. Results of 21 Wagner limb lengthening in 20 patients. Clin Orthop. 1988;230:214-222.
- 10.- Dal Monte A. Tibial lengthening according to Ilizarov in congenital hypoplasia of the leg. J. Pediatr Orthop.1987; 7(2);135-138.
- 11.- Dal Monte A. Comparison of different methods of leg lengthening. J Pediatr Orthop. 1988;8(1):62-64

- 12.- De Bastiani G. Chondrodiastasis-controlled symmetrical distraction of the epiphyseal plate. J. Bone Joint Surg. 1986; 68B(4):550-556.
- 13.- DeLisa A. Manual of nerve conduction velocity and somatosensory evoked potentials. 2a Ed. Raven Press. New York. 1986.
- 14.- Frykman G.K. A review of the experimental methods measuring peripheral nerve regeneration in animals. Orthop Clin North Am. 1988;19(1):209-217.
- 15.- Galardi G. Peripheral nerve damage during limb lengthening. Neurophysiology in five cases of bilateral tibial lengthening. J. Bone Joint Surg. 1990;72B(1):121-124.
- 16.- Guarniero R. Femoral lengthening by the Wagner method. Clin Orthop. 1990; 250:154-159.
- 17.- Hood R.W. Lengthening of the lower extremity by the Wagner method. J Bone Joint Surg. 1981;63A(7) :1122-1131.
- 18.- Hrutkay J.M. Operative lengthening of the lower extremity and associated psychological aspects: The children hospital experience. J Pediatr Orthop. 1990;10(3): 373-377.
- 19.- Ilizarov G.A. Clinical application of the tension-stress. Effect for limb lengthening. Clin Orthop. 1990;250: 8-25.
- 20.- Ilizarov G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of the tissues; Part 11. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop. 1989;239:263-285.
- 21.- Johnson E.W. Practical Electromyography. 2a Ed. Baltimore Ed. Williams y Wilkins. 1980.
- 22.- Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle. F.A. Davis / Philadelphia. 6a Ed. 1986.

- 23.- Manning C. Leg lengthening. Clin Orthop. 1978;136:105-110.
- 24.- Martinez Cruz E. Velocidades de conducción motora en pacientes con fijadores externos para alargamiento de miembros inferiores. 1990.
- 25.- Monticelli G. Distraction epiphysiolysis as a method of limb lengthening. Clin Orthop. 1981;154:274-285.
- 26.- Morel G. Servant J. L'allogement fémoral extemprané suivant la technique de Cauchoix chez l'enfant et l'adolescent. Rev Chir Orthop 1983;69:195-200.
- 27.- Monseley C.F. Leg lengthening. A review of 30 years. Clin Orthop 1989;247:38-43.
- 28.- Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop. 1990;250: 81-103.
- 29.- Paley D. Current techniques of limb lengthening, review article. J Pediatr Orthop. 1988;8:73-92.
- 30.- Paley D. Ilizarov Treatment of tibial nonunions with bone loss. Clin Orthop. 1989;241:146-164.
- 31.- Peterson W.G. Newer electrodiagnostic techniques in peripheral nerve injuries. Orthop Clin North Am. 1988;19(I):13-24.
- 32.- Pouliquen J.C. Allogement de tibia selon la méthode de Judet. A propos de 108 cas chez l'enfant. Rev Chir Orthop. 1984;70:29-39.
- 33.- Pouliquen J.C. Allogement de fémur chez l'enfant et l'adolescent. etude comparative d'une série de 82 cas. Rev Chir Orthop. 1989;75:239-251.
- 34.- Reignier B. Forum sur la méthode d'Ilizarov. Premiers résultats d'une expérience française présentée par l'ASAMIF Rev Chir Orthop. 1987;73:31-44.

- 35.- Sunderland S. Nervios perifericos y sus Lesiones.
Ed Salvat S.A. 1985.
- 36.- Urist R.M. A 37-year follow-up evaluation og multiple stage femur and tibia lengthening in dischondroplasia (enchondromatosis) with a net gain of 23.3 centimeters. Clin Orthop 1989;242:137-157.
- 37.- Vilarrubias J.M. Lengthening of the lower limbs and correction of lumbar hyperlordosis in achondroplasia. Clin Orthop 1990;250:143-149.
- 38.- Wagner H. Operative lengthening of the femur. Clin Orthop. 1978; 136:125-142.