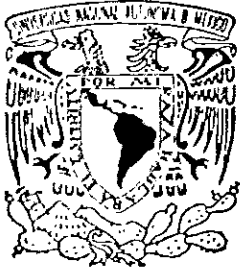


112200
2ej

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION NORTE**

**EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACION
ELECTRICA PARA REEDUCACION
MUSCULAR DEL PIE EQUINO VARO
ADUCTO CONGENITO IDIOPATICO
TRATADO CON TECNICA QUIRUR-
GICA DE TEJIDOS BLANDOS**

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN:

MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

P R E S E N T A:

DRA. MARIA INES VEGA FRIAS



MEXICO, D. F.

UNIDAD DE MEDICINA FISICA
REGION NORTE
RECIBIDO
ENE. 24 1997 ENERO 1998
MEDUC, MED. E INV.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

265324



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 esta 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.

EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA PARA REEDUCACIÓN
MUSCULAR DEL PIE EQUINO VARO ADUCTO CONGÉNITO IDIOPÁTICO TRATADO
CON TÉCNICA QUIRURGICA DE TEJIDOS BLANDOS.

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

Dra. María Inés Vega Frías.

Médico Residente del tercer año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación.

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte. IMSS

ASESOR:

Dra. Georgina Maldonado Jiménez.

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación.

Encargada del Módulo de Rehabilitación Pediátrica.

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte. IMSS.

ASESOR ADJUNTO:

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez.

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación.

Director Médico de la Unidad de Medicina Física Región Norte

Conjunto Hospitalario Magdalena de las Salinas. IMSS.

Profesor Titular del Curso Universitario de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación en el IMSS- UNAM.

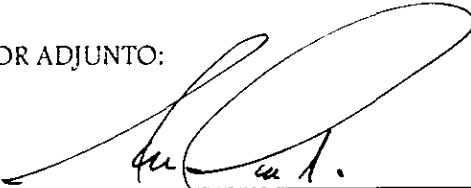
HOJA DE APROBACIÓN

ASESOR:

Georgina Maldonado J.

DRA. GEORGINA MALDONADO JIMÉNEZ

ASESOR ADJUNTO:



DR. IGNACIO DEVESA GUTIÉRREZ.

JEFE DE ENSEÑANZA:



DRA. DÓRIS BEATRIZ RIVERA IBARRA.

**" EN LA PRÁCTICA MÉDICA NO SOLO SE DEBEN SEGUIR LAS TEORIAS
SINO LA EXPERIENCIA COMBINADA CON LA RAZÓN."**

HIPÓCRATES

DEDICATORIA:

A LA MEMORIA DE MI PADRE

SR.MARIO HUMBERTO VEGA MORALES

GRACIAS POR TU INMENSO AMOR

A MI MADRE

SRA. CATALINA FRIAS DE VEGA

POR TU AMOR, APOYO Y TODO LO QUE REPRESENTAS PARA MI, SIN TI

YO NO SERIA LO QUE SOY.

AGRADEZCO:

A DIOS PADRE

A MIS HERMANOS CATY, RENÉ, AGUSTÍN, CRISTY Y BETISA

A TODA MI FAMILIA

A TODOS LOS PACIENTES DISCAPACITADOS, SIN ELLOS NO HABRIA
SIDO POSIBLE LOGRAR MI ESPECIALIDAD; CON EL COMPROMISO DE
SERVIRLES SIEMPRE.

A TODOS LOS NIÑOS CON PIE EQUINO VARO Y A SUS MADRES

A LA SRA. NANCY GUILLESPIE Y LAVIN POR HACERME SENTIR

SIEMPRE COMO EN MI CASA

A MIS COMPAÑEROS RESIDENTES

ESPECIALMENTE A MARIO

A MIS AMIGAS: ADRIANA, LYZETTE GUIZAR, RAQUEL SERNA Y

ESPECIALMENTE A TI PILI POR TU AMISTAD VERDADERA, SINCERA Y

DESINTERESADA

A TODOS LOS MÉDICOS QUE INFLUYERON EN MI FORMACION:

DR.IGNACIO DEVESA GUTIÉRREZ

DRA.DORIS BEATRIZ RIVERA IBARRA

DR.CARLOS CASTELLANOS LÓPEZ

DRA. GUADALUPE GARCÍA VÁZQUEZ

DRA. MARÍA CONCEPCIÓN NAVARRO

DRA MARÍA DE LA LUZ MONTES CASTILLO

**POR SU SONRISA SINCERA, SU APOYO, AMISTAD Y POR COMPARTIR ESE CAUDAL
DE CONOCIMIENTOS**

DRA. GEORGINA MALDONADO JIMÉNEZ

**POR SU AMISTAD Y CONFIANZA Y POR COMPARTIR CONMIGO SUS
CONOCIMIENTOS**

DR. RAFAEL MOTA BOLFETA

DRA. MARÍA TERESA SAPIENS MÉNDEZ

DR. GABRIEL ALFONSO CARRANCO TOLEDO

DR. ADRIAN CARREÓN ONOFRE

DRA.ROMINA A. ALANIS VELÁZQUEZ

DR. EMILIO MARTÍNEZ CRUZ

DR. ALBERTO PÉREZ ROJAS

DR. LEONEL DELGADILLO

DR. RAÚL URIBE

DR. EDUARDO JIMÉNEZ

DRA. BLANCA LIDIA PÉREZ CHÁVEZ

DRA. MARISELA ANDRADE GONZÁLEZ

DR. DAVID ALVARO ESCOBAR RODRIGUEZ

DR. ALFONSO SERVÍN

DRA. ALEJANDRA TORRES GONGORA

DRA. MARÍA ELENA MAZADIEGO

DR. ENRIQUE GUINCHARD Y SÁNCHEZ

DR. VÍCTOR ZAZUETA MONTIEL

DR. OSCAR MARTINEZ GALINDO

DR. HERIBERTO GUERRERO CHACÓN

DR. RUBEN DARIO SUAREZ (Q.E.P.D)

LIC. MIGUEL IBAÑEZ

LIC. ELIZABETH GONZÁLEZ

A MIS AMIGOS RESIDENTES DE ORTOPEDIA

DR. DEYNER GRANADA CAÑAS

DR. HUGO F. CARREÑO ESCOBAR

DR. ERNESTO DÁVILA FERNÁNDEZ

DR. RAMIRO VARGAS VÁZQUEZ

DR. GILBERTO VARGAS CALDERÓN

DR. RICARDO TAKAHASHI

DR. LEONARDO MILLAN HERNÁNDEZ

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

SRTA. T. F. ROSAURA FLORES

**POR SU VALIOSA COOPERACIÓN EN LAS ÁREAS
DE TRATAMIENTO CON LOS NIÑOS DE ESTE ESTUDIO.**

INDICE

I. JUSTIFICACIÓN	1
II. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	3
III. OBJETIVOS	17
IV. HIPÓTESIS	18
V. MATERIAL Y MÉTODOS	19
VI. RESULTADOS	22
VII. DISCUSION	29
VIII. CONCLUSIONES	31
IX. BIBLIOGRAFIA	32

FE DE ERRATAS

PAGINA 21 DICE BIPOLAR
DEBE DECIR MONOPOLAR

JUSTIFICACIÓN

El pie equino varo aducto congénito idiopático es la malformación más común del miembro pélvico, condiciona serios defectos secundarios en la alineación del eje mecánico de la extremidad pélvica, el manejo ortopédico de esta malformación se inicia la primera semana de vida con manipulaciones suaves tratando de lograr la alineación del tobillo y pie, seguidas de inmovilización muslopodálica con cambio frecuente de yesos tratando de lograr progresivamente la alineación; posteriormente en la mayoría de los casos se realiza tratamiento quirúrgico. La inmovilización en el postoperatorio condiciona limitación importante de la movilidad de tobillo y pie aunado al déficit muscular de los antagonistas a la deformidad; músculos no utilizados hasta entonces, la cirugía corrige la longitud del tríceps sural, fibial posterior y libera adherencias de la cápsula articular y de los tejidos blandos, mejorando las alteraciones debidas a las contracturas del pie, pero no mejora el desequilibrio muscular por lo tanto es importante y necesario reeducar los músculos antagonistas a la deformidad.

El Pie equino varo aducto constituye una de las 10 primeras causas de demanda de atención en el Módulo de Rehabilitación Pediátrica de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del IMSS

No existen reportes previos en la literatura sobre manejo rehabilitatorio en el postoperatorio de estos pacientes buscados en el Medline desde el año de 1990 a la fecha.

Consideramos que el manejo temprano de rehabilitación en el pie equino varo postoperado optimiza los resultados del tratamiento quirúrgico y mejora la biomecánica y la funcionalidad del pie, sin embargo , en los niños es difícil reeducar de manera efectiva un músculo un o grupo muscular ,se decidió la utilización de corriente eléctrica alterna que permite estimular de manera efectiva los músculos antagonistas a la detormidad en etapas tempranas para lograr una reeducación efectiva, brindando una alternativa de tratamiento rehabilitatorio que permite mejorar la alineación del tobillo y pie y por lo tanto, el apoyo y la marcha.

ANTECEDENTES

El pie equino varo aducto congénito es una de las malformaciones más frecuentes de la extremidad pélvica, se ha encontrado la primera descripción en el libro de oración hindú Yajur - Veda mil años antes de Cristo; Hipócrates lo describió refiriendo para su corrección la manipulación y vendajes.⁽¹⁾

La incidencia del trastorno varía con la raza y el sexo, en personas de raza blanca la frecuencia natal es de 1.2 casos por 100 y la proporción entre hombres y mujeres es de 2:1, el patrón de herencia del pie es poligénico, y se han encontrado además factores genéticos y ambientales.^(2,3,4,5)

Existen diferentes teorías, las más aceptadas son:

- ◆ Factores mecánicos intrauterinos.
- ◆ Defecto neuromuscular que incluye lesión de nervio peroneo por presión en la fase intrauterina, defecto de los músculos estriados y acortamiento de las fibras musculares.
- ◆ Detención del desarrollo fetal.
- ◆ Defecto primario del plasma germinativo. ^(2,5)

La teoría más antigua defendida por Hipócrates es la teoría mecánica en el que se cree que la anormalidad es secundaria a malposición intrauterina o a compresiones anormales por bridas, tumores, oligohidramnios, pero no existen estudios que comprueben dicha relación.

Una de las teorías más aceptada es la Teoría de detención del desarrollo embrionario del pie como resultado de una suspensión en las fases fisiológicas tempranas de la vida intrauterina en las semanas 8 a 10, se ha demostrado por estudios experimentales que posterior a la 5a semana de vida embrionaria el pie normalmente muestra dicha posición con el metatarso aducido en relación con el eje longitudinal del pie, más posición equina e inversión para posteriormente producir la torsión normal del pie y pasar a la posición contraria (normal), también se ha demostrado que es debido al desarrollo embrionario muscular donde se desarrollan a partir del mesénquima los músculos flexores plantares, posteriormente los peroneos lateral largo y corto, los dorsiflexores del tobillo y por últimos los músculos intrínsecos del pie. ⁽⁵⁾

La teoría neuromuscular menciona que la deformidad en equino varo es debida a un desequilibrio muscular entre los músculos dorsiflexores-evertores del tobillo y los músculos flexores plantares-invertores del tobillo, sin embargo existe gran controversia al respecto ya que existen estudios electrofisiológicos en los que no se ha demostrado alteraciones electrofisiológicas. ^(1, 2, 29, 30, 31).

CUADRO CLÍNICO

El pie muestra flexión plantar a nivel del tarso y articulaciones subastragalinas, el retropie está invertido, el antepie esta en aducción invertida y posición equina, las deformidades son consecuencia del desplazamiento medial y plantar y la rotación medial.

El calcáneo y el escafoides se desplazan hacia adentro y en sentido plantar alrededor del astrágalo, el cuboide se desplaza en sentido medial sobre el calcáneo y la articulación fibiotarsiana asumiendo la postura de equino, todas estas alineaciones deficientes son perpetuadas por contracturas fijas de tejidos blandos (ligamentos, cápsulas, músculos, tendones). (2,3,4,6,26)

Es importante diferenciar entre el pie equino varo y el pie zambo postural, en este último la deformidad es leve y se corrige fácilmente con la manipulación pasiva hasta llevarlo a la posición neutral, probablemente se deba a posición intrauterina defectuosa, no existe luxación ni subluxación de la articulación astragalocalcaneoescafoidea.⁽²⁾

Se debe también clasificar a esta deformidad en idiopática y aquella que es secundaria a otras patologías como son el mielomeningocele, tumores intrarraquídeos, diastematomelias, poliomielitis, enfermedades de la neurona motora, parálisis cerebral infantil, polirradiculoneuritis, artrogriposis múltiple, etc. (2,3,4,6)

Las alteraciones óseas más importantes se observan en el astrágalo y el calcáneo, las alteraciones de tejidos blandos y musculoligamentosas se debe a la adaptación retracción a nivel de las caras posterior interna y plantar, los músculos se retraen y en la parte externa de la cara dorsal se alargan. Por detrás el tendón de Aquiles que se inserta sagitalmente sobre la parte interna de la tuberosidad mayor y al ser francamente aductor y supinador es el responsable del desequilibrio y de la deformidad en equino-varo, el equinismo es fijado por la retracción de la cápsula tibio-tarsiana y de su refuerzo posterior (ligamento de Bessel-Hagen), además el tibial posterior y el ligamento deltoideo están acortados los que fija la supinación, en la parte inferior los ligamentos plantares están retraídos, el gran ligamento calcáneo cuboideo inferior pierde su dirección normal formando un cincho del cuboideo a la cara interna del calcáneo lo que fija el aducto. (2, 3, 4, 6, 26, 29, 30)

ANATOMÍA PATOLÓGICA

Se ha descrito un ciclo en el desarrollo de la anormalidad:

- ◆ Los huesos del tarso son mas pequeños de los normal y muestran osificación retardada.

- ◆ Existe hipoplasia del segmento tibial lo que puede condicionar discrepancia en la longitud del miembro pélvico afectado, además la hipoplasia más marcada es para el astrágalo lo que condiciona hipoplasia de la porción interna de la polea astragalina, del escafoides y de todo el radio interno del pie. ^(26,32)
- ◆ La cabeza del astrágalo se encuentra angulada medialmente y en flexión plantar, el escafoides es desplazado medialmente e inferiormente y puede articularse con el maléolo medial, el calcáneo esta supinado y el polo anterior directamente debajo de la cabeza del astrágalo. ^(26,32)
- ◆ Se describe por Atlas y colaboradores ⁽³³⁾ que existe déficit de la irrigación con isquemia del área dorsomedial del pie que condiciona infiltración de tejido fibroso.
- ◆ La retracción de las partes blandas fijará la actitud viciosa (irreductibilidad relativa).
- ◆ Finalmente interviene la Ley de Delpech donde la osteogénesis aumenta a nivel de las superficies anormalmente descomprimidas por la mala alineación los que provocará topes óseos que condicionará la irreductibilidad absoluta ⁽⁷⁾.

TRATAMIENTO

Con el tratamiento quirúrgico se pretende:

1. Reducción concéntrica de la luxación o subluxación.
2. Conservar la reducción
3. Restaurar la alineación del tarso y tobillo.
4. Establecer equilibrio muscular entre evertores/invertores y flexores plantares/dorsiflexores
5. Lograr que el niño tenga un pie móvil con función y bipedestación normal.
6. Evitar anomalías torsionales y angulares del eje mecánico de la extremidad pélvica secundaria a la anomalía del tobillo y pie. ^(27, 28, 29)

El tratamiento debe iniciarse lo más pronto posible dentro de las tres primeras semanas de vida ya que los tejidos son más laxos por la influencia hormonal materna, se inicia con manipulación de articulaciones repetidas, sostenidas, sin forzar a los tejidos para prevenir mayor contractura y adherencias debido a la sobredistensión de

ligamentos ruptura de tendones, desgarró de cápsulas articulares, lesión de cartílagos de crecimiento y/o luxación ósea. (2)

El tratamiento en los niños hasta los seis meses consiste en movilizaciones pasivas para elongar al tríceps sural, al tibial posterior, la cápsula articular posterior, los ligamentos de las articulaciones tarsianas y subastragalinas, y elongación de los ligamentos fibioescafoideos, calcaneoescafoideo plantar y de los tejidos blandos de la planta del pie, posterior a esto se realiza con enyesado, inmovilización suprarrotuliana que se cambia cada 7-15 días (2)

A los seis meses se inicia manejo quirúrgico con realización de capsulotomía anterior de la articulación del tobillo que ayudará a corregir el varo y el equino del retropie. (2, 3, 1)

En términos generales antes de los cuatro años de edad se logrará reducir completamente la deformidad habiendo realizado la cirugía correcta, la decisión del método operatorio a utilizar depende de la edad del paciente, el grado de rigidez, las deformidades presentes y la magnitud de la corrección lograda con el tratamiento cerrado previo, generalmente la reducción abierta libera las articulaciones astragalocalcaneoescafoideas, y calcaneocuboideas al acortar o elongar tejidos blandos; se seccionan ligamentos y cápsulas, y si es necesario para evitar el tejido de cicatriz denso que favorece la deformidad se eliminan ligamentos, cápsulas y vainas tendinosas. (34,35,36)

Las técnicas óseas están rara vez indicadas en el lactante y en el niño de corta edad porque éstas alteran el desarrollo y el crecimiento normal del pie y por lo tanto no son recomendadas. (2)

El desequilibrio muscular por la gran debilidad de los dorsiflexores y evertores del tobillo pueden favorecer la reaparición de la deformidad, la deficiencia de la actividad de

los peroneos lateral largo y corto explican las recidivas ya que estas deficiencias musculares persisten pese al tratamiento quirúrgico, por lo que están indicadas en ocasiones las transposiciones tendinosas, los tendones más utilizados son los del tibial anterior y posterior, tríceps sural, extensor común de los dedos, flexor largo del primer dedo, y flexor común de los dedos. (2,3,4)

Es muy importante mencionar que el seguimiento de estos pacientes debe realizarse hasta que se alcance la madurez esquelética para asegurarse que no exista recaída de la deformidad. (2)

TRATAMIENTO REHABILITATORIO DEL PIE EQUINO VARO ADUCTO IDIOPÁTICO.

El manejo de rehabilitación del pie equino varo aducto congénito idiopático se refiere al tratamiento temprano, en etapa de recién nacido para la movilización asistida intentando la alineación y además la colocación de vendajes de inmovilización, aparatos de yesos, ortesis diversas para mantener la alineación y diferentes mecanismos para estimular la eversión y dorsiflexión activa del pie. (2,7,29,30)

El tratamiento rehabilitatorio del pie equino varo aducto congénito idiopático después del manejo quirúrgico esta dirigido a cumplir las siguientes metas:

1. Conservar o incrementar los arcos de movimiento de las articulaciones del tobillo y pie.

2. Restaurar la disminución de la elasticidad de los tejidos flexibles y la longitud del tejido contráctil y no contráctil.
3. Restaurar o conservar una alineación adecuada.
4. Promover el control normal de los músculos del tobillo y pie
5. Prevenir la recurrencia de la deformidad.
6. Favorecer o restaurar las habilidades de la función del niño²⁹

Todo esto se lleva a cabo por medio de la aplicación de una modalidad de calor superficial, con el objeto de relajar los músculos e incrementar las propiedades viscoelásticas del tejido conectivo, seguido de la movilización asistida para incrementar los arcos de movilidad de dorsiflexión y eversión del tobillo además de la abducción del pie. A fin de incrementar la fuerza muscular se estimula en forma manual la dorsiflexión y eversión del pie con el manejo complementario de la reeducación de la marcha.^(19,20)

Cuando las cicatrices muestran adherencia a planos medios o profundos pueden ser manejados con masoterapia profunda y aplicar ultrasonido pulsátil a dosis bajas, el manejo temprano del niño proporciona mejores resultados biomecánicos y funcionales.⁽²⁰⁾

USOS CLÍNICOS DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA

La estimulación eléctrica ha sido usada para provocar contracciones musculares por muchos años, desde los trabajos pioneros de Duchenne con estimulación muscular a través del sistema nervioso periférico intacto, cuando un estímulo eléctrico de suficiente amplitud y duración y se aplica al nervio tributario de ese músculo se obtiene breve contracción, cuando se estimula al músculo inervado estamos estimulando al neurolema del axón y no al sarcolema del músculo, como en el músculo denervado.⁽¹¹⁾

La electroestimulación del músculo inervado tendrá iguales efectos sobre el músculo y otros tejidos corporales que el ejercicio. Existen tres categorías de programas de tratamiento que utilizan electroestimulaciones agrupados según los objetivos del tratamiento.^(8,9,10,11)

1. Incrementar la fuerza muscular o conservar la masa muscular sobre períodos de reposo.

Cuando la actividad voluntaria está restringida, por ejemplo al estar inmovilizado con un aparato de yeso por una fractura la electroestimulación puede ser un buen sustituto para conservar así el trofismo y la fuerza muscular. En los músculos debilitados o con atrofia por desuso, el valor de las electroestimulaciones es más claro y se han reportado ganancias significativas, con mejoría evidente en la función muscular, los mejores resultados se observan en pacientes con atrofia muscular severa.^(8,9,10,11,12)

2.- Facilitar el control voluntario.

Las electroestimulaciones se utilizan ampliamente para iniciar o facilitar la contracción voluntaria del músculo, a pesar de que no es posible diferenciar entre este efecto, del efecto de aumento de fuerza muscular mencionada.^(8,9,10,11,12)

Las electroestimulaciones pueden ser utilizadas cuando la contracción muscular voluntaria está inhibida por el dolor, por ejemplo en el postoperatorio mediato, o en aquellas situaciones donde la actividad muscular no está completamente bajo control voluntario por la falta de práctica previa, como la educación de los músculos del piso pélvico o del abductor del primer dedo en el tratamiento del hallux valgus temprano, o en aquellas circunstancias donde la acción del músculo debe ser aprendida por ejemplo en las transposiciones musculares.^(15,16,17)

3.- Mantener o incrementar el arco de movimiento.

La movilidad puede estar limitada por diferentes tejidos y diferentes causas. Las electroestimulaciones pueden trabajar favoreciendo el estiramiento de los tejidos como es el caso de la contractura de tejidos blandos periarticulares o cicatrizales y la disminución de la movilidad por espasticidad; también se ha utilizado en el tratamiento de la escoliosis idiopática leve o moderada, evitando su rápida progresión.^(13,14,18)

Las electroestimulaciones también han sido utilizadas para disminuir en forma temporal la espasticidad y como sustitución ortésica temporal como electroestimulación funcional.⁽¹⁷⁾

Cuando el objetivo es mejorar la fuerza muscular o facilitar el control motor voluntario. Las características generales de la estimulación son las siguientes:

<i>FORMA DE ONDA</i>	Pulsos bifásicos simétricos de preferencia, también pueden ser pulsos monofásicos.
<i>DURACIÓN DEL PULSO</i>	20 a 200 microsegundos.
<i>FRECUENCIA</i>	20 a 60 pulsos por segundo.
<i>POLARIDAD</i>	No existe diferencia
<i>AMPLITUD</i>	Alta para estimulación motora.
<i>COLOCACIÓN DE ELECTRODOS</i>	Técnica bipolar sobre músculos problema.
<i>TIEMPO DE TRATAMIENTO</i>	Pocas ó muchas repeticiones

El conocimiento de los principios de estimulación eléctrica y de la fisiología del nervio y del músculo esquelético que desean trabajar, darán la pauta para la elección coherente del método de estimulación.^(9,10,11,12)

En el caso de los músculos del paciente con pie equino varo aducto congénito idopático existen controversia sobre la integridad nerviosa y muscular pero en estudios realizados no se han encontrado anormalidades electrofisiológicas evidentes por lo que se les considera como músculos y nervios sanos. ⁽¹⁾

ORTESIS

Otro de los métodos de reducción que se ha utilizado para la deformidad en equino varo aducto y para mantener la alineación lo mejor posible y evitar la recaída de la deformidad es el uso de ortesis:

♦ *Férulas*: el primer aparato descrito es el del Dr. Neil en 1825, el cual imaginó un aparato de contención solidarizando ambos pies cada uno de los cuales está fijado a una barra transversal, posteriormente Heussner y Van Haelst sustituyeron la tablilla rígida por un resorte, en Francia posteriormente Lucien Michel en 1922 realizó un aparato bilateral con un resorte intermedio, actualmente estas férulas se conocen con el nombre de férulas de Dennis Browne, considerándose como un método fisiológico ya que los dos pies se aseguran en mutua reducción durante los movimientos del niño corrigiendo el aducto, el varo y el equino además de corregir la torsión fibial interna si es que esta presente (2,3,4,20,24,27,28,29,30)

Existe también la férula de Saint Germain que es utilizada en casos de PEVA unilateral, es una férula pasiva que mantiene la corrección lograda con los vendajes o yesos y las manipulaciones. (29)

♦ *Calzado ortopédico*: es un complemento del tratamiento quirúrgico y fisiátrico se utiliza desde el periodo pre marcha para mantener la corrección lograda gracias al uso de férulas antiequino varo de polipropileno aunado al uso de zapato de horma recta u horma invertida en caso necesario, además al iniciar la marcha se prescriben las correcciones necesarias para evitar el varo

con un virón externo corrido, y en caso necesario el uso de aparato corto con articulación de tobillo con tope de flexión plantar a 90 grados, dorsiflexión libre, cincho externo en T si la deformidad en varo persiste y uso de horma invertida si es necesario como se mencionó anteriormente además del uso de mangueras desrrotadoras en caso de presentar anormalidades angulares o torsionales de los miembros pélvicos que alteren el eje mecánico de la extremidad. ^(2,29,30,37).

◆ Dispositivos articulados: son ortesis articuladas para la corrección del aducto del antepie entre las que se mencionan la bota articulada antivara se articula a nivel de la articulación de Lisfranc y se monta sobre una plantilla metálica una bota de cuero con un contrafuerte en el talón y una correa a nivel de la unión con la pierna para sujetar el retropie, y férulas con la misma idea biomecánica para corregir el aducto y varo del pie fabricadas en material termoplástico. ^(29,38)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar los efectos del tratamiento rehabilitatorio con electroestimulaciones, con los del tratamiento rehabilitatorio convencional en los pacientes con pie equino varo aducto congénito idiopático postoperados con técnica de tejidos blandos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Evaluar después de cada tratamiento:

- 1.-Fuerza muscular de los grupos musculares trabajados.
- 2.-Alineación del pie y tobillo.
- 3.-Arcos de movilidad del tobillo.

HIPÓTESIS

El uso de la estimulación eléctrica en la reeducación muscular produce una mayor fuerza muscular y mejor alineación del tobillo y pie, en comparación con los resultados obtenidos con el tratamiento convencional en los pacientes postoperados de pie equino varo aducto congénito idiopático.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ensayo clínico aleatorizado controlado; realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación 01 Noroeste del Valle de México, en el período comprendido del 1º de Marzo al 20 de Diciembre de 1996, evaluando la efectividad del tratamiento rehabilitatorio con uso de corriente eléctrica para la reeducación muscular de los músculos antagonistas a la deformidad en equino varo postoperados comparándolo con el tratamiento rehabilitatorio convencional.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Niños del género masculino y femenino, edad entre 9 y 36 meses, portadores de pie equino varo aducto idiopático, desarrollo psicomotor normal, postoperados con técnica quirúrgica de tejidos blandos en el servicio de Ortopedia Pediátrica de los Hospitales Lomas Verdes y Magdalena de las Salinas, primera o segunda cirugía estratificados en cada grupo según el antecedentes quirúrgico al ingresar al estudio, inmovilizados por no más de 12 semanas en el postoperatorio y derechohabientes del IMSS.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: Pie equino varo de otro origen, tratamiento quirúrgico con manejo de estructuras óseas, inmovilización por más de 12 semanas en el postoperatorio, intervenidos en otros hospitales, que hayan recibido tratamiento fisiatrico previo, que los padres no acepten que sus hijos participen en el estudio o no autoricen su participación, que hayan sido sometidos a más de dos cirugías de corrección.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: Inasistencia al 20% de las terapias (seis sesiones de tratamiento) y presencia de complicaciones en el postoperatorio.

Se incluyeron 13 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión con un total de 20 pies los cuales se dividieron en forma aleatoria simple en dos grupos, el grupo 1 constituido por 11 pies y el grupo 2 por 9 pies, se realizó evaluación clínica al ingreso por el médico residente del tercer año de la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación supervisado por el asesor tomándose en cuenta los siguientes puntos: marcha si la realiza o no (al momento de ingresar al estudio); alineación de tobillo y pie, alineación del eje mecánico del miembro pélvico relación cadera- rodilla (ángulo Q) y relación rodilla - tobillo (torsión tibial), mismos parámetros que se tomaron en la evaluación posterior al tratamiento. Se prescribió en forma individual según los requerimientos de cada niño en base a los hallazgos en la exploración ulterior la ortesis más adecuada para la corrección de su problema.

♦ Ambos grupos de tratamiento recibieron:

Hidroterapia en tina de remolino por 30 minutos, masoterapia en todos los planos cuando las cicatrices se encontraban adheridas a planos medios y/o profundos por cinco minutos, ejercicios de movilización asistida para incrementar arco de movimiento en dorsiflexión, eversion del tobillo, así como abducción del antepie, 20 repeticiones de cada arco de movimiento sostenidos 10 segundos en cada ocasión, ejercicios de estiramiento muscular para triceps sural 20 repeticiones con 10 segundos de duración, ejercicios de reeducación muscular para los dorsiflexores y evertores del tobillo, ejercicios de fortalecimiento muscular

RESULTADOS

Se ingresaron 18 pacientes de los cuales 5 fueron dados de baja por inasistencias al tratamiento quedando un total de 13 pacientes con un total de 20 pies equino varos postoperados, 7 pacientes del sexo masculino y 6 del femenino (Gráfica 1); siete pacientes presentaron patología bilateral y 6 unilaterales de los cuales 4 fueron derechos y 2 izquierdos. (Gráfica 2)

Las edades oscilaron entre los 11 y 36 meses de edad con una media de 16.15 meses, el manejo conservador se inicio entre la primera semana de vida extrauterina y la semana 28 con un promedio de 7.9 semanas, el manejo quirúrgico se realizó entre los 8 meses y los 12 meses de edad con un promedio de 10.3 meses, el tiempo de inmovilización en el postoperatorio osciló entre 4 y 12 semanas con una media de 7.2, el tiempo para iniciar el manejo de rehabilitación en el postoperatorio vario de menos de una semana a un año, solo un paciente fue enviado a los 9 meses y uno al año, 12 casos fueron intervenidos en Hospital de Ortopedia Magdalena delas Salinas y 10 en Hospital Lomas Verdes, 19 pies fueron sometidos a una cirugía y 3 pies fueron sometidos a dos cirugías.

Sólo un paciente mostró antecedentes heredofamiliares por rama paterna para pie equino varo.

Al ingresar al estudio de los 13 pacientes solo 4 habían logrado la marcha independiente y al finalizar el estudio 8 pacientes. La relación cadera rodilla solo fue anormal en dos pacientes condicionado por presencia de tibia vara en dos pacientes y torsion tibial interna en un paciente.

En cuanto a los arcos de movilidad éstos se encontraron limitados de (menos 5° a menos 20°) en 8 pacientes al ingreso de los cuales 5 pertenecen al grupo experimental y tres al grupo control, al final del tratamiento en el grupo experimental sólo dos pacientes persistieron con menos 10° y en grupo control un paciente; en cuanto a la eversión solo un paciente del grupo control tenía nula movilidad incrementando dicho arco a 20° al final del tratamiento; en relación a la presencia de aducto del antepie este se encontró presente en 19 pies (95%) con un rango de 5 a 20° y una media de 10°. (Ver Tabla 1)

En relación a la fuerza muscular los dorsiflexores del tobillo se encontraron en 1 de la escala de Lovet en 8 pies del grupo experimental y uno del grupo control, al finalizar 2 del grupo experimental aumentaron a 3 y el resto a 2. En general se observó incremento en la fuerza muscular en todos los pies estudiados para los dorsiflexores en cambio los evertores del tobillo 4 del grupo experimental y uno del control se encontraban en cero y al terminar el estudio solo dos del grupo experimental aumentaron su gradación a uno y el del grupo control a 2. En general podemos decir que 15 pies mostraron mejoría en la fuerza muscular de los evertores con ambos tratamientos. (Ver Tabla 2)

En cuanto a la alineación del tobillo y pie se encontró que al inicio del tratamiento en el grupo control 6 pies mostraban apoyo en equino-varo y aducto, 4 pies con varo-aducto y solo un paciente no tenía anormalidad al apoyo, al finalizar el tratamiento los

pies que mostraban apoyo en equino-varo-aducto persistieron sin cambios, y uno de los que presentaban varo y aducto corrigió el apoyo completamente, en cuanto al paciente que mostraba al inicio alineación adecuada al final del tratamiento presentó equino del tobillo.

En el grupo control 5 pies mostraban al ingreso apoyo en equino-varo y aducto y al terminar solo tres persistieron sin cambios, un paciente mostraba al ingreso varo y aducto y al terminar solo persistió el aducto, solo un paciente no mostraba anomalías, el resto de los pacientes presentaron solo aducto y uno de ellos al término del tratamiento corrigió completamente el apoyo.

Las ortesis prescritas para complementar el tratamiento fueron zapato de horma recta con virón externo en 6 pacientes, aparato corto con articulación de tobillo con tope de flexión plantar a 90° y dorsiflexión libre; con zapatos de horma recta en dos casos, aparato corto con cincho externo en T y mangueras desrrotadoras más zapato de horma recta en 3 pacientes, aparato corto de mismas características más zapato de horma invertida en 2 pacientes y solo zapato de horma invertida en un paciente.

Al comparar los resultados con la prueba t de student no se encontró diferencia significativa entre los grupos estudiados. (Ver Tabla 3)

TABLA 1

EVALUACIÓN DE LOS ARCOS DE MOVILIDAD

DIFERENCIA ENTRE GRUPOS

ARCO	GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICANCIA
FLEXIÓN	8.3±7.91	12.7±5.4	0.19
EVERSIÓN	5.0±12.7	-3.3±2.5	0.05
ADUCTO	-1.8±2.5	0.6±0.7	0.009

Fuente: Hoja de recolección de datos.

TABLA 2

EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS

GPO MUSCULAR	GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICANCIA
DORSIFLEXORES	1.4±0.8	2.2±0.6	0.03
EVERTORES	0.9±0.8	1.6±0.8	0.06

Fuente: Hoja de recolección de datos.

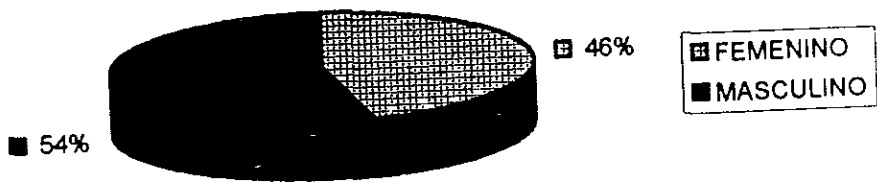
TABLA 3

DIFERENCIAS ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO

COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS

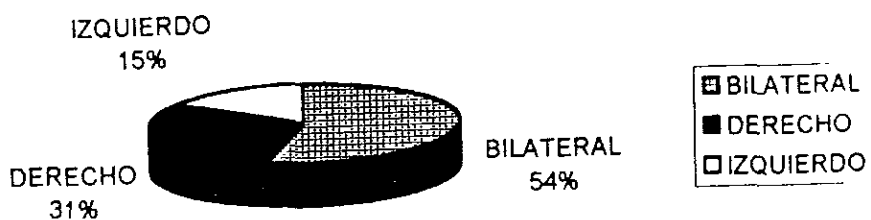
G1 ARCOS	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	VALOR DE p
FLEXIÓN	-1.4±11.6	8.9±14.7	8.3±7.9	0.11
EVRSIÓN	13.6±9.0	18.6±7.7	5.0±12.6	0.18
ADUCCIÓN	12.2±6.4	10.4±6.1	-1.8±2.5	0.51
G2 ARCOS	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	VALOR DE p
FLEXION	0.2±9.6	13.0±10.8	12.8±5.4	0.01
EVERSIÓN	16.1±9.6	25.0±10.9	-3.3±2.5	0.08
ADUCCION	12.7±6.6	9.4±5.2	0.6±0.7	0.26
G1 FUERZA	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	VALOR DE p
DFLEXIÓN	1.4±0.8	2.1±0.8	0.7±0.7	0.05
EVERTORES	0.9±0.8	1.7±1.2	5.9±7.6	0.09
G2 FUERZA	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA	VALOR DE p
DFLEXORES	2.2±0.6	2.8±0.6	1.0±0.5	0.04
EVFRTORES	1.6±0.8	2.6±0.7	1.0±0.5	0.01

GRÁFICA 1
DISTRIBUCIÓN POR SEXO



Fuente: HRD

**GRÁFICA 2
PIE AFECTADO**



Fuente: HRD

DISCUSIÓN

A pesar de que el uso de las electroestimulaciones se ha efectuado en forma rutinaria para tratar el pie equino varo aducto en los servicios de Medicina de Rehabilitación, este trabajo es el primero que evalúa la utilización de las electroestimulaciones aunadas al uso de medios físicos con la reeducación muscular convencional constituyen los 1ros. 20 pies estudiados de una serie mas amplia del tratamiento instituido que continúa realizandose en la Unidad e Medicina física y Rehabilitación Región Norte.

Al analizar estadísticamente los resultados se encontró un valor de $p < 0.05$ para la eversión y un valor de $p < 0.009$ para el aducto del antepie al comparar las diferencias entre los grupos de tratamiento. En el resto de las variables analizadas no existió diferencia estadísticamente significativa.

También se observó que no existe relación entre el inicio del tratamiento rehabilitatorio y la mejoría clínica, esto indica, que la mejoría esta ligada intimamente al tiempo del inicio de las manipulaciones preoperatorias del paciente y a la elección correcta del método quirúrgico a utilizar, así como el tiempo idóneo para practicar la intervención como lo mencionan Tachdjian, Viladot, Campbell y otros autores, además debe tomarse en cuenta la severidad de la malformación así como el grado de rigidez y estructuración.

Le Doux en 1981, Exelgaard en 1983, Shepard en 1983 y Eckerson en 1988 reportan el uso de electroestimulaciones para reeducación muscular de músculos del piso pélvico en la incontinencia urinaria y de los paraespinales en la escoliosis reportando su utilidad, nuestro trabajo basado en estos reportes y tomando en cuenta los reportes

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

electrofisiológicos realizados en los niños con pie equino varo aducto en los que se les reporta como músculos y nervios sanos utilizamos el mismo tipo de corriente, sin embargo no se obtuvieron resultados significativos lo que nos hace pensar que deben realizarse estudios más amplios sobre los hallazgos electrofisiológicos en los niños con pie equino varo aducto complementandolo con un estudio anatómico patológico de los músculos involucrados.

CONCLUSIONES

- 1.- Se observó mejoría clínica en todos los niños estudiados con ambos tratamientos, aunque no existe diferencia significativa entre los grupos estudiados
- 2.- Con un programa de rehabilitación sistematizado y llevado a cabo en forma adecuada, mejoran los arcos de movilidad de tobillo y pie así como la fuerza muscular en niños postoperados de pie equino varo aducto.
- 3 - El programa de rehabilitación debe individualizarse según las características específicas de cada niño.
- 4 - Se observó que los músculos dorsiflexores muestran mejor respuesta al tratamiento que los músculos evertores del tobillo.
- 5.- No existe correlación entre el tiempo en el que son enviados a fisioterapia y la mejoría clínica.
- 6.- Debe continuarse el seguimiento de estos pacientes para observar y analizar los efectos del tratamiento en el tiempo.
- 7 - Deben ampliarse los estudios electrofisiológicos de estos pacientes, complementándolo con un estudio anatomopatológico de los músculos involucrados.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Escobar Cedillo R.E, Herrera R.B: Hallazgos electrofisiológicos en pacientes con pie equino varo aducto congénito idopático. Rev. Soc. Mexicana Medicina Física y Rehabilitación 1994 6(3): 13-16.
- 2.- Tachdjian M:O.Ortopedia Pediátrica 2ª De.. Ed Interamericana 1994. Vol 4: 2621-2670. México.
- 3.- Malagón Castro V. Ortopedia Pediátrica 2ª Ed. De Jims, 1987 Barcelona, España 135-142.
- 4.- Donna B., Prenatal and postnatal growth and development of the foot and ankle. Physical Therapy 1988 68 (12): 1831-39.
- 5.- Resnick D. Niwayama G.Diagnosis of bone and joint disorders.Vol 3 1981 De WB Saunders Company : 2573-78.
- 6.- Downey J. A. Low. L. N. Enfermedades incapacitantes en el niño. Principios de rehabilitación. De Salvat 1987. Barcelona,España: 434-41.
- 7.- Vernon L. N. Orthopaedic Rehabilitation 1992 Churchill Livingstone: 356-58, 379-90.
- 8.- Cummings J. Electrical stimulation of heathy muscle and tissue repair in clinical electrotherapy 1991(Nelson R. M. Currier D. P. Eds.) Norwalk, Connecticut, USA. Appleton and Lange. PP.143.

9 - Backer L. L. Clinical uses of neuromuscular electric stimulation in clinical electrotherapy (Nelson R. M., Curnier D. P. Eds.) 1991 Norwalk, Connecticut, USA. Appleton and Lange: 171.

10.-Curruier D. P. Neuromuscular stimulation for improving muscular strength and blood flow and influencing changes. In Clinical electrotherapy (Nelson R. M. Curnier D. P. Eds.) 1991 Norwalk, Connecticut, USA. Appleton and Lange: 171.

11.-Low J. Reed A. Nerve and muscle stimulation in clinical electrotherapy. (Nelson R. M., Curnier D. P. Eds.) Norwalk, Connecticut, USA. Appleton and Lange: 27.

12.-Alon G. Principles of electrical stimulation in clinical electrotherapy. (Nelson R. M., Curnier D. P. Eds.) Norwalk, Connecticut, USA. Appleton and Lange: 35.

13.-Exelgaard M. S., Brown J. C. Lateral electrical surface stimulation for treatment of progressive idiopathic scoliosis. Spine 8:242 1983.

14.-Eckerson L. F., Exelgaard J. Lateral electrical surface stimulations and alternative to bracing in the treatment of scoliosis, Phys Ther 74 161 1988.

15.-Laycock J. Green R. J. Interferential therapy in the treatment of incontinence Phys Ther 1988 74;161.

16.-Shepard A. M., Montgomery E. Electrical stimulation and graded pelvic exercises for genuine stress incontinence. Physiotherapy 1983 69:112.

17.-Le Doux J., Quinones M. A. An investigation of use of percutaneous electrical stimulation in muscle reeducation. Phys Ther 1981 61: 678.

- 18 -Alon G., Bambridge J., Croson G. High-voltage pulsed direct current effect of peripheral blood flow. *Phys Ther* 1981 61: 678.
- 19.-Bernbeck R., Sino A. Neuro-orthopaedic screening in infancy. Baltimore, USA. Urban & Schwarzenber 178: 161.
- 20.-Campbell S. Physical Therapy for children. Philadelphia 1994 W. B. Saunders Company: 353-82.
- 21.-Sullivan O., Schitz T. Physical Rehabilitation. Philadelphia, USA. 1988 F. A. Davis Company: 72.
- 22.-Sheperd R B. Fisioterapia en pediatria. México, D.F. 1990 Salvat Editores: 139.
- 23.-Lacote M. Valoración de la función muscular normal y patológica. España 1984 Masson: 15.
- 24.-Okamoto G. Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia, USA. 1984 W. B. Saunders Company: 254.
- 25.-Hoppenfeld D. S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. México D.F. 1976. Manual Moderno: 232-52.
- 26.-Howard C. B., Benson K. D. Clubfoot: Its pathological anatomy *Jornal of Peditric Orthopaedics* 1993 13: 654-659.
- 27.-Staheli L. T., Corbett M., Wyss C., King H. Lower-extremity rotational problems in children. *The Journal of Bone and Joint Surgery, Incorporated* 1985 67- A(1):39-7.
- 28.-Staheli L. T., Engel G. M. Tibial torsion *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1972 86: 183-86.

29.-Viladot R., Cobi O. Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor 2.1 Extremidad inferior De Masson España 2a. reimpresión 1991: 79-102.

30.-Viladot P. A. Diez Lecciones sobre patología del pie Ed.Toray España 1979:111-131.

31.-Hillstrom H. J. Objective identification of ankle equinus deformity and resulting contracture. Journal of American Podiatric Medical Association Vol. 81 No. 10 Oct. 1991: 519-24.

32.-Lelièvre J. U., Lelièvre J. F. Patología del pie De Masson España 4a. Ed., 2a. reimpresión 1993: 173-96.

33.-Atlas S., Mencho L. C. S., Ures S. Some new aspects in the pathology of clubfoot. Clin Orthop 1980: 149:225-9.

34.-McKay D. W. New concept of and approach to clubfoot treatment: Correction of clubfoot. J. Pediatr Orthop 1983 3: 10-21.

35.-Carrol N. C., McMurty R., Leete S. F. The pathoanatomy of congenital clubfoot. Orthop Clin North Am 197;135:225-232.

36.-Turco V. J. Surgical correction of the resistant clubfoot: one stage posteromedial release with internal fixation. A preliminary report J.Bone Joint Surg 1971; 53A: 477-97.

37.-Jones L. The Postural Complex. Springfield, Illinois, Charles C.Thomas, 1942: 95-106

38.-Argelles G. J. Utilidad de la ortesis dinámica para reducción del aducto de antepie en pacientes con pie equino varo congénito captados en el CREE de Toluca de Marzo a Noviembre de 1995. (Tesis) México, D.F. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México 1996: 35.