



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA  
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA  
LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA  
“GABY BRIMMER”

**APLICACIÓN DE CORRIENTE RUSA COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN NIÑOS  
CON PIE PLANO GRADO III**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE REHABILITACION

**P R E S E N T A:**

DR. PEDRO DE JESÚS GARCÍA MOLINA

ASESORES:

DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES

DR. JUAN CARLOS TÉLLEZ CABRERA



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.

**APLICACIÓN DE CORRIENTE RUSA COMO  
ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN NIÑOS CON PIE PLANO  
GRADO III**

# **INVESTIGADOR**

**Dr. Pedro de Jesús García Molina**

Médico Residente de Tercer Año  
Especialidad en Medicina de Rehabilitación  
CNMAICRIE “Gaby Brimmer”

## **ASESORES**

**Dra. Grisel Lupercio Morales**

Médico Especialista  
Medicina de Rehabilitación  
Jefa de Enseñanza del CNMAICRIE “Gaby Brimmer”

**Dr. Juan Carlos Téllez Cabrera**

Médico Especialista  
Traumatología y Ortopedia  
Médico Adscrito del CNMAICRIE “Gaby Brimmer”

# DEDICATORIA

A mi hijo “Pedrín” porque gracias a su presencia veo el día a día con optimismo y felicidad, convirtiéndose así en el motor de mi vida.

A mi esposa Itayedzi por estar siempre al pendiente de mí, en todo momento, brindándome su cariño y amor, por enseñarme que en la vida se cosecha lo que se siembra.

A mis padres Pedro y María Estela, por ser mis maestros en la escuela de la vida y otorgarme siempre su invaluable amor y cariño.

A mis hermanos Roxana y Christian, personas importantes para mí a quienes admiro y quiero profundamente.

A mis familiares y amigos por su enorme confianza, apoyo y comprensión durante toda mi formación académica.

A mis compañeros de residencia Ana Cristina y Paola por compartir gratas experiencias, y muy especialmente a Ana Luisa e Israel por ser más que compañeros...por ser unos grandes amigos.

A todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron en mí para convertirme en médico especialista.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Medina, Jefe del servicio de Rehabilitación Pediátrica del INP por su valiosa orientación para realizar el presente trabajo de investigación.

A mis asesores Dra. Lupercio y Dr. Téllez por aportar sus conocimientos para enriquecer este estudio.

Al grupo de Terapia Física del CNMAICRIE “Gaby Brimmer” especialmente a Gabriel, Rubén y Martha Ruth por su disposición y cooperación.

Agradezco infinitamente a todas aquellas personas que han hecho posible este sueño, alcanzar una meta profesional más...a todos y cada uno de ellos mil gracias...

# ÍNDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	13
Objetivos.....	16
Material y métodos.....	17
Resultados.....	20
Discusión.....	33
Conclusiones.....	36
Anexos.....	37
Referencias.....	41

# INTRODUCCIÓN

En México se calcula que aproximadamente 10 millones de personas padecen algún tipo de discapacidad física, la mayoría de ellos relacionados con defectos en la postura, ocupando así los primeros lugares en las patologías más frecuentes de los centros de rehabilitación, siendo lo más común el pie plano en sus diferentes grados. Sin embargo, su evaluación y tratamiento varía notablemente entre cada institución formadora de especialistas.<sup>1</sup>

El pie plano laxo es frecuente, una de sus causas principales es el crecimiento corporal rápido, con un escaso desarrollo muscular, lo que produce los más diversos síntomas de insuficiencia funcional.<sup>2, 3</sup> Aunque el personal médico de primer contacto lo diagnostica a menudo, la valoración clínica y el tratamiento no están unificados, existiendo dos corrientes: la que deja evolucionar de manera espontánea la formación del arco longitudinal interno y, la que tiene como finalidad formar dicho arco ya sea mediante ejercicios que fortalecen los músculos que lo conforman, o bien con el uso de ortesis y adaptaciones al calzado para dar soporte al arco.<sup>4,5</sup>

Hay controversia en la edad idónea en la que el pie plano debe manejarse por el médico, coincidiendo la mayoría de los autores con la necesidad de tratarlo a partir de los 2-3 años, debido a que el incremento en la grasa plantar ya no es fisiológico a esta edad. De acuerdo con Jiménez, Puentes, Machado y Aboitiz, no hay bases científicas que sustenten la utilidad real de un tratamiento correctivo del pie plano y considerando el costo-beneficio, no resulta justificable el uso de plantillas ni calzado ortopédico o modificaciones del mismo para el manejo de esta patología.<sup>1, 6, 7</sup> La evolución de los pacientes a quienes se otorga manejo

conservador es tórpida, por falta de continuidad en el uso de plantillas, por realización inadecuada de ejercicios debido al desarrollo psicomotor del paciente, y por el tiempo de duración del tratamiento (años) lo que ocasiona un alto índice de deserción, además de que las razones para que la condición persista en algunas personas es desconocida.<sup>1,5</sup>

Por lo antes mencionado se realizó este estudio en niños de 3 a 4 años de edad con diagnóstico de pie plano Grado III, sin haber recibido tratamiento médico previamente, con la finalidad de definir una alternativa para su manejo de forma controlada, al incrementar específicamente la fuerza de los músculos que conforman el arco longitudinal interno (flexor común de los dedos, flexor propio del dedo gordo, tibial posterior y peroneo lateral largo), mediante electroestimulación con corriente rusa<sup>8,9</sup>

Este trabajo de investigación fue exploratorio, descriptivo, prospectivo, prolectivo y longitudinal; se realizó en 23 pacientes. Se hizo una valoración clínica inicial y otra final, las cuales consistieron en observar la huella plantar en el plantoscopio, medir el valgo de retropié, imprimir la huella plantar y medir el talón anterior e istmo. Se les dio tratamiento, el cual consistió en recibir 30 sesiones de terapia física 3 veces por semana en el área de electroterapia de Terapia Física del CNMAICREI "Gaby Brimmer", de mayo a agosto del 2007, donde se aplicó corriente rusa con el equipo Intelec Combo 340, tiempo 8 minutos, con 10 segundos de actividad, por 30 de reposo, a frecuencia de 50 Hz, rampa de 5 segundos, logrando 11 repeticiones en cada pie por sesión, se aplicaron electrodos autoaheribles de superficie de 3x3cms sobre el punto motor e inserción de los siguientes músculos: tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos; estando el paciente en sedestación. Se analizaron los resultados con medidas de tendencia

central, encontrando modificación del arco longitudinal interno a la mejoría en un 90% posterior a la aplicación de 30 sesiones de tratamiento, revirtiendo el Pie Plano Grado III a Grado II o Grado I con adecuada tolerancia al uso de corriente rusa en los pacientes pediátricos, con valgo de retropié patológico como defecto de postura acompañante de forma frecuente.

## ANTECEDENTES

A través del tiempo se ha descrito la deformidad del pie en crecimiento por presión anormal, señalando diversas causas y diferentes manejos. El pie humano es una estructura tridimensional variable que juega un papel esencial para lograr la bipedestación y la marcha, se considera como la “piedra angular” de la postura y base del mecanismo antigravitatorio. Su bóveda plantar posee 5 arcos longitudinales que soportan fuerzas a compresión (3 arcos internos constituyen el “pie dinámico” y 2 arcos externos el “pie estático”), y 4 arcos transversales que soportan fuerzas a distensión. La forma de bóveda del pie normal se conserva a pesar del peso corporal que soporta y que tiende a aplastarlo. Se distinguen en ella 3 puntos de apoyo: la base del 1er y 5o metatarsiano y el calcáneo (Figura 1). El arco longitudinal interno se extiende de la base del 1er metatarsiano al calcáneo y conserva su concavidad gracias al aparato óseo, muscular y ligamentoso, sin embargo cuando alguno de estos elementos se encuentra alterado en su conformación anatomofuncional por alguna entidad patológica (ósea, muscular o neurológica), se rompe este equilibrio con el consecuente aplanamiento de la bóveda plantar que condiciona el pie plano, el cual se acompaña frecuentemente de desviación del talón en valgo (normal de 0 a 6° y patológico mayor a 6° según Viladot).<sup>4, 10, 11, 12, 13</sup>

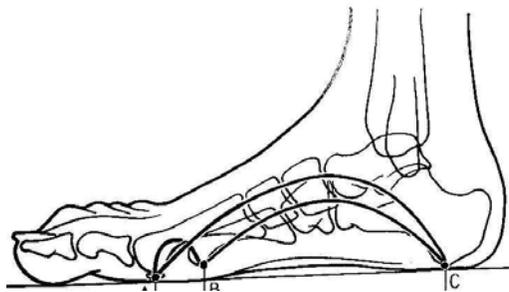


Fig. 1 Arcos de la bóveda plantar. Obtenida de Kapandji.

En cuanto a la incidencia de las deformidades podálicas, la literatura reporta que el pie plano se presenta en un 60.4%, y es la causa más común de atención médica en la consulta de ortopedia en un 50 a 60%, con predominio en el género masculino en el 36.5% sobre el femenino.<sup>7, 14, 15, 16</sup>

El grupo que acude con mayor frecuencia al CNMAICRIE “Gaby Brimmer” está en un rango de edad de entre los 3 a los 4 años, en quienes se diagnostica de forma frecuente pie plano Grado III, se presenta más en el sexo masculino, coincidiendo con la literatura.<sup>9</sup>

El pie plano puede clasificarse de la siguiente manera:

A. Por su etiología se divide en:

1. Secundario a alteraciones óseas.
2. Secundario a alteraciones musculoligamentosas.
3. Secundario a alteraciones neuromusculares.<sup>1, 20</sup>

B. Por la movilidad de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina, se divide en:

1. Flexible.
2. Pie plano flexible asociado con tendón de Aquiles contracturado o tenso.
3. Pie plano rígido.<sup>1, 14, 18</sup>

El recién nacido y el niño menor tienen lo que se llama pie plano fisiológico, cuyo aspecto se debe a la prominencia de la almohadilla adiposa del arco interno, este pie plano del niño menor toma su forma definitiva entre los dos y tres años y es secundario a

alteraciones musculoligamentosas. Es conveniente diferenciarlo de los pies planos que requieren tratamiento precoz, como son el pie plano congénito, el de secuela neurológica, el pie plano por fusiones tarsales y del pie plano laxo o flexible.<sup>20</sup>

C. Por su severidad existen diversas clasificaciones de acuerdo con los autores que las describieron:

1. De acuerdo con la imagen del fotopodograma según Viladot, el pie plano se clasifica en cuatro grados:

- Grado I. El apoyo externo del pie está ligeramente aumentado.
- Grado II. El borde interno y el externo del pie contactan con el suelo, pero la zona central de la bóveda permanece alejada.
- Grado III. Apoyo de toda la bóveda plantar.
- Grado IV. Pie en balancín. El apoyo en la zona central del pie tiene la máxima anchura.<sup>1,20</sup>

2. Estatificación del grado de pie plano por podografía, según Ebri<sup>22</sup>: (Figura 2)

- Huella normal: Presencia de arco longitudinal interno.
- Pie plano Grado I: Leve. Mínimo arco.
- Pie plano Grado II: El arco longitudinal ha desaparecido.
- Pie plano Grado III: El borde interno se vuelve convexo.



Fig. 2. J.R.Ebri. El pie infantil: crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes. Sociedad Española de Pediatría. 1995.

3. Según Vázquez Vela se clasifica en cuatro grados.

- Pie normal. Relación talón anterior / istmo de 3:1.
- Grado I. El istmo abarca más de un tercio de la huella en relación con el talón anterior.
- Grado II. Existe contacto del borde interno con el suelo, pero se mantiene la bóveda plantar.
- Grado III. La anchura del istmo es igual al talón anterior, por lo que la relación es de 1:1.
- Grado IV. Anchura del istmo es mayor que el talón anterior.

La clasificación de Vázquez Vela es la más utilizada en el CNMAICRIE “Gaby Brimmer”, por lo que se consideró en el presente estudio para estadificar a los pacientes a través de fotopodograma y de huella plantar por plantoscopia.

El diagnóstico se realiza mediante la historia clínica completa, la plantoscopia (medición de la relación entre talón anterior e istmo 3:1 normal), la podografía (medición de la huella plantar) que es una prueba importante para el seguimiento de la evolución de los pies en tratamiento y, la exploración radiológica (medición del ángulo de Moreau-Costa-Bartani, normal entre 125° y 135°). <sup>21, 23, 24, 25, 26, 27, 28</sup>

Existen tres tratamientos posibles para los diferentes grados de pie plano así como para su prevención, la elección del tratamiento indicado dependerá de la edad del paciente, sexo, los síntomas, función y la etiología de base.

La terapéutica convencional empleada se puede dividir en:

- Medidas rehabilitatorias con actividades programadas a través de ejercicios que ayuden a la profilaxis y corrección de las deformidades, incrementando la fuerza en los músculos que conforman el arco longitudinal interno. De manera habitual la rutina que se prescribe son los Ejercicios de Risser, los cuales están sujetos a sufrir modificaciones. Cabe mencionar que aunque son de prescripción tradicional, el autor en la búsqueda bibliográfica sólo encontró una referencia de Kaye R. de 1991 donde se les menciona.
- Medidas ortopédicas a base de ortesis y calzado, -cabe mencionar que estos tratamientos no siguen una norma establecida, siendo variables y controvertidos-, aunque en estudios comparativos entre niños con pie plano tratados y no tratados con plantillas y adaptaciones ortésicas, no se ha visto diferencia significativa.
- Medidas quirúrgicas en los casos más severos con el propósito de restaurar y mantener la alineación fisiológica entre el astrágalo y el calcáneo, dando buenos resultados. <sup>15, 17, 29, 30</sup>

El uso de corriente rusa busca la potenciación muscular intensa reduciendo en lo posible las molestias sensitivas en el paciente. Los métodos clásicos de potenciación muscular, con el apoyo de la electroterapia, se basan en las corrientes farádicas, las cuales poseen polaridad eléctrica y los pulsos son bastante largos. Estas condiciones provocan en el paciente molestias sensitivas cuando pretendemos contracciones musculares potentes

elevando la intensidad de forma considerable. El trabajo muscular, destinado a potenciación importante, debemos conseguirlo mediante trabajo activo voluntario reforzado con trenes de electroestimulación. Se han descrito diversos sistemas de potenciación muscular, aquí se hace referencia al sistema más clásico y seguro, aunque requiere tiempo y atención directa del fisioterapeuta hacia el paciente: potenciación con trenes de aplicación intencionada. La aplicación intencionada consiste en la activación del tren de forma voluntaria mediante un pulsador que algunos equipos poseen, para desencadenar la salida de la corriente durante un tiempo programado o mientras se mantiene pulsado el interruptor (mejor esta segunda). Los trenes deben ser bastante largos e intensos: mayores de 10 segundos en fibras lentas y mayores de 5 segundos en fibras rápidas tanto con farádicas monofásicas como con bifásicas o con la estimulación rusa (corriente de Koth). Asimismo es importante seleccionar la duración de rampa la cual deberá ser larga para las fibras rápidas y corta para las fibras lentas. Debido a la facilidad de provocar fatiga de las fibras rápidas deberá permitirse un periodo de repolarización mayor.

Esta corriente de Koth se probó con los deportistas de halterofilia pretendiendo reclutar al esfuerzo voluntario el máximo porcentaje posible de fibras motoras. Lógicamente, este control debe realizarse de forma manual para adecuarse al tiempo que el deportista puede mantenerlo, en lugar de que el deportista adecue su esfuerzo a un tiempo programado, aún a pesar de que éste no sea capaz de mantenerlo. Para evitar que la corriente reduzca su desagradable sensación de calambre eléctrico doloroso, se buscó la alternativa de aplicar modulaciones de media frecuencia (2.500 Hz) en pulsos que componen la baja y útil (40 a 100 Hz), siendo de 40-60 Hz la utilizada para trabajar selectivamente la fibra lenta y de 80-100Hz, para trabajar la fibra rápida. En los casos en los que se busque que otras fibras musculares o nerviosas participen se deberá regular el equipo a la frecuencia deseada.

Es importante considerar el método de aplicación de acuerdo a la fibra muscular que se desee trabajar, ya que aunque la estimulación no posee polaridad definida, si se requiere estimular la fibra lenta, se utilizará el método monopolar utilizando dos electrodos de diverso diámetro considerando al electrodo de mayor diámetro como indistinto y al de menor diámetro como activo, el cual será colocado sobre el punto motor muscular, y el primero en zona proximal al activo. Si se requiere el trabajo de fibra rápida la técnica de elección será de origen e inserción muscular debido a la presencia de mayor número de fibras rápidas a nivel de regiones tendinosas, buscando pocas contracciones pero intensas de estas fibras. Otra característica fundamental que posee esta modalidad de corriente es que la modulación de los pulsos tiene que ser cuadrangular, para respetar el período refractario de la membrana. No sirven las modulaciones sinusoidales de las interferenciales clásicas. También debemos respetar el período refractario de la membrana creando suficiente reposo entre los pulsos o modulaciones, por lo menos una razón de 1:3 a 1:4; una razón menor invade en exceso el reposo y retarda la polarización de membrana. Esta corriente requiere de aplicaciones cuidadosas y prudentes, con electrodos amplios para conseguir la respuesta de grandes masas musculares, regular la intensidad lo máximo posible pero sin riesgos de calambres o roturas musculares, presencia del aplicador en todo momento, control voluntario o intencionado del tiempo de la sesión y de los trenes, con atención ante cualquier signo de queja o alarma por parte del paciente. Este tipo de corriente se ha empleado con éxito en el tratamiento de pie equino talo valgo y en corrección de escoliosis dorsolumbar. <sup>8, 9, 23, 31, 32</sup>

No existe en la literatura médica información del uso de la corriente rusa en el manejo del pie plano, por lo que se plantea como una alternativa de tratamiento único, modificando el arco longitudinal interno en niños que cursan con Pie Plano Grado III, fortaleciendo los

músculos: tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos; ya que se ha visto su utilidad en otras entidades musculoesqueléticas (pie equino varo y escoliosis), con buenos resultados.

# JUSTIFICACIÓN

Los defectos de postura son muy frecuentes en la consulta pediátrica. En nuestro medio para el 2004, se reporta una prevalencia del 14.5% en niños de 2 a 12 años, de los cuales los preescolares ocupan un 31.9%, con predominio en el sexo masculino, siendo el pie plano grado tres el más frecuente, asociándose a metatarso *aductus* y a tobillo valgo. En el CNMAICRIE “Gaby Brimmer” del SNDIF, se lleva a cabo anualmente el Programa de Detección de Defectos de Posturales en niños preescolares de 3 a 6 años de edad, por lo que estas alteraciones conforman la primera causa de atención en la consulta externa de rehabilitación y ortopedia; el grupo que acude con mayor frecuencia a nuestro centro de rehabilitación oscila entre los tres y cuatro años de edad, y de ellos predomina el pie plano grado III y en segundo término el grado II. <sup>1, 2, 13, 14, 15</sup>

La identificación temprana de dicha entidad es importante, pues muchas ocasiones los pacientes cursan asintomáticos durante la infancia, y con frecuencia no es advertida por los padres de los menores. La existencia de estos problemas ortopédicos es causa de limitaciones en la vida adulta, como dolor e incapacidad para la bipedestación prolongada. Los costos reportados a nivel mundial por causa de alteraciones en la postura en EUA son de 75 a 100 billones de dólares anuales, con costos indirectos y directos de 27.5 y 24.3 billones respectivamente. Asimismo, los días de incapacidad son 36 como promedio y la población laboral suspende su actividad en un 29% anualmente, por lo que el costo del problema es muy alto. <sup>1, 7, 10, 15, 21, 33</sup>

En la actualidad el tratamiento del pie plano es controvertido, ya que ello dependerá de la institución y del especialista (ortopedista, pediatra o rehabilitador) que lleve a cabo

dicho manejo. El uso de plantillas con soportes y zapatos ortopédicos se ha convertido en un “sobret ratamiento” que puede ser más costoso para los padres y de mayor molestia para los niños según Curro y cols.<sup>16</sup>, y no tiene fundamento científico comprobado. En el CNMAICRIE “Gaby Brimmer” del SNDIF se prescriben plantillas en el 95% de los pacientes, basado en el hecho de aplicar soportes de corrección progresiva a la bóveda plantar, hasta lograr la compensación óptima en el arco longitudinal interno, sin embargo no existen suficientes estudios que avalen la verdadera utilidad de éstas en la corrección del pie plano.<sup>17, 29, 30</sup>

Por otra parte, la realización de ejercicios de fortalecimiento de los músculos que conforman la bóveda plantar, específicamente los que dan soporte al arco interno (ejercicios de Risser, -indicados en el 97% de los pacientes atendidos en este centro aunados al uso de ortesis-), dan buenos resultados si se realizan adecuadamente y de manera constante, sin embargo, en la mayoría de los casos, los niños y los padres son renuentes al tratamiento y no lo llevan a cabo.<sup>1, 34, 35</sup>

Con fundamento en que el arco longitudinal interno no se forma en el pie plano laxo o flexible debido a la debilidad muscular del tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor común de los dedos y flexor propio del dedo gordo, o bien por hiperlaxitud ligamentaria<sup>36</sup>, en rehabilitación se cuenta con técnicas para favorecer el fortalecimiento muscular, como es la electroterapia, la cual tiene como ventaja un manejo más específico de los músculos a tratar, de forma directa y bajo la supervisión del personal capacitado, contando actualmente en rehabilitación con la experiencia en el manejo de este tipo de corriente en otros padecimientos como escoliosis, postoperados de luxación congénita de cadera y de pie equino varo, observando su efectividad y buena tolerancia en edades pediátricas.

Por tal motivo surge la inquietud y necesidad de realizar este proyecto, utilizando la electroestimulación (corriente rusa) para fortalecer los músculos que conforman el arco longitudinal interno del pie<sup>8</sup>, verificando los resultados clínicamente, en niños de 3 y 4 años de edad con diagnóstico de pie plano Grado III, además de proveer al rehabilitador de otra herramienta para el manejo de estos niños. Tomando en cuenta que este estudio servirá como base para que se realice un seguimiento de estos pacientes a futuro y se verifique de esta forma, la utilidad de esta alternativa terapéutica de manera comparativa con lo realizado hasta el momento.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Demostrar que la aplicación de la corriente rusa modifica el arco longitudinal interno en niños de 3 a 4 años de edad, diagnosticados con pie plano Grado III en el CNMAICRIE “Gaby Brimmer”.

## ESPECÍFICOS

1. Clasificar a la población en estudio por género y edad.
2. Identificar los cambios que se presentan en la relación entre el talón anterior y el istmo, en los sujetos de estudio al final del tratamiento.
3. Identificar si el grado de pie plano (Según Vázquez Vela), en los sujetos de estudio, se modifica al concluir el tratamiento.
4. Determinar a través de la valoración clínica de los sujetos de estudio, en qué porcentaje se asocia el valgo de retropié patológico (mayor a 6°) con el pie plano Grado III antes y después del tratamiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación es un estudio exploratorio, descriptivo, prospectivo, prolectivo y longitudinal, donde se incluyeron niños y niñas de 3 a 4 años de edad, con diagnóstico de Pie Plano Grado III, detectados mediante una evaluación clínica de la huella plantar con plantoscopio (midiendo la relación de Talón anterior e istmo) y fotopodograma (Figura 3), sin tratamiento previo. Dicha población se captó a través del programa institucional de Detección de Defectos Posturales en niños preescolares, en donde se detectaron 259 menores en los meses de diciembre de 2006 a Abril de 2007, de los cuales solamente acudieron a su cita a este Centro de Rehabilitación 110 pacientes, y sólo 11 cumplieron los criterios de inclusión de este protocolo y accedieron a ingresar al mismo. Paralelamente, de los 337 pacientes de primera vez que acudieron a la consulta externa de rehabilitación en el CNMAICREI “Gaby Brimmer” con el diagnóstico de Defectos de Postura durante el periodo ya mencionado, 138 cumplieron los criterios de inclusión y sólo 12 de ellos accedieron participar, excluyendo de éstos a 3 pacientes por no haber completado el 80% de las sesiones de tratamiento, captando entonces un total de 23 sujetos de estudio.

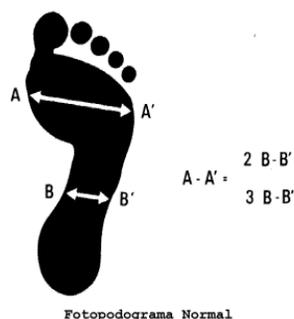


Fig. 3 Fotopodograma normal. Patología de los pies. Trauma Zamora.

Se convocó a los padres y/o tutores de los pacientes, a una reunión con el investigador y asesores, donde se les explicó en qué consistía el estudio, se obtuvieron los datos (Nombre, Número de expediente y teléfono) de los interesados, y se les solicitó firmar

la Carta de Consentimiento (Ver Anexo 1) a quienes aceptaron participar. Así mismo, se dio a conocer el proyecto de investigación al personal que labora en el área de Terapia Física del CNMAICRIE “Gaby Brimmer” para su apoyo durante las sesiones de terapia.

A los pacientes se les realizó una valoración clínica inicial, la cual consistió en observar la huella plantar en el plantoscopio, medir el valgo de retropié, imprimir la huella plantar y medir el talón anterior e istmo (Ver Anexo 2). Posteriormente se les programó para iniciar su tratamiento, el cual consistió en recibir 30 sesiones de terapia física 3 veces por semana en el área de electroterapia de Terapia Física del CNMAICRIE “Gaby Brimmer”, donde se aplicó corriente rusa con el equipo Intelec Combo 340 para incidir sobre las fibras rojas de los músculos que conforman el arco longitudinal interno, tiempo 8 minutos, con 10 segundos de actividad, por 30 de reposo, a frecuencia de 50 Hz (intensidad mínima para lograr contracción palpable), con rampa de 5 segundos, logrando 11 repeticiones en cada pie por sesión; se aplicaron electrodos autoaheribles de superficie de 3x3 cms sobre el punto motor e inserción de los siguientes músculos: tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos, estando el paciente en sedestación (Ver Anexo 3).

Al finalizar el tratamiento, se realizó una valoración clínica final (igual a la inicial) y se les informó a los padres y/o tutores de los pacientes, las medidas que deberían seguir en el periodo posterior al tratamiento, otorgando cita subsecuente a la consulta externa de ortopedia con el Dr. Téllez, quien fungió como asesor, para seguimiento.

El presente estudio fue aprobado en la reunión del Comité Local de Investigación y Bioética en noviembre del 2006, estuvo bajo los principios éticos para las

investigaciones médicas en seres humanos y en la Ley General de Salud (título quinto: investigación para salud) de México. Los recursos empleados en la investigación fueron aportados por el CNMAICRIE “Gaby Brimmer” y por el investigador.

Se analizaron los resultados con medidas de tendencia central como método estadístico descriptivo.

# RESULTADOS

Se estudiaron 20 pacientes con Pie Plano Grado III, de los cuales 13 (65%) fueron hombres y 7 (35%) fueron mujeres (Tabla 1, Gráfica 1).

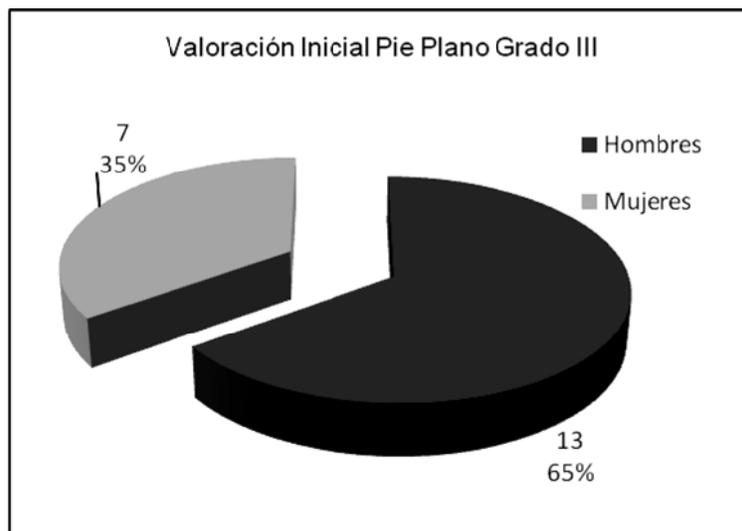
## Frecuencia de pacientes con Pie Plano G III de acuerdo al género.

Tabla 1

Género	Número de Pacientes	Porcentaje
Hombres	13	65 %
Mujeres	7	35%
Total	20	100%

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 1



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

De acuerdo a la edad de ingreso al estudio, 9 (45%) pacientes tenían 3 años y 11 (55%) pacientes tenían 4 años. En relación con el género predominaron los hombres en cada grupo (Tabla 2, Gráfica 2).

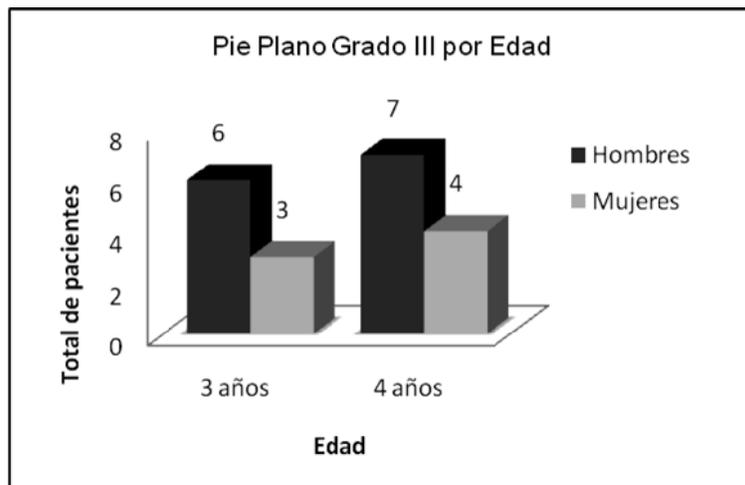
### Pie Plano Grado III por edad y género.

Tabla 2

Género	3 años	4 años	Total
Hombres	6	7	13
Mujeres	3	4	7
Total	9	11	20

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 2



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

En relación al Grado de Pie Plano, durante la valoración inicial realizada con el plantoscopio y podografía, 15 (75%) pacientes presentaron Pie Plano Grado III en ambos pies, 2 (10%) pacientes Pie Plano Grado III en pie derecho y Grado II en pie izquierdo, y por último 3 (15%) pacientes tuvieron Pie Plano Grado II en pie derecho y Grado III en pie izquierdo (Tabla 3, Gráfica 3).

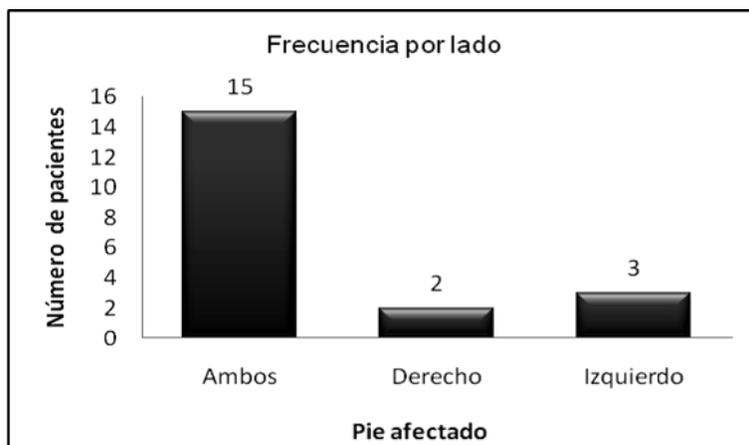
### Frecuencia de Pie Plano Grado III por lado.

Tabla 3

Pie Afectado	Número de Pacientes
Ambos	15
Derecho	2
Izquierdo	3
Total	20

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 3.



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

De los 20 pacientes en estudio, se describirán a continuación como pies derecho e izquierdo completando un total de 40. Cabe mencionar que sólo 35 cumplieron con el criterio de inclusión por grado y dado que 5 pacientes tenían Pie Plano Grado II y Grado III, se tomó la decisión de darles tratamiento a ambos. En la valoración inicial del pie derecho se encontraron 17 (85%) con Pie Plano Grado III y 3 (15%) con Pie Plano Grado II, en los pies izquierdos se encontró 18 (90%) con Pie Plano Grado III y 2 (10%) con Pie Plano Grado II (Tabla 4, Gráfica 4).

**Grado de Pie Plano por lado afectado durante la valoración inicial.**

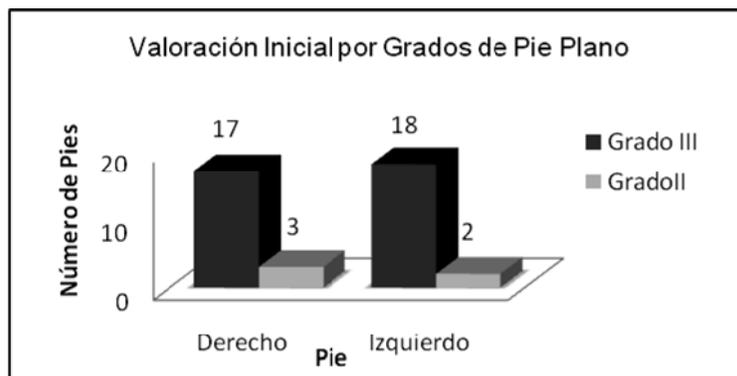
Tabla 4.

Grado	Derecho	Izquierdo	Total
G III	17	18	35
*G II	3	2	5
Total	20	20	40

\*Los pacientes incluidos en Grado II no formaron parte del estudio.

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 4.



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

En la valoración final 18 (90%) de los 20 pacientes modificaron el grado de Pie Plano de Grado III a Grado II o a Grado I, y solamente en 2 (10%) pacientes no hubo cambios con el tratamiento aplicado (Tabla 5, Gráfica 5).

### Valoración Final de los pacientes con Pie Plano Grado III, de acuerdo a los cambios presentados.

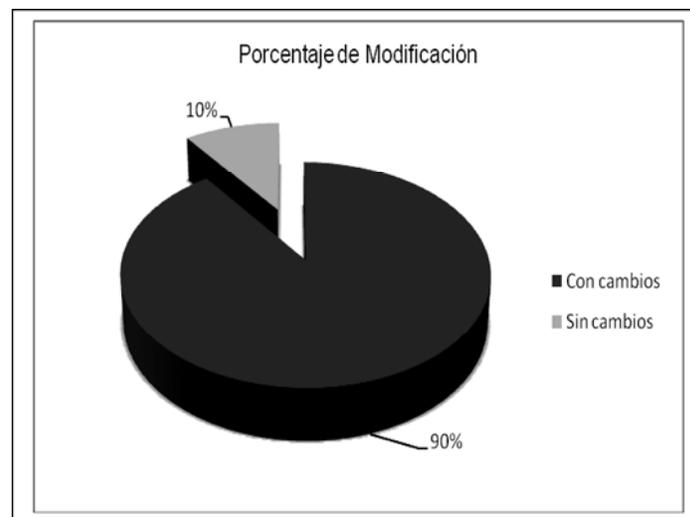
Tabla 5

Pie Plano Grado III	Número de Pacientes	Porcentaje
*Con Cambios	18	90 %
*Sin Cambios	2	10 %
Total	20	100%

\*Ver Figura 4

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 5



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

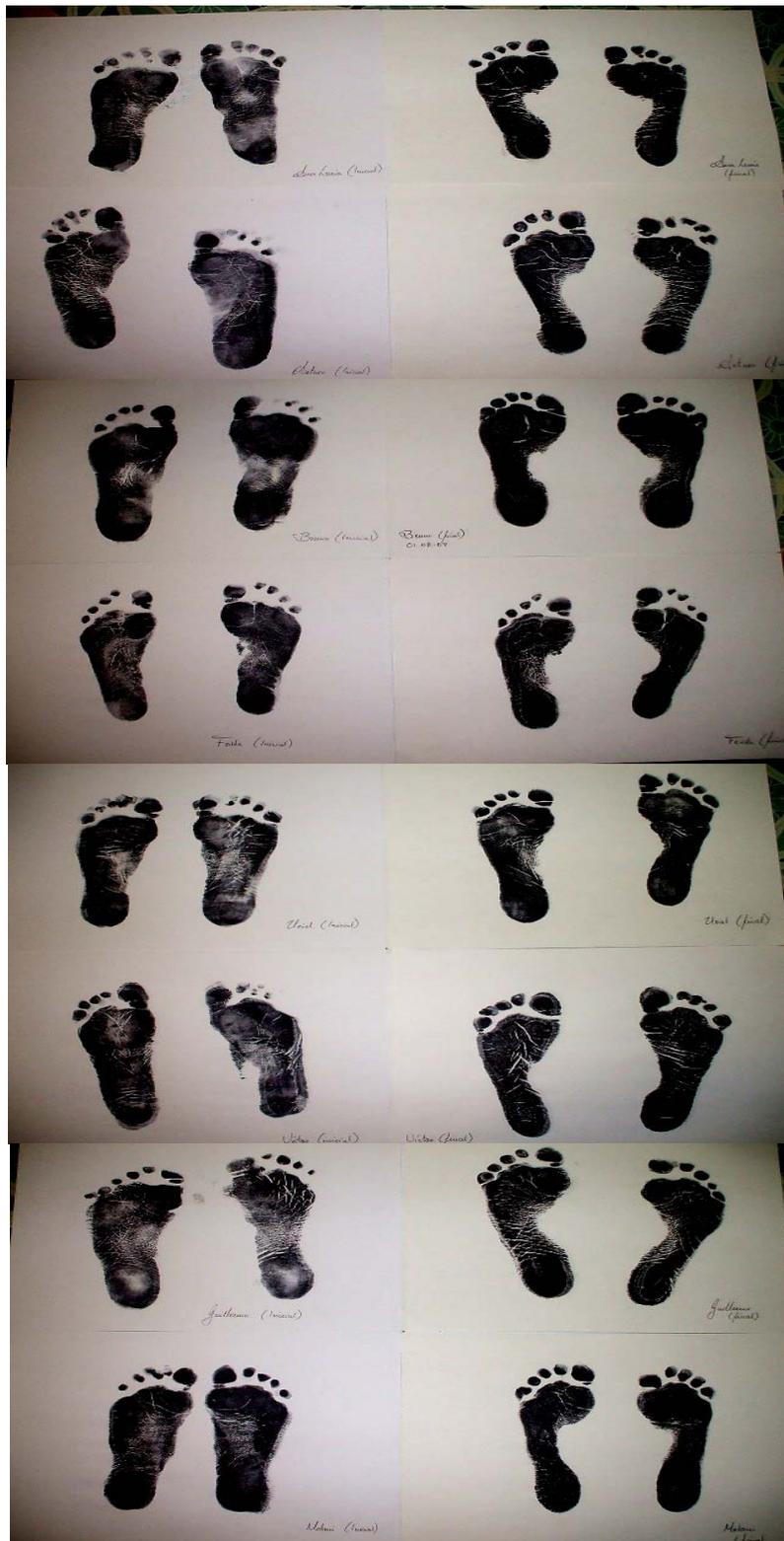


Figura 4. Fotopodograma Antes / Después de la aplicación de Corriente Rusa.

En la evaluación final de los 17 pies derechos con Pie Plano Grado III, 9 (53%) se modificaron a Pie Plano Grado I, 6 (35%) a Pie Plano Grado II y 2 (12%) no presentaron cambios. De los 18 pies izquierdos con Pie Plano Grado III, 9 (50%) se modificaron a Pie Plano Grado I, 7 (39%) a Pie Plano Grado II y 2 (11%) no presentaron cambios (Tabla 6, Gráfica 6 y 7).

### Modificación del Pie Plano Grado III postratamiento.

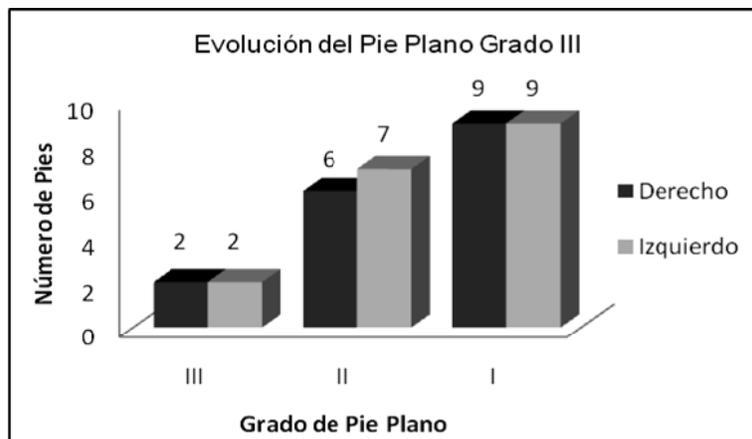
Tabla 6

Modificación	Derecho	Izquierdo	Porcentajes	Total
A Pie Plano Grado I	9	9	53% / 50%	18
A Pie Plano Grado II	6	7	35% / 39%	13
No se modificó	2	2	12% / 11%	4
Total	17	18	100%	35

\*N= 20/20 Derecho/Izquierdo

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

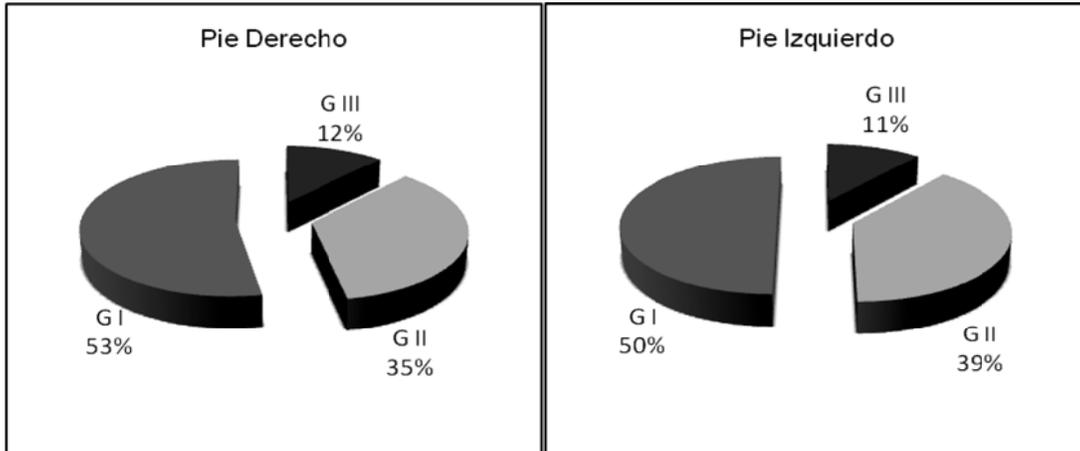
Gráfica 6.



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

## Modificación del Pie Plano Grado III postratamiento por lado.

Gráfica 7



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

De los 35 pies estudiados con diagnóstico de Pie Plano Grado III, en su valoración inicial, se encontraron 10 (29%) con valgo de retropié normal, 6 correspondieron al pie derecho y 4 al izquierdo; y 25 (71%) con valgo de retropié patológico, 11 correspondieron al pie derecho y 14 al izquierdo (Tabla 7, Gráfica 8 y 9).

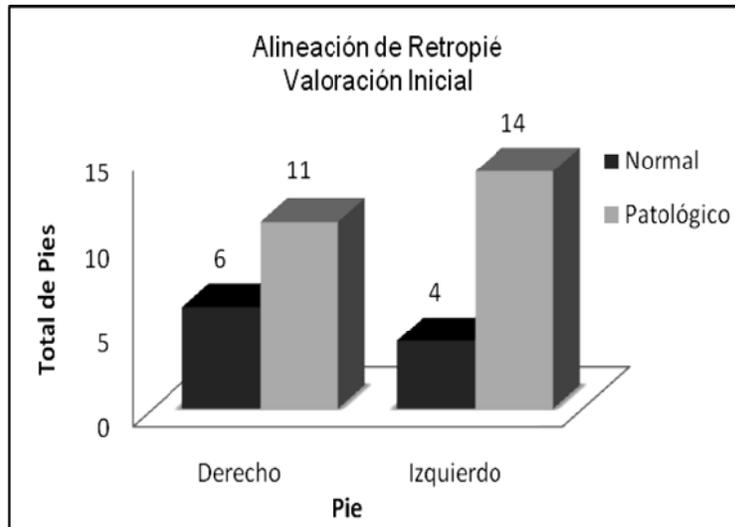
### Relación del Valgo de Retropié con Pie Plano Grado III en la valoración inicial.

Tabla 7

Alineación de Retropié	Pie Derecho	Pie Izquierdo	Total	Porcentaje
Fisiológico	6	4	10	29%
Patológico	11	14	25	71%
Total	17	18	35	100%

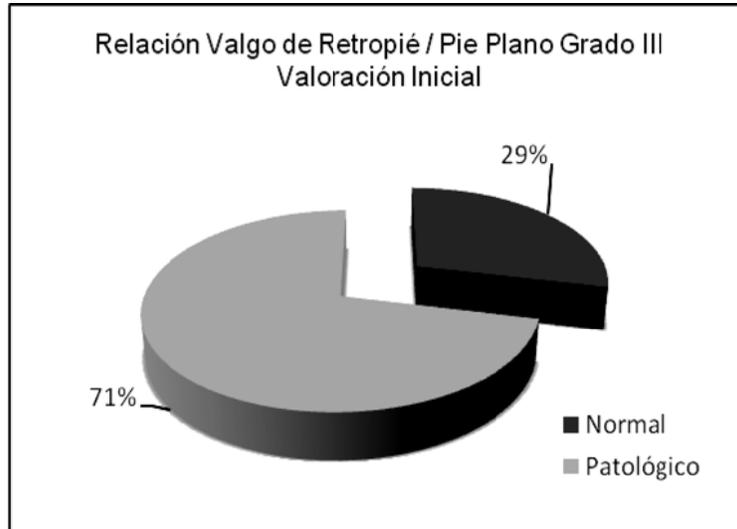
Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 8



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 9



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

De los 35 pies estudiados con diagnóstico de Pie Plano Grado III, en su valoración final, se encontraron 23 (66%) con valgo de retropié normal, 12 correspondieron al pie

derecho y 11 al izquierdo; y 12 (34%) con valgo de retropié patológico, 5 correspondieron al pie derecho y 7 al izquierdo (Tabla 8, Gráfica 10 y 11).

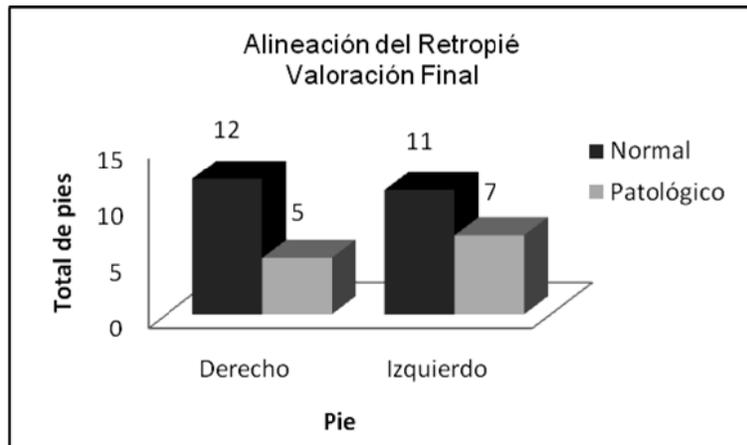
### Relación del Valgo de Retropié con Pie Plano Grado III en la valoración final.

Tabla 8

Alineación de Retropié	Pie Derecho	Pie Izquierdo	Total	Porcentaje
Fisiológico (Normal)	12	11	23	66%
Patológico	5	7	12	34%
Total	17	18	35	100%

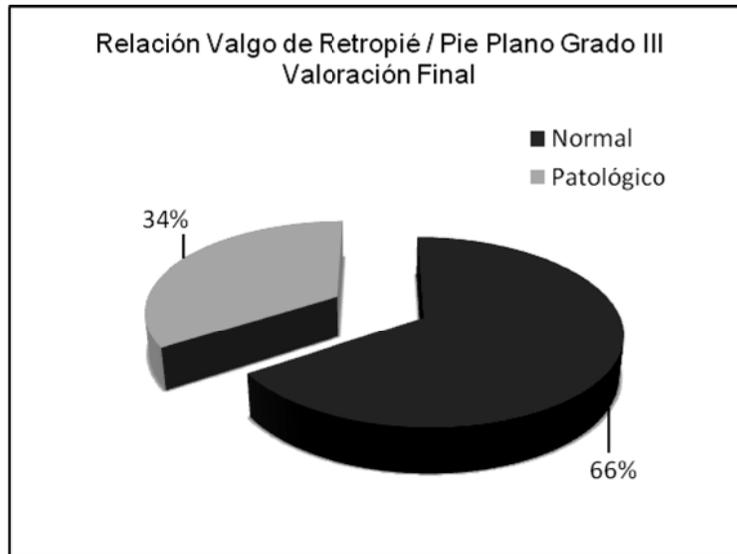
Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 10



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 11



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

De los 35 pies con Pie plano G III, la relación entre Talón Anterior e Istmo en la valoración final, se modificó hacia la mejoría en 31 pies (89%) y 4 pies no se modificaron (11%) (Tabla 9, Gráfica 12).

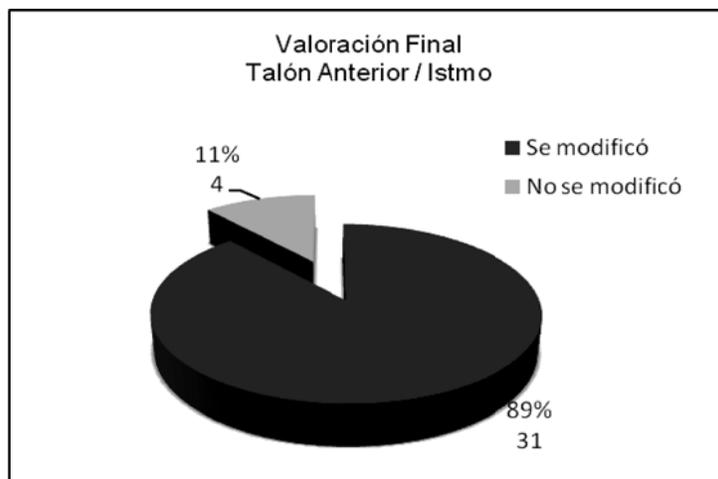
### Relación de Talón Anterior / Istmo al término del tratamiento.

Tabla 9

Relación		
Talón Anterior / Istmo	Número de pies	Porcentaje
Se modificó	31	89%
No se modificó	4	11%
Total	35	100%

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 12



Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

En la evaluación final de la relación Talón Anterior / istmo de los 17 pies derechos con relación 1:1, 9 (53%) se modificaron a relación >1.6:1 - <3:1, 6 (35%) a relación >1:1 - 1.6:1 y 2 (12%) no presentaron cambios. De los 18 pies izquierdos con relación 1:1, 9 (50%) se modificaron a relación >1.6:1 - <3:1, 7 (39%) a relación >1:1 - 1.6:1 y 2 (11%) no presentaron cambios (Tabla 10, Gráfica 13).

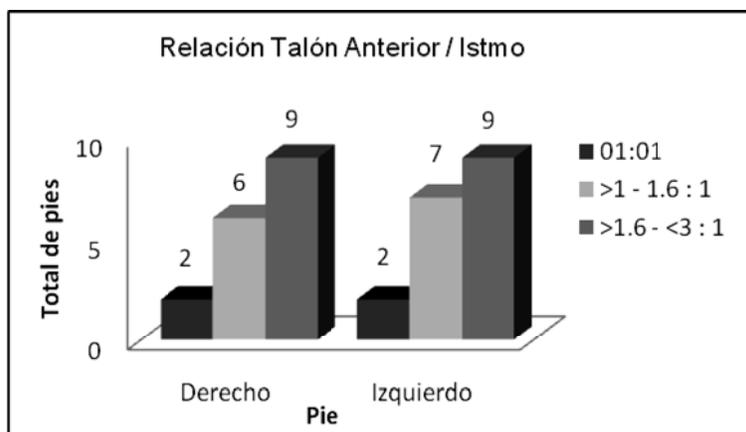
### Cambios de la Relación Talón Anterior / Istmo postratamiento.

Tabla 10

Pie	Relación 1:1	Relación >1:1 - 1.6:1	Relación >1.6:1 - <3:1	Total
Derecho	2	6	9	17
Izquierdo	2	7	9	18
Total	4	13	18	35

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

Gráfica 13



\*Media de relación TA / Istmo: Derecho 1.6:1, Izquierdo 1.5:1.

Fuente: Hoja de captación de datos Marzo '07 CNMAICRIE "Gaby Brimmer"

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, la frecuencia de Pie Plano Grado III de acuerdo a la clasificación de Vázquez Vela, predominó en el género masculino tanto por pacientes como por pies, lo que coincide con lo descrito por Magallanes y García (1999) en su estudio “Defectos posturales en población preescolar”<sup>5</sup>, y además se apegó a la distribución reportada en años anteriores en los archivos del CNMAICRIE “Gaby Brimmer”.

No existe diferencia importante en la distribución por edad de los pacientes que participaron en el estudio y coincide con el grupo que acude con mayor frecuencia a nuestro centro; no hay en la literatura médica algún estudio que muestre la relación del grado de pie plano con un grupo de edad determinado. Rose y Viladot coinciden en que la edad más oportuna para iniciar el manejo de pie plano es antes de los 4 años de edad, ya que después el tratamiento es menos efectivo<sup>1, 5, 20</sup>; sin embargo, posterior al tratamiento otorgado en el presente estudio con la aplicación de corriente rusa –no reportada en ningún estudio previo para el manejo de pie plano-, 90% de los pacientes (18) mejoraron sin importar la edad.

Tomando en cuenta que la relación Talón Anterior / Istmo normal debe ser 3:1, se obtuvo mejoría en los pacientes de estudio sin llegar a lo normal, sin embargo se verificó que la relación antes comentada al finalizar el tratamiento fue de 1.6:1 y 1.5:1 pie derecho e izquierdo respectivamente, demostrando que la media señala una mejoría a Pie Plano Grado I.

De los 35 pies en estudio el 51% se modificó a Pie Plano Grado I y el 37% a Pie Plano

Grado II, sin presentar diferencia entre pie derecho o izquierdo. Como un comentario adicional, de los 5 pies que se valoraron como Pie Plano Grado II, todos mejoraron a Pie Plano Grado I. No hay estudios con qué comparar lo encontrado, sin embargo es evidente que la corriente rusa aplicada durante 30 sesiones, 3 veces por semana con equipo Intelec Combo 340, durante 8 minutos por sesión, con 10 segundos de actividad y 30 de reposo, a frecuencia de 50 Hz, modificó el grado de pie plano a expensas de la demostración indirecta del fortalecimiento muscular del tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos, los cuales conforman el arco longitudinal interno de la bóveda plantar.

Se confirma la relación que existe entre el valgo patológico de retropié con el Pie Plano Grado III, con un 71% en su valoración inicial, lo que coincide con lo reportado por Caillet y Valenti <sup>11, 12</sup>; sin embargo al finalizar el estudio hubo cambios hacia la mejoría, por lo que sólo el 34% de los pacientes conservó el valgo patológico, lo que indica que el fortalecimiento muscular que se llevó a cabo en este estudio no revierte el valgo patológico de retropié en su totalidad, por lo que es importante siguiendo el principio del fortalecimiento muscular equilibrado entre agonistas y antagonistas, estimular aquellos músculos que favorezcan dicho equilibrio, lo cual no se realizó en la presente investigación y que es motivo de otro estudio.

Vale la pena señalar que la fuerza muscular para cada músculo estudiado no fue valorada clínica ni cuantitativamente ya que el fortalecimiento se midió de forma indirecta a través del cambio en el grado de pie plano y por la relación del talón anterior con el istmo. Es importante resaltar que cuando se replique este estudio se tenga especial cuidado en no fatigar el músculo excitado, buscar una contracción palpable y/o visible de dicho músculo, y

colocar los electrodos adecuadamente -aunque cabe señalar que el tamaño de la bóveda plantar en cada paciente es diferente y que no se evidenció que el abarcar mayor superficie alterara su eficacia- y, que el equipo pueda manipularse para que se lleven a cabo las especificaciones comentadas en material y métodos.

Esta investigación nos proporciona elementos suficientes para poder utilizar la electroterapia, específicamente la corriente rusa, como una alternativa de tratamiento en el manejo del pie plano, siendo tolerada adecuadamente en los niños estudiados, teniendo como reto el emplearla en los diferentes grados de pie plano.

# CONCLUSIONES

1. Por los resultados obtenidos y por lo referido con anterioridad, se demuestra que la aplicación de corriente rusa durante 30 sesiones, modificó el arco longitudinal interno en el manejo de 35 Pies Planos Grado III.
2. El valgo de retropié patológico es un defecto de postura que acompaña frecuentemente al pie plano, lo que concuerda con la literatura, siendo indispensable su valoración en la evaluación clínica inicial.
3. Es importante seleccionar a los pacientes a los que se les manejará con corriente rusa, comprobando con el presente estudio una respuesta favorable de aquellos pacientes que tuvieron pie plano laxo o flexible por deficiencia muscular.
4. El uso de corriente rusa en pacientes pediátricos fue bien tolerado.
5. Aunque faltan estudios que apoyen esta nueva alternativa de tratamiento, el presente se puede considerar como base para investigaciones a futuro comparado con un grupo control y llevando a cabo un seguimiento a largo plazo sin agregar otra opción terapéutica.

## Anexo 1

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Comité Local de Investigación y Bioética.  
Presente.**

Se me ha informado que el estudio de investigación donde se le ha invitado a participar a mi hijo (a), tiene como título “**Aplicación de corriente rusa como alternativa terapéutica en niños con pie plano Grado III**”, cuyo objetivo es otorgar un tratamiento rehabilitatorio alternativo a niños entre 3 y 4 años de edad, utilizando métodos de tratamiento que han sido comprobados en relación a su efectividad para mejorar las condiciones musculares del pie, por lo que de forma específica y dirigida se trabajará con electroestimulación aplicada a los músculos que forman el arco longitudinal interno del pie, pretendiendo lograr un incremento en la fuerza de los mismos y con ello disminuir el grado de pie plano.

Estoy enterado que el tratamiento se aplicará 3 veces por semana durante 30 sesiones, con una valoración inicial y otra final sin costo alguno (mientras mi hijo sea menor de 5 años de edad)

Se me dio a conocer que estoy en libertad absoluta de elegir si mi hijo participa en el estudio, teniendo por entendido que los probables efectos colaterales consistirán en una ligera molestia al aplicar la electroestimulación, sin representar esto un riesgo para la salud o la vida del paciente; por lo que me comprometo a cumplir puntualmente por lo menos con el 80% de asistencia a las sesiones y valoraciones médicas y avisar al investigador en caso de no querer o no poder continuar con el estudio, aclarándome que esto no tendrá detrimento en la calidad de atención a mi hijo en el CNMAICRIE “Gaby Brimmer”.

Entendiendo que se me informarán los resultados del estudio y que se mantendrá la confidencialidad, otorgando permiso para la publicación de los mismos medios de información científica.

Por lo anterior, doy mi consentimiento para que mi hijo (a) participe en este estudio.

#### **A t e n t a m e n t e**

Yo, madre, padre o tutor \_\_\_\_\_  
(Nombre completo y firma)

Del niño participante \_\_\_\_\_  
(Nombre completo)

Con domicilio en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Se firma este consentimiento el día \_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_ en la Ciudad de México, Distrito Federal.

Para cualquier duda o aclaración sobre el estudio podrá localizar al investigador Dr. Pedro de Jesús García Molina en el CNMAICRIE “Gaby Brimmer” de 8 a 14hrs y/o en el siguiente tel. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Testigo 1 (Nombre, firma y domicilio)

\_\_\_\_\_  
Testigo 2 (Nombre, firma y domicilio)

**Información sobre el proyecto de investigación “Aplicación de corriente rusa como alternativa terapéutica en niños con pie plano Grado III” a realizarse del mes de marzo a agosto del 2007, con aval del Comité Local de Investigación y Bioética, con N° \_\_\_\_\_.**

Sr. Padre de familia:

De acuerdo a los principios de ética acordados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en la 52º Asamblea general en Edimburgo, Escocia, en Octubre 2000 y con los respectivas clarificaciones al párrafo 29 y 30 en Washington 2002 y Tokio 2004 respectivamente, así como en los requisitos legales para la existencia del consentimiento informado de la Ley General de Salud de México, título II, artículos 21 al 27, le informo que:

La necesidad de realizar este proyecto, surge ante la inquietud de ofrecer una alternativa terapéutica en los niños con pie plano G-III, entre 3 y 4 años de edad, que son renuentes a realizar los ejercicios de Risser.

Se utilizará la electroestimulación (corriente rusa) para fortalecer los músculos que conforman el arco longitudinal interno del pie, verificando los resultados clínicamente, para ver la evolución de los pacientes con pie plano G-III.

No se ha reportado ningún efecto colateral con el uso de la corriente eléctrica en niños, pudiendo ocasionar, según el umbral al dolor de los niños, un discreto malestar en el área de aplicación de la electroestimulación.

El beneficio esperado es favorecer la formación del arco longitudinal interno con la consecuente reversión del grado de pie plano, después de haber concluido el tratamiento.

El manejo convencional contempla el uso de ortesis (plantillas), zapatos ortopédicos y/o los ejercicios de Risser para fortalecimiento de los músculos que conforman el arco longitudinal interno del pie, realizándolos como programa domiciliario; así como el manejo quirúrgico en aquellos pacientes con pie plano doloroso rígido. Por lo que el presente estudio propone una alternativa de tratamiento utilizando un aparato que fortalezca los músculos antes mencionados.

El padre o tutor del paciente tendrá la garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos utilizados en esta investigación.

El padre o tutor podrá en cualquier momento suspender la participación del menor en la investigación, previa notificación al investigador de las causas de su decisión, sin que por ello se generen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento en este centro.

Se otorgará la seguridad de que en todo momento el sujeto de la investigación permanecerá en el anonimato y se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

En todo momento el investigador se compromete a proporcionar al padre o tutor, información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esto afecte la voluntad del sujeto para seguir participando.

Esta investigación es de riesgo mínimo por lo que no se contempla que cause daños al paciente.

Si hubiese gastos adicionales, no previstos por el investigador, éstos serán absorbidos por el mismo.

## Anexo 2

### HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

Nombre \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

N° De Expediente \_\_\_\_\_

<i>Medición</i>	<i>Pie</i>	<i>Valoración Inicial (Captación)</i>	<i>Valoración Postratamiento (Posterior a 30 sesiones TF)</i>
Talón Anterior (cms)	D		
	I		
Istmo (cms)	D		
	I		
Relación TA / Istmo	D		
	I		
Grado de Pie plano	D		
	I		
Valgo de Retropie (grados)	D		
	I		

Observaciones

---

---

---

---

---

### Anexo 3

## APLICACIÓN DE ELECTRODOS EN MÚSCULOS QUE CONFORMAN EL ARCO LONGITUDINAL INTERNO

1. Tibial posterior.
2. Peroneo lateral largo.
3. Flexor común de los dedos.
4. Flexor propio del dedo gordo.



## REFERENCIAS

1. Rodríguez R. Panorama general sobre el diagnóstico y tratamiento del pie plano en el Centro de Rehabilitación Zapata "Gaby Brimmer". Tesis de Especialidad no publicada. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
2. Pérez A, Magallanes C. Valoración de defectos posturales en niños veracruzanos. Rev Mex Med Fis y Rehab 2004; 16: 23-25.
3. Arizmendi A, Pastrana E, Rodríguez B. Prevalencia de pie plano en niños de Morelia. Rev Mex Pediatr 2004; 71(2): 66-69.
4. Kapandji A. La bóveda planta. En: Kapandji A, editor. Cuadernos de Fisiología articular de Miembro Inferior. 4ª ed. Barcelona: Masson; 1997. p. 226 – 251.
5. Magallanes C, García G. Defectos posturales en población preescolar. Rev Mex Med Fis y Rehab 1999; 11: 74 – 76.
6. Jiménez H, Puentes F, Machado AM. Las deformidades podálicas en la infancia.un problema de salud en los círculos infantiles. Rev Cubana Med Gen Intergr 1998; 14(4): 311-5.
7. Aboitiz RMC. Conceptos actuales acerca del Pie Plano en los niños. Rev Mex Pediatr 1999; 66 (6): 257 – 259.
8. Rodríguez M. Corriente rusa. En: Rodríguez M, editor. Electroterapia en fisioterapia. México: Panamericana; 2001. p. 433 – 444.
9. Baños B. Evolución clínica y radiográfica en pacientes post operados de pie equino varo grados I-II tratados con corriente rusa. Tesis de Especialidad no publicada. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
10. Moya SH. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Rev Chil Pediatr 2000; 71(3): 243-245.

11. Caillet R. Padecimientos dolorosos del pie adulto. En: Caillet R, editor. Síndromes dolorosos tobillo y pie. 2ª ed. México: Manual Moderno; 1985. p. 89 – 94.
12. Valenti V. El pie plano. En: Valenti V, editor. Ortesis del pie. México: Editorial Panamericana, S.A; 1979. p. 82 – 97.
13. Kottke FJ, Lehmann J. Medida de la Función músculo esquelética. En: Krusen, editor. Medicina Física y Rehabilitación, 4ª ed. Madrid: Panamericana; 1997. p. 21 – 72.
14. Magee D. Pie plano. En: Magee D, editor. Ortopedia, 2ª ed. México: Interamericana; 1994. p. 446 – 495.
15. Skinner H. Pie plano congénito. En: Skinner H, editor. Diagnóstico y tratamiento en ortopedia, 2ª ed. México: Manual Moderno; 2001. p. 518 – 520.
16. Kaye R. Foot fellow review. Tibial posterior: a review of anatomy and biomechanics in relation to support of the medial longitudinal arch. Foot & Ankle 1991; 11: 244 – 247.
17. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. J Am Acad Ortho Surg 1999; 7: 44 – 53.
18. King E, Sarwar J. Flexible flatfoot in children: Natural history, evaluation and management. J Musculoskel Med 1999; 16: 523.
19. Jennifer M, et al. Defining Flatfoot. Foot and Ankle Interventional 1999; 20(7): 456 – 460.
20. Viladot R, Cohi O, Clavell S. Pie plano. En Viladot R, Cohi O, Clavell S, editores. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Barcelona: Masson; 1987. p. 181-196.
21. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic análisis of the feet. J Pediatr Orthop 2001; 21: 225 – 228.
22. J.R.Ebri. El pie infantil: crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes. Sociedad Española de Pediatría. 1995.
23. Vega I, Maldonado G. Efectividad de la estimulación eléctrica para la reeducación del

- pie equino varo aducto congénito idiomático tratado con técnica quirúrgica de tejidos blandos. Tesis de Especialidad no publicada. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1997.
24. Tadhjian. Pie plano. En: Tadhjian, editor. Ortopedia pediátrica. México: Interamericana. Mc Graw-Hill; 1989. p. 196 – 214.
  25. Chadha H, Pomeroy G, Manoli A. Radiologic signs of unilateral pes planus. Foot & Ankle 1997; 18: 603 – 604.
  26. Kitaoka H, et al. Three-Dimensional Analysis of Flatfoot Deformity: Cadaver study. Foot and Ankle Interventional 1998; 19(7): 447 – 451.
  27. Chadha H, et al. Radiologic Signs of Unilateral Pes Planus. Foot and Ankle Interventional 1997; 18(9): 603 - 604.
  28. Randolph A, et al. Reliability of Measurements of Pressures Applied on the foot During Walking by a Computerized Insole Sensor System. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 573 – 578.
  29. Domínguez G, Lafuentes G, Ramos J, et al, Tratamiento físico y ortopodológico en pie plano rígido. El Peu 2002; 22(4): 200-204.
  30. Guzmán Ó, Peláez S. Tratamiento del pie plano valgo flexible en niños con endortesis de expansión. Acta Ortopédica Mexicana 2002; 16(4): 207-210.
  31. Díaz L, Thierry. Corriente de Koth o estimulación Rusa. Revista Argentina de Medicina Física y Rehabilitación 2005; 64 – 66.
  32. De la Cruz R, Coutiño L, Mora M, et al. Eficacia de las corrientes interferenciales para la mejoría en la angulación en niños mexicanos con escoliosis idiomática atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría. Rev Mex Med Fis y Rehab 2002; 13: 37 – 43.
  33. Luhmann S, Rich M, Schoenecker P. Painful Idiopathic Rigid Flatfoot Children and

Adolescents. *Foot & Ankle* 2000; 21: 59 – 66.

34. Fernández M. Seguimiento del programa de pie plano en el CREE Iztapalapa. Tesis de Especialidad no publicada. México, Sistema Nacional DIF, 1992.
35. Curro V, De Luca F, Giusti D, Buffetti A, Grimaldi V, Polidori E, et al. Evaluation of the locomotor system during pediatric health examinations and element of kynesitherapy. *Pediatr Med Chir* 1989; 11: 665-78.
36. Schnepf J. Pie plano valgo estático. Enciclopedia Médico Quirúrgica (Elsevier Paris-Francia). Aparato locomotor, 14-110-A-10, 1986, 8p.