

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL METODO DE PONSETI EN PACIENTES  
CON PIE EQUINO VARO**

**LUIS EMILIO BUCARO ECHEVERRIA**

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad Ortopedia y Traumatología

Abril 2016



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Luis Emilio Bucaro Echeverría

Carné Universitario No.: 100021176


Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis **"RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL MÉTODO DE PONSETI EN PACIENTES CON PIE EQUINO VARO"**


Que fue asesorado: Dr. Edgar Aníbal Gómez Agustín

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para abril 2016.

Guatemala, 06 de abril de 2016

  
**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs


Quetzaltenango, 15 de febrero de 2016

Doctor  
Luis Alfredo Ruiz Cruz  
Coordinador General  
Programas de Maestrías y Especialidades

Por este medio le envió el Informe Final de Tesis "RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL METODO DE PONSETI EN PACIENTES CON PIE EQUINO VARO, HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE JULIO 2012-ABRIL 2014" perteneciente al Dr. Luis Emilio Búcaro Echeverría, el cual ha sido revisado y APROBADO.

Sin otro particular, de usted deferentemente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Edgar Anibal Gómez Agustín  
Ortopedia y Traumatología  
Asesor  
Hospital Regional de Occidente  
"San Juan de Dios"



**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
QUETZALTENANGO**

Quetzaltenango 15 de Febrero de 2016

**Doctor**

**Luis Alfredo Ruiz Cruz**

**Coordinador General de Programa de Maestría y Especialidades**

**Escuela de Estudios de Post Grado**

**Guatemala**


Respetable Dr. Ruiz:

Por este medio nos permitimos informarle que hemos revisado y aprobado el trabajo de tesis titulado: **"RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL METODO DE PONSETI EN PACIENTES CON PIE EQUINO VARO, HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE JULIO 2012-ABRIL 2014"** a cargo del **DR. LUIS EMILIO BUCARO ECHEVERRIA**. Previo a optar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente. Para dar cumplimiento al Normativo y Manual de Procedimientos de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
**Dr. Julio Fuentes Mérida MSc.**  
**Revisor de Tesis**  
**Hospital Regional de Occidente**



## INDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
	2.1. EPIDEMIOLOGIA	2
	2.2. ANATOMÍA PATOLÓGICA	3
	2.3. VALORACIÓN Y PRONOSTICO	4
	2.3.1. PUNTUACIÓN DE PIRANI	
	2.3.2. ESCALA DE DIMEGLIO	
	2.4. EL METODO DE PONSETI	6
	2.4.1. BASES CIENTIFICAS DEL TRATAMIENTO	
	2.4.2. CINEMATICA	
	2.4.3. CLASIFICACION SEGÚN PONSETI	
	2.4.4. TECNICA DE CORRECCION	
	2.4.5. DETALLES DEL METODO	
	2.4.6. TECNICA DE ENYESADO Y MOLDEADO	
	2.4.7. CARACTERISTICAS DE UNA ABDUCCION ADECUADA	
	2.4.8. DECISION DE REALIZAR LA TENOTOMIA	
	2.4.9. USO DE LA FERULA	
	2.4.10. ERRORES COMUNES EN EL TRATAMIENTO	
	2.5. HOPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE	20
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
	3.1. GENERAL	
	3.2. ESPECIFICOS	
<b>IV.</b>	<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>25</b>
	4.1. CONTEXTO	
	4.2. TIPO DE ESTUDIO	
	4.3. UNIVERSO	
	4.4. UNIDADES DE ESTUDIO	
	4.5. SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO	
	4.6. CRITERIOS DE INCLUSION	
	4.7. CRITERIOS DE EXCLUSION	
	4.8. RECURSOS HUMANOS	
	4.9. RECURSOS FISICOS	
	4.10. VARIABLES	

4.11.	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	
4.12.	PROCEDIMIENTOS	
V.	RESULTADOS	30
VI.	DISCUSION Y ANALISIS	36
6.1.	CONCLUSIONES	
6.2.	RECOMENDACIONES	
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
VIII.	ANEXOS	44
8.1.	BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS	
8.2.	CONSENTIMIENTO INFORMADO	
8.3.	FOTOGRAFIAS	

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST-GRADO  
MAESTRIA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia**

**RESUMEN**

**RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL METODO DE PONSETI EN PACIENTES  
CON PIE EQUINO VARO**

Autor: Luis Emilio Bucaro Echeverría.

Palabras Clave: pie equino varo, método de Ponseti.

*Introducción:* El pie equino varo es un conjunto de malformaciones que afecta las estructuras del pie, caracterizado por el cavo, varo, equino y el aducto. El método de Ponseti consiste en una serie de manipulaciones e inmovilizaciones mediante aparatos de yeso que tiene como fin la corrección progresiva de la deformidad. *Metodología:* Se realizó un estudio descriptivo prospectivo a fin de determinar los resultados que este método tuvo en pacientes tratados en el Hospital Regional De Occidente entre Julio 2012 y Abril 2014, excluyendo a todo aquel que cursara con cualquier otra malformación anatómica o padecimientos neurológicos. *Resultados y discusión:* fueron tratados en este periodo 23 pacientes con predominio de 79.9 % de sexo masculino, 7 con afección del pie derecho, 8 pie izquierdo y 8 con afección bilateral. El 69% inicio tratamiento antes del año de vida y en promedio requirieron 7 recambios para obtener una corrección adecuada, en los pacientes mayores de un año se requirieron en promedio 6 recambios. En todos los pacientes se realizó tenotomía percutánea del tendón de Aquiles. Durante el tratamiento 9 pacientes presentaron complicaciones siendo la principal las laceraciones o úlceras en la piel. La principal evidencia de recidiva fue caracterizada por una curvatura lateral del pie la cual se consideró tolerable y la causa más frecuente relacionada a la recidiva fue el uso inadecuado de la férula. Consideramos que los resultados obtenidos utilizando este método no están alejados de los descritos en la literatura en cuanto al método de Ponseti.

**SAN CARLOS OF GUATEMALA UNIVERSITY**  
**MEDICAL SCIENCES FACULTY**  
**POSTGRADUATE SCHOOL**  
**MASTER IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPAEDICS**

**ABSTRACT**

**TREATMENT RESULTS USING PONSETI METHOD IN PACIENTS WITH BOOT FOOT**

Author: Luis Emilio Bucaro Echeverria

Key Words: Boot foot, Ponseti Method.

*Introduction:* the term Boot Foot is used to describe a group of **malformations** affecting the foot structures characterized by cavus, varus, equinus and adductus. The Ponseti Method was designed to obtain a gradual correction of the deformity using foot manipulations and a cast immobilization. *Methodology:* a prospective descriptive study was conducted to determine the results of the Ponseti method in patients treated in the Western Regional Hospital in the period between July 2012 and April 2014 excluding all those who were coursing through any other anatomical malformation or neurological diseases. *Results and discussion:* 23 patients were treated and we found that 79.9% were masculine and 20.1% were feminine, 7 patients had the condition in the right foot, 8 in the left foot and 8 had bilateral affection. 69 of the patients started their treatment before the first year of life and an average of 7 manipulations and casts were needed before arriving at an acceptable correction, in the group of patients over one year old we needed 6 manipulations and cast immobilizations before the correction. In all the patients we made a percutaneous Tenotomy of the Achilles Tendon. During the course of treatment 9 patients presented. . During the period that the patients were treated 9 of them presented any kind of complications finding that the principal complication was lacerations and wounds. After the treatment was concluded the leading cause of relapse was characterized by the lateral curvature of the foot which was considered tolerable. Finally the most frequent cause of relapse was the inadequate use of the bar. We consider that the results obtained with this method are not far from what the literature describes of Ponseti Method



## I. INTRODUCCION

El pie equino varo Aducto congénito es una patología que engloba múltiples malformaciones en las estructuras del pie, lo cual puede llegar a tener un gran impacto en la función del mismo y llegar a repercutir de gran manera en el correcto desarrollo del paciente. Hay estimaciones que indican que anualmente alrededor de 120,000 niños nacen con este padecimiento con una predominancia en el sexo masculino de 2 a 1. (13-15) El 80 % de estos pacientes nace en países en vías de desarrollo como lo es el caso de Guatemala.

Dada la complejidad de las malformaciones y la repercusión que puede llegar a tener en la vida del paciente surge la necesidad de un tratamiento con alta tasa de efectividad, con la menor cantidad de complicaciones posible y el cual pueda resultar reproducible y accesible a la población, tal es el caso del método descrito por el Dr. Ignacio Ponseti quien describió su técnica a mediados de los años 50 sin embargo no fue hasta principios del presente siglo cuando la misma recibió el reconocimiento y aceptación para el tratamiento de este conjunto de malformaciones.

Además de haber resultado un método con alta tasa de efectividad y óptimos resultados funcionales el método de Ponseti resulta bastante accesible debido a los costos que el mismo representa que son por muchos inferiores a los distintos métodos descritos para esta patología.

De allí que en el servicio de Traumatología Pediátrica del Hospital Regional De Occidente se esté utilizando este de manera regular desde el año 2008, sin embargo el mismo no ha sido estandarizado por lo que mediante el presente estudio se estudiaron 23 pacientes entre Julio del 2012 y Abril del 2014 a fin de conocer los resultados que este método tuvo en nuestros pacientes y con la intención en segunda instancia de poder protocolizar y estandarizar los registros de estos pacientes.

## II. ANTECEDENTES

El pie equino varo aducto congénito (clubfoot, talipes equinovarus, etc.), es una malformación musculoesquelética común. Ciertamente hay factores etiológicos que no han sido bien entendidos,<sup>(1)</sup> se sabe que puede ser multifactorial y no existen reportes del padecimiento de manera idiopática en productos menores a las siete semanas de gestación.<sup>(2-4)</sup> En su gran mayoría se presentan de manera esporádica, sin embargo existen elementos asociados que se relacionan con la deformidad y que son bien conocidos (historia familiar, genética, factores estacionales, factores mecánicos intrauterinos, miogénesis anormal, causas neuromusculares entre otras).<sup>(5-9)</sup> Hoy en día se conoce bien que el gen PITX1 del cromosoma 5 se asocia con una herencia autosómica dominante con penetrancia incompleta, lo que contradice teorías del pasado en las que se decía que no existía un patrón de herencia que pudiese responsabilizar a un gen como el causante de la deformidad.<sup>(10,11)</sup>

Se cree que la dominancia en el sexo masculino se da secundario a un efecto Carter, con incidencia de 1.62 por cada 1,000 en niños y 0.8 por cada 1,000 en niñas.<sup>(11)</sup> El pie derecho es el más afectado en los casos unilaterales, pero se sabe bien que la mitad de los casos se presenta en forma bilateral.<sup>(12)</sup> Es más frecuente en varones 2.5:1, ligada a factores hereditarios, se presenta de forma bilateral en 30 - 50% de los casos, con 24.4 % de los afectados con algún antecedente de PEVAC.

### 2.1 EPIDEMIOLOGIA

El pie equino varo congénito (PEVAC) es una de las patologías más comunes y antiguas de las extremidades podálicas. Hipócrates lo describió originalmente y se conoce desde épocas antiguas. La incidencia varía dependiente de la raza y el sexo. En personas de raza blanca es 1.2 casos por cada 1000 y la proporción de varón a mujer es de 2 a 1. <sup>(13-15)</sup>

Se estima que existen alrededor de 120,000 niños con pie zambo en el mundo, de los cuales el 80% se presentan en países en desarrollo y 1 por cada 1000 nacimientos padece esta enfermedad, mientras que en otras partes del mundo se reportan incidencias menores; Los Chinos tienen una incidencia del 0.39% por cada 1000, en hawaianos de 7 por cada 1000. Y 6.8 caucásicos.

Los reportes de prevalencia son muy variados (desde 0.5 hasta 7 por cada 1,000) dependiendo de dónde se estudie; la prevalencia más reportada es de 1 en cada 1,000, sin embargo esta cifra puede variar de una población a otra. El PEVAC es más frecuente en la Polinesia (6.8/1,000) y en Malasia (4.5/1,000), así como en la población de raza negra (3.5/1,000, Sudáfrica) y los aborígenes australianos (3.5/1,000). En la península Ibérica, en particular en España el reporte es de 1.15/1,000. El PEVAC, sin embargo es más raro en la India (0.9/1,000) y entre los asiáticos (0.57/1,000). (6-10)

## 2.2 ANATOMIA PATOLOGICA

El pie zambo no es una deformidad embrionaria. Un pie que se está desarrollando normalmente se vuelve zambo en el segundo trimestre de embarazo. Mediante ultrasonido, se descubre muy raramente el pie zambo antes de la 16 semana de gestación. Por lo tanto, como en la luxación congénita de cadera o la escoliosis idiopática del adolescente, el pie zambo es una deformidad de desarrollo. (16)

La forma de las articulaciones del tarso está alterada debido a las deformidades de los huesos. El ante pie está en pronación lo que resulta en un aumento del arco longitudinal plantar (cavo). Hay un aumento de lateral a medial de la flexión plantar de los metatarsianos.

En el pie equino varo parece existir una tracción excesiva del tibial posterior aumentada por el gastrosoleo, el tibial anterior, y los flexores largos de los dedos. Los músculos son más pequeños de tamaño y más cortos que en un pie normal. En la parte distal de gastrosoleo hay un aumento del tejido conectivo rico en colágeno, que se extiende distalmente en el tendón de Aquiles y la fascia profunda.

En el pie equino varo los ligamentos posteriores y mediales del tobillo y del tarso están muy engrosados y rígidos por lo que mantienen el pie en la flexión plantar y el calcáneo y el navicular en aducción e inversión. El tamaño de los músculos de la pierna está inversamente relacionado a la severidad de la deformidad. En los casos de pie zambo más severos, el gastrosoleo se palpa como un músculo muy pequeño en el tercio proximal de la pantorrilla. Este exceso en la síntesis de colágeno en los músculos, ligamentos y tendones puede persistir hasta la edad de 3 o 4 años dando lugar a una recidiva.

La deformidad de un pie zambo ocurre principalmente en el tarso. Los huesos del tarso, que son en su mayor parte cartilagosos al nacer, están en una posición extrema de flexión, aducción e inversión. El astrágalo se encuentra en flexión plantar severa, su cuello está deformado hacia el medial y el plantar, y la cabeza tiene forma de cuña. El escafoides está muy desplazado medialmente, llegando a tocar al maléolo tibial, y se articula con la cara medial de la cabeza del astrágalo. El calcáneo está aducido e invertido debajo del astrágalo. No existe un eje fijo de rotación (como en bisagra) de los huesos del tarso, ni en el pie zambo ni en el pie normal. Las articulaciones del tarso son funcionalmente interdependientes.

El movimiento de cada hueso del tarso ejerce simultaneidad de los huesos adyacentes. Los movimientos de las articulaciones van determinados por la curvatura de las superficies articulares y por la orientación y la estructura de los ligamentos articulares. Cada articulación tiene un patrón de movimiento específico. Por lo tanto, la corrección del desplazamiento tan severo de los huesos del tarso en un pie zambo requiere la lateralización simultánea del calcáneo, cuboides y escafoides antes de poder evertirse a su posición neutra. Este desplazamiento es posible porque la estructura ondulada de los ligamentos permite estirarlos gradualmente.

En el pie equino varo, la parte anterior del calcáneo está debajo de la cabeza del astrágalo. Esta posición causa el varo y el equino del retropié. Cualquier intento de llevar el calcáneo en eversión sin abducirlo empotrará el calcáneo en el astrágalo y no permitirá corregir el varo del talón. El desplazamiento del calcáneo lateralmente a su posición normal debajo del astrágalo corregirá el varo del talón.

## 2.3 VALORACION Y PRONÓSTICO

Una vez se haya realizado el diagnóstico de pie zambo es necesario poder hacer una valoración que nos sirva para estadificar de manera eficaz y confiable el cuadro del paciente mismo que será de gran utilidad durante el curso de tratamiento a fin de tomar decisiones acertadas en el momento justo. Existen 2 escalas que nos permiten este fin la escala de Pirani y la de Dimeglio.

### 2.3.1 Puntuación De Pirani

Documenta la gravedad de la deformidad, y puntuaciones secuenciales son una manera excelente de seguir el progreso. Usa seis señales clínicas para cuantificar la severidad, cada componente de la deformidad se puntea como 0 (normal), 0.5 (moderado) o 1 (severamente anormal). Los seis signos se dividen en tres relacionados con la parte posterior del pie (la gravedad del pliegue posterior, el vacío del talón y la rigidez del equino), otros tres relacionados con la parte media del pie (la curvatura del borde lateral del pie, la gravedad del pliegue medial y la posición de la parte lateral de la cabeza del astrágalo). Así, cada pie puede recibir una puntuación retropié entre 0 y 3, una puntuación media del pie entre 0 y 3 y una puntuación total entre 0 y 6. Se considera una deformidad moderada con una puntuación de 0 a 4 y severa cuando la misma es mayor de 4. Se debe anotar cada puntaje y la suma de los puntajes de cada visita a la clínica. Sirve para evaluar el progreso durante el tratamiento de Ponseti, las notas muestran si la deformidad se está corrigiendo normalmente o si hay un problema, y el grado de corrección de cada componente del pie zambo. La puntuación también ayuda a decidir cuándo hacer un alargamiento del tendón calcáneo. (16-18)

### 2.3.2 Clasificación De Dimeglio

Para la clasificación del pie equino varo aducto congénito, es importante para estadificar el tipo de pie y el porcentaje de corrección que se espera de acuerdo a los grados de equino, varo, aducto y corrección del astrágalo, además de ser un predictor importante y fiable para el pronóstico y la corrección del PEVAC. (19)

La clasificación de Dimeglio toma en consideración varios parámetros:

1. Desviación en equino en el plano sagital.
2. Varo en el plano sagital.
3. Desrotación del calcáneo
4. Aducción del ante pie en relación del retropié.

Cada uno de los parámetros valora la reductibilidad de 0 a 4 puntos dependiendo los

Grados que se presenta:

90-45= 4 puntos

45-20= 3 puntos

20-0= 2 puntos

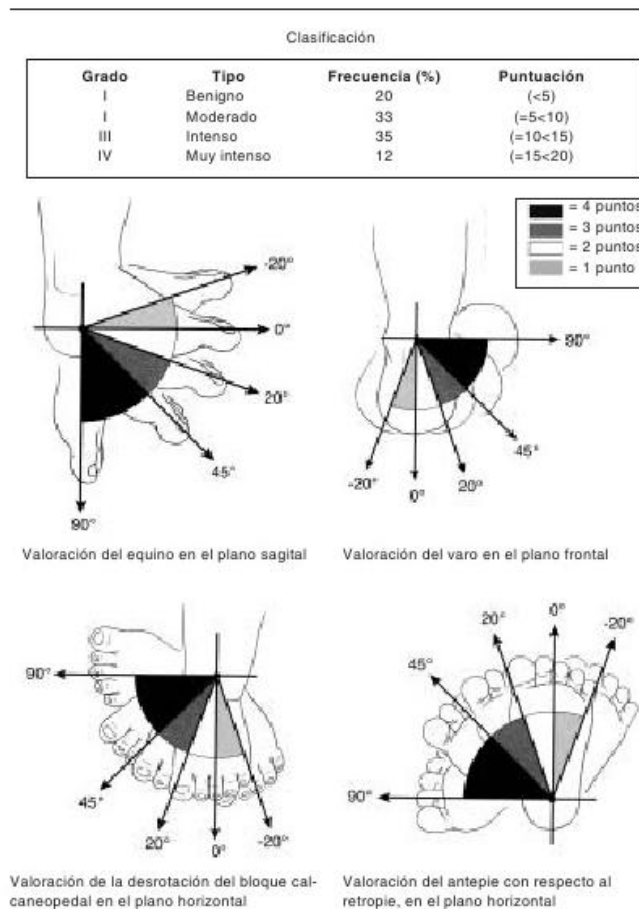
0-20= 1 punto

-20= 0 puntos

- De 0 a 5, pies benignos, pies totalmente reducibles.

- De 5 a 10, pies moderados, pies reducibles parcialmente resistentes.

- De 10 a 15, pies severos, pies resistentes, parcialmente reducibles.
- De 15 a 20, pies muy severos, pies



## 2.4 METODO DE PONSETI

Aunque el método fue descrito por el doctor Ignacio Ponseti en los años cincuenta, no logró una amplia audiencia hasta que fue popularizado por el doctor John Herzenberg en el año 2000. Si bien el método fue muy discutido, frente a la tradicional cirugía invasiva, lentamente gracias a su economía y su sencillez se está poniendo a la cabeza de los mejores tratamientos para esta enfermedad, tanto en países más ricos como en países en vía de desarrollo. Si bien el tratamiento de los niños con esta dolencia exige un pleno conocimiento y experiencia de los técnicos que lo aplican para obtener su plena eficacia, lo cual demuestra la lectura de Actas de los Técnicos que comienzan con su aplicación, animados por la experiencia de doctores como el propio Ponseti o la doctora Ana Ey y el doctor Rafael

Casielles, entre otros. Las manipulaciones del pie difieren sutilmente de las tradicionales que han prevalecido durante el siglo XX.

El mantenimiento de la corrección puede requerirse por tiempo completo (23 o 24 horas al día) usando un entablillado o enyesado muy ligero, que debe renovarse regularmente; para continuar al finalizar el tratamiento con yesos; con unas férulas de refuerzo que al final se utilizarán únicamente durante la noche, hasta los 4 a 7 años de edad, para evitar recidivas (siendo los tiempos muy elásticos y dependiendo en todo caso de la evaluación del paciente y del criterio del médico especialista). (22)

Aproximadamente un 80% de los infantes requieren la aplicación de una tendocotomía, también llamada tenotomía, que es una incisión microscópica en el tendón de Aquiles, que sólo requiere anestesia local (sin uso de grapas), que se practica a las 6 o 9 semanas de nacimiento y no suele dejar ni una mínima señal en la piel del bebé.

Aproximadamente el 25% de los infantes tratados con éste método requieren una intervención quirúrgica de tendón después de los 2 años de edad. Mientras que ello requiere el uso de anestesia general, es relativamente una cirugía menor que corrige el desbalance muscular persistente evitando alterar las uniones del pie.

El método Ponseti es exitoso en la corrección del pie equino varo sin recurrir a la cirugía correctiva en un 95% hasta 99% de los casos, o al menos usándola mínimamente cuando es practicado por un médico experimentado en el método en el transcurso de 12 semanas, aunque puede extenderse un poco más o menos, según criterio del médico especialista tras evaluar al niño. A largo plazo, el aspecto físico de un niño que ha sido sometido a este tratamiento es comparable al de uno que no ha sido afectado por este padecimiento. Los niños caminan y hacen deporte como otros de la misma edad.

Por primera vez en su historia, el método de Ponseti para el tratamiento del pie equino varo congénito (PEVC) fue el tema central en un curso de instrucción en el congreso anual De la Academia Americana de Ortopedia, el mismo realizado en Chicago. Llama la atención que, a pesar de haber sido descrito hace 42 años, sólo desde hace muy poco (unos seis años), esta modalidad de tratamiento ha cobrado importancia en el ámbito académico ortopédico no sólo de Estados Unidos sino del mundo entero. ¿Por qué permaneció tanto tiempo en el olvido? La respuesta a esta pregunta tiene varias explicaciones, quizá la más

importante es que la propuesta de Ponseti fue mal interpretada y sus resultados no pudieron ser reproducidos por otros. Además, se decía en aquel entonces, a principios de los años 60, que el porcentaje de re intervención de esta técnica era superior al 50%, circunstancia que la hacía inaceptable. Se llegó incluso a decir que si un PEVC corregía por medios “no quirúrgicos” era porque no era un “verdadero” PEVC, sino una deformidad de origen postural. En esa época, McKay, Simmons, Carroll, y posteriormente Turco hicieron de sus técnicas las formas más populares para tratar el PEVC. Seguían los principios de una reducción anatómica de las incongruencias articulares entre el calcáneo, el astrágalo y el escafoides mediante liberaciones capsulares acompañadas de disecciones y alargamientos tendinosos extensos. Los resultados de estos autores fueron exitosos en seguimientos a diez y quince años, pero las observaciones a más largo plazo no fueron buenas. Con el advenimiento del análisis computarizado de la marcha se demostró que la movilidad del tobillo y la capacidad propulsora del gastrosoleo estaban afectadas, con evidentes repercusiones durante la marcha<sup>6</sup>. Lo anterior, más las observaciones clínicas en las que se encontró que en el adulto joven con frecuencia se presentaba dolor, sobre corrección de las deformidades y artrosis en el tobillo luego de cirugías extensas propuestas por los autores, hicieron pensar en la necesidad de una corrección con un menor compromiso funcional del pie. (20)

Sólo a principios de los años 90 Cooper y Dietz aportaron la prueba más contundente sobre las bondades del método de Ponseti, estudio en el que hicieron un seguimiento de 30 años con resultados funcionales muy buenos. Desde entonces, la mayoría de los artículos escritos sobre el PEVC, no sólo se refieren al método de Ponseti, sino que han logrado reproducir sus resultados satisfactorios. Así mismo, los textos clásicos de Tachdjian, Lovell y Winter, en sus últimas ediciones, dedicaron muchas páginas del texto al tratamiento propuesto por Ponseti, en contraposición con las publicaciones anteriores en las que apenas se mencionaba.

Hoy es considerado como la primera opción de tratamiento, no sólo en los Estados Unidos, sino en la mayoría de países del mundo. (21)

#### *2.4.1 Bases Científicas Del Tratamiento*

El tratamiento está basado en la biología de la deformidad y en la anatomía funcional del pie.



EL pie equino varo no es una deformidad embrionaria. Un pie que se está desarrollando normalmente se vuelve patológico en el segundo trimestre de embarazo. Mediante ultrasonido, se descubre muy raramente el pie equino varo antes de la 16 semana de gestación. Por lo tanto, como en la luxación congénita de cadera o la escoliosis idiopática del adolescente, el pie equino varo no es una deformidad embrionaria sino del desarrollo.

La forma de las articulaciones del tarso está alterada debido a las deformidades de los huesos. El ante pie está en pronación lo que resulta en un aumento del arco longitudinal plantar (cavo). Hay una disminución progresiva de medial a lateral de la flexión plantar de los metatarsianos.

En el pie equino varo parece existir una tracción excesiva del tibial posterior aumentada por el gastrosoleo, el tibial anterior, y los flexores largos de los dedos. Los músculos son más pequeños de tamaño y más cortos que en un pie normal. En la parte distal de gastrosoleo hay un aumento del tejido conectivo rico en colágeno, que se extiende distalmente en el tendón de Aquiles y la fascia profunda. (19)

En el pie equino varo los ligamentos posteriores y mediales del tobillo y del tarso están muy engrosados y rígidos por lo que mantienen el calcáneo y el navicular en aducción e inversión. EL tamaño de los músculos de la pierna esta inversamente relacionado a la severidad de la deformidad. En los casos de pie equino varo más severos, el gastrosoleo se palpa como un músculo muy pequeño en el tercio proximal de la pantorrilla. Este exceso en la síntesis de colágeno en los músculos, ligamentos y tendones puede persistir hasta la edad de 3 o 4 años dando lugar a una recidiva.

Bajo el microscopio se puede observar un aumento de las fibras de colágeno y de las células en los ligamentos de un neonato. Los haces de fibras tiene una apariencia ondulada. Esta ondulación permite que el ligamento pueda ser estirado. Debido a ello, las manipulaciones suaves no dañan los ligamentos del niño. Con el crecimiento, la ondulación reaparece y permite volver a manipular para conseguir mayor longitud del ligamento. Es por esto por lo que la corrección manual de la deformidad es posible. (14)

#### *2.4.2 Cinemática*

La corrección del desplazamiento severo de los huesos del tarso en un pie zambo requiere un conocimiento muy claro de la anatomía funcional del pie. Desafortunadamente, la mayoría de los profesionales que tratan pies zambos lo hacen basándose en la suposición errónea de que la articulación subastragalina y la de Chopart se mueven en un eje de rotación único y fijo, que se dirige oblicuamente de la parte antero medial superior a la postero-lateral inferior, pasando por el seno del tarso. Piensan que mediante la pronación del pie siguiendo en este supuesto eje, el varo del retropié y la supinación del pie se corrigen. Esto es un error.

En el pie zambo, la parte anterior del calcáneo está debajo de la cabeza del astrágalo. Esta posición causa el varo y el equino del retropié. La pronación del pie zambo siguiendo este eje imaginario aumenta la pronación del ante pie con lo que empeora el cavo y hace que la tuberosidad anterior del calcáneo choque con la cabeza del astrágalo. Como resultado de esta maniobra se tuerce el pie quedando el varo del talón sin corregir.

Cualquier intento de llevar el calcáneo en eversión sin abducirlo empotrará el calcáneo en el astrágalo y no permitirá corregir el varo del talón. El desplazamiento del calcáneo lateralmente a su posición normal debajo del astrágalo corregirá el varo del talón. La deformidad de un pie equino varo ocurre principalmente en el tarso. Los huesos del tarso, que son en su mayor parte cartilagosos al nacer, están en una posición extrema de flexión, aducción e inversión. El astrágalo se encuentra en flexión plantar severa, su cuello está deformado hacia el medial y el plantar, y la cabeza tiene forma de cuña. El escafoides está muy desplazado medialmente, llegando a tocar al maléolo tibial, y se articula con la cara medial de la cabeza del astrágalo. El calcáneo está aducido e invertido debajo del astrágalo.

No existe un eje fijo de rotación (como en bisagra) de los huesos del tarso, ni en el pie equino varo ni en el pie normal. Las articulaciones del tarso son funcionalmente interdependientes. El movimiento de cada hueso del tarso ejerce simultaneidad de los huesos adyacentes. Los movimientos de las articulaciones van determinados por la curvatura de las superficies articulares y por la orientación y la estructura de los ligamentos articulares. Cada articulación tiene un patrón de movimiento específico. Por lo tanto, la corrección del desplazamiento tan severo de los huesos del tarso en un pie zambo requiere la lateralización simultánea del calcáneo, cuboides y escafoides antes de poder evertirse a

su posición neutra. Este desplazamiento es posible porque la estructura ondulada de los ligamentos permite estirarlos.

La corrección del pie equino varo se consigue mediante la abducción del pie en supinación mientras se ejerce contrapresión en la parte lateral de la cabeza del astrágalo para evitar que rote en la mortaja del tobillo. Un yeso bien moldeado mantendrá el pie en esta nueva posición adquirida mediante la manipulación. Los ligamentos nunca deben estirarse más allá de su elasticidad natural. Después de 5 a 7 días, los ligamentos pueden estirarse nuevamente para conseguir mayor grado de corrección de la deformidad.

Los huesos y las articulaciones se remodelan con cada cambio del yeso debido a las características propias biológicas del tejido conectivo, tendones, cartílago y hueso, que responden a los cambios en la dirección de las fuerzas aplicadas. Esto lo ha demostrado maravillosamente Pirani comparando la clínica y la apariencia en la resonancia magnética nuclear antes, durante el tratamiento y al final de él. (19)

Antes de poner el último yeso, el tendón de Aquiles puede cortarse percutáneamente para conseguir la corrección completa del equino. El tendón de Aquiles, a diferencia a los ligamentos del tarso que se pueden estirar dada su estructura, está hecho de fibras muy densas de colágeno que no permiten ser estiradas. El último yeso se mantiene 3 semanas para permitir la regeneración completa y sin casi cicatriz del Aquiles. Ahora, las articulaciones del tarso quedan remodeladas en su posición normal.

#### *2.4.3 Clasificación Según Ponseti*

*Pie Zambo Típico:* Éste es el pie zambo clásico y se encuentra en por lo demás infantes normales. Generalmente se arregla en cinco moldes y con el método Ponseti el resultado del largo plazo es usualmente bueno o excelente.

*El pie zambo posicional:* Rara vez la deformidad es muy flexible y es pensado ser a causa de aglomerarse de la intrauterina. Corrección es realizada muchas veces con uno o dos enyesados.

*Retraso del tratamiento del pie zambo:* Dura más que 6 meses de edad.

*El pie zambo recurrente típico:* puede ocurrir si el tratamiento original era del método Ponseti u otros métodos. Recidiva es mucho menos frecuente después del método Ponseti y es normalmente debido a una discontinuación prematura de la férula. La reaparición con la más frecuencia es supinación y equinos, que es el primer dinámico pero se puede arreglarse con el tiempo.

*El pie zambo típico tratado alternativamente:* incluye los pies tratado por cirugía o un yeso que no es del método Ponseti.

El pie zambo atípico: Esta categoría de pie zambo suele asociada con otros problemas. Empieza con el método de Ponseti. Por lo general, la corrección es más difícil.

*Pie zambo atípico rígido o resistente:* puede ser delgado o gordo. Los pies gordos son mucho más difíciles de tratar. Son duros, cortos y regordetes, con una arruga profunda en la planta y detrás el tobillo, y tienen acortamiento del primer metatarso con hiperextensión de la articulación metatarso-falángica. Esta deformidad ocurre en los infantes normales por lo demás.

*Pie zambo sindromico:* otras anormalidades congénitas son presentes. El pie zambo es parte de un síndrome. El método de Ponseti continua a ser el estándar de cuidado, por quizás fuere más difícil, y la respuesta fuere menos previsible. El resultado final quizás dependa más de la condición subyacente que el pie zambo.

*Pie zambo teratológico:* como sincondrosis de tarso congénito.

*Pie zambo neurogénico:* **asociado** con un desorden neurológico como Mielo meningocele.

*Pie zambo adquirido:* como displasia de Streeter.

#### 2.4.4 TECNICA DE CORRECCION

La deformidad del pie zambo es una subluxación del pie debajo del astrágalo es común observar que todos los componentes de la deformidad se corrigen al abducir el pie bajo del astrágalo. Cuando se observa desde la parte posterior, se ve cómo el varo se corrige cuando la tuberosidad del calcáneo se desplaza medialmente.

La mayoría de pies zambos puede corregirse mediante manipulaciones y enyesados seriados. Después de 4-5 yesos, el cavo, el aducto y el varo quedan corregidos. Una tenotomía percutánea del Aquiles es necesaria en la mayoría de los pies para corregir el equino. El último yeso se mantiene 3 semanas. La corrección obtenida se mantiene después mediante el uso de una férula nocturna hasta la edad de 4 años. Los pies tratados mediante este método son flexibles, fuertes, no dolorosos y sin callosidades, dando lugar a una vida normal. (19, 23,25)

#### 2.4.5 DETALLES DEL METODO DE PONSETI

##### *Los primeros 4 o 5 yesos*

Se debe empezar lo antes posible después del nacimiento. Hacer lo posible para que la familia y el niño estén cómodos. Los juguetes con música suave calman al niño. Permitir que el niño tome el biberón durante la manipulación y el enyesado. EL enyesado debe ser hecho por el cirujano. Se demuestra cada paso del tratamiento en ambos pies. (19,23,24)

##### *Reducir el cavo*

El primer elemento de la técnica es corregir el cavo mediante la supinación del ante pie en relación con el retropié. El cavo resulta de la pronación del ante pie con relación al retropié. El cavo es normalmente corregible en el recién nacido mediante la supinación del ante pie para obtener un arco longitudinal normal. En otras palabras, se supina el ante pie hasta que la forma del arco longitudinal adquiera una apariencia normal, ni mucho ni poco arco. La alineación del ante pie con el retropié es esencial para poder realizar la abducción y corregir el aducto y el varo. Estas tres deformidades comienzan a corregirse con el primer yeso.

##### *Manipulación*

La manipulación consiste en la abducción del pie en supinación bajo el astrágalo una vez estabilizado. Todos los componentes de la deformidad se corrigen simultáneamente. Para poder hacer la corrección, lo primero es localizar la cabeza del astrágalo.

##### *Localizar exactamente la cabeza del astrágalo*

Este paso es esencial. Lo primero es localizar los maléolos interno y externo con el pulgar y el dedo índice de una mano mientras la otra mano sujeta los metatarsianos y los dedos del pie. Lo siguiente es mover el pulgar y el índice de la primera mano hacia abajo del pie para poder localizar la cabeza del astrágalo. Ya que el escafoide está desplazado medialmente y su tuberosidad está en contacto con el maléolo tibial, uno puede sentir la cabeza del

astrágalo de manera muy prominente delante del maléolo externo. La parte anterior del calcáneo se puede palpar debajo de la cabeza del astrágalo.

Si el pie se mueve en supinación con la mano que sujeta el ante pie, se puede percibir cómo se mueve ligeramente el escafoides enfrente de la cabeza del astrágalo y también se puede sentir cómo se desplaza lateralmente el calcáneo bajo el astrágalo.

#### *Estabilizar el astrágalo*

Poner el pulgar en la cabeza del astrágalo como se demuestra en la figura [A] en el modelo de pie con la flecha amarilla. La estabilización del astrágalo es el punto central alrededor del cual se abduce el pie. El índice de la misma mano debe ponerse detrás del maléolo externo. Esto ayuda a estabilizar la articulación del tobillo y previene el desplazamiento posterior del maléolo externo.

#### *Manipular el pie*

Lo siguiente es abducir el pie en ligera supinación estabilizando la cabeza del astrágalo con el pulgar y sin causar dolor al niño. Mantener la corrección máxima por unos 60 segundos, y relajar. El desplazamiento lateral del escafoides y del calcáneo aumenta a medida que se corrige la deformidad. El pie nunca se proná.

#### *Segundo, tercero y cuarto yeso*

Durante esta fase del tratamiento, el cavo, el aducto y el varo se corrigen simultáneamente. La distancia palpable entre el maléolo tibial y el escafoides revelan el grado de corrección del escafoides. Cuando el pie está corregido esta distancia debe ser de 1.5 a 2 cm. El grado de desplazamiento de la tuberosidad anterior del calcáneo bajo la cabeza del talo indica el grado de corrección del varo del talón.

#### *Apariencia del pie después del cuarto yeso*

Se puede observar una corrección completa del aducto, cavo y varo. El equino está mejorado, pero no completamente corregido, por lo que se necesita una tenotomía del tendón de Aquiles. En los pies más flexibles, el equino se puede corregir con más yesos manteniendo el pie en dorsiflexión. Sin embargo, si se tienen dudas, es mejor realizar una tenotomía para evitar demasiada presión sobre el astrágalo con una dorsiflexión forzada.

#### 2.4.6 TECNICA DEL ENYESADO, MOLDEADO

El éxito del método de Ponseti depende fundamentalmente en la técnica del enyesado. Quienes tienen larga experiencia en el tratamiento del pie zambo por otras técnicas puede que encuentren mayores dificultades con el enyesado que los que lo aprenden por primera vez.

Recomendamos que se utilice yeso en vez de vendajes de fibra de vidrio porque el yeso es más fácil de moldear y, además es más económico.

##### *Pasos en la aplicación del yeso*

- i. *Manipulación preliminar:* Antes de aplicar el yeso el pie se manipula suavemente durante unos segundos cuidando de no causar dolor al paciente.
- ii. *Aplicación del algodón:* Aplicar una capa muy fina de algodón desde los dedos hasta justo por debajo de la rodilla, lo que permitirá un mejor moldeado del yeso. Si se pone mucho algodón, es muy difícil moldear el yeso y se corre el riesgo de que se salga. Llevar el pie un poco en abducción mientras se pone el algodón para evitar que luego haya arrugas que puedan dañar la piel cuando se pone el yeso.
- iii. *Aplicación del yeso:* El yeso se pone en dos fases, primero la parte de debajo de la rodilla y luego se termina la parte superior. Una vez se ha puesto el algodón, se comienza con 2 o 3 vueltas alrededor de los dedos, y se sigue hacia arriba hasta un poco debajo de la rodilla. El pie se debe mantener por los dedos y el yeso se pone por encima de los dedos de la persona que sujeta, lo cual proporciona espacio para los dedos del pie. El yeso se pone un poco en tensión en las vueltas detrás del tobillo arriba del talón para moldear bien la tuberosidad posterior del calcáneo y los maléolos. No hay que poner presión sobre el talón que debe quedar prominente.
- iv. *Moldeado del yeso:* No se debe forzar la corrección con el yeso. Simplemente aplicar la fuerza necesaria para mantener la posición obtenida con la manipulación. No se debe aplicar presión constante sobre la cabeza del astrágalo; se debe aumentar y disminuir alternativamente la presión para evitar una úlcera en la piel. Se moldea el yeso sobre la cabeza del astrágalo mientras se mantiene el pie en la posición de corrección. Nótese que el pulgar de la

mano izquierda está moldeando la cabeza del astrágalo mientras el dedo índice de la mano derecha está ejerciendo presión correctora en abducción. El arco plantar longitudinal debe moldearse muy bien para evitar una deformidad del pie en mecedora. No debe ejercerse presión alguna sobre el calcáneo ni tocarse durante la manipulación o el enyesado. El moldeado es un proceso dinámico: constante movimiento de los dedos para evitar excesiva presión. Se debe moldear el yeso hasta que termine de fraguar.

- v. *Extender el yeso hasta la ingle:* Usar mucho algodón en la parte superior para evitar irritación de la piel. El yeso se refuerza en la parte de adelante para evitar excesiva cantidad de yeso en el hueco poplíteo. Recortar el yeso por encima de los deditos. Dejar el yeso de debajo de los deditos y recortar el yeso de la parte dorsal hasta la articulación metatarso-falángica para no impedir la dorsiflexión de los dedos. Usar un cuchillo de yeso para ello y empezar en el centro del yeso procediendo lateralmente. Nótese la apariencia del primer yeso. El pie está en equino y el ante pie supinado.

2.4.7 CARACTERÍSTICAS DE UNA ABDUCCIÓN ADECUADA Confirmar que el pie está suficientemente abducción como para poder llegar a unos 5 grados de dorsiflexión. La mejor señal de que se ha obtenido una abducción suficiente es al palpar el proceso anterior del calcáneo debajo del astrágalo según se abduce el pie. Un desplazamiento del calcáneo de 20 grados en relación con el talo y una abducción del pie de unos 60 grados en relación con la tibia deben ser posibles.

El talón está en neutro o en ligero valgo. Esto se puede reconocer mediante la observación del talón o la palpación de la parte posterior del calcáneo.

Recordar que el pie equino varo es una deformidad tridimensional y todos sus componentes se corrigen simultáneamente. La corrección del pie se consigue mediante la abducción del pie bajo el astrágalo.

#### 2.4.8 DECISIÓN DE REALIZAR LA TENOTOMÍA

Una decisión muy importante es determinar cuándo se ha conseguido una corrección suficiente del pie como para realizar la tenotomía percutánea del tendón de Aquiles para corregir completamente el equino. Se llega a la total corrección cuando el calcáneo se ha deslizado completamente en abducción bajo el astrágalo. Esta abducción permite la



dorsiflexión del pie sin comprimir el astrágalo entre la tibia y el calcáneo. Si no se está seguro si la abducción es adecuada, poner otro yeso o dos hasta estar seguro.

#### *Tenotomía*

Realizar la tenotomía aproximadamente 1.5 cm. por encima del calcáneo. Evitar cortar el tendón muy cerca de la tuberosidad posterior del calcáneo. Cuando se corta el tendón se debe notar como un “salto”. Si no se nota, hay que cerciorarse de que se ha cortado todo el tendón con lo cual se suele obtener una dorsiflexión de unos 20-25 grados.

#### *Yeso post-tenotomía*

Poner el quinto yeso con el pie en abducción de 60 -70 grados con respecto a la tibia. Notar la hiper-abducción del pie. El pie nunca debe pronarse. Según la edad del niño, el yeso se mantiene entre 21/2 (recién nacido a 3 meses) a 4 semanas (mayores de 6 meses).

#### *Quitar el yeso*

Transcurrido el tiempo prescrito se quita el yeso de la manera anteriormente indicada. Se pueden observar 30 grados de dorsiflexión, el pie bien corregido y una cicatriz mínima que desaparece con el tiempo.

### 2.4.9 USO DE LA FERULA

#### *Protocolo*

La férula se pone inmediatamente después de quitar el último yeso unas 3 semanas después de la tenotomía. Por ello, es muy importante darles a los padres la receta para obtener la férula el día que se hace la tenotomía. La férula de abducción consiste en un par de botas de horma recta abiertas por delante que están unidas a una barra. En los casos unilaterales, la bota del lado afectado se pone en 60-70 grados de rotación externa y el lado sano a 30 grados. En los casos bilaterales, las botas se ponen a 70 grados en ambos pies. La separación entre las botas es la distancia entre la parte de afuera de los hombros. Un error muy común es prescribir la barra demasiado corta lo que hace que el niño esté muy incómodo. Una férula muy corta es una de las razones de no tolerarla. Para obtener cierta dorsiflexión, la barra se debe curvar hacia arriba unos 5 a 10 grados. En

caso bilateral, se curva en el centro. En caso unilateral, se curva en el extremo del lado afectado.

La férula se debe usar todo el tiempo (día y noche) excepto una hora para el baño y aseo por 3 meses después de quitado el yeso de la tenotomía. Después de este periodo, la férula se usa unas 14-16 horas diarias (por la noche y durante las siestas) hasta la edad de 3-4 años. (16,19)

### *Tipos de férulas*

Hay varios tipos comercializados de férulas de abducción. En algunos diseños las botas están unidas a la barra de manera permanente. En otros modelos, el diseño permite quitar las botas. En algunos modelos la longitud de la barra es ajustable, en otros es fija. Un aspecto muy importante es el diseño de la bota. Esta tiene que ser cómoda y con la forma redondeada del talón. Si la bota no tiene estas características, el pie suele salirse de la bota y puede causar problemas de piel. Es por lo tanto importante modificar la bota con un trocito de goma en la parte de arriba del talón para que esto no suceda. Pero cualquiera que sea el modelo empleado, los principios de uso deben seguir las normas anteriormente explicadas.

### *Razones de usar la férula*

Al final del periodo de enyesado, el pie parece Hipercor regido con una abducción de unos 70 grados. Este grado de abducción debe ser mantenido para mantener el calcáneo en abducción bajo el astrágalo y prevenir recidivas. Esta hipercorrección no es permanente, y el pie volverá con el tiempo a una posición de unos 10 grados de abducción. Además, los ligamentos y tendones de la parte medial del pie se mantendrán estirados solo si se usa la férula después del enyesado. Con este tipo de férula las rodillas están libres por lo que el niño puede patear y estirarlas, con lo que se ayuda a estirar y fortalecer el músculo gastrosóleo. La combinación de abducción de la bota y ligera curvatura de la barra (hacia arriba) hace posible la dorsiflexión del tobillo, lo que también contribuye a estirar el músculo gastrosóleo y el Aquiles.

### *Importancia del uso de la férula*

Las manipulaciones y enyesado seguidos de una tenotomía del tendón de Aquiles prometen una corrección excelente del pie. Pero dada la naturaleza del pie equino varo, si la férula no se usa de la manera indicada el riesgo de recidiva es de un 80%. Por el contrario, con el uso de la férula el riesgo de recidiva es sólo de un 4 %.

#### *Alternativas al uso de la férula*

Algunos cirujanos han intentado “mejorar” el método de Ponseti mediante la modificación del protocolo del uso de la férula o bien usando otro tipo de férula. Piensan que el niño va a dormir más cómodamente sin la barra y recomiendan a los padres de recurrir a botas de horma recta. Esta estrategia falla siempre. Las botas por si solas no hacen nada. Lo importante es la abducción. Sólo cumplen su propósito de mantener la corrección del pie cuando están unidas a la barra.

Cualquier otro tipo de férula sin barra no es mejor que sólo botas. Por ejemplo, una férula que incluye rodilla-tobillo-pie, como la férula de Wheaton, podrá mantener el pie en rotación externa. Sin embargo, mantener la rodilla en 90 grados de flexión, sin movilidad del tobillo y del pie es contraproducente: Atrofiará el músculo gastrosoleo y causará una contractura del tendón de Aquiles, dando lugar a una recidiva. Este problema es mayor en los primeros meses de uso, cuando la férula se lleva todo el día.

En conclusión, sólo con el uso de la férula de abducción descrita arriba se conseguirán resultados excelentes y debe ser usada durante 3 o 4 años cuando el niño duerme.

#### 2.4.10 ERRORES COMUNES EN EL TRATAMIENTO

##### *Pronación o eversión del pie*

Esta posición empeora la deformidad porque aumenta el cavo. La pronación no deja abducir el calcáneo aducido y invertido, que se mantiene bloqueado debajo el astrágalo. Además, causa una nueva deformidad de eversión a través del medio pie y el ante pie, lo que causa un pie en la forma del frijol.

##### *Rotación externa del pie para corregir la aducción mientras el calcáneo permanece en varo*

Rotando el astrágalo en el tobillo la mortaja desplaza el maléolo peroneo posteriormente. Esta es una deformidad iatrogénica.

Se evita este problema abduciendo el pie en flexión y supinación para alargar los ligamentos mediales del tarso, mediante contra-presión en el parte lateral de la cabeza del astrágalo. Esto permite que el calcáneo sea abducido bajo el astrágalo y se corrija el varo del talón.

#### *El Método de la manipulación de Kite*

Kite creía que el varo del talón se corregía mediante la eversión del calcáneo. No se consideró que el calcáneo puede evertirse solamente cuando está abducido (rotando lateralmente) a bajo del astrágalo.

Abducir el pie a nivel de las articulaciones del medio pie con el pulgar presionando en la parte lateral del pie cerca de la articulación calcáneo-cubiodea bloquea la abducción del calcáneo e impide la corrección del varo del talón. Se debe estar seguro que el pie esta abducido sobre la cabeza del astrágalo.

#### *Errores del enyesado*

- i. No manipular:* El pie debe estar inmovilizado cuando los ligamentos están alargados máximo después de cada manipulación. En el yeso, los ligamentos se distienden, y esto permite más alargamiento en la sesión próxima.
- ii. El yeso corto:* Es necesario que el yeso extienda a la ingle. El yeso más corto no mantiene el calcáneo en abducción.
- iii. La corrección prematura del equino:* Intentar corregir el equino del retropié antes de corregir el varo y el aducto crean una deformidad del pie en mecedora. El equino de la articulación subastragalina se puede corregir parcialmente mediante la abducción del calcáneo bajo el astrágalo.

#### *Fallo en el uso nocturno de la férula*

Se debe evitar usando una férula corta porque esa no puede mantener el pie en abducción. La férula con una barra externa se debe usar a tiempo total por 3 meses y a tiempo parcial

Durante la noche por 4 años. Fallo en el uso de la férula es la causa más común de las recidivas.

#### *Intento de obtener una corrección anatómica*

No se puede suponer que la corrección de los elementos óseos temprana causaría anatomía normal. Algunas anomalías pueden ser vistas en las radiografías subsiguientes. Sin embargo, se puede esperar la buena función del pie en el futuro. No existe correlación entre la Apariencia radiográfica del pie y su función a largo plazo.

## 2.5 HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE

### 2.5.1 *ORIGENES*

En 1840, un grupo de vecinos Quezaltecos y religiosos inició las gestiones para su fundación, en 1843 se le dio el nombre Hospital General “San Juan de Dios”. Se ubicaba donde hoy se encuentra la sede de la Policía y el Hogar San Vicente de Paul, en la 14 avenida y calle Rodolfo Robles, de la zona 1. Fue absorbido por el Estado en 1945.

El Hospital Regional de Occidente es un hospital categoría tres, según la Clasificación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Es uno de los 43 hospitales que existen a nivel nacional. Es uno de los 13 hospitales que tienen la categoría de Regional en Guatemala. Atiende diversas especialidades médicas, en emergencia, consulta externa y encamamiento.

El Hospital Regional de Occidente, es un centro de referencia para pacientes del Suroccidente del país, solicitan sus servicios también personas procedentes de México, El Salvador y Honduras.

### 2.5.2 *CONSTRUCCION*

Al crecer su prestigio y número de pacientes se hizo necesaria la construcción de un nuevo edificio. Éste se finalizó en 1978, en la Labor San Isidro, zona 8 de Xela; sin embargo, quedaría abandonado por casi dos décadas.

### 2.5.3 *TRASLADO*

Se realizó el 12 de marzo en 1996 por problemas técnicos y falta de equipo en las antiguas instalaciones, ya con el nombre de Hospital Regional de Occidente. Actualmente

sus servicios son requeridos por nacionales y extranjeros. Se convirtió en hospital escuela que incluye postgrados.

#### 2.5.4 SERVICIOS

<b>Medicina Interna</b>	Atención médica en emergencia y consulta externa
	Hospitalización de hombres y mujeres
	Unidad de terapia intensiva
	Unidad de terapia respiratoria y espirometria
	Unidad de hemodiálisis
	Electrocardiografía
	Unidad de endoscopia
	Unidad de broncoscopia
	Unidad de hemodiálisis
	Cardiología
	Neumología
	Neurología
	Infectologia
	Dermatología
	Endocrinología
	Oncología
	Nefrología
Reumatología	
<b>Pediatría</b>	Emergencia y consulta externa
	Hospitalización
	Plan canguro
	Intensivo neonatal y pediátrico
	Neumología
	Gastroenterología
	Cardiología
	Neurología
	Neonatología
	Nutrición
<b>Ginecología y</b>	Control prenatal y postnatal

<b>Obstetricia</b>	Planificación familiar
	Atención de parto eutócico y distócico
	Legrado intrauterino
	Aspiración manual endouterina
	Histerectomía abdominal y vaginal
	Recanalización tubarica
	Ultrasonidos
	Colposcopia
	Clínica VIH/SIDA
<b>Cirugía</b>	Emergencia y consulta externa
	Neurocirugía
	Encamamiento hombres, mujeres y niños
	Cirugía maxilofacial
	Cirugía plástica
	Urología
	Colproctología
	Videolaparoscopia
	Cirugía pediátrica
<b>Radiología</b>	Rayos X convencional
	Ultrasonido
	Fluoroscopia
	Mamografía
	Tomografía computarizada
	Ecocardiografía
<b>Traumatología</b>	Emergencia y consulta externa
	Encamamiento hombres, mujeres y niños
	Evaluación de neonatos con problemas ortopédicos
	Reemplazos articulares de cadera y rodilla
	Columna
	Artroscopia

<b>Consulta externa</b>	Odontología
	Terapia física y rehabilitacional
	Estimulación temprana
	Clínica de psicología

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Conocer cuáles son los resultados del tratamiento de pie equino varo utilizando el método de Ponseti en pacientes que consultan a traumatología pediátrica del Hospital Regional De Occidente.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1 Caracterizar epidemiológicamente a los pacientes con pie equino varo.
- 3.2.2 Identificar cual fue el curso normal que tienen los pacientes durante su tratamiento.
- 3.2.3 Determinar cuántos recambios de yesos se necesitaron en promedio para la corrección del pie equino varo con el adecuado uso de la técnica.
- 3.2.4 Establecer cuáles fueron las principales complicaciones presentadas por los pacientes.
- 3.2.5 Determinar cuáles fueron los factores que pueden influir en que el tratamiento sea fallido.
- 3.2.6 Estandarizar el registro de los pacientes con pie equino varo tratados con el método de Ponseti.



## **IV. MATERIAL Y METODOS**

### **4.1 CONTEXTO DONDE SE REALIZARA EL ESTUDIO**

El presente estudio se realizó en el servicio de traumatología pediátrica del departamento de traumatología y ortopedia del Hospital Regional de Occidente.

### **4.2 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio descriptivo prospectivo

### **4.3 UNIVERSO**

Pacientes con diagnóstico de pie equino varo

### **4.4 UNIDADES DE ESTUDIO**

Todos los pacientes con diagnóstico de pie equino varo que fueron tratados con el método de Ponseti en el servicio de traumatología pediátrica durante el periodo de Julio 2012 – Abril 2014.

### **4.5 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE ESTUDIO**

Mediante la revisión de los expedientes de los pacientes que asistan a la consulta externa de traumatología pediátrica en el Hospital Regional De Occidente a fin de identificar aquellos que tengan como diagnóstico pie equino varo y sean tratados con el método de Ponseti

### **4.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes de ambos sexos con diagnóstico de pie equino varo unilateral o bilateral.
- Pacientes que inicien tratamiento con método de Ponseti a partir del 01 de enero del año 2012.
- Pacientes que no cursen con pie equino varo con otra deformidad concomitante o de tipo neurológico.

#### 4.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con pie equino varo neuropatico.
- Pacientes que hayan iniciado tratamiento con método de Ponseti antes de 01 de enero del 2012.
- Paciente con malformaciones anatómicas concomitantes.
- Pacientes con diagnóstico de pie equino varo que por algún motivo rehúsen tratamiento con método de Ponseti.

#### 4.8 RECURSOS HUMANOS

- Médico residente investigador.
- Médicos residentes que se encuentren en la rotación de traumatología pediátrica.
- Jefe de servicio de traumatología pediátrica.

#### 4.9 RECURSOS FISICOS

- Boleta de recolección de datos.
- Record de tratamiento de pacientes con pie equino varo tratados con método de Ponseti.

#### 4.10 VARIABLES

Registro	Equino rígido
Sexo	Talón vacío
Edad	Puntuación contractura de pie posterior
Lugar de nacimiento	Tratamiento con yesos
Tipo de parto	Tratamiento tenotomía
Antecedentes familiares	Tratamiento barras abductoras
Miembro afectado	Complicaciones
Escala de Pirani	
Borde lateral del pie	
Pliegue medial	
Cobertura cabeza del astrágalo	
Puntuación contractura medial del pie	
Pliegue posterior	

#### 4.11 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR
Registro	Número que identifica a un paciente	Nominal	Números
Sexo	Fenotipo del paciente	Cualitativa	Masculino Femenino
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Cuantitativa	Años
Lugar de nacimiento	Espacio físico en el cual nació el paciente	Nominal	Hospital Casa
Tipo de parto	Tipo de resolución del parto	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parto Eutócico simple</li> <li>• Parto Eutócico multiple</li> <li>• Parto Distócico simple</li> <li>• Parto Distócico multiple</li> </ul>
Antecedentes familiares	Antecedentes relacionados con el padecimiento de pie equino varo en cualquier miembro de la familia del paciente	Nominal	Padre Madre Hermanos Abuelos Tíos
Miembro afectado	Extremidad afectada por el padecimiento de pie equino varo	Nominal	Derecho Izquierdo Ambos
Escala de pirani	Escala de medición	Cuantitativa	Números del 0 al 6

	que permite establecer el grado de severidad del cuadro de pie equino varo		
Borde lateral del pie	El punto en el que el borde lateral del pie se desvía en una línea recta	Cuantitativa	0 0.5 1
Pliegue medial	Profundidad del pliegue medial del pie	Cuantitativa	0 0.5 1
Cobertura del astrágalo	Cobertura que tiene el astrágalo debajo de la mortaja	Cuantitativa	0 0.5 1
Contractura medial del pie	Sumatoria de los puntajes de (cobertura del astrágalo, pliegue medial, y borde lateral del pie)	Cuantitativa	0 a 3
Pliegue posterior	Profundidad del pliegue posterior del pie	Cuantitativa	0 0.5 1
Equino rígido	Porcentaje máximo de dorsiflexión alcanzado	Cuantitativo	Menor de 90 grados = 0 90 grados = 0.5 Mayor de 90 grados = 1
Talón vacío	Cantidad de tejido entre el dedo y el calcáneo	Cuantitativo	0 0.5 1
Contractura del pie posterior	Sumatoria de los puntajes (pliegue posterior, equino rígido y talón vacío)	Cuantitativo	0 a 3

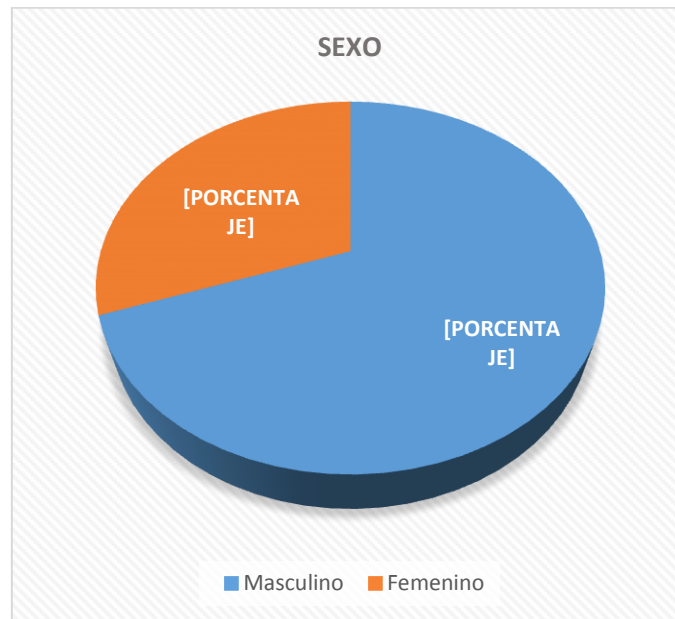
Tratamiento con yeso	Tratamiento instituido para la corrección de pie equino varo	Cualitativo	Si No
Tratamiento con tenotomía	Tratamiento instituido para la corrección del equino luego del tratamiento con yesos seriados	Cualitativo	Si No
Tratamiento con barras abductoras	Fase final de tratamiento	Cualitativo	Si No
Complicaciones	Fenómeno que sobreviene en el curso del tratamiento	Cualitativo	Si No

#### 4.12 PROCEDIMIENTOS

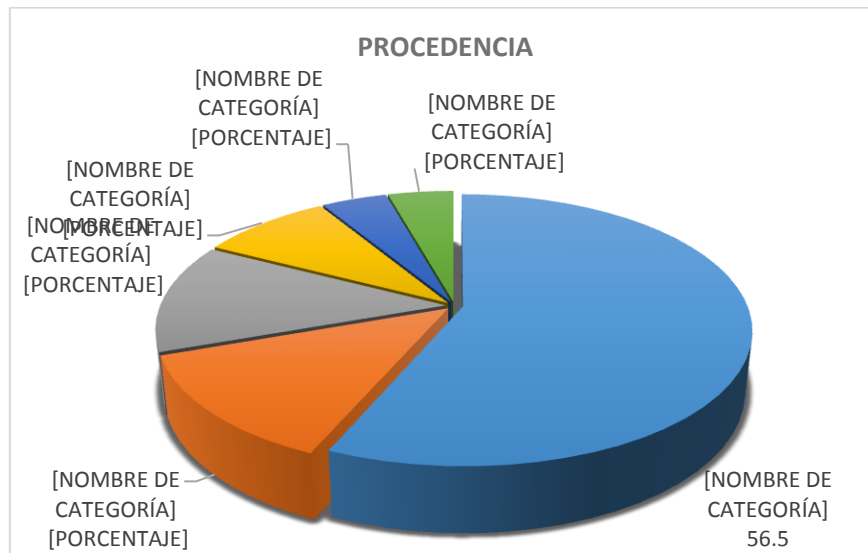
Se procedió a identificar a los pacientes con diagnóstico de pie equino varo que habían sido tratados con el método de Ponseti en la consulta externa del hospital regional de occidente, en base al expediente clínico del paciente se procedió a obtener la información relacionada al curso de tratamiento que estos habían tenido poniendo énfasis en la edad de inicio de tratamiento, numero de recambios que el paciente recibió antes de llegar a una corrección adecuada, necesidad o no de tenotomía del tendón de Aquiles, uso adecuado de la férula, complicaciones y posibles signos de recidivas. Durante el tratamiento se lleva un registro en base a la escala de Pirani que determina el progreso que el mismo ha tenido y una vez corregido el cavo, aducto y el varo se determinaba si el paciente necesitaba una tenotomía o no. Todos los pacientes recibieron una evaluación clínica por parte del investigador una vez que había culminado la primera parte del tratamiento luego de haber iniciado el uso de la férula de abducción a fin de determinar el resultado que el tratamiento había tenido utilizando de nuevo la escala de Pirani y registrándolo en la boleta de recolección de datos.

## V. RESULTADOS

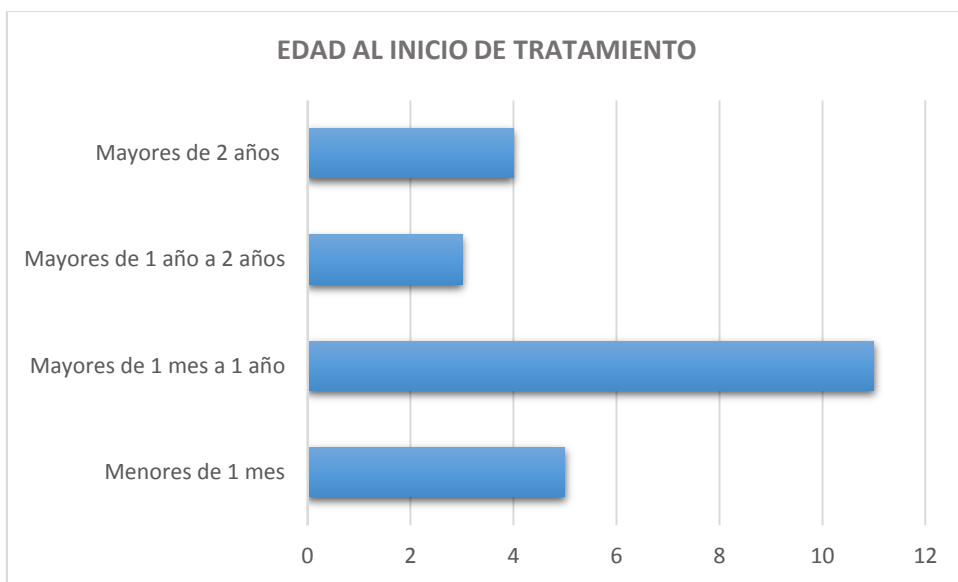
Grafica 1



Grafica 2



**Grafica 3**



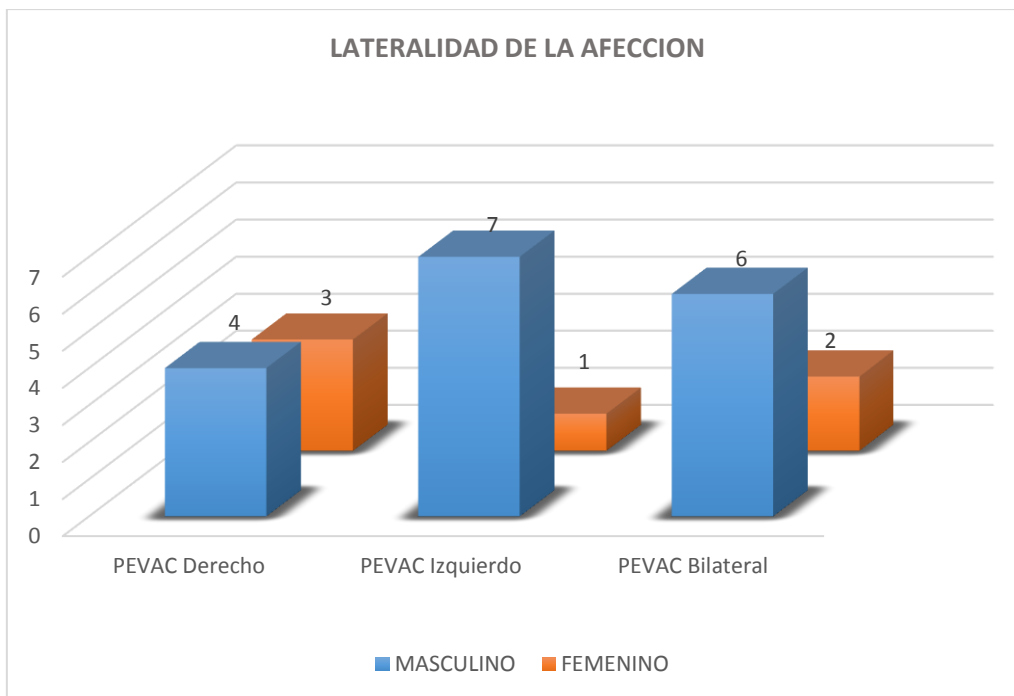
**Grafica 4**



**Grafica 5**

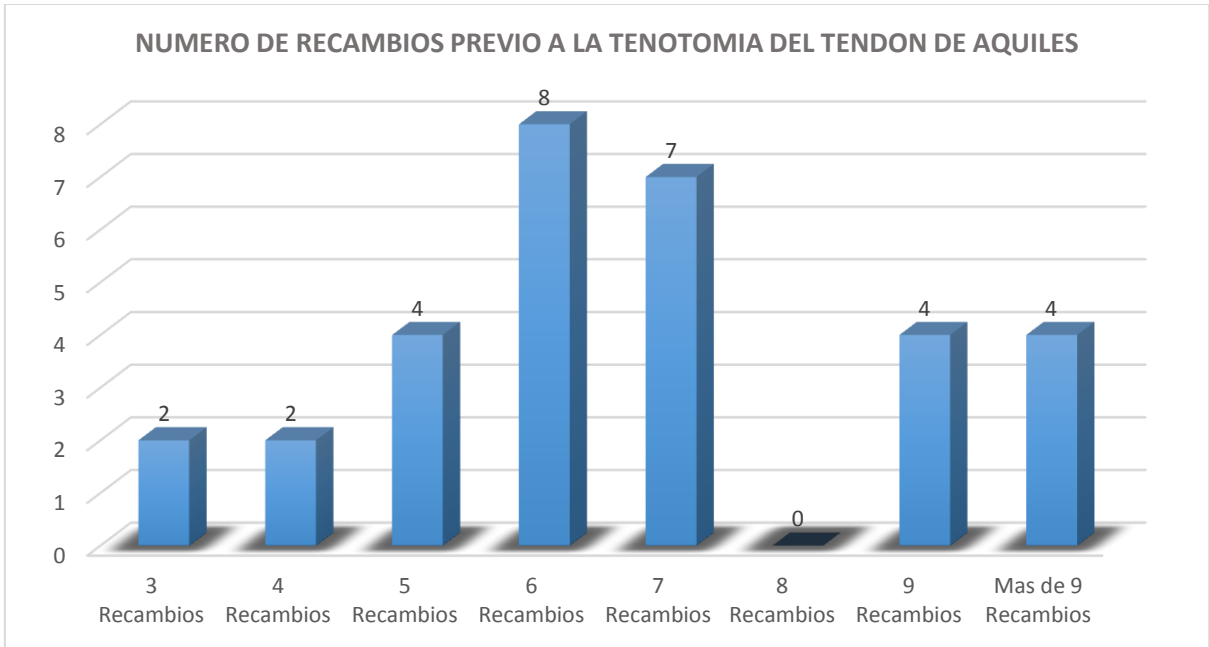


**Grafica 6**



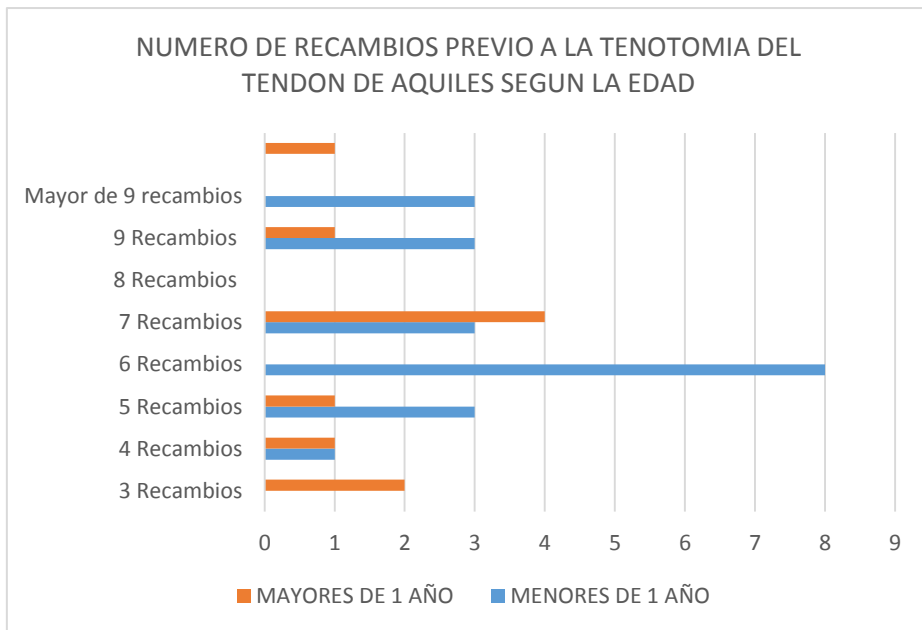


**Grafica 7**



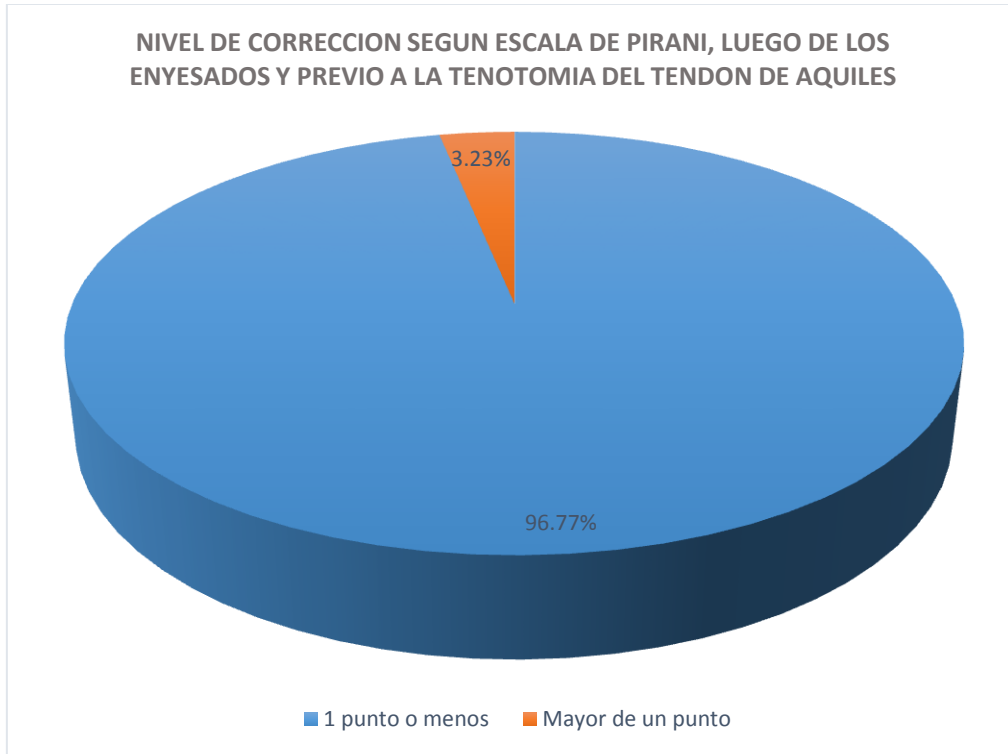
Nota: en la presente tabla se evidencia el número de recambios que necesito por separado cada uno de los pies tratados por lo que el total no se encuentra en relación al número de pacientes si no al total de pies que recibieron tratamiento

**Grafica 8**

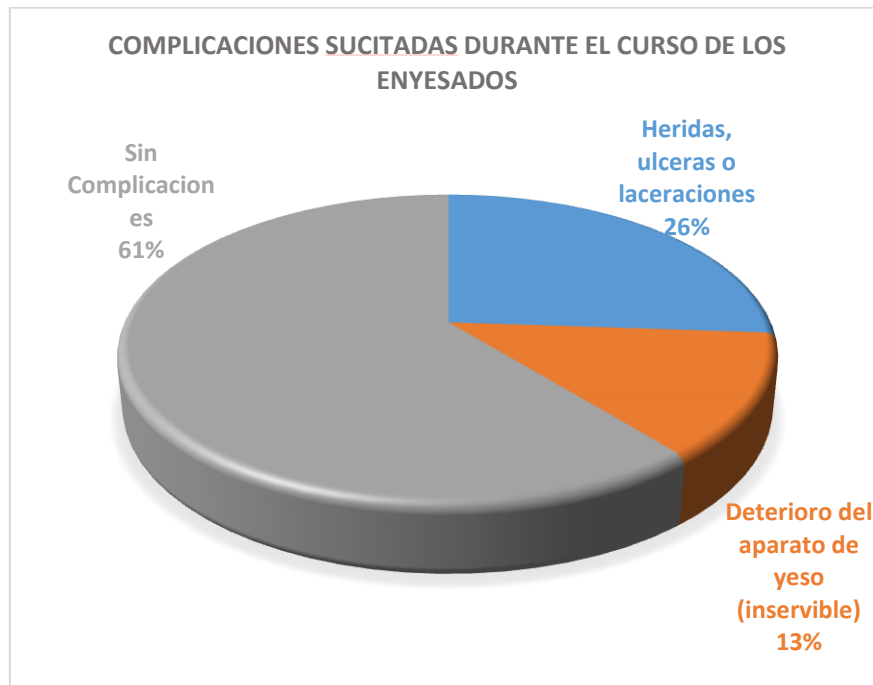


Nota: en la presente tabla se evidencia el número de recambios que necesito por separado cada uno de los pies tratados por lo que el total no se encuentra en relación al número de pacientes si no al total de pies que recibieron tratamiento

**Grafica 9**



**Grafica 10**

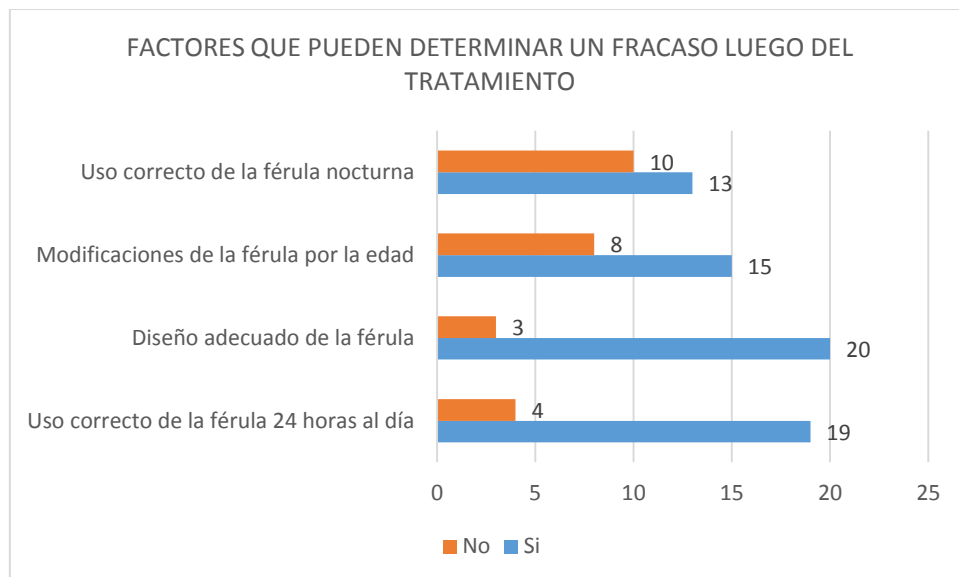


### Cuadro 1

Evaluación según la escala de Pirani durante el seguimiento del paciente

Parámetro	3 semanas	3 meses	6 meses
Pliegue posterior	0	0	0
Talón vacío	0	0	0
Rigidez del equino	0	0	0
Pliegue medial	0	0	1
Cobertura cabeza del Astrágalo		0	0
Curvatura lateral	5	3	1

### Grafica 11



Nota: datos en relación al total de pacientes

## VI. DISCUSION Y ANALISIS

Durante el periodo que duro el presente estudio, 23 pacientes con diagnóstico de pie quino varo congénito recibieron tratamiento con el método de Ponseti de los cuales el 73.9% fueron de sexo masculino y el 26.1% de sexo femenino, porcentajes que no escapan de lo descrito en otros estudios donde la relación es de 2 a 1. (1,13) En cuanto a la procedencia de los pacientes que reciben tratamiento en el servicio de traumatología pediátrica del hospital regional de occidente se pudo observar que el 56.5% de los mismos provienen de los municipios del departamento de Quetzaltenango, el otro 53.5% provienen principalmente de los departamentos de Totonicapán y Quiché, seguidos por Sololá, San Marcos y Suchitepéquez, consideramos que la afluencia de pacientes que se tiene de estos departamentos se debe a dos razones primordialmente, la primera es que la mayoría de ellos colindan geográficamente con nuestro departamento e incluso algunos municipios que pertenecen a estos departamentos tienen más cercanía a la cabecera departamental de Quetzaltenango que a la cabecera departamental de sus respectivos departamentos. La segunda razón podría deberse a que en algunos de los Hospitales de dichos departamentos el volumen de pacientes que se atienden con patología traumatológica de urgencia es tan elevado que llega a limitar el tiempo disponible para patología ortopédica en las consultas externas.

Según la literatura el método de Ponseti es utilizado idealmente antes de que el paciente cumpla los dos años de vida. (19) aunque hay casos descritos en los cuales se han tenido buenos resultados en pacientes mayores. Dentro de nuestra población de estudio 19 pacientes recibieron el tratamiento antes de los dos años de edad llegando a iniciar el tratamiento antes de cumplir un mes de vida 5 pacientes, 11 pacientes iniciaron entre el mes de vida y un año, 3 iniciaron el tratamiento entre el año de vida antes de los dos años y 4 iniciaron el mismo después de los dos años. Esto representa que el 69% de los pacientes reciban atención antes del año y tomando la descripción de la utilidad antes de los dos años vemos que el 82% de los pacientes tratados se encontraban por debajo de este límite de edad. La etapa temprana en la que se inició el tratamiento creemos que es una edad adecuada para iniciar la corrección debido a la escasa rigidez que encontramos en los pacientes, el éxito en la detección temprana e inicio temprano del tratamiento está relacionada con los protocolos que se tienen dentro del departamento de Traumatología y Ortopedia del HRO, ya que según los mismos hay un médico asignado cada día para realizar una evaluación física a todos los recién nacidos dentro del hospital lo que permite identificar

a nuestros pacientes lo más pronto posible y crear desde el inicio una sinergia con los padres del paciente brindándoles un panorama amplio sobre el padecimiento del paciente y sobre el tratamiento y expectativas del mismo. Se encontró también que de la totalidad de pacientes el 73.9% había recibido atención hospitalaria al nacimiento y el 26.1% había recibido atención extra hospitalaria, este grupo específicamente había sido atendido por una comadrona (término utilizado para las parteras propias de la comunidad del paciente y que no tienen estudios universitarios en medicina). En cuanto al tipo de parto se determinó que 19 pacientes habían sido producto de un parto eutócico y 4 producto de un parto distócico siendo la principal indicación de la intervención quirúrgica, una cesárea previa.

La distribución de los pacientes considerando el miembro afectado revelo que 7 pacientes fueron diagnosticados con afección del pie derecho, 8 con afección del pie izquierdo y 8 con afección bilateral, por lo que no encontramos diferencia significativa entre uno y otro grupo.

Una vez iniciado el tratamiento con el método de Ponseti se lleva dentro de la historia clínica un registro el cual incluye datos sobre el número de recambios que el paciente ha requerido, clasificación según la puntuación de Pirani y complicaciones que el paciente pueda tener entre cada recambio de yeso. Tomando en consideración estos datos pudimos concluir que en promedio los pacientes tratados antes del año reciben 7 recambios de yeso y para el grupo de pacientes mayores de un año el promedio fue de 6 recambios, estos datos resultan bastante llamativos, considerando que mientras menos edad tiene el paciente podríamos encontrar estructuras y articulaciones más laxas que permitan obtener una reducción adecuada de manera más sencilla podríamos creer que este grupo de pacientes por consiguiente necesitarían una menor cantidad de manipulaciones y recambios, sin embargo cabe mencionar que en este grupo de pacientes resulta también menos sencillo realizar una adecuada manipulación y sobre todo colocación del aparato de yeso toda vez que el paciente resulta menos colaborador y se torna más difícil poder controlar los movimientos que el mismo realiza retirando el miembro inferior como modo de defensa ante la agresión percibida por él. A pesar de estos inconvenientes encontramos que un promedio de entre 6 y 7 recambios se encuentra a penas por encima del promedio de yesos necesarios para una adecuada corrección que según las descripciones en la literatura sobre el método de Ponseti se encuentra en promedio entre 5 y 6 recambios. (19,24) En este sentido es importante hacer énfasis en que hemos llegado a reproducir en gran medida los resultados que el Dr. Ponseti obtuvo mediante la utilización de este método de manipulaciones seriadas a pesar de que los médicos que usualmente realizan este procedimiento son los médicos residentes de

tercer año que aún se encuentran en formación y por consiguiente aun dentro de esa curva de aprendizaje que evidentemente en este aspecto resulta bastante satisfactoria. Es importante hacer mención también en que no hubo diferencia alguna entre el número de recambios que requirieron los pacientes de sexo masculino y femenino.

En el momento en que según la evaluación clínica se había logrado una adecuada corrección del cavo, aducto y varo del pie con una puntuación de Pirani menor o igual a uno, todos los pacientes fueron sometidos a una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles, la misma a diferencia de la tenotomía descrita según el método de Ponseti la cual realizan bajo anestesia local, (19) fue realizada dentro de un quirófano y bajo efectos de bloqueo caudal y una sedación. El motivo principal de realizar el procedimiento dentro del quirófano y bajo efectos de este tipo de anestesia fue el hacer lo menos traumático posible este procedimiento y a la vez mediante la relajación del mismo poder lograr una corrección de 60 a 70 grados de abducción y 15 grados de dorsiflexión tal y como lo indica el método. (19)

Dentro de las principales complicaciones que se tuvieron a lo largo del tratamiento se encuentran principalmente las afecciones de la piel dentro de las cuales están comprendidas pequeñas úlceras por presión, este tipo de complicación fue encontrado en el 26 % de los pacientes pero únicamente en el 19% de los pies que recibieron tratamiento, a pesar de ello de los pacientes que presentaron esta complicación únicamente en un paciente se tuvo la necesidad de retrasar la colocación del aparato de yeso mientras se tenía de nuevo la piel en óptimas condiciones, el resto de pacientes pudo continuar con el tratamiento de manera normal poniendo énfasis en el adecuado enguataje previo a la colocación del yeso y sobre todo en el adecuado moldeado del mismo.

Luego de la tenotomía del tendón de Aquiles todos los pacientes fueron evaluados 3 semanas después, se procedió a retirar el yeso y a educar a los padres sobre la colocación de la barra y el protocolo que debían seguir en cuanto al tiempo de uso diario. Se realizaron entonces 3 evaluaciones luego de la tenotomía, una a las tres semanas del procedimiento, otra a los tres y a los seis meses, encontrando que luego de tres semanas todos los pies presentaban una adecuada reducción y poseían características consideradas aceptables. Durante la segunda evaluación a los 3 meses post tenotomía encontramos que había signos de recidiva en el 9% de los pies tratados caracterizada la misma por una leve curvatura del borde lateral del pie ante lo cual se procedió a instruir a los padres sobre la importancia del adecuado uso de la férula toda vez que se determinó que había habido fallos en el uso de la misma durante este tiempo. Finalmente durante la evaluación a los 6 meses se encontró un

paciente con una recidiva más importante presentando ya una marcada curvatura lateral y un leve pliegue medial por lo que en este si fue necesario realizar una nueva manipulación con la consiguiente colocación de yeso por una semana y luego reiniciar el uso estricto de la férula tal y como se indica en el apartado sobre recidivas dentro de la descripción del método de Ponseti. (19)

Finalmente se identificaron varios factores relacionados a la férula que podrían llegar a condicionar el éxito del tratamiento el primero fue el adecuado uso de la férula durante 24 horas al día en los primeros 3 meses luego de retirar el ultimo yeso, encontrando que el 82% de los pacientes había tenido un uso adecuado de la férula según lo describieron los padres. El 18% de los padres refirió que habían tenido dificultades para conseguir que el paciente utilizara la férula durante las 24 horas y dentro de este grupo se encuentran los pacientes que presentaron signos de recidiva a los tres meses de uso de la férula. El segundo aspecto identificado fue el diseño de la férula ya que de la totalidad de las férulas el 13% presentaba deficiencias de diseño principalmente evidenciadas en los grados de rotación que las mismas debían tener. El tercer factor que se encontró fue las modificaciones que se debían de hacer a la férula resultado del crecimiento y desarrollo de los pacientes identificando que el 65% de los padres estuvieron pendientes de realizar las modificaciones pertinentes a la férula de acuerdo a las necesidades anatómicas del paciente. El restante 35% de los padres requirió de las indicaciones del médico luego de la evaluación para llevar a modificar la férula. El cuarto y último factor fue el uso de la férula luego de los primeros 3 meses de tratamiento, periodo en el cual según el protocolo el niño debe llevar la férula por 12 horas en la noche y 2-4 horas en el medio del día, por un total de 14-16 horas en cada periodo de 24 horas. (19,24) De tal manera que se encontró que únicamente un 56% de los padres lograban cumplir con este tiempo de uso de la férula y un 44% mantenía tiempos de uso de menos de 14 horas al día, este aspecto se torna preocupante toda vez que esta descrito que el uso inadecuado de la férula puede llegar a provocar una recidiva a lo largo del tratamiento. No contamos con datos sobre posibles recidivas luego de los seis meses post tenotomía por lo que sería importante poder realizar a futuro otros estudios evaluando los resultados a largo plazo del tratamiento del pie equino varo utilizando el método de Ponseti en estos pacientes.

## 6.1 CONCLUSIONES

- i. A pesar de la existencia de un protocolo de manejo y registro de pacientes con pie equino varo que son tratados con el método de Ponseti, el mismo no se cumple a cabalidad sobre todo en el aspecto de la estandarización en el registro y seguimiento de los pacientes.
- ii. La atención de pacientes con diagnóstico de Pie Equino Varo Aducto Congénito en el hospital regional de occidente no está limitada únicamente al departamento de Quetzaltenango si no a los departamentos colindantes del suroccidente del País.
- iii. Alrededor del 70% de los pacientes con PEVAC son tratados antes de cumplir un año de vida.
- iv. El promedio de recambios de yeso que se utilizó en niños menores de un año fue de 7 y en los mayores de un año 6 recambios.
- v. La principal complicación encontrada durante el tratamiento fueron las úlceras por presión identificadas entre cada recambio aunque las mismas no interfirieron en el curso del tratamiento más que en una ocasión.
- vi. El principal factor hallado en común en los pacientes con signos de recidiva fue el inadecuado uso de la férula y principalmente el apego al protocolo de uso de la misma luego de 3 meses post tenotomía.
- vii. El diseño inicial de las férulas utilizadas en los pacientes del nuestro servicio es adecuado sin embargo no se le da la importancia necesaria a las modificaciones que la misma debe tener de acuerdo al desarrollo del paciente.



## 6.2 RECOMENDACIONES

- i. Protocolizar el registro y manejo de pacientes con Pie Equino Varo tratados mediante el método de Ponseti según propuesta (ver anexo 8.3).
- ii. Promover en los profesionales de la Traumatología y Ortopedia el adecuado desarrollo del método de Ponseti.
- iii. Promover talleres y charlas con el personal asignado a los servicios de traumatología y ortopedia pediátrica a fin de perfeccionar la técnica de manipulación y enyesado en este método.
- iv. Promover el uso adecuado de la férula a fin de disminuir las recidivas.
- v. Verificar y asesorar a la familia sobre las características adecuadas del calzado que el paciente debe utilizar mientras no utilice la férula.
- vi. Brindar a los padres de familia de los pacientes un extenso y detallado plan educacional acerca del padecimiento, del método utilizado para el tratamiento complicaciones y resultado esperado luego del mismo, pero sobre todo hacer énfasis en el importante papel que ellos juegan dentro del tratamiento del paciente cumpliendo con los protocolos de evaluaciones, uso de férula y modificaciones a la misma.
- vii. Implementar una campaña de promoción en la consulta externa sobre los resultados del tratamiento con este método, mediante la documentación fotográfica de casos incluyendo como mínimo una foto al inicio de tratamiento, una durante el proceso de tratamiento, una luego de la tenotomía y finalmente en el periodo del uso de la barra a fin de brindar un reforzamiento visual a los padres de familia sobre las expectativas que pueden tener de cumplir con el tratamiento.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dobbs MB, Gurnett CA: Update on clubfoot: etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467(5): 1146-1153.
2. Vázquez VG. Deformidades del pie, tratamiento conservador. 1ª ed. México D.F. (México): Limusa; Capítulo 9. Anomalías congénitas de pie. *Pie equino varo congénito*; 1987: 227-234.
3. Mann AR, Coughlin MJ. Surgery of the Foot and Ankle. 6ª Edición. St. Louis, MO (EUA): Mosby. Capítulo 31, *Congenital Foot Deformities*; 1993: 1314-1327.
4. Hulme A. The management of congenital talipes equinovarus. *Early Hum Dev* 2005; 81(10): 797-802. Epub 2005 Nov 2.
5. Staheli LT. *Ortopedia Pediátrica*. Madrid (España): Marban. Capítulo 5, *Pie, Pie Zambo*; 2006: 102-109. Español.
6. Chapman C, Stott NS, Port RV, Nicol RO. Genetics of clubfoot in Maori and Pacific people. *J Med Genet* 2000; 37(9): 680-3.
7. Moorthi RN, Hashmi SS, Langois P, Canfield M, Waller DK, Hecht JT. Idiopathic talipes equinovarus (ITEV) (clubfeet) in Texas. *Am J Med Genet A* 2005; 132(4): 376-80.
8. Giannestras NJ. Foot disorders, *Medical and Surgical Treatment*. 2nd ed. London (GB): Lea & Febiger. Capítulo 10, The Clubfoot; 1973: 237-301.
9. Andriessse H, Roos EM, Hägglund G, Jarnlo GB. Validity and responsiveness of the clubfoot assessment protocol (CAP). A methodological study. *BMC Musculoskelet Disord* 2006; 7: 28.
10. Wang LL, Fu WN, Li-Ling J, Li ZG, Li LY, Sun KL. HOXD13 may play a role in idiopathic congenital clubfoot by regulating the expression of FHL1. *Cytogenet Genome Res* 2008; 121(3-4): 189-95. Epub 2008 Ago 28.
11. Gurnett CA, Alae F, Kruse LM, Desruisseau DM, Hecht JT, Wise CA, Bowcock AM, Dobbs MB. Asymmetric lower-limb malformations in individuals with homeobox PITX1 gene mutation. *Am J Hum Genet* 2008; 83(5): 616-22. Epub 2008 Oct 23.
12. Ester AR, Tyerman G, Wise CA, Blanton SH, Hecht JT. Apoptotic gene analysis in idiopathic talipes equinovarus (clubfoot). *Clin Orthop Relat Res* 2007; 462: 32-7.
13. PONSETI, J. R. BECKER. Congenital Metatarsus Adductus: The Results of Treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1966 Jun; 48(4): p. 702-711.

14. Ionasescu V, Maynard JA, Ponseti IV, Zellweger H. The role of collagen in the pathogenesis of idiopathic clubfoot. *Biochemical and electron microscopic correlations. Helv Paediatr Acta.* 1974 Oct; 29(4): p. 305-14.
15. Ponseti, Ignacio V. M.D. \*; Campos, Jeronimo M.D. Observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 1972 May;(84): p. 50-60.
16. Staheli L. Pie Zambo: el Método de Ponseti [en línea]. Seattle, WA. Global Help; 2009. (3<sup>a</sup> ed.) . [accesado 04 Abr 2012]. Disponible en: [http://www.globalhelp.org/publications/books/help\\_cfPonsetispanish.pdf](http://www.globalhelp.org/publications/books/help_cfPonsetispanish.pdf)
17. Gorianov V, Judd J, Uglow M. Does the Pirani score predict relapse in Clubfoot. *Rev J Child Orthop.* 2010 Aug; 4 (5): 439-444.
18. Dyer PJ, Davis N. The role of the Pirani scoring system in the management of Clubfoot by the Ponseti method. *Rev JBJS [en línea].* 2007 Apr [accesado 07 Abr 2012]; 88(B): 1082-1084. Disponible en: [http://75.126.16.128/data/Journals/JBJS/922/jbja\\_89\\_03\\_front\\_matter.pdf](http://75.126.16.128/data/Journals/JBJS/922/jbja_89_03_front_matter.pdf)
19. Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F: clasificación del pie equino varo. *J Pediatr Orthop.* 1995; 4: 129-36.
20. Ponseti IV, Smoley EN, Congenital clubfoot. The results of treatment. *J Bone Joint Surg* 196345A(2);2261-2270
21. Morcuende JA, Dolan L, Dolan L, Dietz F, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics* 113:376-380.
22. Ponseti IV. The treatment of congenital clubfoot. [Editorial] *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 20(1):1.
23. Terrazas-Lafargue G, Morcuende JA. Effect of cast removal timing in the correction of idiopathic clubfoot by the ponseti method, *iowa orthop J;* 2001. 27:24-27.
24. Ponseti IV. *Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment.* Oxford University Press.
25. Tindall AJ, Steinlechner CW, Lavy CB, Mannion S, Mkandawire N. Results of manipulation of idiopathic clubfoot deformity in Malawi by orthopaedic clinical officers using the Ponseti method: a realistic alternative for the developing world? *J Pediatr Orthop* :627–629.

## VIII ANEXOS

### 8.1 BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

1. No. De registro \_\_\_\_\_
2. Sexo \_\_\_\_\_
3. Edad \_\_\_\_\_
4. Lugar de Nacimiento \_\_\_\_\_
5. Tipo de parto \_\_\_\_\_
6. Antecedentes familiares \_\_\_\_\_
7. Miembro afectado \_\_\_\_\_
8. Escala de Pirani \_\_\_\_\_

Edad																	
Cita																	
Pie	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	
PC																	
EH																	
RE																	
<b>HFCS</b>																	
MC																	
LHT																	
CLB																	
<b>MFCS</b>																	
TS																	
Tx																	

PC: pliegue posterior EH: talon vacio RE: rigidez del equino MC: pliegue medial LTH: cobertura cabeza del astrágalo  
 CLB: curvatura lateral del borde del pie HFCS: puntuación contractura del pie posterior MFCS: puntuación de contractura media del pie  
 TS: puntuación total escala de Pirani

**Clave de tratamiento:** C: manipulación yeso R: referido S: quirúrgico T: tenotomía O: otro tratamiento B: barras abductoras

#### Complicaciones

Fecha	Semana	Descripción	Tratamiento	Resultados

## 8.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO \_\_\_\_\_ quien me identifico con cedula de vecindad número \_\_\_\_\_ y registro \_\_\_\_\_, estoy de acuerdo en que mi hijo (a) \_\_\_\_\_ forme parte del Estudio descriptivo – prospectivo sobre el tratamiento con método de Ponseti en pacientes con pie equino varo en Traumatología Pediátrica del Hospital Regional De Occidente habiéndome EXPLICADO lo siguiente:

1. El procedimiento consiste en la completación del instrumento de recolección de datos con la información que yo proporcione, por lo que me comprometo a que estos sean fidedignos.
2. El estudio tiene por objetivo principal cuales son los resultados del método de Ponseti en el tratamiento del pie equino varo.
3. Formar parte del estudio no conlleva riesgos para mi salud
4. Puedo dejar de formar parte del estudio en el momento que yo lo desee, por lo que gozo de plena revocabilidad en cualquier etapa.
5. No habrá complicaciones ni repercusiones para mí de revocar el estudio, por parte del investigador ni por parte de la institución.
6. Si surge alguna pregunta o comentario al respecto, puedo comunicarme con el investigador en cualquier momento del estudio

Así mismo, se me garantizo la confidencialidad de la información brindada y su uso es exclusivamente con fines docentes y de investigación, por lo que firmo voluntariamente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ año 201\_.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Huella digital

### 8.3 PROTOCOLO PROPUESTO

1. Evaluación clínica y registro de pacientes en la papelería correspondiente
2. Clasificación según la escala de Pirani y la escala funcional de Dimeglio
3. Manipulaciones e inmovilizaciones mediante aparatos de yeso inguinopedicos a intervalos de una semana
4. En cada consulta luego del retiro de cada aparato de yeso documentar en la papelería de registro la clasificación según la escala de Pirani.
5. Al llegar a una corrección adecuada del cavo, varo y aducto valorar la necesidad de realizar una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles.
6. Si se necesita tenotomía del tendón de Aquiles realizarla si no pasar al siguiente paso
7. Una vez corregido el equino mediante tenotomía percutánea o mediante las manipulaciones colocar aparato de yeso con posición Hiper corregida de 60 a 70 grados de abducción y 15 grados de dorsiflexión del tobillo durante 3 semanas. Entregar en esta consulta a los familiares del paciente las especificaciones sobre las dimensiones y diseño de la férula
8. Retiro de yeso verificación de diseño de la férula y colocación de la misma durante 3 meses 24 horas al día
9. Evaluación luego de 3 meses de inicio de uso de la férula.,
  - a. Evaluación clínica y registro de complicaciones
  - b. Evaluación clínica y registro de posibles recidivas en caso de la misma reiniciar manipulaciones y enyesados.
  - c. Inicio de uso de la férula nocturna y horas de sueño hasta cumplir 4 años
10. Evaluación luego de 6 meses de inicio de uso de la férula
  - a. Evaluación clínica y registro de complicaciones
  - b. Evaluación clínica y registro de posibles recidivas en caso de la misma reiniciar manipulaciones y enyesados
11. Evaluación luego de 9 meses de inicio de uso de la férula
  - a. Evaluación clínica y registro de complicaciones
  - b. Evaluación clínica y registro de posibles recidivas en caso de la misma reiniciar manipulaciones y enyesados
12. Evaluación cada 6 meses hasta cumplir los cuatro años.

#### 8.4 FOTOGRAFIAS

Importante: las fotografías a continuación fueron tomadas en distintos momentos, en distintos pacientes por lo tanto no evidencian el curso del tratamiento en un solo paciente.

##### Al inicio del tratamiento



##### Durante el tratamiento



**Uso de la férula**



**Resultado final**





El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON EL METODO DE PONSETI EN PACIENTES CON PIE EQUINO VARO” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.