



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

“TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD EN TERAPIA FÍSICA Y
DEPORTIVA”

TEMA:

“EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE
TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE PIE EQUINO
VARO CONGÉNITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL
HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARÍN DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL
PERÍODO DE SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO DEL 2015”

AUTOR:

Luis Alfonso Vargas Valenzuela.

TUTOR:

Dr. Luis Enríquez.

Riobamba-Ecuador

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

TEMA: "EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE PIE EQUINO VARO CONGENITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANRADE MARÍN DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO DEL 2015"

Tesis previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva, aprobado en nombre de la Universidad con el siguiente tribunal:

Riobamba, Junio del 2015

Lic. Roberto Lema

PRESIDENTE



FIRMA

Dr. Luis Enríquez

TUTOR



FIRMA

Dr. Fernando Enríquez V.
MÉDICO FISIATRA
MSP: L. 1ª A F. IV Nº 11
SENECYT 1005-06-644510

Msc. Carlos Vargas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO

Lcdo. Roberto Lema en calidad de presidente de tribunal, Dr. Luis Enríquez y Msc. Carlos Vargas como miembros del tribunal de la Defensa Privada, certificamos que el señor Luis Alfonso Vargas Valenzuela, está apto para la defensa pública cuyo tema es:

“EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE PIE EQUINO VARO CONGÉNITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANRADE MARÍN DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO DEL 2015”

ATENTAMENTE

Lic. Roberto Lema

PRESIDENTE

FIRMA

Dr. Luis Enríquez

TUTOR

FIRMA

Msc. Carlos Vargas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE:

TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Confiere el presente

CERTIFICADO

Al señor **Luis Alfonso Vargas Valenzuela**

Luego de revisar la elaboración del trabajo de investigación y al ver que cumple con los requisitos y reglamentos de la Universidad Nacional de Chimborazo, me permito sugerir que se encuentra apto para presentarse a la defensa privada del tema "EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE PIE EQUINO VARO CONGENITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS DE EDAD ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN EL PERIODO SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO 2015", por, lo que, de acuerdo a la resolución de H. Consejo Directivo de la Facultad No. 0533-HCD-03-07-2013, se autoriza continuar con el trámite respectivo.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente.


Dr. Luis Fernando Enríquez

TUTOR DE TESIS

Dr. Fernando Enríquez V.
MÉDICO FISIATRA
MSP. L.: 1ª A. F.: IV N°.: 11
SENESCYT 1005-06-644510

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Luis Alfonso Vargas Valenzuela soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación, prohibida la reproducción total y parcial de este proyecto de investigación por cualquier procedimiento como, fotocopia o gráficos sin el permiso previo del autor, caso contrario deberá adjuntarse la fuente y el autor Alfonso Vargas Valenzuela, Universidad Nacional De Chimborazo, Facultad Ciencias De La Salud, Carrera de Terapia Física y Deportiva, Riobamba 2015.



Alfonso Vargas
060323877-5

AGRADECIMIENTO

Gratitud a mis padres, por ser dos grandes pilares en mi vida, que fomentaron en mí ejemplo de integridad moral, disciplina, responsabilidad y entrega.

Gratitud a la institución que durante estos años me formó y supo poner en mí las bases y conocimientos suficientes para desempeñarme como fisioterapeuta, gracias a todos aquellos amigos, compañeros y profesores que colaboraron en el desarrollo de la investigación, sepan que lo poco o mucho que hicieron contribuyó a mi adelanto profesional.

Alfonso Vargas Valenzuela

DEDICATORIA

Tanto la culminación de mi carrera, como el esfuerzo y la dedicación que he puesto para la realizar mi trabajo de investigación, se los dedico a las personas que Dios puso para guiar mis pasos:

A mis padres, porque creyeron en mí y me ayudaron a salir adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hijos, Alison, a quien tengo siempre en mi memoria, corazón y alma, Santiago y Alejandro mis motores para salir adelante.

A los niños que sufren de esta terrible patología.

Alfonso Vargas Valenzuela

RESUMEN

La aplicación del “Método conservador Ponseti y de técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de pie equino varo congénito” es un procedimiento sin cirugía, muy acertado en la recuperación tanto física como funcional de pie, tobillo del niño que sufre esta terrible patología. Dichas técnicas en conjunto se aplicó en niños de 0 meses a 5 años que asistieron al Hospital Carlos Andrade Marín, en un periodo de 6 meses. Aunque no se reportan casos de mortalidad, la morbilidad si está en auge a nivel mundial, lo que se ha convertido en un factor de riesgo, el mismo que, sin tratamiento a futuro puede desencadenar algún tipo de discapacidad del miembro inferior, lo que encierra en una solución quirúrgica.

Se propone la utilización de las técnicas fisioterapéuticas; antes, durante y después de la aplicación del método conservador Ponseti y sus 7 protocolos. El plan fisioterapéutico tiene como objetivo intervenir con; estimulación temprana, rehabilitación, agentes físicos, kinesioterapia. Dicho plan involucra músculos, ligamentos y tendones del miembro inferior, principalmente tríceps sural y, por ende, tendón de Aquiles, haciendo que estos mantengan su tono muscular y grado articular correcto. Se inicia de forma progresiva para no ocasionar problemas por el exceso de peso o por la sobrecarga de ejercicios.

La evaluación que se realizó al final del programa con técnicas fisioterapéuticas, como los resultados obtenidos, comprobaron que dichas técnicas en conjunto si resulto ser eficaz en el tratamiento de niños que padecían pie equino varo congénito; además hubo una mejoría en el estado del niño y recuperación de fuerza normal; no hubo repunte de dolor y existió reincorporación a actividades que antes se hallaban limitadas. Por ultimo, se propone al personal profesional innovar su gama de conocimientos por medio de la aplicación del método conservador Ponseti en conjunto con técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento completo de pie equino varo congénito.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

The application of the "Conservative Ponseti Method and Physical therapy techniques for treating clubfoot" is a procedure without surgery, very successful in both physical and functional recovery standing ankle child suffering this disease. Such techniques are applied together in children from 0 months to 5 years who attended in Carlos Andrade Marín Hospital, over a period of six months. Although there are reported cases of mortality, morbidity if is booming worldwide, which has become a risk factor, the same as untreated future may trigger some sort of lower limb disabilities, enclosing in a surgical solution.

The use of physiotherapy techniques are proposed; before, during and after the application of Conservative Ponseti method and its 7 protocols. The physiotherapy plan aims to intervene; early stimulation, rehabilitation, physical agents, physical therapy. This plan involves muscles, ligaments and tendons of the lower limb, especially sural triceps and therefore Achilles tendon, causing them to maintain their muscle tone and joint degree correct. It starts gradually to not cause problems in the overweight or overload exercises.

The evaluation was conducted at the end of the program with physiotherapy techniques, the results obtained, found that these techniques together if proved to be effective in treating children suffering from clubfoot; there was also an improvement in the child's condition and recovery of normal force; there was no surge of pain and return to activities that existed before were limited. Finally, it is proposed professional staff to innovate its range of knowledge through the application of Conservative Ponseti method in conjunction with physiotherapy treatment for the entire clubfoot techniques.

Reviewed by:


Ms. Mercedes Gallegos N.
ENGLISH TEACHER
Health Sciences School Language Center at UNACH



ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	¡Error! Marcador no definido.
DERECHOS DE AUTORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN.....	VII
SUMMARY	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS	XVIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XXI
ÍNDICE DE FOTOS	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1. PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación e importancia	5

CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Posicionamiento personal	7
2.2. Antecedentes de la investigación	7
2.3. Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito (IESS) y Clínica Ponseti.....	8
2.3.1. Hospital Carlos Andrade Marín.....	8
2.3.2. Clínica Ponseti.....	9
2.3.2.1. Biografía de Ignacio Ponseti.....	9
2.3.2.2. Clínicas Ponseti y Asociación Internacional Ponseti (PIA)	9
2.4. Fundamentación teórica	11
2.4.1. Estructura anatómica de pie y tobillo.....	11
2.4.1.1. Anatomía del pie.....	11
2.4.1.1.1. Huesos del pie.....	11
2.4.1.1.2. Músculos del pie.....	12
2.4.1.1.3. Ligamentos del pie	20
2.4.1.1.5. Articulaciones del pie.....	21
2.4.1.2. Anatomía del tobillo	24
2.4.1.2.1. Articulaciones del tobillo	24
2.4.1.2.2. Músculos del tobillo	25
2.4.1.2.3. Ligamentos del tobillo.....	26
2.4.1.2.4. Tendón de Aquiles y su estructura	28
2.4.1.2.4.1. Anatomía del tendón de Aquiles.....	28
2.4.1.2.4.2. Histología del tendón de Aquiles	30
2.4.2. Biomecánica del tobillo y pie	31
2.4.3. Pie equino varo.....	31

2.4.3.1. Definición.....	31
2.4.3.2. Clasificación	32
2.4.3.3. Incidencia	33
2.4.3.4. Anatomía patológica.....	34
2.4.3.5. Cambios estructurales de músculos, tendones y ligamentos del pie y tobillo.....	46
2.4.3.5.1. Cambios estructurales de Músculos	46
2.4.3.5.2. Cambios estructurales de tendones	48
2.4.3.5.3. Cambios estructurales de los Ligamentos	49
2.4.3.6. Anatomía funcional.....	52
2.4.3.7. Patogénesis.....	55
2.4.3.8. Historia clínica fisioterapéutica	59
2.4.3.8.1. Anamnesis.....	59
2.4.3.8.1.1. Historia personal y familiar	60
2.4.3.8.1.2. Historia del problema actual	60
2.4.3.8.1.3. Medición del dolor	60
2.4.3.8.2. Examen físico	61
2.4.3.8.2.1. Observación	61
2.4.3.8.2.2. Palpación del tendón	62
2.4.3.8.2.3. Examen funcional	63
2.4.3.8.2.4. Valoración de amplitud de movimiento	63
2.4.3.8.2.4.1. Test de valoración articular.....	65
2.4.3.8.2.4.2. Goniometría articular	65
2.4.3.8.2.5. Valoración de la fuerza muscular	67
2.4.3.8.2.5.1. Sistema de valoración muscular	68
2.4.3.9. Exploración física de PEVC.....	69

2.4.3.10. Tratamiento general	72
2.4.3.10.1. Método Conservador Ponseti	72
2.4.3.10.1.1. Corrección de Cavo	76
2.4.3.10.1.2. Corrección de Varo y Aducción	79
2.4.3.10.1.3. Corrección de equino.....	84
2.4.3.10.1.4. Aplicación del Yeso	86
2.4.3.10.1.5. Ferulización	89
2.4.3.11. Técnicas Fisioterapéuticas	91
2.4.3.11.1 Rehabilitación	93
2.4.3.11.1.1. Plan de Rehabilitación	95
2.4.3.11.1.1.1. Fase inicial.....	95
2.4.3.11.1.1.2. Fase Intermedia.....	96
2.4.3.11.1.1.3. Fase resolutive	97
2.4.3.11.2. Agentes físico	98
2.4.3.11.3. Kinesioterapia.....	98
2.4.3.11.3.1. Objetivos de la kinesioterapia.....	99
2.4.3.11.3.2. Tipos de kinesioterapia.....	99
2.4.3.11.3.3. Efectos fisiológicos de la movilización	99
2.4.3.11.4. Reeducación de la marcha	100
2.4.3.11.5. Estimulación Temprana	105
2.4.3.11.5.1. Desarrollo de la estimulación temprana.....	105
2.4.3.11.5.2. Grupos de Riesgo que requieren de estimulación temprana.....	107
2.4.3.11.5.3. Abordaje global.....	108
2.4.3.11.5.4. Concejos para los padres al aplicar la estimulación temprana	109
2.4.3.12. Técnica de trabajo muscular excéntrico	110

2.4.3.12.1. Función muscular	110
2.4.3.12.1.1. Contracción Muscular	111
2.4.3.12.1.2. Tipos de contracción Muscular	111
2.4.3.12.1.2.1. Contracción isométrica	111
2.4.3.12.1.2.2. Contracción Isotónica	111
2.4.3.12.1.2.3. Contracción excéntrica	112
2.4.3.12.2. Contracción excéntrica aplicada a niños con PEVC después de la aplicación del método conservador Ponseti	113
2.4.3.12.2.1. Definición de contracción excéntrica	113
2.4.3.12.2.2. Fisiología del trabajo excéntrico	114
2.4.3.12.2.3. Características biomecánicas del trabajo muscular excéntrico	114
2.4.3.12.2.4. Efectos del trabajo excéntrico.....	115
2.4.3.12.2.5. Indicaciones.....	116
2.4.3.12.2.6. Componentes del ejercicio excéntrico	117
2.4.3.12.2.7. Especificidad del entrenamiento	117
2.4.3.12.2.8. Carga Máxima	118
2.4.3.12.3. Desarrollo del programa de tratamiento	118
2.4.3.12.3.1. Calentamiento antes y después	118
2.4.3.12.3.2. Flexibilidad.....	119
2.4.3.12.3.3. Ejercicio específico	120
2.4.3.12.3.4. Frecuencia.....	120
2.4.3.12.4. Desarrollo de la técnica de trabajo muscular excéntrico como tratamiento de PEVC	120
2.4.3.12.4.1. Calor.....	121
2.4.3.12.4.2. Calentamiento	121
2.4.3.12.4.3. Estiramientos del Tríceps Sural.....	121

2.4.3.12.4.4. Trabajo Excéntrico – Programa Principal	122
2.4.3.12.4.5. Secuencia del ejercicio	123
2.4.3.12.5. Protocolo semanal	123
2.5. Definición de términos básico	126
2.6. Hipótesis y variables.....	129
2.6.1. Hipótesis.....	129
2.6.2. Variables.....	129
2.6.1.1. Operacionalización de variables.....	130
CAPÍTULO III.....	131
3. MARCO METODOLÓGICO.....	131
3.1. Método científico	131
3.2. Tipo de investigación.....	131
3.3. Nivel de la investigación	131
3.4. Diseño de la investigación.....	132
3.5. Población y muestra	132
3.5.1. Población.....	132
3.5.2. Muestra	132
3.6. Técnicas e instrumentos de investigación	132
3.6.1. Técnicas	132
3.6.2. Instrumentos.....	133
3.7. Técnicas de procesamiento para el análisis	133
3.7.1. Procesamiento de la información	133
3.8. Tabla general de la investigación	134

CAPÍTULO IV	138
4. RESULTADOS	138
4.1. Desarrollo de los resultados	138
4.2. Comprobación de la hipótesis	164
4.3. Conclusiones	168
4.4. Recomendaciones	170
4.5. Bibliografía	171
4.6. Linkografía	173
4.6. ANEXOS	174

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO

Tabla 1. Composición estructural de los tendones y ligamentos	30
Tabla 2. Correlación clínica, ME y hallazgos bioquímicos	47
Tabla 3. Valoración articular	64
Tabla 4. Escala de Kendall	68
Tabla 5. Edad de los pacientes.....	138
Tabla 6. Sexo de niños que padecen pie equino varo congénito.....	139
Tabla 7. Antecedentes	140
Tabla 8. Padecimiento actual.....	141
Tabla 9. Síntomas generales, aparatos y sistemas	142
Tabla 10. Diagnóstico	143
Tabla 11. Terapéutica utilizada previamente	144
Tabla 12. Terapéutica utilizada actualmente	145
Tabla 13. Clasificación del pie equino varo congénito	146
Tabla 14. Pie equino varo congénito unilateral y bilateral.....	147
Tabla 15. Causas del pie equino varo congénito	148
Tabla 16. Evolución del pie equino varo congénito.....	149
Tabla 17. Ámbito de incapacidad.....	150
Tabla 18. Actividad física	151
Tabla 19. Recidivas de pie equino varo congénito.....	152
Tabla 20. Peso de los pacientes	153
Tabla 21. Talla de los pacientes	154

Tabla 22. Valoración inicial de la fuerza muscular	155
Tabla 23. Valoración final de la fuerza muscular	156
Tabla 24. Valoración inicial articular con el goniómetro	157
Tabla 25. Valoración final articular con el goniómetro	158
Tabla 26. Intensidad inicial del dolor.....	159
Tabla 27. Intensidad final del dolor	160
Tabla 28. Tiempo de recuperación	161
Tabla 29. Nivel de recuperación	162
Tabla 30. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades después de la aplicación del método conservador Ponseti.....	163
Tabla 31. Eficacia del método conservador Ponseti y de la aplicación de técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de PEVC en niños de 0 meses a 5 años atendidos en el HCAM de la ciudad de Quito en el periodo de septiembre del 2014 a febrero del 2015.....	164

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

Figura 1. Asociación Internacional Ponseti (PIA).....	10
Figura 2. Anatomía del pie.....	11
Figura 3. Músculo abductor del meñique.....	12
Figura 4 . Músculos lumbricales del pie.....	13
Figura 5 Músculo abductor del dedo gordo	14
Figura 6 Músculo aductor del dedo gordo	14
Figura 7 Músculo cuadrado plantar	15
Figura 8 Músculo extensor corto de los dedos	16
Figura 9 Músculo extensor corto del dedo corto.....	16
Figura 10. Músculo flexor corto de los dedos	17
Figura 11 Músculo flexor corto del dedo gordo.....	18
Figura 12 Músculo flexor corto del quinto dedo	18
Figura 13. Músculos interóseos dorsales del pie.....	19
Figura 14. Músculos interóseos plantares	20
Figura 15. Articulaciones del pie.....	23
Figura 16. Articulaciones del tobillo	25
Figura 17. Músculos del tobillo	26
Figura 18. Ligamentos del tobillo, peroneos y tibioperoneos.....	27
Figura 19. Ligamentos del tobillo, deltoideo y sus componentes.....	27
Figura 20 Anatomía histológica del tendón de Aquiles.....	30

Figura 21. Masculino (17 semanas de edad fetal) de 90 mm (coronilla hasta el cóccix) con pie equino varo bilateral, leve en el derecho, severo en el izquierdo anclado en supinación por la fuerza del músculo tibial posterior. Se realizaron cortes en serie ambos pies y ambas piernas en el plano frontal del tobillo	35
Figura 22. AyB. Secciones en el plano frontal a través de los maléolos del pie equino varo del feto de la Fig. 23. El pie derecho (A) está ligeramente supinado y en aducción. A este nivel el ligamento tibioescafoideo (TN) está ligeramente engrosado (hematoxilina y eosina, x9)	36
Figura 23. C y D. En la secciones posteriores a las que se muestran en la Fig. 23 A y B, la capa profunda del ligamento deltoideo en ambos pies parece haber sido jalada entre el astrágalo y el maléolo medial. El ligamento tibioescafoideo (TN) es muy grueso y más corto en el izquierdo (D) que en el derecho (C) y se fusiona con el ligamento plantar corto calcanoescafoideo (CN). En el pie derecho (C) el tendón tibial posterior (TP) es muy grueso. El ligamento interóseo astrágalo-calcáneo (IL) es fino y laxo. CA = calcáneo, C = cuboides.	37
Figura 24. E. En una sección posterior del pie derecho a la que se muestra en la figura 24C, la articulación subastragalina se ve bien desarrollada. La capa profunda del ligamento deltoideo es muy gruesa y parece haber sido jalada entre el maléolo interno y el astrágalo (T). El tendón tibial posterior (TP) es grande.	37
Figura 25. En una sección posterior a la que se muestra en la fig. 24D, el pie parece estar en posición de varo severo y sólo el tubérculo posterior del astrágalo (T) se ve, mientras que el calcáneo (CA) se corta en un plano que se extiende en toda su longitud.....	38
Figura 26. Pie equino varo derecho de un feto de 19 semanas de edad seccionado en el plano sagital a través del tobillo y las articulaciones subastragalina posterior y media.	40
Figura 27. A y B. Pie equino varo derecho (Fig. 17A) y pie izquierdo normal (Fig. 27B) de un feto de 16 semanas de edad: secciones comparables en el plano transversal a través del cuerpo y el cuello del astrágalo (T)	42
Figura 28 A, B y C. Pie equino varo derecho (Fig. 29A y 29B) y pie izquierdo normal (Fig. 29C) de un feto de 16 semanas de edad, seccionado en el plano transversal a través de la articulación astrágalo-escafoidea. Las Figuras 29A y 29C son las secciones a través de la punta del maléolo medial (MM) de ambas extremidades.	42
Figura 29. Pie equino varo derecho de un feto de 16 semanas de edad seccionado en el plano transversal a través de la articulación calcáneo cuboidea.	43
Figura 30. Pie equino varo de un bebé de 3 días de edad.	45
Figura 31. B y C La tuberosidad anterior del calcáneo y 32C la cabeza del astrágalo están acunadas y no son congruentes con las superficies articulares del cuboides y escafoides si se intenta una reducción quirúrgica.	45
Figura 32 Pie equino varo de un bebé antes y después del tratamiento	54

Figura 33. Palpación del tendón.....	62
Figura 34. Niño en puntillas (drop)	63
Figura 35. Flexión dorsal activa.....	64
Figura 36. Tipos de goniómetros.....	66
Figura 37. Cinta métrica	66
Figura 40. Pie normal y pie cavo	77
Figura 58. Proceso del programa de ejercicios excéntrico	122

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO

Gráfico 1. Edad de niños con PEVC	138
Gráfico 2. Sexo de niños que padecen PEVC	139
Gráfico 3. Antecedentes	140
Gráfico 4. Padecimiento actual.....	141
Gráfico 5. Síntomas generales, aparatos y sistemas	142
Gráfico 6. Diagnóstico	143
Gráfico 7. Terapéutica utilizada previamente	144
Gráfico 8. Terapéutica utilizada actualmente	145
Gráfico 9. Clasificación del pie equino varo congénito	146
Gráfico 10. Pie equino varo congénito unilateral y bilateral.....	147
Gráfico 11. Causas del pie equino varo congénito	148
Gráfico 12. Evolución del pie equino varo congénito.....	149
Gráfico 13. Ámbito de incapacidad.....	150
Gráfico 14. Actividad física.....	151
Gráfico 15. Recidivas de pie equino varo congénito.	152
Gráfico 16. Peso de los pacientes.....	153
Gráfico 17. Talla de los pacientes	154
Gráfico 18. Valoración inicial de la fuerza muscular	155
Gráfico 19. Valoración final de la fuerza muscular	156
Gráfico 20. Valoración inicial articular con el goniómetro	157
Gráfico 21. Valoración final del arco articular	158

Gráfico 22. Intensidad inicial del dolor.....	159
Gráfico 23. Intensidad final del dolor	160
Gráfico 24. Tiempo de recuperación	161
Gráfico 25. Nivel de recuperación	162
Gráfico 26. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades después de la aplicación del método conservador Ponseti.....	163

ÍNDICE DE FOTOS

CONTENIDO

Foto 1. Realización de manipulaciones correctivas de pie y tobillo antes de la colocación de yesos.	74
Foto 2. Aplicación de guata y yeso	74
Foto 3. Colocación de yesos correctivos	78
Foto 4. Colocación de yesos correctivos en flexión plantar y supinación.	80
Foto 5. Colocación de yesos correctivos hasta la ingle, rodilla en 90° y rotación	82
Foto 6. Férula posicional de Denis Brown	83
Foto 7. Pie a 15° de dorsiflexión y 60° de rotación externa.	84
Foto 8. Pie equino y tenotomía del tendón de Aquiles.....	85
Foto 9. Colocación de venda de algodón y yeso correctivo después de tenotomía.	85
Foto 10. Aplicación de vendas de algodón y yesos correctivos.....	86
Foto 11. Moldeado de pie con yesos correctivos.....	88
Foto 12. Terminación de colocación del yeso correctivo.	88
Foto 13. Férula posicional.....	89
Foto 14. Ejercicios de reeducación de la marcha	103
Foto 15. Movilizaciones pasivas y activas	104
Foto 16. Caminata de calentamiento	119
Foto 17. Estiramiento de tríceps sural y tendón de Aquiles	119
Foto 18. Ejercicios	121
Foto 19. Estiramiento de tríceps sural	122

INTRODUCCIÓN

El Pie equino varo congénito es de suma importancia en la salud pública, ya que ningún niño recién nacido está libre de sufrirlo y más en países en desarrollo, como el Ecuador donde no es bien tratada o en casos no es tratada produciendo invalidez por toda la vida, afectando la capacidad física, intelectual, psicológica de niño y familiares.

Los estudios a nivel mundial realizados en niños con pie equino varo congénito demuestran que es frecuente, según el embajador mundial de difusión del método Ponseti el Dr. José Morcuende nos dice que la incidencia es de 1 niño cada 800 a 1000 nacidos vivos, es decir de cada 1000 niños 1 niño tiene pie equino varo, el 50% son bilateral y 50% unilateral. En Ecuador con 14 millones de habitantes es posiblemente que 150 a 200 niños nace con pie equino varo congénito aproximadamente y son frecuentes por diferentes causas, sean estas genéticas, neuromusculares, mecánicas, influencias externas tales como compresión intrauterina, oligohidroamnios, síndrome de banda amniótica, síndromes de Edwards y pueden estar asociado con otros defectos de nacimiento tales como espina bífida quística, etc.; las cuales con una evaluación y tratamiento temprano pueden ser corregidos efectivamente.

El tratamiento que se realiza en nuestro país en la mayoría de los casos es similar a la que vienen realizando a nivel mundial que consiste en cirugías invasivas dejando recidivas, dolor, rigidez, debilidad, cicatrización, económicamente altas y sin haber realizado un tratamiento conservador primero. Es reconocido a nivel mundial el método conservador Ponseti donde revela como y porque esta deformidad invalidante puede ser corregida sin cirugía siguiendo el protocolo con precisión realizando un trabajo en equipo de médico y fisioterapeuta.

En el siguiente proyecto de tesis se investigó la incidencia, evaluación y tratamiento fisioterapéutico adecuado en niños con pie equino varo congénito,

fortaleciendo con técnicas fisioterapéuticas y rehabilitación después de la aplicación del esplendido método conservador Ponseti y sus 7 protocolos en los niños atendidos en el área de traumatología infantil, fisiatría, fisioterapia y rehabilitación del hospital Carlos Andrade Marín (IEES), periodo de septiembre 2014 a febrero 2015, en un periodo de 6 meses. Fueron tomados en cuenta tanto hombres como mujeres comprendidos entre los 0 meses a 5 años de edad. Los resultados expresan que, en los pacientes que se aplicaron las técnicas fisioterapéuticas, hubo recuperación de la fuerza muscular normal en un 67,44%, misma que anteriormente se encontraba disminuida; además no hubo repunte del dolor en la zona tendonal y el 72,09% pudo retomar sus actividades totalmente que, por la afectación, se vieron disminuidas o limitadas, dando así una recuperación total. De esto se puede concluir que, el método conservador Ponseti en conjunto con técnicas fisioterapéuticas nos ayudo significativamente, ya que los niños y padres se sintieron satisfechos por los resultados obtenidos, tomando en cuenta que, a la par con su rehabilitación tenían frecuentes chequeos médicos. Una recomendación importante: para poder iniciar un plan de tratamiento, el sujeto debe acudir con los profesionales indicados como lo es el medico y el fisioterapeuta.

La investigación propone un protocolo de evaluación y tratamiento para fomentar su uso en los profesionales inmersos en la rehabilitación. También va dirigido a los padres de los niños que padecieron de pie equino varo, las cuales lo podrán practicar aun después de haber superado la deformidad y con la finalidad de prevenir recidivas.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En América latina el uso del método Ponseti tiene pocos años sin embargo se han generado buenos resultados de tal manera que en estudios realizados se ha demostrado su eficacia y los beneficios en relación a la intervención quirúrgica.

En Ecuador se observan aproximadamente 150 a 200 casos al año de pacientes con pie equino varo, que demuestra la gran prevalencia de la malformación congénita, en nuestro país, el problema es básicamente la falta de personal médico capacitado para realizar el tratamiento y que la existencia de este no abastece para la cantidad de casos que se presentan anualmente. Notando que en la provincia de Manabí y la Amazonia se presentan con mayor frecuencia estos casos (Anchundia, 2011). En Ecuador se practica este método en la ciudad de Quito en el hospital Carlos Andrade Marín (IEES), Santo Domingo de los Tsachilas y Guayaquil en el hospital Roberto Gilbert existen las Clínicas Ponseti médicos pertenecientes a P.I.A.

En el hospital Carlos Andrade Marín (IESS) de la ciudad de Quito, se presentan niños menores a cinco años con el diagnóstico de Pie Equino Varo Congénito, los mismos que han sido tratados con el método conservador Ponseti por el Dr. Geovanny Oleas y tuvieron excelentes resultados, existen casos de niños con recidivas, cirugías, pies mal tratados y no tratados tempranamente, para esto se realizan unos de los siete protocolos Ponseti donde el médico traumatólogo realiza cirugías mínimas dependiendo cada caso, sin una evaluación y tratamiento fisioterapéutico de ayuda, para un buen desarrollo motor normal, psicomotricidad, propiocepción, fortalecimiento muscular, mantener arco articular, estimulación temprana, reeducación de la marcha, dependiendo la evaluación de cada niño.

Son atendidos los niños que ingresen al Hospital en el período de septiembre 2014 a febrero del 2015, mediante el conocido método Ponseti y la aplicación de técnicas fisioterapéuticas buscando obtener de esta manera mejores resultados con pies normales tanto física como funcionalmente.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la eficacia del método conservador Ponseti y de la aplicación de técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento del pie equino varo congénito en niños de 0 meses a 5 años hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito en el período de septiembre 2014 a febrero 2015?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la eficacia del método conservador Ponseti y de la aplicación técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de pie equino varo congénito en niños de 0 meses a 5 años atendidos en el hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito en el periodo de septiembre 2014 a febrero 2015.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las causas que pudieron originar pie equino varo congénito en esta población, y con los resultados obtenidos, establecer medidas preventivas en cada situación.
- Describir los síntomas de recidivas mas relevante encontrados en niños con pie equino varo, mediante una evaluación, para desarrollar un tratamiento fisioterapéutico adecuado.
- Evidenciar los efectos que produce la aplicación del método conservador Ponseti con técnicas fisioterapéuticas en niños que presentan pie equino varo congénito, para apreciar sus beneficios al cabo de su aplicación y la

eficacia mediante los resultados obtenidos en los pacientes en quienes se aplicó, para fomentar su uso.

- Diseñar una tríptico informativo para promover la aplicación del método conservador Ponseti con técnicas fisioterapéuticas en el tratamiento de pie equino varo dirigido a los profesionales y padre inmersos en dicho campo.

1.4. Justificación e importancia

El pie equino varo congénito (PEVC), constituye una malformación congénita tridimensional compleja en la que las estructuras óseas se hallan alteradas en su forma y también en la orientación de las carillas articulares. La movilidad esta disminuida debido a la retracción de las partes blandas y a cierto grado de rigidez articular, que en mayor o menor medida se encuentra presente en la mayoría de estos pies que afectan a los miembros inferiores; además es un mal que aqueja a diario a un buen numero de niños en el Ecuador. Ahora bien, la gran mayoría no acude a un especialista en el tema una vez diagnosticada la patología si no que deja que esta evolucione y pase el tiempo con tratamientos que no funcionan o son mal practicados y en ciertos casos cirugías invasivas, dejando dolor, recidivas, cicatrices, pero solo para empeorar la sintomatología y para exponerse a complicaciones. Aunque casos de mortalidad no se reportan, la morbilidad puede incluir acortamiento progresivo del tendón, partes blandas y así producirse recidivas continuas, acudiendo como única solución a la reparación quirúrgica. Sin embargo la experiencia clínica indica que hay otro grupo de población con alto riesgo de recidivas que incluye a todos aquellos niños que se encuentran en la etapa de bipedestación, marcha y marcha rápida tiende a perder coordinación y estabilidad al correr por el acortamiento de los músculos tríceps sural, la edad en la que se presenta está entre los 12 meses a 4 años, siendo el 60,46% de los pacientes de sexo masculino y el 39,53% femenino.

En la segunda edición y cuarta impresión de Pie Equino Varo Congénito: Fundamentos de Tratamiento, publicada originalmente en 1996, revela como y

porque esta deformidad invalidante puede ser corregida sin cirugía siguiendo el protocolo con precisión. En los últimos 10 años, se ha corregido más de mil pies equinos varos, sin ninguna liberación quirúrgica de ligamentos o capsulas articulares.

Ortopedistas, Pediatras, Terapistas Físicos y Asistentes médicos con manos expertas y el conocimiento básico de la biomecánica y biología del pie equino varo han publicado múltiples series de sus éxitos. El descubrimiento reciente por genetistas y bioquímicos que mutaciones en la cadena pesada de la miosina fetal causan artrogriposis (Toydemir et al.2006), sugiere que el pie equino varo se debe a un defecto congénito en la miosina fetal del músculo tibial posterior y los gastrocóleos en un niño que por lo demás es normal. Estos músculos anclan el pie fetal en supinación y equino, mientras el esqueleto continúa su crecimiento. Debido a que la miosina fetal es reemplazada por miosina normal después del nacimiento y a que los músculos y ligamentos se pueden elongar por estiramiento, el pie equino varo, si se corrige adecuadamente, puede mantenerse normal de por vida (PONSETI I. V., 1996).

Siendo el pie equino varo congénito una complicación poco común en el post parto, que puede repercutir en la función de los pies por toda su vida, es importante determinar con evidencia científica cual es la mejor técnica de fisioterapéutica luego de la aplicación del método Ponseti. En el caso de que no haya existido una detección y una técnica adecuada para pie equino varo se prolongue el tiempo del mismo, puede presentarse un mal desarrollo motor en el niño e invalides por toda su vida.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Posicionamiento personal

El pie equino varo congénito es una malformación tridimensional compleja que tiene solución sin cirugía, el tratamiento temprano y conservador es lo más indicado para los neonatos que nacen con esta terrible patología que si no se corrige tempranamente, tiende a evolucionar y llegar a una posible incapacidad física y funcional. En el Ecuador recién está tomando conciencia acerca de realizar primero un tratamiento conservador y no cirugía como única opción, con el siguiente estudio se benefician los niños que nacen con esta patología y profesionales de la salud en especial a los fisioterapeutas para una evaluación con un tratamiento innovador y completo, ya que se contribuye en la salud pública y por ende a disminuir la incidencia de niños con pie equino varo congénito sin tratar; reforzando con temas de prevención de recidivas, ejercicios en casa, recomendaciones de colocación de férulas. A demás se logrará un cambio de actitud en el personal de terapia física y deportiva creando conciencia e interés individual por aprender nuevos temas de interés y así aumentar la gama de conocimientos, transmitiendo conocimientos a través de jornadas de actualización.

2.2. Antecedentes de la investigación

Existen varia información y trabajos sobre el método conservador Ponseti que afirman su eficacia, pero no existe trabajos sobre un protocolo evaluativo y de tratamiento fisioterapéutico para niños que nacen con pie equino varo congénito. Al realizar una indagación minuciosa del tema de investigación en las fuentes bibliográficas de la UNACH de la ciudad de Riobamba y del Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito, se concluyó que no se existe ningún otro tema de investigación igual o parecida al propuesto.

2.3. Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito (IESS) y Clínica Ponseti

2.3.1. Hospital Carlos Andrade Marín

El Hospital Carlos Andrade Marín abre sus puertas el sábado 30 de mayo de 1970 para entregar atención de salud a los afiliados, beneficiarios y jubilados del país, al disponer de una moderna y funcional infraestructura física, equipamiento de avanzada tecnología y el recurso humano capacitado, garantizando atención de alta especialidad y ubicándose a nivel de los mejores centros hospitalarios de Latinoamérica. En 1936 se establece el seguro médico del Seguro Social como una sección del Instituto. En 1937 se reforma la Ley del Seguro Social Obligatorio, incorporando el Seguro de Enfermedad como un beneficio adicional para el afiliado. Las autoridades de ese entonces no escatimaron recursos para la construcción de este importante Centro de Salud que lleva el nombre del destacado médico Carlos Andrade Marín que dirigió el departamento médico del seguro social desde 1937, dando empuje al servicio de salud que establecían los estatutos de la Caja de Previsión Social. Al tiempo de su apertura fue calificado como “Elefante Blanco”, que nunca se llenaría, el Hospital ha probado que es un beneficio para la ciencia y la humanidad. Actualmente ha crecido la población derecho habiente, se han acortado las posibilidades económicas para la medicina privada, el hospital se ha encogido en bienes y gentes de modo que la lujosa atención brindada a los primeros pacientes, se ha derivado en un estrecho pero casi siempre eficaz Servicio Médico a los afiliados, beneficiarios y jubilados del IESS. Durante 36 años de trayectoria ha contado con tecnología avanzada, en todas sus áreas y especialidades (Fiallos, 2007).

El Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito es una institución de prestación de servicios médicos para los afiliados y no afiliados, con una variedad de especialidades, a favor de la salud de los usuarios. Está ubicado en la calle 18 de Septiembre 3220 y Ayacucho (esq.), Quito, Ecuador.

2.3.2. Clínica Ponseti

2.3.2.1. Biografía de Ignacio Ponseti

Ignacio Ponseti nació en 1914 en la isla española de Menorca. Como adolescente, trabajó en el taller de reparación de relojes de su padre, donde aprendió la formación y la precisión. A la edad de 16 años comenzó a asistir a la Universidad de Barcelona, donde obtuvo una licenciatura en biología, así como un MD. Después de su graduación en 1936, Ponseti sirvió como médico durante la Guerra Civil española, el tratamiento de cientos de heridas ortopédicas. En 1941, el Dr. Ponseti llegó a la Universidad de Iowa para terminar su residencia y pasó a formar parte de la facultad de medicina ortopédica en 1944. El Dr. Arthur Steindler, el jefe del departamento en el momento, se le preguntó Ponseti para revisar los resultados de cirugías de pie equino varo se realizan en la Universidad de Iowa, y lo que aprendió no era alentador. Encontró que, en la edad adulta, los ex pacientes quirúrgicos a menudo experimentan rigidez del pie, el dolor, la artritis y la movilidad limitada, y en muchos casos requieren cirugía adicional. Mediante el estudio de la anatomía y funciones del pie de un bebé, el Dr. Ponseti desarrolló un método no quirúrgico para corregir el pie equino varo en los bebés a través de la manipulación suave de los pies seguida de la aplicación de modelos de yeso. El éxito del método Ponseti ha sido bien documentado a través de estudios de pacientes y artículos de investigación (PONSETI I.)

2.3.2.2. Clínicas Ponseti y Asociación Internacional Ponseti (PIA)

Con el fin de que cada uno de los cerca de 200.000 bebés que nacen con pie equino varo cada año tiene acceso a un tratamiento de calidad, el mundo necesita 4.000 practicantes Ponseti tratan activamente a los pacientes. Estamos comprometidos en el desarrollo de la capacidad para tratar el pie equino varo, en gran parte a través de la capacitación de los proveedores de atención de salud adecuada en todo el mundo. Usted puede ayudar a hacer una diferencia en esta iniciativa internacional de salud pública importante.

El entrenamiento de un número adecuado de profesionales de la salud que pueden proporcionar tratamiento del pie equino varo acuerdo con el Método Ponseti es el principal responsable de la Asociación Internacional de Ponseti. Suponiendo una incidencia promedio de un niño nacido con pie equino varo de cada 1.000 nacidos vivos, hay aproximadamente 200.000 nuevos casos de pie equino varo cada año en todo el mundo. Además, se estima que actualmente hay casi un millón de niños con descuidado (sin tratar) deformidad menores de 14. Diez años de experiencia en la formación profesionales de la salud en el Método Ponseti ha indicado que, en promedio, cada formación adecuada proveedor de Ponseti puede tratar a 50 pacientes nuevos cada año (o un nuevo paciente a la semana) si él / ella lleva a cabo una clínica de pie equino varo un día a la semana como parte de una práctica clínica activa. Debido a que cada paciente es visto varias veces para la manipulación y la fundición de serie, así como el seguimiento, 50 pacientes nuevos por proveedor por año ha demostrado ser un número de casos manejable. Utilizando esta estimación, el tratamiento de 200.000 nuevos casos de pie equino varo cada año requiere un mínimo de 4.000 proveedores de Ponseti-dominan el mundo. Esta estimación asume que los proveedores están ubicados estratégicamente en proporción a los casos de pie equino varo, incluidos los países en desarrollo, donde se encuentra el 80% de los casos de pie equino varo desatendidas (PONSETI I.).



Figura 1. Asociación Internacional Ponseti (PIA)
Fuente: Ponseti International Association.com.org

2.4. Fundamentación teórica

2.4.1. Estructura anatómica de pie y tobillo

2.4.1.1. Anatomía del pie



Figura 2. Anatomía del pie

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos63/anatomia-tobillo-pie/anatomia-tobillo-pie>

En anatomía, el pie es una estructura biológica utilizada para la locomoción que se encuentra en muchos animales. Sus características varían de un animal a otro. Muchos vertebrados que tienen piernas también poseen pies situados en su extremo inferior.

El ser humano usa sus piernas y pies para la locomoción bípeda. Las estructuras del pie y la mano humanas son variaciones en la anatomía de los mismos cinco dígitos, en común con muchos otros vertebrados, y una de las dos estructuras de huesos más complejas del cuerpo (Durán, 2008).

2.4.1.1.1. Huesos del pie

El pie está dividido en tres partes:

- ✓ Tarso 7 huesos.
- ✓ Metatarso 5 huesos.
- ✓ Falanges 14 huesos.

Huesos que lo forman:

Tarso (7 huesos):

- ✓ Calcáneo
- ✓ Astrágalo
- ✓ Escafoides o navicular
- ✓ Cuboides
- ✓ Cuñas (x3)

Metatarsos (x5)

Falanges:

- ✓ Falange proximal o falange (x5)
- ✓ Falange media o falangina (x5)
- ✓ Falange distal o falangeta (x4; el dedo gordo sólo tiene 2 falanges)

2.4.1.1.2. Músculos del pie

- **Músculo abductor del meñique**

Es un músculo que proviene del borde lateral del pie, y se encuentra relacionado con las arterias y nervios del borde del pie.

Surge de la apófisis lateral de la tuberosidad lateral del hueso calcáneo (M. Llusa, 2003)

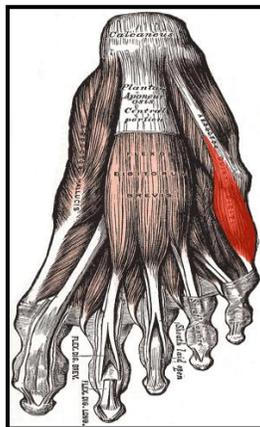


Figura 3. Músculo abductor del meñique
Fuente: (M. Llusa, 2003)

- **Músculos lumbricales del pie**

Son cuatro músculos accesorios a los tendones del flexor largo de los dedos. Se encuentran en la región plantar interna, entre los tendones flexores, por abajo, en la parte interna del extremo posterior de la primera falange de los cuatro últimos dedos.

Todos, excepto el primero, se originan de dos tendones del flexor largo de los dedos. Su función es flexión de la primera falange y extensión de las otras. Los músculos terminan en tendones que pasan a través de los lados mediales de los cuatro dedos pequeños del pie, y se insertan en la expansión de los tendones del extensor largo de los dedos en la cara dorsal de la primera falange. Aunque los tendones también pasan por debajo de las articulaciones metatarsofalángicas, crean una flexión en estas articulaciones (M. Llusa, 2003).

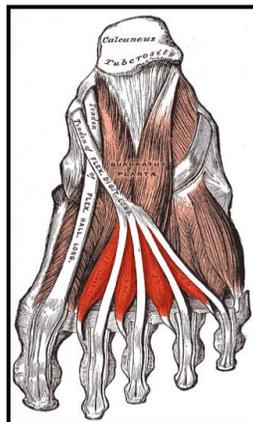


Figura 4 . Músculos lumbricales del pie

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculos_lumbricales_del_pie.

- **Músculo abductor del dedo gordo**

También llamado abductor hallucis, se encuentra situado en la planta del pie. Se inserta en la tuberosidad del calcáneo y forma un vientre muscular que recorre el borde interno del pie y termina en un tendón que se inserta en la base de la primera falange del dedo gordo, concretamente en el hueso sesamoideo medial (M. Llusa, 2003).

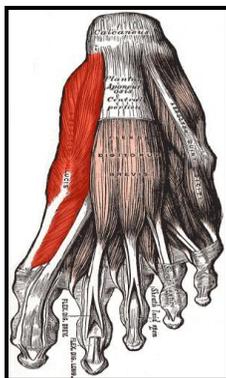


Figura 5 Músculo abductor del dedo gordo

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_abductor_del_dedo_gordo

- **Músculo aductor del dedo gordo**

Está situado en la planta del pie y es responsable de la aducción (aproximación) del dedo gordo del pie. Está inervado por el nervio plantar lateral, rama del nervio tibial. Está formado por dos vientres musculares, uno de ellos se sitúa en posición oblicua y otro transversal, los dos se localizan en la región plantar profunda.

Inserciones

El vientre oblicuo se inserta en el cuboides y en la base de los metatarsianos 3º y 4º. El vientre transverso se inserta en la cabeza de los metatarsianos 3º, 4º y 5º. Ambos se dirigen hacia el dedo gordo, donde se unen al tendón del músculo flexor corto del dedo gordo, terminando en la cara lateral interna de la primera falange del citado dedo (M. Llusà, 2003).

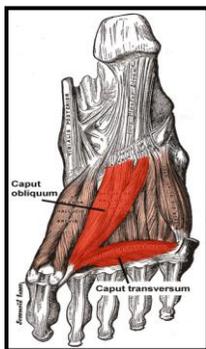


Figura 6 Músculo aductor del dedo gordo

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_aductor_del_dedo_gordo

- **Músculo cuadrado plantar**

Es un músculo del pie situado en la región plantar. Está formado por dos vientres musculares separados entre sí por el gran ligamento plantar. Presenta su origen en la cara medial y borde lateral de la cara plantar del calcáneo, específicamente en su tuberosidad. La inserción de éste está en el borde posterolateral del tendón del músculo flexor largo de los dedos (M. Llusa, 2003).

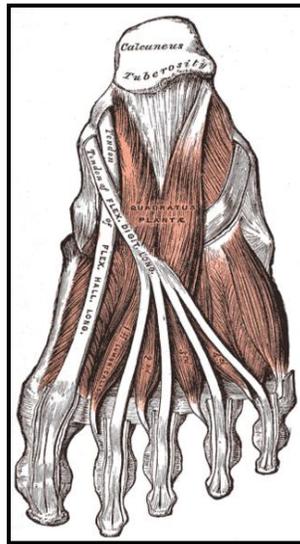


Figura 7 Músculo cuadrado plantar

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_cuadrado_plantar

- **Músculo extensor corto de los dedos**

Se encuentra en la región dorsal del pie; aplanado y delgado.

Su inserción proximal la efectúa en la parte anterosuperior del calcáneo. Su inserción distal la efectúa en el extremo proximal de la falange proximal en el caso del dedo gordo (dedo 1º) y en el tendón del extensor largo común de los dedos salvo en el correspondiente al 5 dedo (M. Llusa, 2003).

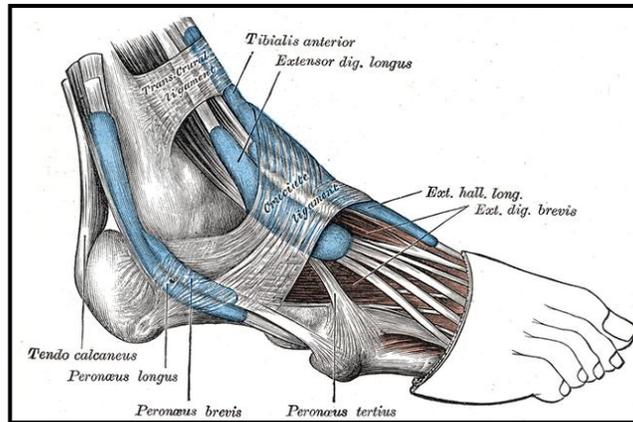


Figura 8 Músculo extensor corto de los dedos

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_extensor_corto_de_los_dedos

- **Músculo extensor corto del dedo corto**

Es una pequeña banda muscular que se encuentra en el dorso del pie. Tiene la función de provocar la extensión del dedo gordo, actúa sinérgicamente con el músculo extensor largo del dedo gordo. Se origina en la región posterior y lateral del calcáneo y forma un vientre muscular alargado que avanza oblicuamente en el dorso del pie, hasta insertarse en la última falange del dedo gordo y camina lentamente al dedo meñique (M. Llusá, 2003).

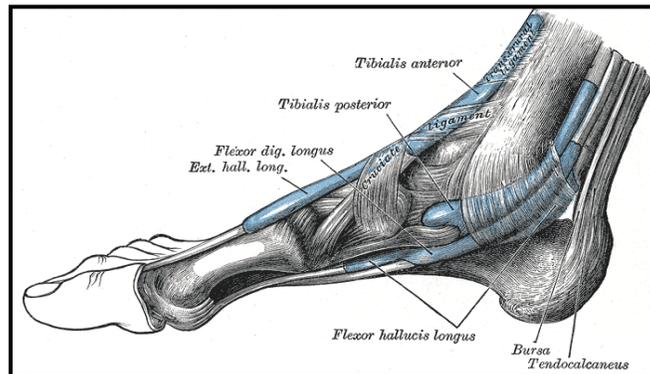


Figura 9 Músculo extensor corto del dedo corto

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_extensor_corto_del_dedo_gordo

- **Músculo flexor corto de los dedos**

Es un músculo del pie que tiene la función de flexionar los dedos 2º a 4º. Está situado en la región de la planta del pie por debajo de la aponeurosis plantar.

Se origina en el hueso calcáneo, concretamente en su tubérculo interno y en la escotadura que separa el tubérculo interno y su tubérculo externo. Desde esta inserción, forma un vientre muscular alargado que finaliza en 4 tendones que se unen a la 2ª falange de los dedos 2º, 3º, 4º y 5º por ambas caras (lateral y medial) (M. Llusa, 2003).

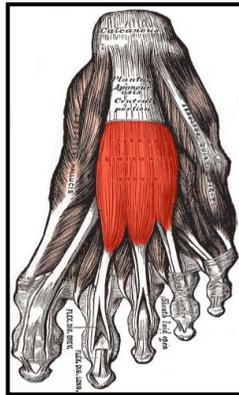


Figura 10. Músculo flexor corto de los dedos

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_flexor_corto_de_los_dedos

- **Músculo flexor corto del dedo gordo**

Se encuentra situado en la planta del pie, entre el abductor del dedo gordo y el flexor corto de los dedos. Se origina en la zona medial de la superficie inferior del hueso cuboides, de la porción contigua con la tercera cuña y de la prolongación del tendón del tibial posterior. Se divide en dos partes que se insertan en los lados lateral y medial de la base de la primera falange del dedo gordo. Hay un hueso sesamoideo en cada inserción. En la porción medial se combina con el abductor del dedo gordo previo a su inserción; la porción lateral lo hace con el aductor del dedo gordo el tendón del flexor largo del dedo gordo yace en un surco entre ambos la porción lateral se describe a veces como primer interóseo plantar (M. Llusa, 2003).

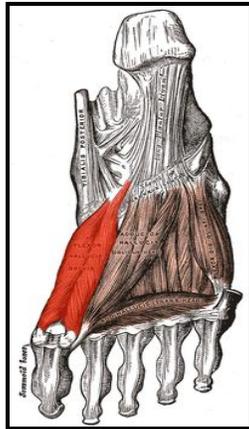


Figura 11 Músculo flexor corto del dedo gordo

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_flexor_corto_del_dedo_gordo

- **Músculo flexor corto del quinto dedo**

Situado en la planta del pie y tiene la función de realizar la flexión del quinto dedo (meñique) del pie. Se origina en la base del 5 metatarsiano y forma un vientre muscular alargado que termina en un tendón que se inserta en la primera falange del 5 dedo del pie (M. Llusá, 2003).

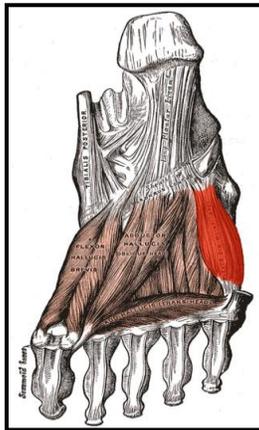


Figura 12 Músculo flexor corto del quinto dedo

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_flexor_corto_del_quinto_dedo

- **Músculo oponente del dedo meñique del pie**

Situado en el pie, debajo del músculo flexor corto del quinto dedo, con el cual suele ser confundido.

El músculo oponente del V dedo está situado profundamente al flexor corto del V dedo. Es inconstante. Sus inserciones posteriores son comunes con las del flexor corto (en la vaina del peroneo largo, a la altura del cuboides, en el extremo posterior del V metatarsiano), pero se separa de él, después de un trayecto variable, para insertarse en los dos tercios anteriores de la diáfisis del V metatarsiano. Comparte las relaciones del flexor corto, situado de modo más superficial (M. Llusa, 2003).

- **Músculos interóseos dorsales del pie**

Son cuatro músculos situados entre los huesos metatarsianos. Los cuatro músculos interóseos son músculos bipenniformes que se originan individualmente por dos cabezas de la mitad proximal de los lados de los huesos metatarsianos adyacentes. Las dos cabezas de cada músculo forman un tendón central que pasa por debajo del ligamento metatarsiano transversal profundo. Los tendones están insertados en la base de la segunda, tercera y cuarta falange proximal y en la aponeurosis de los tendones del extensor largo de los dedos sin fijarse en las expansiones extensoras de los dedos.

Así, la primera está insertado en el lado medial del segundo dedo; los otros tres están insertados en las caras laterales del segundo, tercero y cuarto dedo (M. Llusa, 2003).

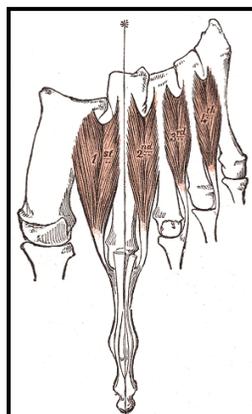


Figura 13. Músculos interóseos dorsales del pie

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculos_inter%C3%B3seos_dorsales_del_pie

- **Músculos interóseos plantares**

Son tres músculos que se encuentran por debajo de los huesos metatarsianos, estando cada uno conectado a un hueso metatarsiano.

Surgen de las bases y lados laterales de los cuerpos del tercer, cuarto y quinto metatarsiano, y se insertan en los lados mediales de las bases de las primeras falanges de los mismos dedos y en las aponeurosis de los tendones del músculo extensor largo de los dedos (M. Llusa, 2003).

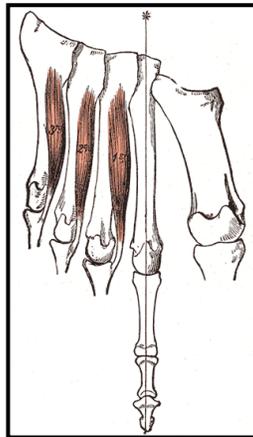


Figura 14. Músculos interóseos plantares

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculos_inter%C3%B3seos_plantares

2.4.1.1.3. Ligamentos del pie

Ligamentos de la articulación supraastragalina

- **Ligamento lateral interno o ligamento deltoideo:** Toma como inserción proximal el maléolo tibial, abriéndose en abanico en dirección al tarso, distinguiéndose cuatro haces o fascículos según sus inserciones.

Ligamentos de la articulación astragalotarsiana: Además de los ligamentos calcáneo escafoides plantar y haz escafoides del ligamento en Y de Chopart, en la articulación astragalotarsiana se describen otros cuatro ligamentos.

- **Ligamento calcáneo astragalino interóseo:** es el más importante y poderoso. Rellena el seno del tarso, uniendo fuertemente los surcos correspondientes al astrágalo y calcáneo.
- **Ligamento calcáneo astragalino posterior:** une los tubérculos de la apófisis posterior del astrágalo con la parte vecina de la cara superior del calcáneo. Transforma en orificio el canal existente entre ambos tubérculos (para el tendón del flexor largo del dedo gordo).
- **Ligamento calcáneo astragalino externo:** desde la apófisis externa del astrágalo hasta la cara externa del calcáneo, situándose inmediatamente por delante del ligamento peroneocalcáneo.
- **Ligamento calcáneo astragalino interno:** muy débil y cubierto por el ligamento deltoideo, une la cara interna del astrágalo con la parte vecina del sustentaculum tali (Kapandji, 2012).

2.4.1.1.5. Articulaciones del pie

Articulación del tobillo o supra-astragalina. Se trata de una trocleartrosis formada por la cara distal de la extremidad inferior de la tibia y por las carillas articulares de los maléolos, junto con el astrágalo que ofrece su polea para permitir los movimientos de flexo-extensión.

Articulación astragalotarsiana. Son las diversas articulaciones que experimenta el astrágalo con sus dos huesos tarsianos vecinos (calcáneo y escafoides). Esta articulación queda constituida por dos cámaras articulares independientes separadas por el seno del tarso:

- **Articulación subastragalina:** Presenta como superficies articulares las carillas articulares posteriores del astrágalo (cóncava) y calcáneo (convexa) ambas son extensas e irregularmente ovaladas. ser considerada como un trochus.
- **Articulación astragalocalcaneoescaloidea:** Es morfológicamente una enartrosis.

Articulación calcaneocuboidea. Se establece entre la carilla articular distal del calcáneo y la carilla articular proximal del cuboides. Ambas son irregularmente triangulares.

Es una articulación artrodial, provista de una cápsula y una sinovial propia y dotada de cierta autonomía funcional.

Articulaciones del tarso:

- Articulación cuneonavicular: la parte trasera del escafoides se articula con la primera, segunda y tercera cuña.
- Articulación intercuneiformes: se articulan entre si las tres cuñas.
- Articulación cubo-cuneana: la parte trasera del cuboides se articula con la base del cuarto y quinto dedo y la parte más externa de la tercera cuña.

Articulaciones tarsometatarsianas. La hilera más distal de los huesos del tarso (cuboides y tres cuñas) se articula con las extremidades proximales de los cinco metatarsianos. Son articulaciones artrodiales.

La interlínea articular (conocida por los cirujanos como interlínea de Lisfranc) es muy quebrada y en la profundidad está interrumpida por dos principales ligamentos interóseos: (interno y externo)

Articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas. Las primeras son bicondíleas mientras que las segundas son trocleartrosis rudimentarias. A su nivel se realizan fundamentalmente movimientos de flexo-extensión de los dedos, que tratan agarrarse a terreno para hacer más sólida la sujeción de la bóveda plantar. Por otra parte, es en estas articulaciones donde el pie estático o de apoyo adquiere el último impulso para despegarse del suelo y transformarse en dinámico durante la marcha (Kapandji, 2012).

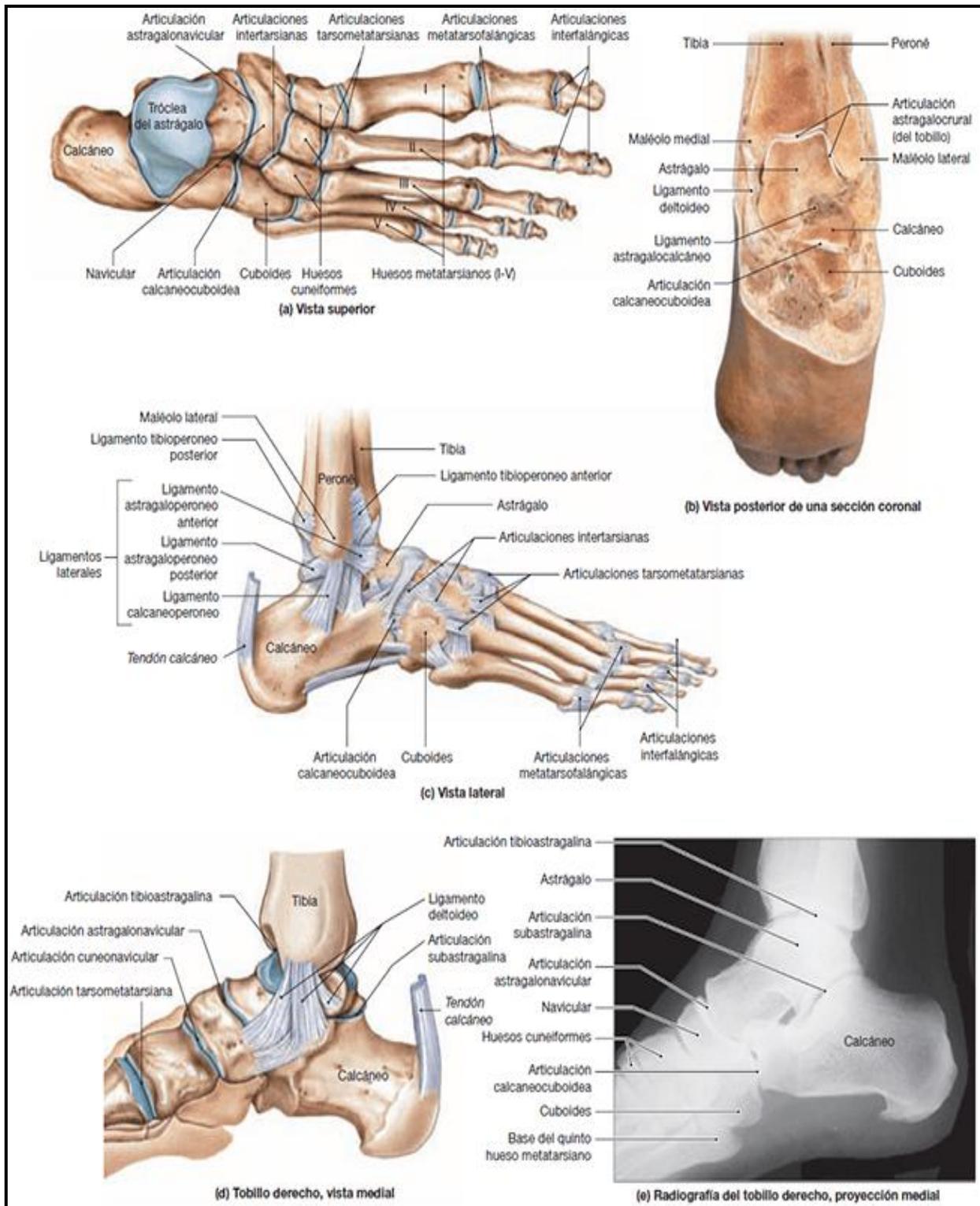


Figura 15. Articulaciones del pie
Fuente: <http://bodyhumano.org/articulaciones-mas-representativas>

2.4.1.2. Anatomía del tobillo

2.4.1.2.1. Articulaciones del tobillo

De acuerdo a Durán, María (2008) del Colegio Nacional de Técnicos en Traumatología y Ortopedia de la República Bolivariana de Venezuela: La articulación del tobillo está formada por tres huesos: el peroné, la tibia y el astrágalo. Los dos primeros conforman una bóveda en la que encaja la cúpula del tercero. Permite, sobre todo, movimientos de giro hacia delante y hacia atrás, que son movimientos de flexo-extensión del pie.

En el sentido lateral, los topes del maléolo peroneo y maléolo tibial, que son los dos apéndices óseos que continúan peroné y tibia a ambos lados, impiden un movimiento completo de giro lateral aunque sí permiten su inicio. El astrágalo se apoya sobre el calcáneo formando una articulación bastante plana, sin gran movimiento.

Esta articulación subastragalina es fuente de conflictos ya que soporta la transmisión de fuerzas del peso corporal y rige movimientos finos de estabilidad del pie (Durán, 2008).

El astrágalo se articula, siguiendo la dirección que lleva a los dedos, con el escafoides y el cuboides, situado en la zona interna y externa del pie, respectivamente. Entre el escafoides y la línea formada por los metatarsianos, están las tres cuñas.

Los metatarsianos tienen unas bases casi planas y unas cabezas esféricas para articularse con las primeras falanges de los dedos (Durán, 2008).

A continuación vamos a ver una resonancia magnética del pie y tobillo en un corte longitudinal, donde se puede observar todo el sistema esquelético y musculotendinoso de mejor manera.

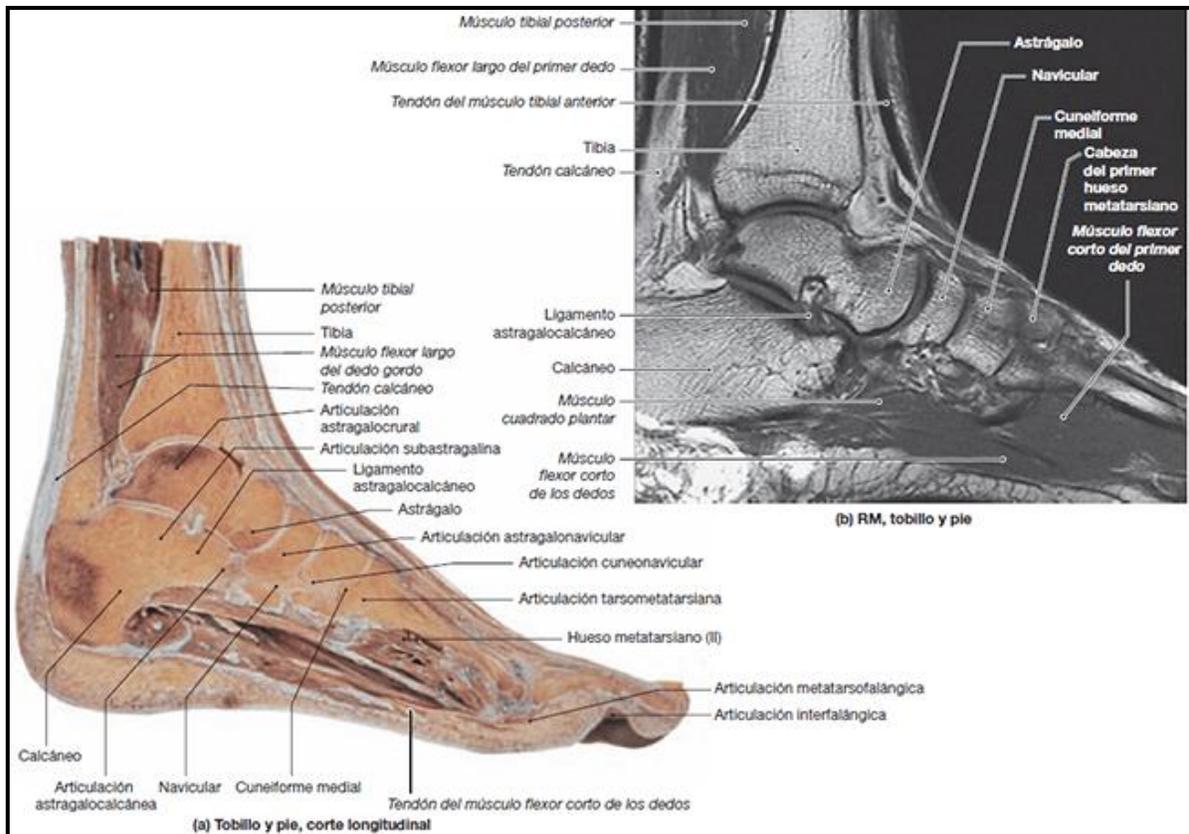


Figura 16. Articulaciones del tobillo
Fuente: <http://bodyhumano.org/articulaciones-mas-representativas>

2.4.1.2.2. Músculos del tobillo

- **Músculos extrínsecos del pie.-** son los encargados del movimiento de tobillo y pie. Aunque están en la pierna, ejercen su tracción tirando de las inserciones óseas de tobillo y pie. Consiguen los movimientos de flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión del pie.
- **Músculos intrínsecos del pie.-** son los que, situados en el mismo pie, consiguen los movimientos de los dedos: flexión, extensión, abducción y aducción.
- **Flexores plantares.-** Son los que traccionan del pie hacia atrás. Están situados por lo tanto en la parte posterior de la pierna, en la pantorrilla. Son el sóleo y los gemelos con el tendón de Aquiles, que es común a ambos.

- **Flexores dorsales.-** son los que levantan el pie hacia arriba y están situados en la cara anterior de la pierna. Son el tibial anterior, el peroneo anterior y el extensor común de los dedos.
- **Inversores del pie.-** el tibial anterior se inserta en el primer metatarsiano y la primera cuña.
- **Eversores del pie.-** el peroneo lateral largo y el peroneo lateral corto se insertan en la primera cuña y base del primer metatarsiano mientras que el peroneo anterior se inserta en las bases del cuarto y quinto.
- **Aponeurosis plantar.-** es una estructura anatómica que hay que tener muy en cuenta pues, cuando se inflama, da lugar a las temidas fascitis plantares, muy molestas e incapacitantes. Es una estructura que conforma el suelo de la bóveda plantar y que se inserta en la porción inferior del calcáneo (Durán, 2008).

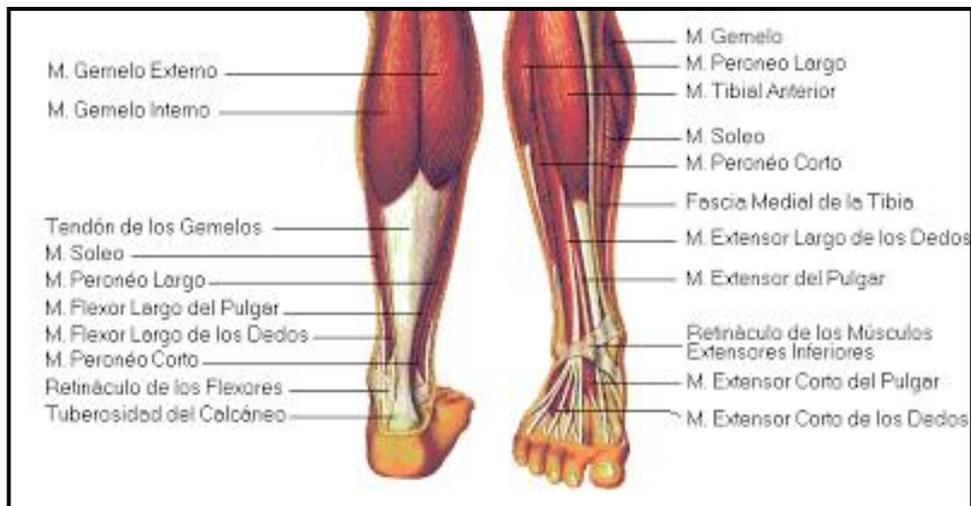


Figura 17. Músculos del tobillo

Fuente: <http://gem2ka.blogspot.com/2013/02/la-potencia-en-los-pies-y-las-piernas.html>

2.4.1.2.3. Ligamentos del tobillo

Las articulaciones precisan de ligaduras que mantengan la cohesión de los huesos que las forman, impidiendo su desplazamiento, su luxación y permitiendo por otra parte movimientos concretos. La descripción de todos los ligamentos de tobillo y pies sería materia de alta especialidad debido a su número y complejidad.

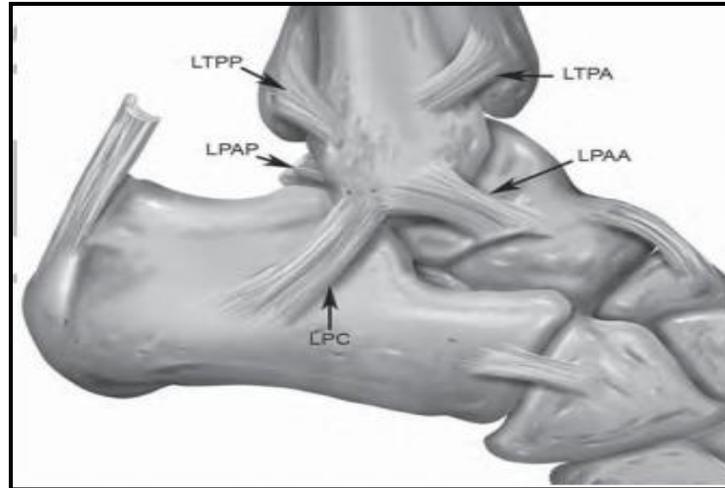


Figura 18. Ligamentos del tobillo, peroneos y tibioperoneos
Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>

Podemos mencionar los más importantes:

- **La cápsula articular.**-envuelve la articulación, creando un espacio cerrado, y ayuda a los ligamentos en su misión estabilizadora.
- **Ligamento lateral externo.**-Partiendo de la punta del maléolo externo, se divide en tres fascículos (peroneo astragalino posterior, peroneo calcáneo y peroneo astragalino anterior), sujetando lateralmente el tobillo. Si se rompen, es muy fácil que el tobillo se vuelva a torcer en movimientos de inversión del pie.

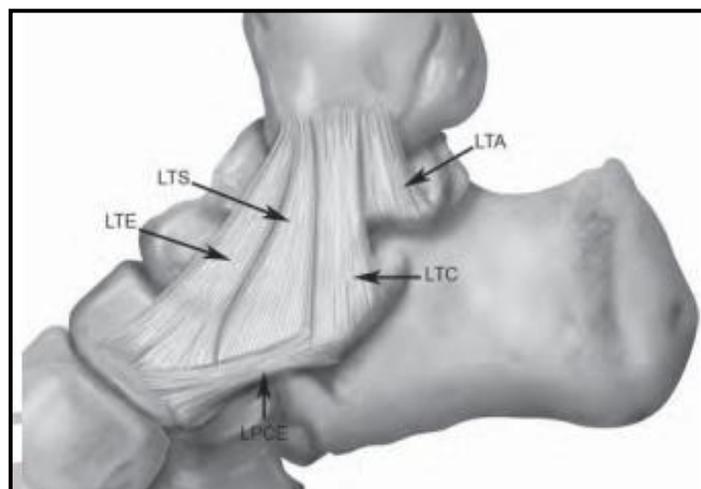


Figura 19. Ligamentos del tobillo, deltoideo y sus componentes
Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>

- **Ligamento deltoideo.** En la parte contraria, este ligamento parte de la punta del maléolo interno y sujeto la cara interna del tobillo.
- **Ligamento sindesmal,** sindesmosis o ligamento tibio-peroneo. Amarra la porción más distal de la tibia y el peroné para mantenerlos unidos en esa función de bóveda que presenta su superficie articular a la cúpula del astrágalo. Su rotura plantea muchos problemas. Tarda en cicatrizar mucho tiempo y puede dejar secuelas permanentes de dolor e inestabilidad que obliguen a la intervención quirúrgica. El ligamento une los dos huesos en todo el trayecto antero-posterior de su unión, no solamente en la parte delantera del tobillo. Por eso, cuando se rompe, puede dejar flecos que cuelguen hacia la articulación y dolor en la región posterior del tobillo.
- En la parte posterior del tobillo existe también una red de ligamentos que unen la tibia y el peroné (tibio-peroneo posterior), la tibia con el astrágalo, etc. Hay que destacar el **ligamento transverso**, que se lesiona por el mismo mecanismo que la sindesmosis, de la que puede considerarse una prolongación posterior (Durán, 2008).

2.4.1.2.4. Tendón de Aquiles y su estructura

2.4.1.2.4.1. Anatomía del tendón de Aquiles

Es un tendón de la parte posterior de la pierna. Sirve para unir el gastrocnemio y el músculo sóleo al hueso calcáneo (talón). El tendón de Aquiles es la extensión tendinosa de los tres músculos de la pantorrilla: gastrocnemio, sóleo y plantar delgado. En los humanos, este tendón pasa por detrás del tobillo y es el más grueso y fuerte del cuerpo. Mide unos 15 cm de largo y empieza cerca de la mitad de la pierna, pero recibe fibras musculares sobre su superficie anterior casi hasta su extremo. Contrayéndose gradualmente mientras baja, se inserta en la parte central de la superficie posterior del calcáneo, estando interpuesta una bursa entre el tendón y la parte superior de esta superficie. El tendón se abre un poco en su extremo inferior, de forma que su parte más estrecha queda unos 4 cm por encima

de su inserción. Está cubierto por la fascia y el integumento, y sobresale prominentemente por detrás del hueso. El hueco está relleno de tejido areolar y adiposo. A lo largo de su cara lateral, pero superficialmente, está la vena safena menor. El reflejo Aquileo permite comprobar la integridad de la raíz espinal. Por otro lado, dentro de su estructura, el tendón está rodeado del para tendón que es un tejido conectivo peritendinoso que rodea por entero el tendón y presenta fibras elásticas que consta de dos hojas: una interna o visceral y otra externa o parietal y que presenta ocasionalmente puentes o uniones entre ellas, denominadas mesotendones (epitendón y endotendón). Entre las dos hojas existe cierto fluido sinovial denominado tendosinovia con el propósito que el tendón se deslice con el mínimo de roce.

El endotendón se une al colágeno y contiene el suministro neural, vascular y linfático. El endotendón continúa con el perinicio y el periostio y forma la conexión del tendón al musculo y al hueso respectivamente. También existe la bursa retro calcáneo que es una estructura lubricadora. La primera se halla en el borde anterior del tendón y la apófisis calcáneo posterosuperior y la segunda, a manera de bolsa adventicia o pretendón, está entre el tendón de Aquiles y la piel. El muro posterior del tendón es el área fibrocartilaginosa, cuya función es el deslizamiento entre distintos planos anatómicos.

Las dimensiones del tendón de Aquiles aproximadamente son las siguientes: 15cm de longitud, 12 - 15mm de ancho y de 5 - 6mm de espesor. Comienza cerca de la mitad de la pierna; un corte transversal de la pierna muestra la ubicación posterior del tendón de Aquiles e ilustra la proximidad del tendón de Aquiles a la arteria, vena y nervios tibiales posteriores, así como al músculo y a tendón flexor propio del dedo gordo.

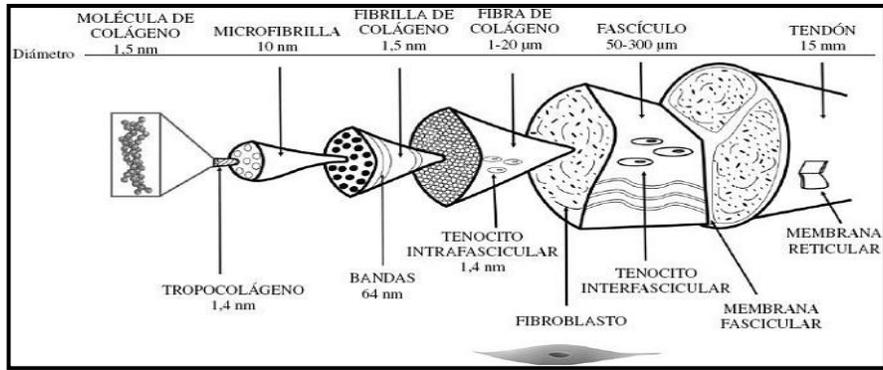


Figura 20 Anatomía histológica del tendón de Aquiles

Fuente: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2011000300002&script=sci_arttext

2.4.1.2.4.2. Histología del tendón de Aquiles

Para comprender lo que sucede dentro del tendón de Aquiles en una patología, es necesario conocer la estructura microscópica. En primer lugar tenemos al elemento básico, la proteína del colágeno, que es la que soporta las fuerzas de tracción del tendón; además encontramos células o fibroblastos llamados tenocitos, estos se encuentran en una sustancia básica o matriz extracelular rica en proteoglicanos, elastina, mucopolisacáridos y agua, las cuales dan soporte a las fibras de colágeno.

Tabla 1. Composición estructural de los tendones y ligamentos

COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE LOS TENDONES Y LIGAMENTOS		
Componente	Ligamento	Tendón
Material celular	20 %	20 %
fibroblasto		
Matriz extracelular	80 %	80 %
Agua	60 – 80 %	60 – 80 %
Sólidos	20 - 40 %	20 - 40 %
Colágeno	70 – 80 %	Ligeramente mayor
Tipo 1	90 %	95 – 99 %
Tipo 3	10 %	1 - 5 %
Sustancia fundamental	20 – 30 %	Ligeramente menor

Fuente: Nordin, M. Frank, V. (2004), Biomecánica básica del sistema musculoesquelético

2.4.2. Biomecánica del tobillo y pie

- **Dorsiflexión (Flexión dorsal):**
Movimiento que efectúa la cara dorsal del pie hacia la cara anterior de la tibia; esta acción depende de los músculos extensores del tobillo.
- **Flexión Plantar:**
Movimiento de la planta del pie hacia abajo; se logra por la contracción de los flexores del tobillo.
- **Abducción:**
Movimiento de los dedos del pie hacia afuera.
- **Aducción:**
Movimiento de los pies hacia adentro.
- **Eversión:**
Movimiento de la planta del pie hacia afuera; el peso carga en el borde interno.
- **Inversión:**
Dirigiendo la planta del pie hacia adentro; el peso carga sobre el borde externo.
- **Flexión de los dedos del pie:**
Movimiento de los dedos hacia el suelo.
- **Extensión de los dedos del pie:**
Movimiento de los dedos hacia arriba (Durán, 2008).

2.4.3. Pie equino varo

2.4.3.1. Definición

El pie equino varo congénito (PEVC), constituye una malformación congénita caracterizada por una malformación tridimensional compleja en la que las estructuras óseas se hallan alteradas en su forma y también en la orientación de las carillas articulares.

La movilidad esta disminuida debido a la retracción de las partes blandas y a cierto grado de rigidez articular, que en mayor o menor medida se encuentra presente en la mayoría de estos pies (Nuñez, 2007).

2.4.3.2. Clasificación

Existen varias clasificaciones para el PEVAC, las más utilizadas son las de Pirani, Catterall, Harrold, Walker, Ponseti-Smoley y Dimeglio. En 1995, el Dr. Alan Dimeglio propuso una clasificación categórica y ordinal para el PEVAC con el puntaje de 0 a los 20 y cuatro grupos de severidad creciente:

- Benigno
- Moderado
- Severo
- Muy severo

Esta clasificación se ha utilizado para reportar casos acerca del PEVAC.

Dimeglio clasifica:

Tipo I, también llamado "postural", que es aquel cuya deformidad se considera relativamente blanda, pero que conserva sus pliegues cutáneos normales, que contiene una estructura ósea, muscular, capsular y tendinosa normales, que siempre responde al tratamiento conservador y que difícilmente presenta recurrencia de la deformidad.

El tipo II o "clásico", que es aquél en el que precisamente se presenta la displasia. Es el pie que tiene todos los componentes anatomopatológicos. Es por lo tanto, el pie "displásico" por excelencia, en el cual habrá por lo general necesidad de emplear la mayor parte de los recursos terapéuticos y en el que se presentará casi siempre un porcentaje de recurrencia que varía en términos generales del 15% al 30%. En este mismo tipo de pie, existen a su vez dos subtipos, ya que en la mayor parte de los casos el defecto se corrige con el tratamiento y se denomina tipo II-B

(blando) y aquél que es especialmente rebelde y que con frecuencia presenta reaparición de la deformidad después de un cierto periodo de crecimiento, principalmente cuando el tratamiento ha sido insuficiente o cuando se ha confiado en exceso en un tratamiento inicial, ya sea conservador o quirúrgico y se ha cometido el error de juicio que conduce al cirujano a considerar que la cirugía realizada en un solo tiempo es suficiente como único tratamiento y para toda la vida; este tipo de pie se clasifica como tipo II-D. (Duro o resistente, que algunos autores también llaman atípico) Finalmente, el tipo III es aquel que además de ser intensamente displásico, coexiste con otras alteraciones congénitas en diversas áreas del organismo. Este tipo es especialmente rebelde a todo tipo de tratamiento (Andriessse, 2005).

Por lo tanto la clasificación se puede resumir en la forma siguiente:

- Tipo I Postural
- Tipo II-B Displásico blando
- Tipo II-D Displásico duro
- Tipo III Teratológico

2.4.3.3. Incidencia

Constituye, junto con la displasia del desarrollo de la cadera, el problema ortopédico congénito más común. Los estudios a nivel mundial realizados en niños con pie equino varo congénito demuestran que es frecuente según el embajador mundial de difusión del método Ponseti el Dr. José Morcuende nos dice que la incidencia es de 1 niño cada 800 a 1000 nacidos vivos, es decir de cada 1000 niños 1 niño tiene pie equino varo, el 50% son bilateral y 50% unilateral. En Ecuador con 14 millones de habitantes es posiblemente que 150 a 200 niños nace con pie equino varo congénito aproximadamente y son frecuentes por diferentes causas, sean estas genéticas, neuromusculares, mecánicas, influencias externas tales como compresión intrauterina, oligohidroamnios, síndrome de banda amniótica, síndromes de Edwards y pueden estar asociado con otros defectos de

nacimiento tales como espina bífida quística, etc.; las cuales con una evaluación y tratamiento temprano pueden ser corregidos efectivamente.

La incidencia del PEVC en España es aproximadamente de uno por cada 1000 recién nacidos vivos, según los datos del Estudio Colaborativo Español de malformaciones congénitas, similar a la que encuentran la mayoría de autores que se han interesado por este tema, probablemente, los factores genéticos que se relacionan con la raza hacen variar la incidencia; así, en Hawái esta proporción alcanza 6,8%, mientras que en algunos países orientales es solo del 0,56% recién nacidos vivos. Hay una mayor afectación del sexo masculino sobre el femenino en una proporción de 2-3:1. Existe un ligero predominio de los casos bilaterales sobre los unilaterales. También es recomendable practicar sistemáticamente un estudio de las caderas del niño ya que la luxación congénita de éstas se asocia con cierta frecuencia al PEVC.2. Se debe tener en cuenta también en los casos más graves la presencia de torsión tibial interna y en menor proporción torsión tibial externa (Silberman, 2000).

2.4.3.4. Anatomía patológica

La anatomía anormal del pie equino varo congénito fue bien descrita y luego de la realización de muchos estudios realizados por Ignacio Ponseti (1996) en su libro Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del tratamiento. Observó pies equino varos de fetos de 17 a 20 semanas de edad fueron seccionados en el plano frontal de la pierna y de la mortaja del tobillo. Los especímenes fueron fijados, decalcificados, e incluidos en parafina. Varias secciones fueron teñidas, algunas de ellas con hematoxilina y eosina, y algunas con azul alciano, ácido periódico de Schiff y hematoxilina de Weigert, y otros con tricrómico de Masson. Las características morfológicas del pie equino varo y de los pies normales observadas en cada plano fueron descritas sólo después de un estudio completo de todas las series de cortes para obtener una clara idea de la disposición espacial de las estructuras del pie.

El tamaño de los músculos y de las fibras musculares y la cantidad de tejido conectivo en los músculos, fascias y los tendones en las secciones del tercio medio e inferior de la pierna se compararon en las secciones teñidas con tricrómico de los miembros normales y de las extremidades con pie equino varo, y cualquier diferencia fue valorada. La autopsia se realizó en dos recién nacidos a término, un muerto al nacer por asfixia, con pie equino varo unilateral, y el otro con pie equino varo bilateral muerto por un defecto cardíaco congénito a los tres días de edad. No se observaron otros defectos en los sistemas músculo esquelético o nervioso central. Los pies equino varos y el pie normal fueron disecados. Los huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos se estudiaron cuidadosamente (PONSETI I. V., 1996).



Figura 21. Masculino (17 semanas de edad fetal) de 90 mm (coronilla hasta el cóccix) con pie equino varo bilateral, leve en el derecho, severo en el izquierdo anclado en supinación por la fuerza del músculo tibial posterior. Se realizaron cortes en serie ambos pies y ambas piernas en el plano frontal del tobillo

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

Debido a la deformidad en supinación y aducción de ambos pies, las secciones de la parte media y anterior de ambos pies estaban en un plano muy oblicuo. En el pie izquierdo el escafoides estaba desplazado medialmente, invertido y su tuberosidad estaba muy cerca del maléolo medial. El escafoides estaba acuñado por lo que su cara lateral y plantar eran estrechos. Había tres articulaciones razonablemente bien desarrollada entre el astrágalo y el calcáneo.

El tendón del tibial posterior era muy grande y su vaina muy gruesa. Los ligamentos tibio-escafoideo y calcáneo-escafoideo estaban muy gruesos, cortos y muy celulares. La capa profunda del ligamento deltoideo era gruesa y parecía haber sido jalada hacia la articulación entre el maléolo interno y el astrágalo. El ligamento interóseo astrágalo-calcáneo en el seno del tarso estaba formado por filamentos delgados de fibras de colágeno que estaban casi desprovistas de células. En el pie derecho el escafoides era de forma casi normal y estaba menos desplazado medialmente que el escafoides en el pie izquierdo. El talón estaba desplazado en varo y el pie supinado. Todos los tendones y vainas de los tendones eran de un tamaño casi normal, excepto que el tendón del tibial posterior era muy grueso en su inserción. Los ligamentos tibioescafoideo y calcáneoescafoideo eran gruesos, pero los otros ligamentos eran de espesor y longitud casi normal. La capa profunda del ligamento deltoideo estaba interpuesta entre el maléolo interno y el astrágalo. En ambos pies había un tejido fibroso denso situado entre el calcáneo y el escafoides, que simulaba una barra fibrosa calcáneo-escafoidea.

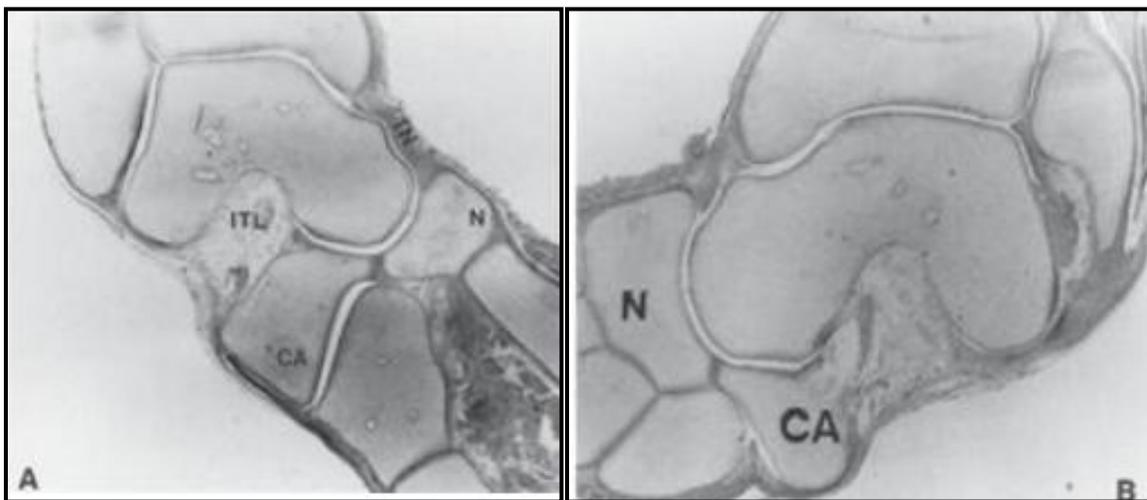


Figura 22. AyB. Secciones en el plano frontal a través de los maléolos del pie equino varo del feto de la Fig. 23. El pie derecho (A) está ligeramente supinado y en aducción. A este nivel el ligamento tibioescafoideo (TN) está ligeramente engrosado (hematoxilina y eosina, x9).

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

El pie izquierdo (B) se encuentra en supinación y aducción severa. El ligamento tibio-escafoideo (TN) es corto y grueso.

El escafoides (N) está ligeramente acuñado lateralmente. Hay tejido fibroso denso, entre el escafoides y el tubérculo anterior del calcáneo en ambos pies, posiblemente la etapa fetal de una barra calcáneo escafoides.

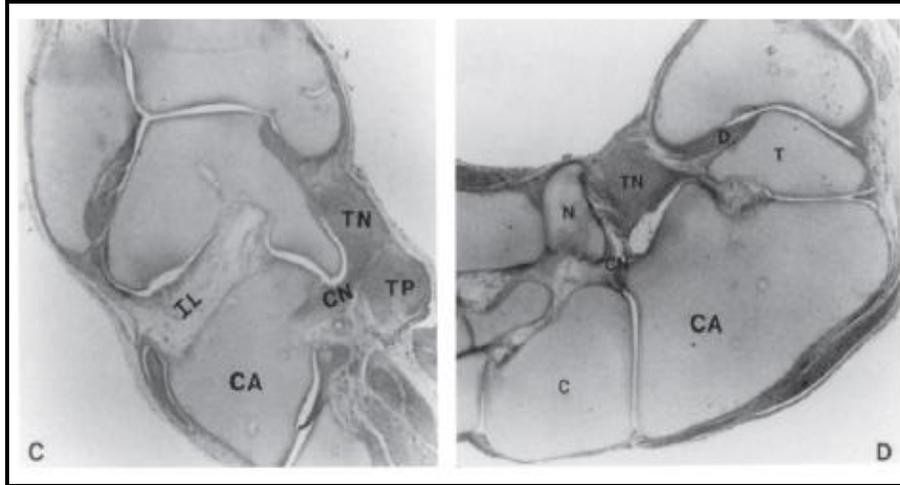


Figura 23. C y D. En las secciones posteriores a las que se muestran en la Fig. 23 A y B, la capa profunda del ligamento deltoideo en ambos pies parece haber sido jalada entre el astrágalo y el maléolo medial. El ligamento tibioescafoideo (TN) es muy grueso y más corto en el izquierdo (D) que en el derecho (C) y se fusiona con el ligamento plantar corto calcáneoescafoideo (CN). En el pie derecho (C) el tendón tibial posterior (TP) es muy grueso. El ligamento interóseo astrágalo-calcáneo (IL) es fino y laxo. CA = calcáneo, C = cuboides.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

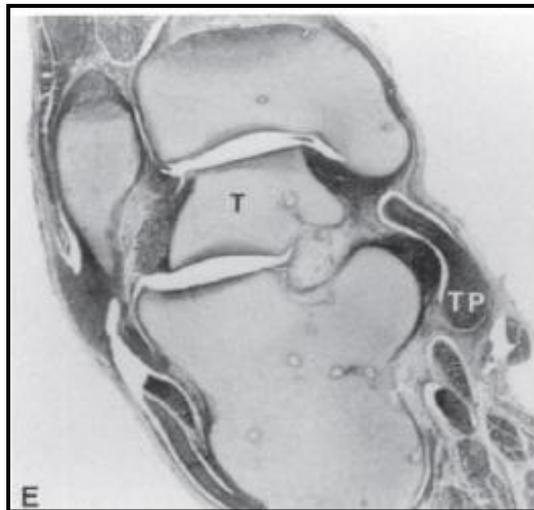


Figura 24. E. En una sección posterior del pie derecho a la que se muestra en la figura 24C, la articulación subastragalina se ve bien desarrollada. La capa profunda del ligamento deltoideo es muy gruesa y parece haber sido jalada entre el maléolo interno y el astrágalo (T). El tendón tibial posterior (TP) es grande.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

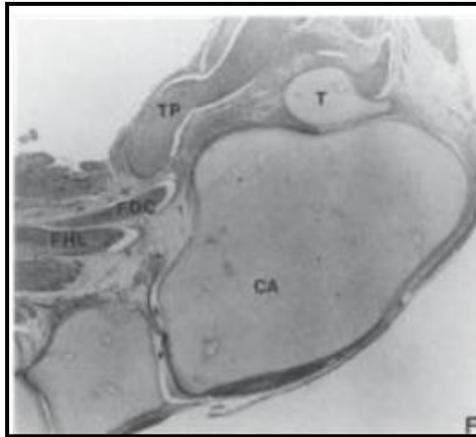


Figura 25. En una sección posterior a la que se muestra en la fig. 24D, el pie parece estar en posición de varo severo y sólo el tubérculo posterior del astrágalo (T) se ve, mientras que el calcáneo (CA) se corta en un plano que se extiende en toda su longitud.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

El tendón tibial posterior (TP) es mucho más grueso que los tendones flexor común de los dedos (FDC) y el flexor largo del primer orjejo (FLH), de un tamaño casi normal. En todos los pies equino varos, el astrágalo se encontraba en flexión severa. El cuerpo del astrágalo era pequeño y alterado en su forma. Generalmente, la altura de la tróclea estaba reducida. La parte anterior de la tróclea era más gruesa y en algunos casos igual que la parte posterior. Sólo la parte posterior de la tróclea articulaba con la mortaja del tobillo. La parte anterior estaba cubierta por la cápsula anterior estrecha y delgada de la articulación del tobillo. En casos severos, las superficies posteriores de la parte baja tanto de la tibia y del peroné estaban en contacto con la cara superior de la tuberosidad posterior del calcáneo. Por lo tanto, la parte posterior del cuerpo del astrágalo, que no está cubierta por cartílago articular, era intra-articular. En un caso severo, el astrágalo estaba ligeramente invertido en la articulación del tobillo. El cuello del astrágalo tenía desviación medial y plantar. La cabeza estaba acunada. Había dos superficies de la cabeza del astrágalo: la cara anterolateral, descubierta por el desplazamiento del escafoides, cubierta sólo por la cápsula articular elongada y la piel; la superficie anteromedial extendida sobre la superficie interna del cuello y articulada con el escafoides. El escafoides estaba aplanado por completo o acunado lateralmente y severamente desplazado medialmente, aducido e invertido.

La tuberosidad medial era grande y muy cercana al maléolo medial, presentando un área amplia para la inserción del ensanchado tendón del tibial posterior. Este tendón también tenía una amplia inserción en la superficie plantar de la primera cuña. El cuerpo del calcáneo estaba consistentemente en flexión severa y discreto arqueamiento medial. En algunos casos era de la misma longitud y en otro más largo que el calcáneo de los controles normales. El calcáneo estaba en aducción e invertido debajo del astrágalo, y la mayor parte de la tuberosidad anterior del calcáneo estaba bajo la cabeza del astrágalo y no lateral a la misma como en los pies normales. Los ejes longitudinales del astrágalo y el calcáneo eran paralelos. El cuboides estaba medialmente desplazado e invertido frente al calcáneo. Sólo la parte medial de la tuberosidad anterior del calcáneo articulaba con el cuboides (Fig. 27).

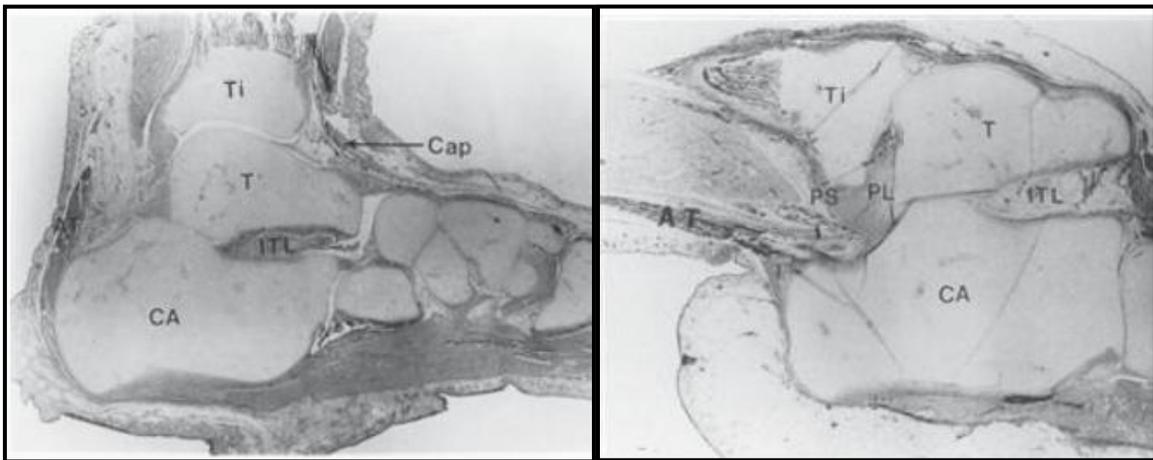


Figura 27. A y B. Pie derecho normal de un feto de 20 semanas de edad y pie equino varo derecho de un feto de 19 semanas de edad, seccionado en el plano sagital a través del centro de la articulación del tobillo.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

En la (Fig.27) la tibia (Ti) se articula sólo con la parte más posterior de la tróclea del astrágalo (T). Los ligamentos peroneo-astragalino posterior y el ligamento astrágalo-calcáneo posterior (PL) son llevados hacia adelante entre la superficie no articular posterior del astrágalo y la superficie articular inferior de la tibia y se unen, junto con el ligamento posterior (PS) de la sindesmosis tibioperonea inferior. El tendón de Aquiles (AT) es tenso y tiene una inserción de forma triangular (I) en la tuberosidad posterior del calcáneo.

El ligamento interóseo astrágalo-calcáneo (ITL) en el seno del tarso es fino y con poca textura. El número y la distribución de los canales vasculares en los canales del astrágalo son similares en ambos pies, Hay en el talón una almohadilla grande de tejido conectivo laxo detrás y por debajo del calcáneo. Las cuñas y los metatarsianos estaban siempre en aducción, pero tenían forma normal. Las articulaciones subastragalinas eran muy anormales. La faceta anterior era muy pequeña o ausente, mientras que la media variaba en tamaño. En otros pies la articulación media era grande y en un pie estaba unida a la faceta posterior. La faceta posterior en el plano sagital era corta y en el plano frontal estaba horizontal en algunos casos, e inclinada lateralmente en otros casos. En los casos más severos, la faceta posterior se extendía sólo hasta la mitad de la superficie inferior del astrágalo, y a la parte correspondiente de la cara superior del calcáneo. Las porciones laterales de estas superficies no estaban articuladas y no estaban cubiertas por cartílago articular, incluso en las primeras etapas de la vida fetal. Del mismo modo, en un caso la tróclea del astrágalo tenía cartílago articular sólo en su parte media y posterior. Por otro lado, en la mayoría de las articulaciones subluxadas, el cartílago articular de las áreas no articuladas eran morfológica e histoquímicamente normales.

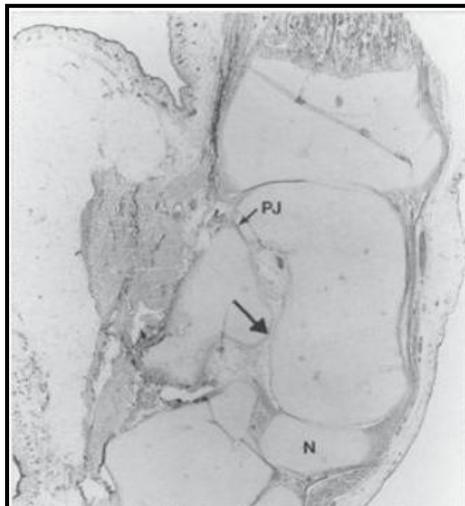


Figura 26. Pie equino varo derecho de un feto de 19 semanas de edad seccionado en el plano sagital a través del tobillo y las articulaciones subastragalina posterior y media.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

La parte posterior de la articulación subastragalina (PJ) es muy pequeña y en el lugar de la articulación subastragalina media (flecha) hay tejido conjuntivo laxo y no hay cápsula articular. La parte más lateral del escafoide (N) está incluido en la sección. En la región del talón hay una gran cantidad de tejido conectivo laxo detrás del tobillo. Tejido laxo con muchos vasos sanguíneos llena el vacío entre las superficies no articulares. No hemos observado adherencias entre las cápsulas y las superficies articulares. Se han descrito, sin embargo, fibrosis y adherencias de la cápsula articular y osificación en el cartílago no articular, en los pies equinos disecados en la vida fetal tardía y después del nacimiento también. En el tobillo, los tendones del tibial anterior, el extensor largo de los dedos y el extensor largo del primer orjejo estaban severamente desplazados medialmente. El tendón del tibial posterior era muy grande y más ancho en su inserción. Todos los ligamentos de la sindesmosis tibioperonea inferior eran muy gruesos. Los ligamentos posteriores a menudo forman unas masas fibrosas unidas a los ligamentos peroneoastragalino posteriores y a los ligamentos astrágalos-calcáneos posteriores. El tejido fibroso de la capa profunda del ligamento deltoideo se encuentra entre las superficies contiguas del maléolo medial y la carilla articular medial del astrágalo. En los especímenes, algunos de los ligamentos y las cápsulas de las articulaciones afectadas parecían haberse adaptado a la posición alterada de la articulación debido a que estaban dobladas o estiradas, mientras que otros ligamentos eran cortos y gruesos.

El ligamento astrágalo-calcáneo medial estaba notablemente engrosado. La parte anterior del ligamento deltoideo y el ligamento calcáneo-escafoideo plantar estaban cortos y gruesos en todos los pie equino varos que examinados. En muchos casos estaban distorsionados y unidos a las vainas tendinosas adyacentes. El ligamento tibioastragalino posterior, peroneoastragalino, y los ligamentos peroneocalcáneos eran gruesos y cortos y, a menudo unidos con abundante tejido fibroso. En los casos muy severos, los ligamentos de la cara posterior de la articulación del tobillo estaban jalados hacia la articulación y sus inserciones en el astrágalo estaban cubiertas por la superficie articular de la tibia.

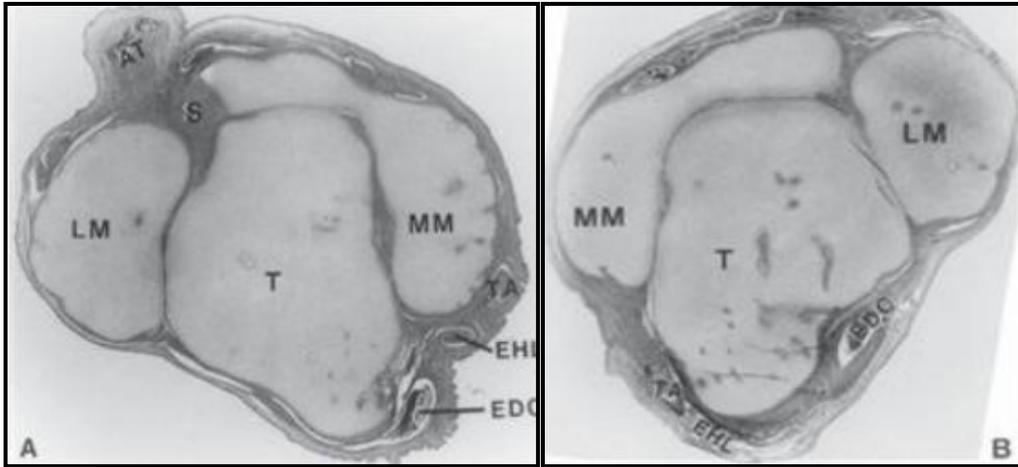


Figura 27. A y B. Pie equino varo derecho (Fig. 17A) y pie izquierdo normal (Fig. 27B) de un feto de 16 semanas de edad: secciones comparables en el plano transverso a través del cuerpo y el cuello del astrágalo (T)
Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

Comparando los dos pies, los siguientes cambios se ven en el pie equino varo. El cuerpo del astrágalo es pequeño y deforme y el cuello está angulado medialmente; el tibial anterior (TA), extensor largo del primer orjejo (EDH), y el extensor común de los dedos (EDC), están muy desplazados medialmente; la capa profunda del ligamento deltoideo se interpone entre la faceta medial del astrágalo y el maléolo medial (MM); los ligamentos de la sindesmosis tibioperonea inferior (S) son muy gruesos, y el tendón de Aquiles (AT) es grande e hipertrófico a este nivel

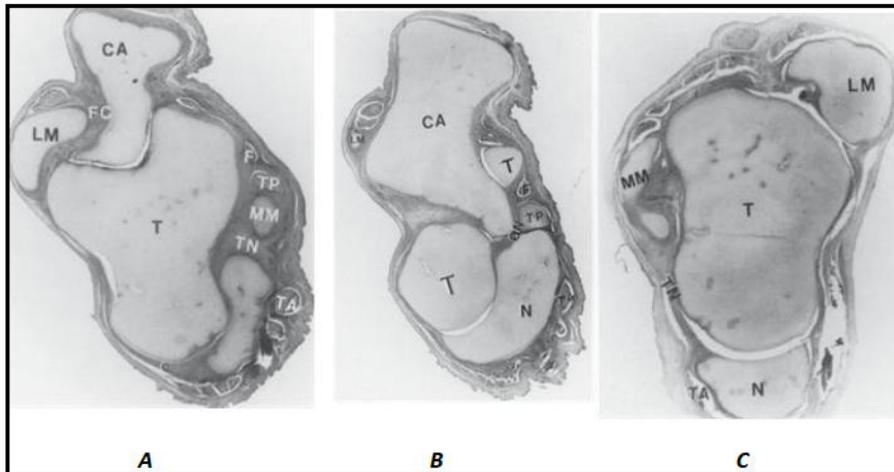


Figura 28 A, B y C. Pie equino varo derecho (Fig. 29A y 29B) y pie izquierdo normal (Fig. 29C) de un feto de 16 semanas de edad, seccionado en el plano transversal a través de la articulación astrágalo-escafoidea. Las Figuras 29A y 29C son las secciones a través de la punta del maléolo medial (MM) de ambas extremidades.
Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

En el pie equino varo (Fig. 29A), el corte pasa a través del astrágalo (T) y el calcáneo (CA), pero en el pie normal (Fig. 29C) el corte pasa a través del astrágalo y por arriba del calcáneo. Figura 29B el corte es más distal a través de la punta del maléolo lateral (LM) de la extremidad con el pie equino varo. En el pie equino varo (Fig.29A) el escafoides (N) está medialmente subluxado y su tuberosidad está cerca del maléolo medial. La parte lateral de la cápsula (C) de la articulación astrágalo-escafoidea está elongada, mientras que el ligamento tibio-escafoideo (TN) es muy grueso y corto. El tendón tibial posterior (TP) es grueso y tiene una inserción amplia en la tuberosidad del escafoides, que contiene un área de cartílago hialino (Fig. 29B). La vaina del tendón tibial posterior es gruesa, y el ligamento plantar calcáneo-escafoideo (CN) es corto. El ligamento peroneo-calcáneo (FC) es también grueso y corto. El número y la distribución de los canales vasculares en el cuerpo y la cabeza del astrágalo son similares en ambos pies. El escafoides esta alongada y su parte lateral es plana. El tendón tibial anterior (TA) esta desplazado medialmente.



Figura 29. Pie equino varo derecho de un feto de 16 semanas de edad seccionado en el plano transverso a través de la articulación calcáneo cuboidea.

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

El cuboides (Cu) esta subluxado medialmente sobre el calcáneo (CA), que aparece inclinado de modo que es cóncavo en sentido medial. En frente del cuboides está la base del cuarto metatarsiano (4M) y medial a este está la

segunda (2C) y la primera cuña (1C). El primer metatarsiano (1M) y la base del segundo metatarsiano (2M) se encuentran en frente de la primera y segunda cuñas, respectivamente. El primer metatarsiano se articula con la primera cuña. Los tendones del flexor común de los dedos y del flexor largo del primer orjejo están mediales al cuboides. Los ligamentos interóseos subastragalinos en el seno del tarso estaban poco desarrollados y, a menudo consistían de unas pocas cadenas de tejido conectivo. Esto se observó incluso en los ejemplares de mayor edad.

El ligamento bifurcado estaba elongado y delgado. Los ligamentos calcáneo-cuboideo escafoideos-cuñas eran normales o solo ligeramente agrandados, y los ligamentos del ante pié y los dedos, de un grosor normal. La fascia plantar era gruesa en sólo tres fetos. Los cambios morfológicos observados en seis pies equino varos estudiados al nacer fueron similares a los cambios observados en los fetos. El astrágalo, aunque en un equino severo con el cuello desviado hacia abajo y medialmente, estaba bien fijo en la mortaja del tobillo.

La mayor alteración se encontró en el escafoides, el cual estaba severamente desplazado hacia medial, invertido, y articulado con la cara medial de la cabeza del astrágalo, que estaba acuñaada. La tuberosidad del escafoides estaba casi en contacto con la punta del maléolo medial. La inversión del escafoides parecía ser causada por la retracción de los ligamentos deltoideo y ligamento en Y y por la tracción del tendón tibial posterior acortado que se inserta en la parte inferior de la tuberosidad del escafoides y en la primera cuña y emite la expansión fibrosa a las otras cuñas y al cuboides.

La inversión varía de 40 grados en los casos más leves a 80 grados en los severos. Por lo tanto, la posición del escafoides cambia de horizontal en el pie normal a casi vertical en el pie equino varo severo. Todos los ligamentos mediales del tarso y el tendón tibial posterior y la vaina del tendón estaban engrosados y agrandados.



Figura 30. Pie equino varo de un bebé de 3 días de edad.
Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

El escafoides está desplazado medialmente y se articula solamente con la cara medial de la cabeza del astrágalo. Las cuñas se ven a la derecha del escafoides, y el cuboides está debajo de él. La articulación calcáneo-cuboides está dirigida posteromedialmente. Las dos terceras partes anteriores del calcáneo se ven debajo del astrágalo. Los tendones del tibial anterior, extensor largo del dedo gordo y extensor largo de los dedos están desplazados medialmente.

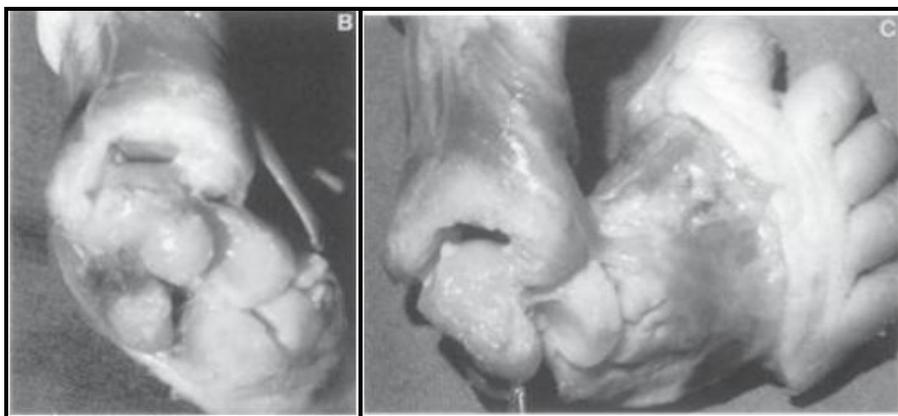


Figura 31. B y C La tuberosidad anterior del calcáneo y 32C la cabeza del astrágalo están acuñaadas y no son congruentes con las superficies articulares del cuboides y escafoides si se intenta una reducción quirúrgica.
Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

El calcáneo estaba aducido debajo del astrágalo. Había un espacio lleno de tejido fibroso en la cara lateral de la articulación subastragalina con una gran abertura del seno del tarso. Igual que como se encuentra en los fetos, la articulación subastragalina posterior era pequeña y, aunque casi horizontal en la parte trasera,

estaba inclinada lateralmente al frente. La faceta subastragalina medial era pequeña y la articulación anterior estaba ausente. En los niños estudiados, el cuboide (Fig. 32B) estaba aducido e invertido frente a la superficie articular anterior acunada del calcáneo. Las cuñas y metatarsianos estaban aducidos, pero de forma normal. En algunos casos, sin embargo, la superficie de la articulación anterior de la primera cuña estaba inclinada medialmente. Como en los fetos, los tendones del tibial anterior, extensor largo del primer orjejo y extensor largo de los dedos estaban desplazados medialmente y justo frente al maléolo medial. La inversión y aducción del calcáneo produce la deformidad en varo del talón. El varo del talón, y la aducción e inversión del escafoide y el cuboide producen la supinación del pie equino varo. Los componentes óseos de la parte anterior del pie estaban aducidos en frente del escafoide y cuboide que tienen un severo desplazamiento medial. El primer metatarsiano tenía más flexión plantar que los metatarsianos laterales, lo que produce el cavo. Los ligamentos plantares largos no estaban o estaban sólo ligeramente hipertróficos (PONSETI I. V., 1996) .

2.4.3.5. Cambios estructurales de músculos, tendones y ligamentos del pie y tobillo

2.4.3.5.1. Cambios estructurales de Músculos

Ponseti nos describe que la unidad músculo tendinosa del tríceps sural y del tibial posterior es más pequeña y corta en el pie equino varo que en el pie normal. En los pies equino varos severos que examinaron en fetos y neonatos, los músculos de los compartimentos anterior y posterior de la pierna tenían una circunferencia más pequeña que los controles. El tamaño muscular se correlaciona inversamente con la severidad de la deformidad. Con el microscopio de luz, aunque pequeñas en circunferencia, las fibras musculares parecían normales en todos los pies equino varos, pero el tejido conectivo intercelular estaba ligeramente aumentado. La proporción de fibras musculares a tejido conectivo fue más baja en el tríceps sural, tibial posterior y flexor común de los dedos.

No había diferencias apreciables en el tamaño de los músculos peróneos del pie equino varo comparados con los controles normales. Tanto, la fascia profunda como la superficial de la pantorrilla eran más gruesas en el pie equino varo que en los controles. En la porción inferior de la pierna, haces de fibras de tejido conectivo de la fascia profunda penetraban los músculos. Estas anomalías eran de menor grado en el pie equino varo moderado y leve. Para estudiar aún más la naturaleza de la patología en los músculos de la pierna con pie equino varo, obtuvieron biopsias musculares del centro del gastrocnemio de cuatro pacientes con pie equino varo idiopático. Estas biopsias se obtuvieron con dos pinzas hemostáticas que se mantenían separadas y soldadas a una barra de acero de 1.5 cm de longitud. Las biopsias musculares disponibles fueron de 20 controles de la misma edad. Los pacientes tenían entre 1½ y 10 años de edad al momento de la cirugía para el tratamiento de la deformidad. En tres pacientes el pie equino varo era unilateral y en uno bilateral. Los pacientes habían sido tratados con manipulación correctiva y aparatos de yeso durante sus primeros meses de vida.

Tabla 2. Correlación clínica, ME y hallazgos bioquímicos

Tabla 1 Correlación clínica, ME y hallazgos bioquímicos					
	Edad del paciente (años)	Severidad de la deformidad	Evaluación ME de Colágena	Síntesis proteica <i>in vitro</i> total de polirribosomas	
				Colágena	No Colágena
(1)	1½	D Severa	Aumentado	Alto	Bajo
		I Moderado	Normal	Alto	Alto
(2)	5	I Moderado	Algo Aumentado	Alto	Algo elevado
(3)	7	I Leve	Normal	Normal	Bajo
(4)	10	I Severo	Normal	Normal	-----

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

Una considerable cantidad de tejido conectivo intercelular era evidente en el gastrocnemio derecho del paciente de 1½ año de edad, y un incremento ligero en el paciente de 5 años de edad. Cantidades normales de colágeno intercelular se encontraron en los pacientes de 7 y 10 años de edad. La síntesis *in vitro* de colágeno de los polirribosomas musculares estaba aumentada en los músculos de los pacientes de 1½ años y 5 años de edad y era normal en los dos mayores.

La síntesis de proteínas no colágenas disminuyó en el lado del pie equino varo severo derecho del paciente de 1½ años; era alta en el pie equino varo moderado del mismo paciente y sólo ligeramente aumentada en el paciente de 5 años. Era normal en los dos pacientes mayores. El procedimiento para la preparación de los extractos musculares y la evaluación de la síntesis de proteína ribosomal fue reportada por Ionasescu(1970).

La severidad de la deformidad del pie equino varo puede estar relacionada con el patrón de síntesis proteica en el gastrocnemio. Las cantidades normales de colágeno intercelular y la síntesis ribosómica normal in vitro de proteínas colágenas y no colágenas vistas en los pacientes de 7 y 10 años de edad se correlaciona con la bien conocida observación clínica de que la deformidad en equino varo no recurre después de los 6 a 7 años de edad.

Los cambios estructurales locales ocurren temprano en la miosina fetal y la expresión disminuye rápidamente después del nacimiento cuando la nueva miosina normal reemplaza a la miosina fetal. Toydemir consideran el pie equino varo congénito como una contractura congénita aislada. Por ello, defectos de la sarcómera fetal en los músculos flexores del pie, sobre todo en el tibial posterior y el gastrosóleo pudieran ser la causa del pie equino varo congénito. La fibrosis que hemos descrito en la pierna y el pie ocurren simultáneamente. La miosina normal gradualmente reemplaza la miosina fetal defectuosa durante los primeros meses después del nacimiento (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.5.2. Cambios estructurales de tendones

Después de la realización de varios estudios en base a la experimentación con el tendón de Aquiles en conejos blancos de Nueva Zelanda, encontraron que los componentes de colágeno aumentan con el envejecimiento, el diámetro medio de las fibras colágenas aumenta con la edad en tanto que la concentración de glicoproteínas estructurales y glucosaminoglucanos que contiene galactosamina disminuye rápidamente.

En fetos y neonatos, la porción distal del tendón tibial posterior estaba aumentada dos o tres veces en tamaño y su vaina ensanchada y adherida a los ligamentos en la porción medial del pie. Excepto por un Tendón de Aquiles que se insertaba ligeramente medial en la tuberosidad posterior del calcáneo en un pie equino varo, no encontramos ninguna otra inserción tendinosa anómala en los fetos y bebés recién nacidos que estudiamos. De cualquier forma, en un bebé de 14 meses de edad con pie equino varo unilateral, los tendones tibiales anterior y posterior estaban unidos por una banda tendinosa grande interpuesta por debajo del maléolo medial. Debido a esta muy rara anomalía embriológica, en este caso la deformidad en equino varo pudo ser corregida solo después de seccionar la banda tendinosa. De cualquier forma a todas las edades se encuentran fibras elásticas alrededor de los tenocitos. Estas contienen filamentos de actomiosina. La presencia de nervios desmielinizados en estrecha relación con los tenoblastos puede ser importante en la contracción y relajación del tendón. Los tendones son materiales visco elásticos.

Con la inmovilización los tendones pierden una cantidad significativa de contenido de agua, concentración de glucosaminoglucanos y fuerza. Con ejercicio existe un aumento en el tamaño de las fibras, fuerza y firmeza, no observaron alteraciones en la estructura de las fibrillas de colágeno, fibroblastos, endotelio capilar y elementos peritendinosos en el tendón del tibial posterior de bebés con pie equino varo usando microscopía electrónica y de luz (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.5.3. Cambios estructurales de los Ligamentos

En el pie equino varo los ligamentos de la parte medial y posterior del tobillo y las del tarso son muy gruesas y tensas, mantienen firmemente al pie en equino y al escafoides y calcáneo en aducción e inversión. Todos los ligamentos se forman por haces de fibrillas de colágeno mostrando una apariencia ondulada bajo el microscopio conocida como “rizado”. Los ligamentos contienen actina y fibronectina en pequeñas cantidades.

Los ligamentos en fetos de ratas son muy celulares; en las ratas adultas los fibroblastos son mucho menos abundantes. Las fibras elásticas aparecen en pequeños números hacia el final de la vida fetal. En humanos, el ligamento plantar calcáneoescafoideo contiene abundantes fibras elásticas. Los proteoglicanos y glicoproteínas constituyen menos de 1% del peso seco total de los ligamentos. La inmovilización articular causa una disminución en la rigidez y fuerza de los ligamentos así como de la unión osteoligamentaria. Esta disminución está relacionada a un aumento en la síntesis y degradación de colágeno y una disminución de los glucosaminoglicanos.

Woo y asociados también notaron un efecto de reblandecimiento en la sustancia del ligamento con inmovilización. Este y otros estudios han mostrado que la inmovilización afecta sustancialmente la inserción perióstica, debido a absorción subperióstica del hueso causando un aumento en la falla por avulsión en las inserciones ligamentarias, Tipton y James (1975) observaron que después de ejercicios de resistencia en animales entrenados los ligamentos tenían haces de fibras colágenas de diámetros mayores y un mayor contenido de colágeno.

En el pie equino varo de fetos y neonatos hay un aumento en las fibras colágenas y células en los ligamentos de la articulación tibioperonea distal, de las porciones posterior y medial de las articulaciones tibioastragalina, subastragalina y astrálocalcáneoescafoidea así como en el tendón tibial posterior y su vaina. Los ligamentos tibioescafoideo, calcáneoescafoideo y el tendón del tibial posterior con su vaina forman una gran masa fibrótica de tejido muy celular con haces anchos de fibras colágenas orientados irregularmente. Algunas de las células están elongadas como los fibroblastos y fibrocitos, otras tienen núcleos esféricos. Por otro lado el ligamento interóseo subastragalino está compuesto por bandas delgadas y laxas de fibras colágenas.

En un estudio con microscopio electrónico de pies equino varos en niños observaron fibroblastos con microfilamentos citoplásmicos, células similares a miofibroblastos y mastocitos en los ligamentos del lado medial del pie equino varo.

Los miofibroblastos contienen las proteínas contráctiles actina y miosina. El estímulo para su contracción puede venir de los mastocitos. Ni los miofibroblastos ni los mastocitos fueron observados en la porción lateral del pie donde estaban presentes los fibroblastos con retículo endoplásmico rugoso dilatado y microfilamentos citoplásmicos sugieren que la contracción fibroblástica de los ligamentos mediales podría ser la causa del pie equino varo observaron fibras colágenas densamente empacadas y células similares a miofibroblastos en los ligamentos deltoideo y en Y de fetos con pie equino varo severo.

Músculos gastrocnemios de un bebe prematuro de 6 meses de edad con pie equino varo unilateral. En la pierna con el pie equino varo la fascia entre el tríceps sural y los músculos profundos de la pantorrilla está muy engrosada y se extiende en los músculos. En este nivel se ve solo el tendón de Aquiles en la pierna con el pie equino varo, mientras que hay abundantes fibras musculares del tríceps sural visible en la pierna normal.

En la pierna con pie equino varo, la fascia superficial también esta engrosada y se fusiona con el tejido subcutáneo. En esta sección transversal de la pierna con pie equino varo en un corte unos 3 milímetros proximales, hay más fibras musculares en el tríceps sural y en el flexor largo del primer orjejo. La fascia profunda esta engrosada pero envía menos haces fibrosos a los músculos TS= Tríceps sural, Ti= Tibia, H= Nervio tibial posterior, S= Nervio Sural, y FHL= Tendón del flexor largo del primer orjejo dentro de su músculo. Fibrillas colágenas presentes en el músculo gastrocnemio de un bebe de 1½ años con pie equino varo severo. Banda ancha de tendón que se extiende desde el tendón tibial anterior al tendón tibial posterior en una bebe de 14 meses de edad con pie equino varo (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.6. Anatomía funcional

La deformidad de un pie equino varo congénito 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 maleolo tibial, y se articula con la cara medial de la cabeza del astrágalo. El calcáneo está aducido e invertido debajo del astrágalo.

Como se muestra anteriormente (fig. 31,32), en un niño de 3 días de edad, el escafoides está desplazado medialmente y se articula con la parte más medial de la cabeza del astrágalo. Los cuneiformes están a la derecha del escafoides, y el cuboides está debajo de esto. La articulación calcáneo-cuboidea está desplazada postero-medialmente. Los dos tercios anteriores del calcáneo se pueden ver debajo del astrágalo. Los tendones del tibial anterior, extensores de los dedos, y extensor del dedo gordo también están desplazados medialmente.

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 equino varo requiere la lateralización simultánea del calcáneo, cuboides y escafoides antes de poder evvertirse a su posición neutra. Este desplazamiento es posible porque la estructura ondulada de los ligamentos permite estirarlos gradualmente. La corrección del desplazamiento severo de los huesos del tarso en un pie equino varo requiere un conocimiento muy claro de la anatomía funcional del pie.

Desafortunadamente, la mayoría de los profesionales que tratan pies equino varo lo hacen basándose en la suposición errónea de que las articulaciones subastragalina y de Chopart se mueven en un eje de rotación único y fijo, que se dirige oblicuamente de la parte anteromedial superior a la posterolateral 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.

La pronación del pie equino varo siguiendo este eje imaginario aumenta la pronación del antepié 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. 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 (fig. 32) 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 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 mejor posición. 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.

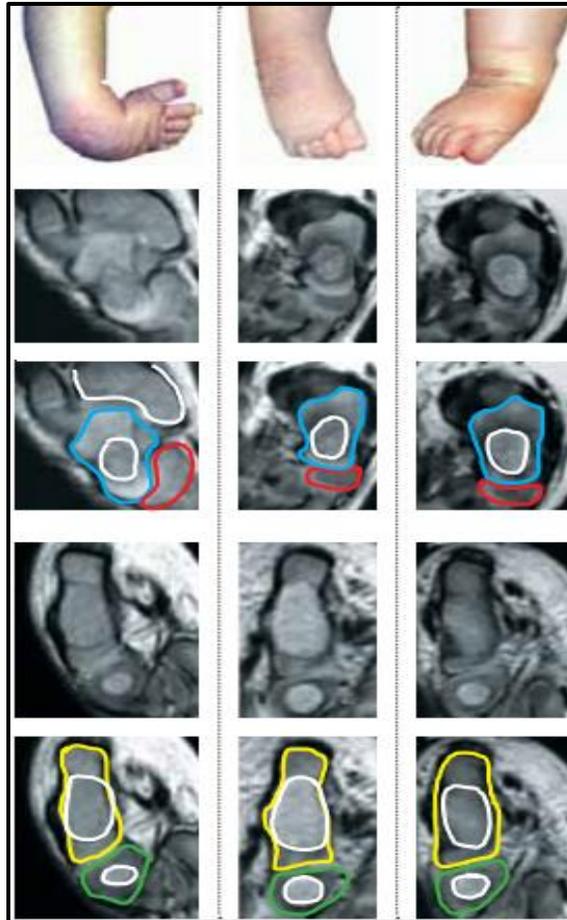


Figura 32 Pie equino varo de un bebé antes y después del tratamiento

Fuente: Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento, Libro Verde. Ponseti.

Se pueden observar los cambios en la articulación astrágalo-escafoides y la calcáneo-cuboides. Antes del tratamiento el escafoides (bordeado en rojo) está desplazado hacia la parte medial de la cabeza del astrágalo (bordeado en azul). Se pueden observar los cambios que esta relación se normaliza durante el enyesado. De manera similar, el cuboides (en verde) se alinea con el calcáneo (en amarillo) durante el tratamiento.

Antes de poner el último yeso, el tendón del 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.

En resumen, la inmensa mayoría de pies equinos varos pueden corregirse mediante 5 o 6 yesos y, en muchos casos, con una simple tenotomía percutánea del Aquiles. Como resultado con esta técnica es un pie que es fuerte, flexible, y plantígrado. Esta función se mantiene sin dolor como queda demostrado con un estudio a largo plazo de 35 años (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.7. Patogénesis

Muy pocos casos de pie equino varo congénito, se deben a causas ambientales o extrínsecas. Algunos autores creen que “el pie equino varo congénito asociado a bandas amnióticas, es secundario a la disminución de la capacidad del útero secundario a ruptura prematura del amnios con el corion intacto”. Muchos pies equino varos, son parte de numerosos síndromes en un patrón estrictamente Mendeliano, ya sea de herencia autosómica dominante o autosómica recesiva. Además, las anormalidades citogenéticas, como el exceso del material citogenético o la delección de una porción del cromosoma, pueden producir individuos con síndromes con pie equino varo.

Muchos autores creen que el pie equino varo idiopático es causado principalmente por un sistema de herencia multifactorial. Sin embargo, mediante un análisis complejo de segregación, refuerza la hipótesis de que la deformidad puede ser explicada por la segregación de un único gen Mendeliano junto con otros genes menores o una contribución no genética. Muchas teorías han sido propuestas para explicar la patogénesis del pie equino varo idiopático. Deformidades óseas severas han sido descritas en pies equino varos idiopáticos no tratadas de niños y adultos, y deformidades óseas similares han sido demostradas en pies equino varos de origen neurogénico, en los cuales las deformidades están relacionadas a un abalance neuromuscular.

La mejoría en las deformidades esqueléticas, después de la manipulación y tratamiento con yesos, de los pies equino varos idiopáticos indican la importancia del estímulo mecánico dirigido apropiadamente sobre el crecimiento esquelético normal, como lo demostró Pirani con imágenes de RMN. La angulación medial del cuello del astrágalo observado en muchos fetos con pies equino varos, nunca fue vista en ninguno de nuestros pacientes tratados, revisados a 20 y 30 años de evolución. Todas estas observaciones sugieren que la posición y forma anormal del molde cartilaginoso del tarso en los pies equino varos de fetos y niños son causadas por fuerzas extrínsecas sobre el esqueleto. Sin embargo, otros autores sugieren que una posición anormal en el útero o una cavidad uterina pequeña, secundaria a la pérdida de líquido amniótico podría ser la causa de la deformidad del pie equino varo.

La presencia del tríceps sural acortado, en dos especímenes y de los ligamentos posteriores dentro de la articulación del tobillo, sugieren que el acortamiento de la unidad músculo-tendinosa, o de otros factores desconocidos, podría ser la causa primaria de la posición en equino y no secundaria a la presión externa. Más argumentos en contra de esta teoría, es el hecho de que otras condiciones presumiblemente causadas por presión uterina, tal como sucede en el calcáneo valgo y el pie equino varo postural, se resuelven espontáneamente en cuestión de semanas después del nacimiento. La ecografía actual aplicada al estudio del desarrollo del feto en el útero, ha abierto una nueva dimensión en este campo. En la ecografía, Ponseti y otros autores, se ha observado que un pie de apariencia normal de un feto a las 11 semanas de edad, se convierte en pie equino varo a las 14 semanas, dentro de una cavidad uterina llena de líquido amniótico abundante. El pie equino varo congénito, por lo tanto, parece ser una anomalía del desarrollo que se presenta después del tercer mes de vida intrauterina y no una malformación embrionaria. Los defectos neuromusculares han sido implicados en la etiología del pie equino varo. Sin embargo, los estudios histológicos de los músculos de las piernas en pacientes con pie equino varo con enfermedades neurológicas, no son relevantes para el pie equino varo idiopático.

El pie equino varo en pacientes con miopatías tampoco debe confundirse con el idiopático. Estudios histoquímicos y ultra estructurales de los músculos de la pierna en pacientes con pie equino varo se han reportado recientemente. Algunos de estos estudios no mostraron anomalías, mientras que otros, mostraron cambios que sugieren anomalías neurológicas, tales como un aumento de fibras musculares de tipo 1. Se ha observado también, incremento de tejido fibroso en la unión músculo tendinosa de los músculos de las piernas. Los cambios de origen neural en los músculos de la pierna de los pacientes con pie equino varo idiopático, no han sido demostrados con certeza, clínicamente o mediante electromiografía. Independientemente del tratamiento, la circunferencia de la pierna en todos los pacientes con pie equino varo unilateral, es más pequeña en el lado afectado que en el lado normal. Se ha descrito frecuentemente en el pie equino varo, que el acortamiento de la unidad músculo-tendinosa en la pierna afectada se asocia con fibrosis.

El descubrimiento reciente de mutaciones en la miosina fetal en pacientes con artrogriposis distal, sugiere que el pie equino varo congénito puede ser causado por un defecto de la miosina fetal en los músculos flexores del pie y la fibrosis subsecuente. Esta hipótesis explicaría muchos de los aspectos clínicos observados en el pie equino varo congénito. El pie equino varo tiende a empeorar y se vuelve más rígido rápidamente después del nacimiento. La razón puede ser que hay una rápida síntesis de colágena en los tendones y ligamentos durante las primeras semanas de vida. Esta rápida síntesis de colágeno inmediatamente antes y después del nacimiento, parece ser la causa de la gran tendencia de la deformidad a recidivas rápidamente después de la corrección en bebés prematuros y en la infancia temprana. La síntesis de colágeno disminuye gradualmente hasta los cinco o seis años de edad, cuando la acumulación de colágeno en los ligamentos es muy baja. Ippolito y Ponseti (1980) los pies equinos varo estudiados, encontraron aumento del tejido fibroso en los músculos, fascias, ligamentos y vainas tendinosas posteromedial.

Como se mencionó anteriormente, en un estudio de microscopía electrónica de la fascia medial y lateral del pie equino varo, observaron tres tipos de células en la fascia medial del pie equino varo: fibroblastos típicos, células semejantes a miofibroblastos y células cebadas. (Zimny et al.1985) especuló que la contractura de los ligamentos mediales del tarso en el pie equino varo, pudiera deberse a las células semejantes a los miofibroblastos, y que esta contractura puede aumentar por la histamina liberada por los mastocitos.

El período de actividad de cualquier factor anormal, es variable. En casos severos, puede durar desde la décima semana de embarazo hasta el sexto o séptimo año de edad. En casos leves, puede empezar en la vida fetal tardía y permanecer activo durante sólo unos meses después del nacimiento. En todos los casos, la fibrosis resultante es más acentuada a partir de unas pocas semanas antes del nacimiento y hasta unos pocos meses después del mismo. Como hemos mencionado previamente, este es el periodo en el cual, la acumulación de colágeno es mayor en los tendones y los ligamentos de los mamíferos normales y, presumiblemente, también del hombre.

En conclusión, mostrando que los defectos de las proteínas sarcoméricas son una causa común de síndromes con contracturas congénitas, sugieren que el pie equino varo congénito es una contractura congénita aislada debido a un defecto a la miosina fetal en el tibial posterior y los músculos flexores del pie. Simultáneamente existe un aumento del tejido conectivo intercelular y fibrosis en tendones y ligamentos. Después del nacimiento, otras proteínas sarcoméricas compensan el defecto de la miosina fetal. Por lo que, si el pie es bien corregido, se desarrolla normalmente aunque los músculos afectados en el feto nunca recuperan su tamaño normal. Pie equino varo de un feto de 24 semanas visto por ecografía. No se observó deformidad en equino varo en la ecografía de este feto a las 12 semanas al nacimiento el bebé tenía una artrogriposis periférica (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.8. Historia clínica fisioterapéutica

Esta es la que realiza el fisioterapeuta. Consiste en una historia cuidadosa de los síntomas de presentación, y localización y duración de los mismos; los factores que mejoran y empeoran; la relación con el grado de actividad; historias de traumatismos y otros síntomas asociados. Es también útil conocer el tipo de calzado que usa habitualmente el paciente y la clase de fuerza de ocupación y de recreo para las que se usan los pies. Los pacientes con pie equino varo congénito constituye una malformación congénita caracterizada por una formación tridimensional compleja en la que las estructuras óseas se hallan alteradas en su forma y también en la orientación de las carillas articulares. La movilidad esta disminuida a la retracción de las partes blandas y a cierto grado de rigidez articular, que en mayor o en menor medida se encuentra presente en la mayoría de estos pies.

2.4.3.8.1. Anamnesis

En las diferentes disciplinas médicas, la anamnesis es el término empleado para referirse a los conocimientos y habilidades de la Semiología clínica, es decir, para referirse a la información proporcionada por el propio paciente al profesional sanitario durante una entrevista clínica, con el fin de incorporar dicha información en la historia clínica.

La anamnesis es la reunión de datos subjetivos, relativos a un paciente, que comprenden antecedentes familiares y personales, signos y síntomas que experimenta en su enfermedad, experiencias y, en particular, recuerdos, que se usan para analizar su situación clínica. Es un historial médico que puede proporcionarnos información relevante para diagnosticar posibles enfermedades. Además de la anamnesis, el profesional de la salud puede recabar información mediante otros métodos, como la exploración física o examen físico, y análisis clínico (Wikipedia, 2014).

2.4.3.8.1.1. Historia personal y familiar

- Edad
- Historia médica pasada
- Condiciones del niño
- Inicio del problema actual
- Tratamiento médico actual
- Antecedentes

2.4.3.8.1.2. Historia del problema actual

Es importante conocer si el comienzo de la patología fue insidioso o es desconocido para el paciente; si se debe a un movimiento a repetición de un mismo gesto o si el niño se encuentra en la etapa de marcha, marcha rápida o practica algún deporte; que superficie la practica y como es su preparación previa a realizar.

2.4.3.8.1.3. Medición del dolor

Para determinar el tratamiento más adecuado y para valorar la eficacia del tratamiento es muy útil cuantificar la naturaleza e intensidad del dolor que experimenta el niño al inicio. Dicha valoración debe intentar dilucidar las causas y el origen del dolor, la intensidad, la duración y el grado que este efectúa a la función como actividad y participación del niño.

Las características a tomar en cuenta al evaluar al paciente son:

- **Localización:** ubicación exacta del dolor y sus posibles irradiaciones.
- **Inicio:** comienzo súbito propio de crónicas. Es importante si referencia algún chasquido o crujido.
- **Gravedad:** clasificación en las escalas análogas visuales o descriptiva simple.
- **Factores que lo agravan o lo alivian.**

Se han desarrollado diversos métodos y herramientas para cuantificar y cuantificar el dolor como la escala analógica visual o numérica o la escala descriptiva simple donde el paciente puede definir su dolor actual. Sobre una escala de intensidad se marca una posición donde un extremo indica ausencia de dolor, seguido de dolor leve, moderado hasta intenso o grave; de esta forma se puede hacer una estimulación rápida de la intensidad del dolor (Maigua, 2012).

2.4.3.8.2. Examen físico

Una exploración física, sistemática y concienzuda es esencial para el diagnóstico y el tratamiento de la patología en el caso del médico y, de igual importancia, lo es para el terapeuta que, aunque no es quien diagnostica, se interesa por la condición del paciente. El examen que realiza el terapeuta comprende: la observación, la palpación, la valoración de la amplitud del movimiento, la valoración funcional y la fuerza muscular (Maigua, 2012).

2.4.3.8.2.1. Observación

La exploración física del pie y del tobillo comienza con la inspección visual: primero mientras el paciente anda y después mientras está de pie y por último sin que soporte peso. El análisis visual de la marcha permite valorar las posturas antiálgicas como: marcha incoordinada o claudicante, base de sustentación, desviación hacia adentro o hacia afuera de los dedos, las anomalías de la posición del pie durante la marcha y problemas de alineamiento de miembros. El aspecto mientras se soporta peso permite identificar malas alineaciones del retropié y del antepié, anomalías de altura del arco longitudinal o configuración del pie (por ejemplo hiperpronación o arco cavo), deformidad de los dedos, tendón de Aquiles que cae verticalmente o engrosamiento de la parte posterior del pie. Con el paciente sentado, el explorador puede observar la coloración de la piel, edema regional localizado, inflamación, nódulos subcutáneos y presencia de cicatrices quirúrgicas.

La observación se realiza: en:

- Decúbito prono
- Decúbito lateral
- Bipedestación durante la marcha

2.4.3.8.2.2. Palpación del tendón

La palpación es útil para determinar la situación vascular y para determinar diferencias de temperatura y tejidos blandos edematosos o indurados, sensibilidad o estructura dolorosas, tanto ósea como de tejidos blandos.

- Palpar el cuerpo del tendón y sus inserciones en busca de zonas de máximo dolor, calor, tumefacción, sensación de plenitud, o modularidad. El dolor es el síntoma cardinal y la causa por la que el niño siente molestias al caminar.

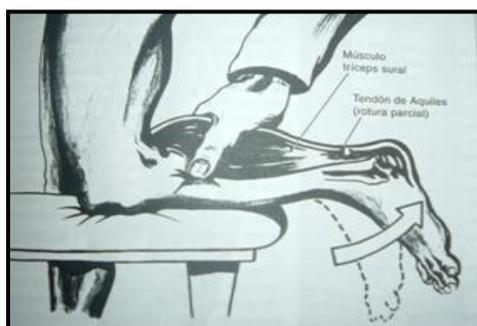


Figura 33. Palpación del tendón

Fuente: <https://www.google.es/search?q=valoracion+del+tendon+de+aquiles>

La palpación incluye:

- Unión miotendinosa
- Cuerpo del tendón, cara anterior, cara lateral y cara posterior
- Bursa y zona retrocalcánea
- Zonas de crepitación
- Nódulos o defectos
- Eritemas, área de calor

2.4.3.8.2.3. Examen funcional

Donde se le pide al niño que repita el gesto que desencadena el dolor, esto para valorar la estructura tendinosa. La valoración funcional incluye:

- Puntillas
- Drop excéntrico



Figura 34. Niño en puntillas (drop)

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=ni%C3%B1o+en+puntillas>

2.4.3.8.2.4. Valoración de amplitud de movimiento

Las principales articulaciones del pie y del tobillo deberán someterse a sus límites activos y pasivos en movimiento observando cualquier asimetría entre un lado y otro, desviación con respecto a los valores normales de movimiento, clase de tope al movimiento, crepitación y dolor. Un movimiento excesivo puede indicar una laxitud probablemente generalizada, una insuficiencia de tendones o ligamentos o roturas de los mismos. Los movimientos a valorar incluyen:

Movimientos activos:

- Flexión dorsal y flexión plantar.
- Abducción y Aducción
- Inversión y Eversión

Movimientos pasivos:

- Movilidad subastragalina
- Estado del tríceps sural

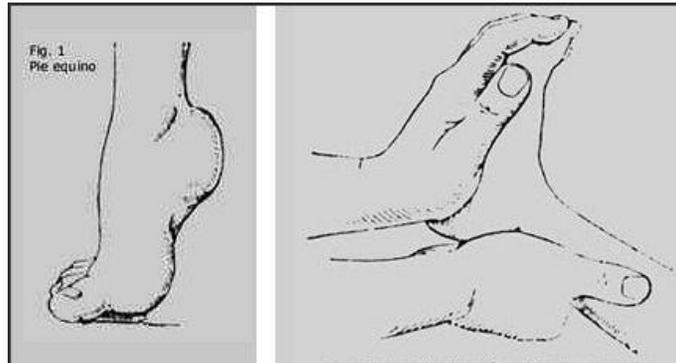


Figura 35. Flexión dorsal activa

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=flexion+dorsal+pasiva>

La valoración activa la realiza el niño sin ayuda, con esto podremos identificar posibles compensaciones, las cuales requerirán corrección. La valoración pasiva tiene lugar cuando el niño es incapaz de completar el movimiento activo.

Los valores del miembro afectado deberán ser comparados con el lado contralateral. La pérdida de movimiento es propia de una inactividad completa del tendón, para ello también realizaremos una evaluación goniométrica donde lo más probable es que en el proceso inflamatorio exista una disminución de la amplitud del movimiento.

Tabla 3. Valoración articular

Movimiento	Grados de amplitud normal
Flexión dorsal	0° a 20°
Flexión plantar	0° a 50°
Amplitud	70°
Inversión	0° a 30°
Eversión	0° a 30°
Amplitud	60°

Fuente: <http://ergofisa.com/img/material%20de%20Apoyomateria%20kinesiología20Articular.pdf>

2.4.3.8.2.4.1. Test de valoración articular

Es la valoración de la amplitud articular la cual permite la ejecución de un movimiento segmental. Es un examen preciso y registro de los arcos de movimiento articular que constituye un elemento indispensable para comprender procesos que radican ya sea en la propia estructura articular o en las estructuras vecinas como son: capsulas, ligamentos y huesos. La valoración de la amplitud articular se la conoce como artrometría, cinimetría articular o goniometría.

2.4.3.8.2.4.2. Goniometría articular

Se denomina goniometría o balance articular a la medición de los movimientos realizados por las palancas óseas de una articulación.

Objetivos de la goniometría

La goniometría tiene dos objetivos importantes:

Evaluar la posición de una articulación en el espacio. En este caso, se trata de un procedimiento estático que se utiliza para valorar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación.

Evaluar el arco de movimiento de una articulación en cada uno de los planos del espacio. En este caso se trata de un procedimiento dinámico que se utilizad para objetivizar y cuantificar la movilidad de una articulación.

Goniómetro

El goniómetro es el principal instrumento que se utiliza para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Se trata de un instrumento práctico, económico, portátil y fácil de utilizar que suele estar fabricado en material plástico (generalmente transparente), o bien en metal (acero inoxidable). Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos o ramas uno fijo y el otro móvil. El cuerpo del goniómetro es,

en realidad un transportador de 180° o 360°. La escala de transportador solo esta expresada en divisiones cada 1°, cada 5° o bien, cada 10°. El punto central del cuerpo se llama eje o axis. El brazo fijo forma una sola pieza con el cuerpo y es por donde se empuña el instrumento. El brazo móvil gira libremente alrededor del eje del cuerpo y señala la medición en grados sobre la escala del transportador.

Tipos de goniómetro:

Existen goniómetros de distintos tamaños para distintas articulaciones.

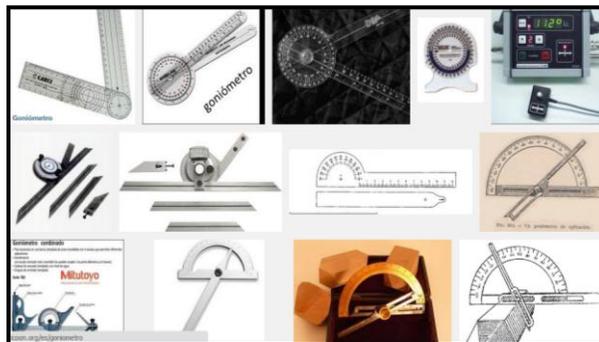


Figura 36. Tipos de goniómetros.
Fuente: Google, imágenes. Tipos de goniómetro.

Cinta métrica

El examen goniométrico debe ser complementado con el examen de la medición de los perímetros y la longitud de los miembros. Para ello deben utilizarse cinta métricas a fin de evitar el estiramiento que se observan en las cintas plásticas



Figura 37. Cinta métrica
Fuente: Google, imágenes. Cinta métrica.

2.4.3.8.2.5. Valoración de la fuerza muscular

Las pruebas de valoración de la fuerza muscular constituyen uno de los exámenes más usados en el campo de la fisioterapia ya que nos proporciona datos no obtenidos por otros procedimientos, son útiles para pronóstico, tratamiento y diagnóstico diferencial de los trastornos neuromusculares esqueléticos.

Este test nos permite:

- Detectar la debilidad muscular en forma segmentaria a un grado mínimo.
- Orientar al diagnóstico precoz de algunas enfermedades.
- Evaluar la eficacia del tratamiento y la evolución de la enfermedad.
- Determinar la necesidad de empleo en el uso de órtesis y prótesis.
- Evaluar las condiciones musculares en los estados pre y post quirúrgicos
- Orientar con precisión el tipo de ejercicios al realizar sistemas de valoración muscular.

El pie y el tobillo deben compararse con la extremidad contralateral durante la prueba manual de fuerza muscular; buscando: déficit de fuerza en la dorsiflexión de tobillo, flexión plantar, inversión, eversión, dorsiflexión y flexión plantar del antepié y las metatarsfalángeas.

Debe comprobarse la capacidad del paciente de permanecer apoyado en un solo pie, así como elevar los dedos y el talón en esa misma posición. La contracción isométrica contra resistencia será dolorosa a la flexión plantar y la elongación del tendón al movimiento de flexión dorsal. En consecuencia, es posible que la movilidad articular activa esté limitada, tanto a la flexión dorsal como a la plantar, a causa del dolor.

Tabla 4. Escala de Kendall

Grados	Término	Descripción
5	Normal	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia máxima .
4	Buena	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia moderada .
3	Regular	Alcanza la amplitud total disponible de movimiento solo contra la gravedad al eliminar la resistencia
2	Pobre	Alcanza la amplitud total del movimiento al eliminar la gravedad .
1	Vestigios	Contracción visible o palpable sin movimiento muscular significativo.
0	Nula	No se observa ni se siente contracción.

Fuente: <http://www.elergonomista.com/fisioterapia/muscular.htm> Accesado: 28-09-2011

2.4.3.8.2.5.1. Sistema de valoración muscular

Se clasifican en:

- Métodos manuales
- Método con resistencia o con carga de peso
- Métodos instrumentales

Métodos manuales

Es un método simple, rápido, aquí entra el criterio personal del terapeuta que puede variar de acuerdo al tiempo, experiencia destreza y habilidad del mismo.

Método con resistencia o con carga de peso

Aquí se evalúa utilizando resistencia manual y la fuerza de la gravedad. Se utiliza los siguientes fundamentos:

- Posición

- Fijación o estabilización
- Acción isotónica primaria del músculo
- Ángulo de movimiento
- Resistencia manual por parte del examinador
- Gravedad
- Sustituciones

Las posiciones son:

- Decúbito supino
- Decúbito prono
- Decúbito latera
- Posición sedente
- Posición bípeda

Los grados con los que costa son:

- **Grado Cero 0%:** parálisis o ausencia de movimiento.
- **Grado 1 Vestigios 10%:** evidencia la contracción muscular, no hay movimiento articular.
- **Grado 2 Malo 25%:** ángulo completo de movimiento eliminando la gravedad.
- **Grado 3 regular 50%:** ángulo completo de movimiento contra la gravedad.
- **Grado 4 bueno 75%:** ángulo completo de movimiento contra la gravedad con una mínima resistencia apareciendo a veces factible.
- **Grado 5 normal 100%:** ángulo completo de movimiento contra la gravedad y con una resistencia máxima sin presentar fatiga.

2.4.3.9. Exploración física de PEVC

El bebé debe estar completamente desnudo cuando se examina, primero en posición supina y luego en posición prona, con el fin de detectar posibles anomalías en la cabeza, cuello, pecho, tronco y columna vertebral. Posteriormente se deberá realizar un examen neurológico, seguido de la evaluación de

movimiento del tronco y extremidades. El bebé debe ser examinado para detectar posibles anomalías en el rango de movimiento de caderas y rodillas. La rigidez o limitación del movimiento en otras articulaciones diferentes a los pies, indica mal pronóstico, ya que a menudo significan formas limitadas de artrogriposis. Además, el pie equino varo muy corto o muy rígido puede ser la única manifestación de artrogriposis distal. Los pies en estos pacientes son muy rígidos y difíciles de corregir. Frecuentemente este tipo de pies pueden requerir liberación quirúrgica de las articulaciones del tarso e incluso una talectomía.

Deben medirse la longitud de las piernas y la circunferencia de los muslos e ingles. Los pliegues cutáneos de los muslos, el tobillo y el pie deben ser registrados, así como el grado de equino, varo, aducción del ante pié, cavo y supinación. Diversos grados de severidad y rigidez en los componentes del pie equino varo, se encuentran al nacimiento. Al examinar un pie equino varo, es aconsejable observar como si fuera una fotografía de un ejemplar bien diseccionado, debe identificarse la posición de los maléolos en relación con la cresta y la tuberosidad tibial, la cabeza del astrágalo y la tuberosidad del calcáneo, se debe registrar el grado de afectación de las siguientes anomalías: equino del talón, rigidez del tendón de Aquiles, circunferencia de la pantorrilla y la retracción proximal del músculo gástrósóleo, la inversión y aducción del calcáneo, y que tanto la cabeza del astrágalo es subcutánea delante del maléolo lateral. La aducción del antepié se puede medir observando el pie desde la planta. El metatarso aductor grave no debe confundirse con el pie equino varo, ni tratarse como tal, el resultado es desastroso, valgo del pie como deformidad iatrogénica. El metatarso aductor se diferencia fácilmente de pie equino varo, ya que no tiene equino. Para determinar la posición y rango de movimiento del escafoides en el pie equino varo, se debe mantener sostenidos firmemente los ortejos y metatarsianos con una mano, mientras que con la otra, palpa de frente, los maléolos con el pulgar y el índice, el pulgar debe apoyarse sobre el maléolo del peroné, que es mucho más prominente que el maléolo tibial, en el que se apoya el dedo índice, maléolo tibial es menos prominente debido a que el escafoides se

apoya contra la punta de éste, a medida que el dedo índice y el pulgar se deslizan hacia abajo de los maléolos, el pulgar caerá sobre la cabeza prominente del astrágalo, mientras que el índice llegará a la parte superior del escafoides. Con la mano que sujeta los dedos y metatarsianos del pie se da abducción, mientras que el dedo índice de la otra mano empuja el escafoides hacia abajo y afuera. La distancia entre el maléolo medial y el escafoides indica el grado de desplazamiento del escafoides. En el pie equino varo, la tuberosidad del escafoides está en contacto con el maléolo medial y se resiste a la separación, la cara lateral de la cabeza del astrágalo se puede palpar con el dedo pulgar y la tuberosidad anterior del calcáneo se puede palpar bajo la cabeza del astrágalo.

El grado de movimiento de la articulación subtalar se puede estimar cuando el pie está abducido. Es fácil de encontrar mediante la palpación la articulación calcáneocuboidea, para determinar la posición del cuboide y el grado de desplazamiento. Debido a la laxitud de los ligamentos entre el escafoides y el cuboide, en la mayoría de los pies equino varo, fácilmente el cuboide se desplaza hacia medial, cuando el antepié, se sujeta firmemente aplicando contrapresión con el dedo pulgar en la cara lateral de la cabeza del astrágalo. El cuboide, sin embargo, puede seguir siendo desplazado medialmente cuando se ejerce presión contra la articulación calcáneocuboidea. Los ortejos y metatarsianos son sujetados con una mano, mientras que con la otra, se palpan de frente, los maléolos con el pulgar y el índice. El dedo índice y el pulgar se deslizan hacia abajo para palpar la cabeza del astrágalo y sentir el escafoides. Con la mano que sujeta los ortejos y metatarsianos del pie se da abducción, mientras que el dedo índice de la otra mano empuja el escafoides hacia abajo y afuera. La distancia entre el maléolo medial y el escafoides indica el grado de desplazamiento del escafoides. El grado de desplazamiento de la tuberosidad anterior del calcáneo bajo la cabeza del astrágalo se correlaciona con los cambios en el ángulo astragalocalcáneo y con el varo del talón. Los cuneiformes se pueden palpar en la parte delantera del escafoides. El primer metatarsiano se identifica en flexión plantar. En la mayoría de los casos, puede ser fácilmente desplazado en

extensión desde la fascia plantar, no suele ser muy rígido si el niño no ha sido mal tratado mediante inmovilización con el antepié en pronación. Los factores más importantes a considerar en la determinación del grado de severidad del pie equino varo son: la reducción en el tamaño y el grado de retracción proximal de los músculos de la pantorrilla; la severidad del equino y varo del talón; La rigidez de la aducción del antepié; el grado de desplazamiento medial del escafoides y la profundidad los pliegues cutáneos en la cara posterior del tobillo y en la cara medial del pie. La experiencia del fisioterapeuta, es la mejor manera de evaluar la severidad de la deformidad, después de la primera o segunda manipulación y enyesado. El grado de desplazamiento lateral del escafoides cuando se abduce el pie, es la pista principal del fisioterapeuta. Cuando las férulas se aplican para mantener la corrección. A esta edad, la osificación es incompleta y la posición de la cabeza del astrágalo, escafoides, cuboides, calcáneo, y el ante pie, se pueden identificar mejor por palpación. El pie tiene un aspecto normal. Las radiografías serán útiles si hay una recidiva, lo cual ocurre generalmente después del 1er o 2do año de vida, cuando la osificación está más avanzada (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10. Tratamiento general

2.4.3.10.1. Método Conservador Ponseti

La meta del tratamiento es reducir o eliminar todos los componentes de la deformidad en equino varo, para que el paciente tenga un pie funcional, libre de dolor, con apariencia normal, plantígrada, con buena movilidad, sin callosidades y que no requiera de modificaciones en el calzado. No se puede lograr un pie completamente normal y esto no debe ser la meta. Desconocemos la etiología del pie equino varo congénito y por lo tanto, no podemos modificar la patología inherente de los ligamentos, tendones, y músculos que parecen determinar el grado de resistencia a la corrección y la posibilidad de recidiva. La cirugía en el pie equino varo lleva invariablemente a extensa cicatrización, que parece ser particularmente severa en los niños pequeños.

Después de extensas cirugías neonatales, Dimeglio encontró considerable fibrosis la cual “progresivamente encapsulaba el pie en un bloque fibroso”. El abundante tejido cicatrizal que se forma después de seccionar las cápsulas articulares, ligamentos, y músculos en los pies equino varos de los niños puede estar relacionado a la fibrosis retráctil y a un aumento en la síntesis de colágeno en estos tejidos. El nivel de la síntesis de colágena parece relacionarse con el grado de severidad de la deformidad. La abundante formación de tejido cicatrizal posterior a la cirugía también se relaciona con la incongruencia articular del tarso, posterior a las liberaciones capsulares y ligamentarias. Como mencionamos previamente, la corrección inmediata a la posición anatómica de los huesos desplazados es imposible.

Las articulaciones astrágalo-escafoidea, subastragalina y calcáneo-cuboidea no son congruentes después de la cirugía. De hecho, requieren de fijación con clavos a través del cartílago articular para estabilizar los huesos en una alineación apenas aceptable. Inevitablemente, el cartílago articular, así como las cápsulas articulares y ligamentos, son dañados, lo que resulta en rigidez articular. Los ligamentos del tarso, así como los de cualquier otra articulación no deben ser resecaados. Son indispensables en la cinética del pie.

Además, la alineación anatómica exacta de los huesos del pie no es indispensable para obtener un buen resultado funcional. Por todas estas razones, la cirugía nunca está indicada. Recientemente, buenas correcciones de pies equino varos han sido obtenidas con manipulación apropiada y enyesado en niños hasta los 10 años de edad. El tratamiento con manipulación está basado en las propiedades inherentes del tejido conectivo, cartílago, y hueso, que responden a los estímulos mecánicos apropiados creados por la reducción gradual de la deformidad. Los ligamentos, cápsulas articulares, y tendones se elongan con manipulación gentil.



Foto 1. Realización de manipulaciones correctivas de pie y tobillo antes de la colocación de yesos.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Un aparato de yeso es aplicado después de cada sesión semanal para mantener la corrección y elongar los ligamentos.



Foto 2. Aplicación de guata y yeso
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Los huesos desplazados son gradualmente llevados a la alineación correcta, y sus superficies articulares remodelan progresivamente hasta hacerse congruentes. Generalmente, después de dos meses de manipulación y enyesado, el pie parece discretamente sobre corregido. Después de unas semanas en las férulas el pie se ve normal. En los últimos ocho años, se han obtenido buenos resultados acelerando el tratamiento mediante manipulación y enyesado cada cuatro o cinco días. En los bebés, la mayoría de los pies son corregidos en tres semanas. En algunos pies equino varos, los ligamentos que aparentemente son muy rígidos.

Se elongan fácilmente con manipulación y los huesos del pie se alinean fácilmente después de la aplicación de unos pocos yesos. En otros pies, las deformidades óseas y articulares y los ligamentos rígidos son más resistentes a la corrección y requieren más sesiones de manipulación y enyesado. No más de diez yesos se requieren para obtener la máxima corrección. Sin un conocimiento profundo de la anatomía y la cinética del pie normal, y de las desviaciones de los huesos del tarso en el pie equino varo, la deformidad difícil de corregir sin importar el tipo de tratamiento, ya sea manipulación o quirúrgico. Las manipulaciones mal realizadas harán más complejo el pie equino varo, en lugar de corregirlo. Las manipulaciones bruscas pueden romper los ligamentos rígidos y causar cicatrización y rigidez, igual que ocurre con el tratamiento quirúrgico. El tratamiento es más efectivo si se inicia temprano después del nacimiento y el ortopedista entiende la naturaleza de la deformidad y posee habilidad para la manipulación y experiencia en la aplicación del yeso.

Desafortunadamente, la mayoría de los ortopedistas que tratan el pie equino varo, actúan con el concepto equivocado de que la articulación subastragalina y la de Chopart tienen un eje fijo de rotación que va de anteromediosuperior a posterolateralinferior pasando por el seno del tarso y que al evertir (pronar) el pie sobre este eje, el varo del talón y la supinación del pie se corregirán. Y esto no es así. Como se explicó anteriormente, no existe un solo eje (como una bisagra) sobre el cual rote el tarso en un pie normal, ni en un pie equino varo.

Lo que en realidad tenemos en cada una de las articulaciones del tarso son ejes de rotación oblicuos. En el pie equino varo, estos ejes están desviados medialmente debido al extremo grado de desplazamiento medial e inversión de los huesos del tarso. Por lo tanto, la corrección de deformidades severas del tarso requiere simultáneamente, un desplazamiento gradual lateral del escafoides, el cuboides y el calcáneo, antes que estos puedan ser evertidos a una posición neutra. El escafoides debe ser llevado hacia abajo, desde su posición casi vertical bajo el maléolo medial, desplazarlo lateralmente, abducirlo y finalmente evertirlo a

una posición horizontal, para alinearlo correctamente en frente de la cabeza del astrágalo. Simultáneamente, el cuboides, aunque menos desplazado que el escafoides, debe ser llevado lateralmente y abducido antes de ser evertido a su posición normal frente al calcáneo. Al mismo tiempo, el calcáneo deberá ser abducido en flexión bajo el astrágalo antes de ser evertido a una posición neutra. Aunque en nuestro tratamiento todos los componentes de la deformidad en equino varo, excepto el equino son tratados simultáneamente, para mayor claridad describiremos la corrección por separado; primero el cavo, seguido por el varo y el aductor y finalmente el equino, el cual debe corregirse una vez que el resto de los componentes de la deformidad se han corregido. Todas las manipulaciones deberán ser muy gentiles. La deformidad debe corregirse lentamente, y los ligamentos nunca debe alongarse más allá de su capacidad natural para “dar de sí” (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10.1.1. Corrección de Cavo

El cavo o arco alto es un componente muy común de la deformidad en equino varo. El cavo es comúnmente confundido con equino del ante pie, una deformidad rara en la que los cinco metatarsianos están en casi el mismo grado de flexión plantar. Esto se ve en el pie complejo con varo, aducción y severo equino. La flexión del ante pie y el equino debe ser corregido simultáneamente dorsiflexionando todos los metatarsianos y el retropié. En la mayoría de los pies equino varos, la deformidad en cavo no involucra flexión de todo el ante pie. Más bien, existe una flexión plantar excesiva del primer metatarsiano, las radiografías laterales del pie equino varo con frecuencia muestran que el quinto metatarsiano está bien alineado con el cuboides y el calcáneo, mientras que el primer metatarsiano está en flexión plantar severa. Por consecuencia, aunque todo el pie está supinado, el ante pie está pronado con respecto al retro pie, lo que causa la deformidad en cavo.



Figura 38. Pie normal y pie cavo

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=pie+cavo>

Esta deformidad, es por lo tanto, el resultado de tener el primer metatarsiano en mayor flexión plantar que los tres metatarsianos laterales. En el pie normal, así como en el pie equino varo, el antepié puede ser llevado a inversión y eversión. Una fuerza en pronación sobre el antepié con una elevación del arco plantar ocurre al apoyar el pie normal cuando la pierna rota externamente y el astrágalo se abduce forzando al calcáneo hacia inversión.

En el pie equino varo el arco puede ser muy alto. La corrección del cavo en el pie equino varo no se comenta en la mayoría de las publicaciones. En los 1940's, Steindler escribió que "la deformidad en cavo era un componente que ocasionalmente no se corregía por completo con el método de Kite, y aún más comúnmente con el método de Denis Browne" (Steindler 1951). Es cierto que el cavo puede ser mejorado con la técnica de Kite, pero no con el método de Denis Browne que implica el vendar el pie sobre una placa metálica en forma de L (Browne 1934). Aún ahora, en muchas clínicas, el cavo parece ser una deformidad difícil de corregir. Norris C. Carroll ha publicado que existe una deformidad en cavo en los pies equino varos severos, que "solo puede ser corregida al alargar la fascia plantar y los músculos intrínsecos". En realidad, el cavo puede ser corregido fácilmente en la mayoría de los niños, sin cirugía. De 104 pies equino varos tratados en la clínica Ponseti y seguidos por más de 30 años, solo seis pies requirieron de una fasciotomía para corregir completamente el cavo (Laaveg y Ponseti 1980).

Es muy raro que la fascia plantar y el músculo abductor estén muy tensos en el infante, y el antepié es generalmente flexible. Por lo que después de una manipulación gentil del antepié en supinación y abducción, la deformidad en cavo generalmente corrige con el primer yeso. Mientras se aplica el yeso, es necesario mantener el ante pie supinado y en abducción, bien alineado con respecto al retropié. La planta del pie debe ser moldeada para mantener la altura del arco normal. Al abducir el pie dando contra presión sobre la cabeza del astrágalo, no solo se corrige parcialmente la aducción del antepié con el primer yeso, también, aunque en menor grado se corrige la aducción del retropié. En este momento, ya que todo el pie esta en supinación, el fisioterapeuta inexperto puede cree que la deformidad en equino varo se ha incrementado. La primera parte del yeso debe de extenderse hasta la rodilla y mantener todo el pie en equino, supinación y en la máxima abducción posible mientras que una contrapresión moderada se aplica sobre la cara lateral de la cabeza del astrágalo, frente al maléolo lateral.



Foto 3. Colocación de yesos correctivos

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Una vez que fragua el yeso, debe extenderse hasta el tercio proximal del muslo con la rodilla flexionada a 90 grados, por las razones que luego explicaremos. Intentar corregir la supinación del pie forzando la pronación del ante pie, aumenta la deformidad en cavo, ya que el primer metatarsiano se flexiona aún más.

Desafortunadamente, en la mayoría de los artículos y libros de texto, las fotografías muestran el ante pié en pronación en el yeso. La deformidad en cavo permanece sin corrección en esta situación. De hecho, tiende a incrementarse y se hace más rígido cuando el ante pié se inmoviliza en pronación con respecto al retropié (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10.1.2. Corrección de Varo y Aducción

El varo y la aducción así como el equino son las deformidades más severas en el pie equino varo y ocurren principalmente en el retropié. El astrágalo y calcáneo están en severo equino, el calcáneo en inversión y aducción y el escafoides, así como el cuboides están desplazados medialmente e invertidos. Estos componentes de la deformidad, como se mencionó previamente, están estrechamente relacionados y generalmente son rígidamente mantenidos por los ligamentos gruesos y cortos de la cara posterior del tobillo y de la cara medial del pie y por los músculos y tendones acortados de los gemelos, tibial posterior y flexores de los dedos. Esta es la razón por la que es necesario corregir simultáneamente el desplazamiento del tarso en el pie equino varo. La corrección del cavo lleva los metatarsianos, cuñas, escafoides, y cuboides al mismo plano de supinación. Todas estas estructuras forman la palanca necesaria para desplazar lateral y discretamente hacia abajo al escafoides y al cuboides. El desplazamiento lateral del escafoides, el cuboides, y el calcáneo en relación con el astrágalo, es posible cuando las cápsulas articulares rígidas, ligamentos y tendones de la parte interna del pie ceden gradualmente a la manipulación. Esta manipulación abduce el pie, mantenido en flexión y supinación para permitir la inversión de los huesos del tarso, mientras se aplica presión con el pulgar en la cara lateral de la cabeza del astrágalo. El talón no debe ser bloqueado, para poder permitir la abducción del calcáneo por debajo del astrágalo. Después de dos o tres minutos de manipulación gentil, un yeso delgado y muy bien moldeado se aplica sobre una capa delgada de huata de algodón. La rigidez de los ligamentos disminuye con la inmovilización.

Tres, cuatro o en raras ocasiones cinco yesos cambiados semanalmente después de manipulación gentil se requieren para aflojar los ligamentos mediales del tarso y moldear parcialmente las articulaciones. En el primer yeso, el pie en flexión plantar está en supinación, y en los siguientes dos o tres yesos la supinación puede disminuirse gradualmente para corregir la inversión de los huesos del tarso, mientras el pie es abducido bajo el astrágalo.



Foto 4. Colocación de yesos correctivos en flexión plantar y supinación.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Se debe evitar pronar el pie y no bloquear el calcáneo en varo bajo el astrágalo. Se debe evitar también evertir el escafoides mientras aún está en aducción. Para asegurarse que el pie no es pronado, el plano de la planta y de las cabezas metatarsianas, las cuales están en supinación al principio del tratamiento, debe gradualmente llevarse a una posición neutra, en ángulo recto con la pierna en el último yeso cuando la inversión de los huesos del tarso se ha corregido por completo. La planta del pie y el plano de las cabezas metatarsianas nunca deben llevarse a pronación, para evitar aumentar el cavo y “romper” la articulación mediotarsiana. La corrección de la deformidad en equino varo requiere de un estiramiento prolongado de los ligamentos del medio pie y los tendones. Esto puede ser logrado solo al abducir todo el pie bajo del astrágalo a un grado mucho mayor que lo que generalmente hacen la mayoría de los ortopedistas.

Debemos lograr 70° de abducción del pie en el último yeso, después de la corrección del equino. Este yeso debe mantenerse por 3 semanas. Durante varios meses después, el pie debe ser mantenido en 70° de abducción en zapatos fijos a una barra para prevenir la retracción de los ligamentos mediotarsianos. En el pie normal el talón está en línea recta con el eje de la pierna y “la eversión del mecanismo del tarso más allá de la posición neutra es muy limitada a excepción de los individuos con ligamentos muy elásticos”.

Huson (1991) escribió que “empezando de la posición neutral, el mecanismo del tarso puede solo realizar un movimiento de inversión”. En el pie equino varo, el varo severo del tarso está relacionado a severa aducción e inversión de sus componentes esqueléticos. Como se mencionó previamente, la corrección del varo del talón implica abducción del pie distal al astrágalo. Mediante esta maniobra, el calcáneo se evertirá a su posición neutral normal. En la mayoría de los pies equino varos, la sobre corrección del varo del talón no es ni posible, ni deseable. En casos muy severos, la articulación subastragalina posterior inclinada lateralmente y muy distorsionada puede hacer la corrección del varo del talón muy difícil. El calcáneo en flexión se abducirá solo si la articulación subastragalina se remodela parcialmente. En el pie equino varo, debido a la orientación de la superficie articular subastragalina y de los ligamentos del tarso, la inversión del calcáneo se corrige espontáneamente cuando el pie es abducido por debajo del astrágalo siempre y cuando no se toque el talón. El pie puede ser mantenido en abducción solo si el astrágalo, el tobillo y la pierna son estabilizados por un yeso, que va desde los dedos de los pies hasta la ingle (alto en el muslo) con la rodilla en 90° de flexión. Para mantener una fuerte abducción del pie bajo el astrágalo mientras que el mismo astrágalo es inmovilizado firmemente evitando la rotación en la mortaja del tobillo, es indispensable un yeso desde los dedos hasta la ingle. La cabeza del astrágalo continuará alongando los ligamentos plantares calcaneoescafoideos, así como la porción tibioescafoidea del ligamento deltoideo y el tendón del tibial posterior elongados mediante manipulación.



Foto 5. Colocación de yesos correctivos hasta la ingle, rodilla en 90° y rotación
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Un yeso que se coloca por abajo de la rodilla no puede inmovilizar el pie en abducción firme bajo el astrágalo. Esto es debido a que la pierna del bebé es redonda y la cresta anterior de la tibia está cubierta con grasa, por lo que el yeso no puede ser bien moldeado, y se rotará internamente con el pie. Esto resulta en, que la elongación de los ligamentos del tarso y del tendón tibial posterior obtenida por manipulación se pierde y el varo y aductor del tarso quedan sin corrección.

Insistir en usar yesos cortos en el tratamiento del pie equino varo es ignorar el rol básico que la rotación de la pierna y el astrágalo tienen en la mecánica de la articulación subastragalina, el mediopié y el antepié. Además un yeso corto tiende a deslizarse en el pie. Para evitar esto, el fisioterapeuta con frecuencia aplica yesos muy apretados alrededor de la pierna y los maléolos, ocasionando úlceras de presión. Los yesos cortos, por abajo de rodilla, son inefectivos y además dañinos. En los pies equino varos severos, la reducción completa del extremo desplazamiento medial e inversión del escafoides, pudiera no lograrse con manipulación, debido a que los ligamentos calcáneoescafoideos y tibioescafoideos, así como el tendón del tibial posterior, no pueden ser alongados lo suficiente para permitir que el escafoides ocupe su posición natural frente a la cabeza del astrágalo.

Pero, aún si el escafoides se libera, seccionando los ligamentos, el contorno deforme de la cabeza del astrágalo sería inadecuado para recibirlo. Esta es la razón de estirar los ligamentos mediales, tanto como lo permitan, en lugar de seccionarlos, sin importar si se puede o no obtener una reducción anatómica perfecta. Con un escafoides parcialmente reducido, el antepié puede ser llevado a una alineación apropiada con el retropié, debido a que los ligamentos entre las cuñas y el escafoides frente al astrágalo, y los ligamentos bifurcados ceden y permiten el desplazamiento y angulación lateral de las cuñas con respecto al escafoides, mientras el cuboides toma su posición normal o en discreta abducción con respecto a la tuberosidad anterior del calcáneo. El calcáneo puede ser abducido lo suficiente para llevar el talón a su posición neutral normal. Esta corrección “espuria” permite un buen resultado funcional y cosmético y evita las muchas complicaciones de la cirugía de liberación tarsiana. Los Ortopedistas han aceptado correcciones “espurias” en muchas deformidades esqueléticas, como en la corrección de la coxa vara, mediante osteotomía intertrocantérica y no con una osteotomía en el cuello femoral, la cual podría destruir la circulación sanguínea de la cabeza femoral. Por la misma razón, la corrección de un deslizamiento severo de la epífisis femoral proximal no es hecha a nivel de la placa de crecimiento, donde ocurre el deslizamiento, sino mediante una osteotomía a un nivel inferior. Las recidivas son comunes en los casos severos de pie equino varo en los que una corrección parcial del desplazamiento del escafoides se ha obtenido. Una barra con zapatos manteniendo los pies en 60° a 70° de rotación externa, utilizada por las noches puede evitar o retrasar la recidiva.



Foto 6. Férula posicional de Denis Brown
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Cuando la recidiva ocurre, una transferencia del tendón tibial anterior a la tercera cuña se hace necesaria. Este tratamiento resulta en un pie casi perfecto desde el punto de vista clínico y funcional (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10.1.3. Corrección de equino

El equino es corregido al dorsiflexionar (extender) el pie con el talón en la posición neutra, una vez que el varo y aducción del pie han sido corregidos. La corrección del equino implica elongar las rígidas cápsulas posteriores y ligamentos del tobillo, subastragalina y el Tendón de Aquiles para permitir que la tróclea del astrágalo rote nuevamente en la mortaja. Mientras el pie es extendido, con una mano plana colocada bajo toda la planta del pie, el talón es tomado con el pulgar y dedos de la otra mano y llevado hacia abajo. El dedo índice se flexiona sobre la inserción del Tendón de Aquiles y puede ejercer una considerable presión hacia abajo. Dos o tres yesos aplicados, después de la manipulación y moldeando cuidadosamente el talón, se requieren para corregir la deformidad en equino. Se debe evitar el ocasionar una deformidad en mecedora, la cual puede ocurrir cuando el ortopedista intenta dorsiflexionar el pie aplicando presión bajo las cabezas metatarsianas, en lugar de bajo toda la planta del pie. Cuando al menos 15° de dorsiflexión del tobillo, o más cuando sea posible, se han obtenido, se aplica el último yeso y se deja por tres semanas con el pie en 60° de rotación externa.



Foto 7. Pie a 15° de dorsiflexión y 60° de rotación externa.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Se debe poner especial atención en nunca pronar el pie, ni aún en grado mínimo para evitar recidiva del cavo, romper el mediopié y el desplazamiento posterior del maléolo lateral. Para facilitar la corrección del equino cuando el tendón se siente muy rígido después de la primera manipulación al intentar dorsiflexionar el tobillo, una simple tenotomía percutánea del Tendón de Aquiles deberá realizarse bajo anestesia local para obtener al menos 15° de dorsiflexión del tobillo. En este caso, un yeso más es utilizado por 3 semanas y será suficiente para mantener la corrección. La tenotomía percutánea se realiza en cerca del 85% de nuestros pacientes para una corrección más rápida. No se requiere suturar el tendón seccionado. Cicatriza en unas cuantas semanas, aún en los niños de 5 o 6 años, mediante proliferación de los tenoblastos y fibroblastos adyacentes.



Foto 8. Pie equino y tenotomía del tendón de Aquiles.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)



Foto 9. Colocación de venda de algodón y yeso correctivo después de tenotomía.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

La elongación abierta con Z plastía en niños, es innecesaria y deja cicatrices poco estéticas. Una dorsiflexión del tobillo mayor a 10° a 15° es a veces imposible de obtener por las deformidades del astrágalo y calcáneo y los ligamentos rígidos. En raros casos se requiere realizar una capsulotomía posterior del tobillo y la subastragalina, ya que la corrección que se obtiene con la cirugía, generalmente se pierde posteriormente por la retracción del tejido cicatriza. Esto se corrobora en los reportes recientes de dos clínicas líderes (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10.1.4. Aplicación del Yeso

El yeso se aplica para mantener la corrección obtenida con la manipulación. El bebé se coloca en el regazo de la madre para que esté tranquilo mientras el pie es manipulado. Luego el bebé es colocado en el extremo de la mesa para tener lugar para el asistente y la mamá, uno a cada lado. El bebé se relaja con un biberón de leche o un chupón y música clásica suave. Si el bebé es alimentado con seno materno, debe alimentarse antes de la manipulación. Durante el proceso el ortopedista debe vigilar la cara del bebé para detectar signos de incomodidad. Durante la aplicación del yeso, el pie es mantenido en la posición correcta deteniendo los dedos de pie con una mano y aplicando contrapresión sobre la cabeza del astrágalo con la otra mano.



Foto 10. Aplicación de vendas de algodón y yesos correctivos
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Un rollo de 5 cm de huata de algodón es colocado por el asistente, y deben sobreponerse dos terceras partes de su anchura en cada vuelta. Se debe iniciar en los dedos y continuar proximalmente hasta la ingle. La razón para la sobreposición, es cubrir la piel con solo tres capas. Se evitan las úlceras por presión, no con exceso de huata, sino con un cuidadoso moldeo. La huata de algodón, así como el yeso que le sigue, deben ser enrollados firmemente sobre el pie y tobillo para facilitar el moldeo, y con menor firmeza sobre la pantorrilla y el muslo para evitar presión innecesaria sobre los músculos. Una venda de yeso de 5 cm. humedecida en agua tibia, se enrolla sobre la huata de algodón suave iniciando en los dedos; los dedos deben ser cubiertos por la punta de los dedos del fisioterapeuta para evitar que sean comprimidos. El yeso debe extenderse inicialmente hasta abajo de la rodilla. Luego, los dedos se liberan mientras el fisioterapeuta toma el pie para moldear el yeso. Para moldear el pie equino varo, se requiere una clara comprensión de la posición de cada uno de los huesos del pie.

El fisioterapeuta debe tener en mente una imagen de un pie equino varo disecado. El yeso debe ser moldeado con gentileza y precisión anatómica. El yeso sobre los dedos debe ser aplanado para mantenerlos en alineación neutra. La prominencia del talón debe ser resaltada moldeando alrededor de él y no presionándolo. El talón nunca debe descansar en la mano del cirujano, para no aplanarlo. Un yeso plano en el talón es una indicación segura de que ha sido aplicado en forma inapropiada. Cuando el pie es abducido para corregir la aducción y supinación, se realiza contrapresión con el pulgar sobre la cara lateral de la cabeza del astrágalo. Sin embargo, el pulgar no debe estar ahí por mucho tiempo, para evitar crear una depresión en el yeso mientras este fragua. La corrección es mantenida, no mediante presión, sino a través de moldeo. Al mismo tiempo, el tobillo y los maléolos son moldeados cuidadosamente. El talón debe ser moldeado en una posición neutra, cuidando no llevarlo a valgo. El varo del talón se corrige al abducir el pie.



Foto 11. Moldeado de pie con yesos correctivos
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Para ayudar en la corrección del equino en los últimos yesos, el talón es moldeado hacia abajo con el dedo índice flexionado sobre el Tendón de Aquiles. Después de moldear el pie y la pierna y cuando el yeso se ha fraguado, la pierna es sostenida por la mano del cirujano sin tocar el talón, mientras el yeso se extiende hasta el tercio proximal del muslo, justo debajo de la ingle, con la rodilla flexionada a 90° y la pierna en discreta rotación externa. El yeso que cubre los dedos, deberá ser recortado para permitir la extensión libre, pero una plataforma de yeso debe dejarse bajo los dedos para evitar su flexión. De otra manera, los flexores de los dedos permanecerán sin alongarse.



Foto 12. Terminación de colocación del yeso correctivo.
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

El yeso en el borde del primero y quinto dedos deberá ser recortado para permitir la libre movilidad de los dedos. La fuerza correctora debe estar bajo las cabezas metatarsianas, no en los dedos. El yeso puede ser cambiado semanalmente o, para una corrección más rápida, cada cuatro o cinco días.

Cinco a siete yesos de los dedos a la ingle deberán ser suficientes para obtener la corrección. El último yeso debe ser mantenido por dos a tres semanas (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.10.1.5. Ferulización

Después de la corrección de la deformidad en equino varo, la ferulización por muchos meses es indispensable para ayudar a prevenir las recidivas. Ya que la principal fuerza correctiva sobre el varo y la aducción del pie equino varo es la abducción (esto es, la rotación externa del pie alrededor del astrágalo), una férula es necesaria para mantener el pie en el mismo grado de abducción, como cuando estaba en el yeso. Esto se logra mejor con los pies colocados en zapatos altos, con los dedos libres, bien ajustados y fijos en rotación externa a una barra de una longitud similar a la distancia entre los hombros del bebé.



Foto 13. Férula posicional.

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín, Clínica Ponseti

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Ya que, desafortunadamente, los zapatos comerciales para bebés no tienen un talón moldeado, una tira de plastazote bien moldeada, debe pegarse por dentro del barretón del zapato por arriba del talón para evitar que los pies se salgan del zapato. Una sandalia con la suela suave y bien moldeada y tres correas que sujetan el pie firmemente en la posición apropiada a la barra es más cómoda y fácil de usar que los zapatos.

Las férulas se utilizan tiempo completo por dos a tres meses y después por la noche durante cuatro a cinco años. La férula debe mantener el pie en 60° de rotación externa para prevenir recurrencia de la deformidad en varo del talón, aducción del pie y marcha en rotación interna. El tobillo debe estar en dorsiflexión, para prevenir la recurrencia del equino. Esto se logra venciendo la férula con la convexidad de la barra dirigida distalmente. Una férula o correas que no puedan mantener firmemente el pie en marcada rotación externa sin pronación serán inefectivas. Otra ventaja de usar sandalias colocadas sobre la barra, en lugar de una barra fija es que permite movilidad de los pies, tobillos y rodillas. El bebé puede estar incómodo inicialmente, cuando trata de patear en forma alternada. Sin embargo, rápidamente aprende a patear en forma simultánea con ambos pies y tolera bien la férula. En niños con pie equino varo unilateral, el pie normal se fija a la barra en una posición neutral con 25° de rotación externa.

La placa en forma de L propuesta por Denis Browne (1934) para la corrección temprana del pie equino varo está mal ideada, ya que intenta corregir el varo del talón, dándole eversión sin abducir el calcáneo, una tarea imposible. Descrita inicialmente en 1934, el concepto de fijar los pies con vendajes y fijarlos a placas en una barra no era nuevo. Solo después de que la deformidad ha sido corregida completamente, una barra unida a las sandalias en 60° de rotación externa es efectiva para mantener la corrección. No se debe gastar dinero en ninguna férula diseñada para prevenir la recurrencia del equino, si no controla la rotación del pie. A menos que sean inmovilizados en rotación externa firme, la tracción de la fibrosis retráctil por los ligamentos de la parte medial del tobillo y del tibial posterior y los flexores de los dedos es lo suficientemente fuerte para causar una recurrencia de la deformidad en la mayoría de los pies. Zapatos altos comunes deben ser utilizados para caminar durante dos o tres años, ya que dan buena estabilidad al tobillo. Aunque los zapatos con cuñas laterales son recomendados por muchos ortopedistas, son innecesarios si el pie ha sido corregido, e inefectivos si el pie no lo ha sido (PONSETI I. V., 1996).

2.4.3.11. Técnicas Fisioterapéuticas

El Fisioterapeuta es un profesional sanitario con formación universitaria .Sus competencias quedan recogidas en la Ley de Ordenación de Profesiones Sanitarias. Título de Grado en Terapia física y deportiva (4 años). Según la Confederación Mundial para la Fisioterapia, la fisioterapia tiene como objetivo facilitar el desarrollo, mantención y recuperación de la máxima funcionalidad y movilidad del individuo o grupo de personas a través de su vida. Se caracteriza por buscar el desarrollo adecuado de las funciones que producen los sistemas del cuerpo, donde su buen o mal funcionamiento repercute en la cinética o movimiento corporal humano. Interviene, mediante el empleo de técnicas científicamente demostradas, cuando el ser humano ha perdido o se encuentra en riesgo de perder, o alterar de forma temporal o permanente, el adecuado movimiento, y con ello las funciones físicas. Sin olvidarnos del papel fundamental que tiene la Fisioterapia en el ámbito de la prevención para el óptimo estado general de salud. En conclusión, la fisioterapia no se puede limitar a un conjunto de procedimientos o técnicas. Debe ser un conocimiento profundo del ser humano. Para ello es fundamental tratar a las personas en su globalidad bio-psico-social por la estrecha interrelación entre estos tres ámbitos diferentes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1958 a la fisioterapia como: "la ciencia del tratamiento a través de: medios físicos, ejercicio terapéutico, masoterapia y electroterapia. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución".

Por su parte, la Confederación Mundial por la Fisioterapia (WCPT) en 1967 define a la Fisioterapia desde dos puntos de vista:

- Desde el aspecto relacional o externo, como “uno de los pilares básicos de la terapéutica de los que dispone la Medicina para curar, prevenir y readaptar a los pacientes; estos pilares están constituidos por la Farmacología, la Cirugía, la Psicoterapia y la Fisioterapia”.

- Desde el aspecto sustancial o interno, como “Arte y Ciencia del Tratamiento Físico, es decir, el conjunto de técnicas que mediante la aplicación de agentes físicos curan, previenen, recuperan y readaptan a los pacientes susceptibles de recibir tratamiento físico”.

Marco profesional

El fisioterapeuta es un profesional que debe estar capacitado y autorizado para evaluar, examinar, diagnosticar, y tratar, las deficiencias, limitaciones funcionales y discapacidades de sus pacientes. La Confederación Mundial por la Fisioterapia (WCPT) recomienda fisioterapeutas que hayan seguido programas educativos basados en estudios universitarios o de nivel universitario, con un mínimo de 4 años, validados y acreditados. La formación profesional prepara a los fisioterapeutas para ser profesionales autónomos capacitados para trabajar en colaboración con otros miembros del equipo de salud.

El plan de estudios del fisioterapeuta incluye los conocimientos y experiencias de aprendizaje en las ciencias clínicas (por ejemplo, el contenido sobre los sistemas cardiovascular, endocrino, pulmonar, metabólico, gastrointestinal, genitourinario, musculo esquelético y neuromuscular, y de las condiciones médicas y quirúrgicas vistas con más frecuencia por el fisioterapeuta).

Los planes de estudios para el grado de fisioterapia además incluyen:

- Investigación para determinar si los pacientes o clientes requieren un mayor examen o derivación a otro profesional de la salud.
- Valoración de los pacientes o clientes mediante la obtención de una historia clínica y otras fuentes.
- Evaluación de los datos de la exploración (la historia, la revisión de los sistemas, y las pruebas y medidas) para tomar decisiones clínicas.
- Determinar un diagnóstico que guiará el futuro del paciente.
- Colaborar con los pacientes o clientes, miembros de la familia, otros profesionales y otras personas, para determinar un plan de atención que sea aceptable, realista, culturalmente competente, y centrado en el paciente.
- Proporcionar las intervenciones de terapia física necesarias para lograr las distintas metas y resultados.

- Promover la prevención, promoción de la salud, y bienestar de todos los individuos.

Funciones

Son tres:

1. Asistencial.
2. Docente e investigadora.
3. Gestión.

La fisioterapia es una profesión libre, independiente y autónoma (Wikipedia, 2014).

2.4.3.11.1 Rehabilitación

La rehabilitación en medicina es definida por la OMS como el conjunto de medidas sociales, educativas y profesionales destinadas a restituir al paciente minusválido la mayor capacidad e independencia posibles y como parte de la asistencia médica encargada de desarrollar las capacidades funcionales y psicológicas del individuo y activar sus mecanismos de compensación, a fin de permitirle llevar una existencia autónoma y dinámica. El objetivo se mide en parámetros funcionales, en el restablecimiento de su movilidad, cuidado personal, habilidad manual y comunicación.

A partir de que en el año 2000 la OMS introdujera la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad (CIF-2000) y la Salud el funcionamiento y la discapacidad de una persona se conciben como una interacción dinámica entre los estados de salud y los factores contextuales, tanto personales como ambientales, lo que implica la participación activa de la persona a la que concierne su propia rehabilitación y el deber de la sociedad con las personas minusválidas, englobando todas las medidas destinadas a prevenir o a reducir al mínimo inevitable las consecuencias funcionales, físicas, psíquicas, sociales y económicas de las enfermedades y cuantas situaciones originen minusvalía transitoria o indefinida.

La rehabilitación es un proceso (largo) compuesto por acciones médicas y sociales (educación, vivienda, trabajo) tendientes a lograr la máxima recuperación, disminuyendo el déficit funcional, favoreciendo el autovalimiento, la aceptación de la discapacidad y la inserción social primeramente se busca que sea dependiente dentro de sus limitaciones y al final que se integre a la sociedad. Todo esto solo se puede lograr en el marco de una labor de equipo. En rehabilitación el equipo funciona en forma inter y multidisciplinaria, tanto en la evaluación como en el tratamiento, intervienen varios integrantes con el objetivo de averiguar y valorar cuantitativamente las características de las dificultades funcionales y sociales. La rehabilitación no cura, ayuda a la independencia del sujeto potenciando la función permanente.

La fisioterapia y la rehabilitación van estrechamente unidas al movimiento; para nosotros es fundamental manipular el pie a diario, hacerlo más flexible, trabajar la propiocepción, los apoyos, incluir el ejercicio activo y preparar al niño para la adquisición de una marcha correcta; todo ello a la vez que entrenamos a sus padres, que participan activamente en el tratamiento". Un niño con pie equino varo, si es tratado precozmente por especialistas, podrá llevar una vida normal y realizar actividades cotidianas (incluso si ha pasado por una intervención quirúrgica) como hacer deporte. Si por el contrario no sigue ningún tipo de tratamiento, se convertirá en un adulto con problemas de movilidad e incapacidad laboral. (Blog Pie equino varo Ecuador: <http://pieequinovaro.blogspot.com/>, 2009)

Los fisioterapeutas deben iniciar este tratamiento a los pocos días de nacido el niño. Este profesional especializado manipula el pie con la finalidad de reducir la deformidad, coloca una plantilla, yesos y férulas para mantener el arco de movimiento conseguido en la sesión con el paciente pediátrico para finalmente, inmovilizar el pie y la pierna con una contención. La contención, como medio de postura, es fundamental para conseguir la corrección del pie equino varo con respecto a la pierna.

El niño debe cumplir rigurosamente la rehabilitación. A medida que el paciente evoluciona, el tratamiento también lo hace, pues se adapta a su desarrollo motor. Con ello se consigue que la rehabilitación sea un éxito y cuando el niño comienza la marcha, están resueltas la mayoría de las alteraciones. Es, además, un tratamiento preventivo porque evita secuelas en edad adulta.

2.4.3.11.1.1. Plan de Rehabilitación

La duración de cada fase y el paso a la subsiguiente dependerá de las condiciones de progreso que presenta el paciente, para eso es necesario cumplir los objetivos a seguir en cada fase ya sea después de la tenotomía y la colocación del último yeso o la rehabilitación después de la transposición del musculo tibial anterior este tratamiento quirúrgico uno de los 7 protocolos Ponseti se realiza en casos de pie equino varo congénito tipo II D displásico duro, siguiéndole el PEVC tipo III teratológico ya que existe recidivas rápidamente los mas difícil de tratar.

2.4.3.11.1.1.1. Fase inicial

Etapas aguda

Objetivo: Modular el dolor y la inflamación.

Tratar la inflamación del tendón con crioterapia local ya que este constriñe los vasos sanguíneos, lo cual ayuda a disminuir la hinchazón, enrojecimiento y dolor. Aplicar de 10 a 20 minutos por intervalos de 1 hora y electroterapia para reducir el dolor. Mantener la pierna elevada va ayudara a reducir la hinchazón. El tratamiento médico incluye analgésicos, con el objetivo de reducir la inflamación, reposo relativo y de existir alguna anomalía biomecánica en el pie debe ser tratada.

Etapa crónica

Objetivo: Influir sobre la elasticidad de la musculatura del tríceps sural y tendón, además corregir factores predisponentes si lo existen.

Se trabajara en estiramientos de gemelos y soleo en una superficie lisa y masaje descontracturante del tríceps sural; posteriormente se puede aplicar masaje transverso profundo con fricción, no demasiado impetuoso, sobre la área dolorosa. Este masaje se utilizara no más de 2 o 3 sesiones luego podemos aplicar calor sobre la zona, estiramiento miofacial, si la rigidez de la masa muscular es importante. La aplicación de hidroterapia durante 10 a 20 minutos ayudara para la relajación. Además se pudra realizar movilización pasiva del tendón los dedos pulgares.

2.4.3.11.1.1.2. Fase Intermedia

Etapa Aguda

Objetivo: Aumentar la flexibilidad y fuerza de gastrocnemios y soleo.

Cuando los signos de la inflamación decrecen se puede introducir ultrasonidos primero pulsados y luego continuos y masajes para descargar la tensión de los músculos periféricos. Conforme el paciente mejore, se enseñaran suaves estiramientos indoloros en la camilla, con la ayuda de una toalla para la musculatura de los gastrocnemios y soleo, varias veces al día de ser posible y a medida que el paciente mejore, se añadirán ejercicios con resistencia en la camilla utilizando bandas elásticas y el juego.

Etapa crónica

Objetivo: .Ganar amplitud del movimiento.

Aplicar masaje sobre las bandas de contractura de gemelos; movilidad activa del pie con bandas elásticas en diferentes resistencias, movilidad pasiva del pie con ayuda del terapeuta.

2.4.3.11.1.1.3. Fase resolutive

Etapa aguda

Objetivo: Fortalecer la musculatura gastrocnemios y soleo.

Para comenzar el fortalecimiento muscular es fundamental que el dolor y signos inflamatorios hayan desaparecido completamente, esta se considera la fase mas importante ya que el tendón tiene que recuperar su elasticidad y fortalecerse para que no vuelva acortarse y así recidivas. Es el estiramiento y el fortalecimiento muscular ayudara a la reeducación de la marcha. Para iniciar, partimos de que los estiramientos de gastrocnemios y sóleo los realizamos en bipedestación, sobre una superficie lisa, además se realizara un calentamiento previo al programa de ejercicios kinesioterapéuticos.

Etapa crónica

Objetivo: Fortalecer gastrocnemios y soleo

Es importante que no existan signos inflamatorios ni dolor, como se dijo, es una de las fases más importantes ya que con un buen fortalecimiento muscular, el paciente podrá reintegrarse a la marcha y sus actividades normalmente. Para esto aplicaremos el programa de ejercicios kinesiológicos con repeticiones progresivas y movilizaciones activas y resistidas el cual se detalla a continuación (Brotzman B. W., 2005).

2.4.3.11.2. Agentes físico

Los agentes físicos son medios utilizados en la profesión de la fisioterapia para sus diversas técnicas de tratamiento. Estos, son una forma de tratamiento que ayudaran a mejorar y fortalecer la situación de salud que el paciente presente.

Los agentes físicos encontramos en el medio ambiente y terapia física aprendemos la ciencia de utilizarlos y sacarles provecho para tener en base a sus efectos fisiológicos, beneficios para el organismo humano.

Los beneficios de utilizar agentes físicos es que su costo es bajo y sus efectos son excelentes y rápidos, además de permitir múltiples maneras de aplicación, haciéndolos adaptables a casi cualquier lesión, enfermedad o afección.

Clasificación:

- **Termoterapia:** Es el uso de calor con fines terapéuticos para enfermedades y lesiones.
- **Crioterapia:** Corresponde a las aplicación de frio para conseguir efectos fisiológicos terapéuticos
- **Hidroterapia:** La utilización del agua para mejorar el estado de salud.
- **Fototerapia:** El uso de la luz con propósitos terapéuticos. Destaca acá el uso de rayos infrarrojos y ultravioletas.
- **Masoterapia:** El masaje terapéutico también es una agente físico, pues usamos las manos y el cuerpo para tratar afecciones musculo esqueléticas u otras.

2.4.3.11.3. Kinesioterapia

La kinesioterapia, kinesiterapia o cinesiterapia (en algunos países) es el arte y la ciencia del tratamiento de enfermedades y lesiones mediante el movimiento.

Está englobada en el área de conocimiento de la fisioterapia y debe ser realizada por un fisioterapeuta bajo prescripción médica.

2.4.3.11.3.1. Objetivos de la kinesioterapia

- Mantener una capacidad funcional normal.
- Perfeccionar la respuesta muscular.
- Estimular la propiocepción del movimiento
- Recuperar rangos de movimientos.
- Tratar incapacidades como la tetraplejía, paraplejía así como hemiplejías.
- Evitar la rigidez articular.
- Prevención y tratamiento de enfermedades respiratorias.

2.4.3.11.3.2. Tipos de kinesioterapia

- Preventiva
- Curativa

Éstos a su vez se dividen en:

1. **Activa:** Es el paciente el que la realiza. Puede ser asistida (con ayuda), libre, o resistida (contra resistencia).
2. **Pasiva:** El paciente no hace nada. Suele ser a nivel articular (presiones, torsiones, flexiones y tracciones).

La mecanoterapia es la utilización de máquinas para la realización de movimientos específicos de la kinesiterapia.

2.4.3.11.3.3. Efectos fisiológicos de la movilización

Locales:

- Estimulación de la función osteoblástica. Favorece la creación de hueso.

- Aumento de la combustión de glucógeno del músculo y aumenta la hiperemia, por lo que hay una mayor nutrición a nivel muscular.
- Estimula la secreción de líquido sinovial, lo que disminuye la atrofia del cartílago disminuyendo o previniendo la posibilidad de padecer artrosis.
- Mejora la nutrición de los nervios periféricos.

Generales:

- Aumenta la temperatura corporal.
- Mayor riqueza de oxígeno.
- Mayor exaltación de la funcionalidad de los órganos.
- Mejor funcionamiento fisiológico.

Contraindicaciones:

- Infecciones agudas.
- Osteítis.
- Cardiopatías descompensadas.
- Cáncer.
- Embarazadas.

2.4.3.11.4. Reeducción de la marcha

La marcha representa la capacidad de ser poder trasladarnos de un lado a otro, y más que eso es uno de los factores más importantes para ser independientes. Los pacientes con trastornos de la marcha ya sea por diferentes lesiones del sistema nervioso, caídas o lesiones musculares, a menudo manifiestan inhabilidad de llevar el peso corporal sobre los miembros afectados, lo cual puede darse por:

- Patrones anormales de marcha.
- Debilidad muscular,

- En otros casos realizan inversamente carga de peso sobre un miembro para facilitar la transferencia del paso en la ambulaci3n.
- Disminuci3n del equilibrio
- Miedo a caerse

El objetivo es mejorar la capacidad para alcanzar una marcha independiente o poder ser asistidos por ayudas biomec3nicas. Actualmente existen un grupo de ayudas biomec3nicas, compensatorias de sost3n y de apoyo para ayudar a realizar la marcha, entre ellas como bastones, andaderas, trípodes, muletas, y cualquier otro dispositivo que disminuya la carga de peso sobre los miembros inferiores y facilite el movimiento. Hay un grupo importante de t3cnicas terap3uticas para rehabilitar la marcha que tienen las siguientes metas:

- Mejorar la fuerza muscular en miembros inferiores.
- Aumentar la estabilidad funcional y el equilibrio para desarrollar la marcha.
- Facilitar el aprendizaje de los patrones de movimiento normal.
- Mejorar el control de la postura y el movimiento.
- Lograr buen control de tronco y de desplazamiento de peso.

Aspectos para la rehabilitaci3n de la marcha

- Antes del reentrenamiento de la marcha los ni1os deben mejorar el arco de movilidad articular y la fuerza muscular.
- Poner especial atenci3n en el fortalecimiento de los siguientes m3sculos: peroneos (superficial y profundo), tibial anterior, gastronemios, ileopsoas. Y claro no hay que olvidar a los estabilizadores dinámicos del tronco.
- El entrenamiento puede iniciar en barras paralelas, en especial cuando el equilibrio del paciente es precario, progresando hasta la marcha con ayudas biomec3nicas.
- Algunos pacientes deben llevar un cintur3n de asistencia para evitar caídas.

- La reeducación del equilibrio también es parte esencial del proceso. Comienza promoviendo el equilibrio en posición de sedente con apoyo, siga con sin apoyo, bípedo estático, hasta llegar a bípedo dinámico.
- Una vez que el paciente camine con seguridad sobre terreno plano puede iniciarse el reentrenamiento en gradas, y terreno irregular.
- Los pacientes que utilizan ayudas biomecánicas deben aprender técnicas especiales para subir y bajar gradas así como caminar en terreno irregular.
- Al subir gradas se inicia subiendo la extremidad no afectada y se desciende con la pierna afectada.
- Es importante que se le enseñe al niño la manera correcta de ponerse de pie si se cae, y a que aprenda cómo utilizar sus ayudas biomecánicas en estos casos.
- Otros aspectos complementarios de la rehabilitación de la marcha enfocan el manejo del espacio donde se vaya a desenvolver el paciente. Esto implica eliminar todo tipo de obstáculos que puedan afectar la marcha del paciente e incluso provocarle un accidente (alfombras, muebles, floreros, juguetes tirados)

Ejercicios:

- Subir por la rampa.
- Bajar la rampa de espaldas.
- Subir y bajar la rampa de lado: así se trabaja la musculatura externa e interna de la pierna.
- Caminar de punta y talones.
- Subir y bajar las escaleras.
- Movilización activa libre de tobillo en sedestación, con flexión de cadera y rodilla para disminuir el reflejo extensor. También activa asistida o pasiva.
- Caminar sobre materiales blandos.
- Paralelas



Foto 14. Ejercicios de reeducación de la marcha
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Generalidades:

- Realizar los ejercicios descalzo, sin calzado ni calcetines.
- Repetir los ejercicios 10 veces, haciendo una tabla diaria de 30 minutos.
- Además se necesita calzado especial, y puede llegar a necesitar plantillas ortopédicas.

El pie equino es muy característico en los pacientes con problemas de recidivas; la primera medida es la higiene postural, que consiste en colocar un anti equino en el pie mientras esté en la cama, para evitar esa postura, con una almohada o con un dispositivo especial para este fin.

Se aplica a menudo una férula de aluminio o de metal liviano (férula de Denis Brown) y se mantiene por medio de telas adhesivas; debe almohadillarse y se recubre con material impermeable en el caso de los niños muy pequeños. Se coloca el pie en dorsiflexión en ángulo recto, o lo más cerca posible de esta posición. La férula se dobla en el mismo ángulo y se aplica en la parte posterior de la pierna y a la planta del pie.

- Puede aplicarse la férula de Denis Brown, pero el pie no debe colocarse en eversión.
- El pie se coloca, a veces, en una férula enyesada, pero que no es aconsejable en el caso de niños pequeños, debido al reblandecimiento por la humedad.

- En los casos con discapacidad, en los cuales el niño ya puede andar, se aplica, a veces, algún dispositivo que impida la flexión plantar más allá del ángulo recto.
- Se extrae la férula para el tratamiento, pero el pie debe mantenerse en la posición más correcta posible hasta la reposición de la férula.
- **Movimientos pasivos (forzados):** El pie debe ser presionado en flexión dorsal. Esto se realiza, si es posible, varias veces al día, y es conveniente enseñar a la madre la forma de realizarlo para que pueda proseguir el tratamiento en casa. Si solamente está afectada la articulación tibio tarsiana, el fisioterapeuta debe sujetar el talón con una mano, traccionándolo hacia abajo, mientras que con la otra mano sujeta el empeine y lo dirige hacia arriba. Si, como en el caso de la forma adquirida, el pie está afecto también en la articulación medio-tarsiana, se sujeta el talón de la misma forma, pero la otra mano se coloca a lo largo de la planta, de forma que se produzca un movimiento de presión hacia arriba en las articulaciones del tobillo y medio-tarsiana.



Foto 15. Movilizaciones pasivas y activas
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

- **Movimientos activos:** Debe realizarse la flexión dorsal del tobillo tan pronto como el niño sea capaz. Deben también practicarse ejercicios del pie.

Es conveniente una vigilancia del niño al comienzo de la de ambulación (Ponseti I. , 2009).

2.4.3.11.5. Estimulación Temprana

La estimulación temprana o atención temprana consiste en proporcionar al bebé y al niño las mejores oportunidades de desarrollo físico, intelectual y social para que sus capacidades y habilidades le permitan ser mejor de lo que hubiera sido sin ese entorno rico en estímulos intelectuales y físicos de calidad. El conjunto de actividades que permiten proporcionar dichas oportunidades al niño pueden ser aplicadas desde el nacimiento hasta los 6 o 7 años, franja de edad con mayor plasticidad cerebral. No solamente es de aplicación en niños sanos sino también para corregir trastornos reales o potenciales en su desarrollo, o para estimular capacidades compensadoras. Las madres y padres que reciben la adecuada información son los que obtienen mejores resultados con sus hijos, aunque también hay diversas guarderías y escuelas de ciclo inicial que realizan actividades de estimulación temprana en sus aulas. Glenn Doman y sus Institutos para el Logro del Potencial humano en Filadelfia, han sido los grandes precursores de la estimulación temprana.

2.4.3.11.5.1. Desarrollo de la estimulación temprana

La verdadera estimulación temprana se realiza al bebé de recién nacido a los 3 meses de vida que es el periodo de tiempo en el que hay mayor plasticidad cerebral. Los primeros seis años de vida se caracterizan por un alto grado de plasticidad neuronal o plasticidad neural, que permite la adquisición de funciones básicas como el control postural, la marcha o el lenguaje. La consecución progresiva de hitos en este desarrollo va permitiendo la aparición y mejora de nuevas habilidades por ejemplo, es necesario que el niño aprenda a sujetar la cabeza, controlando la musculatura del cuello, para que pueda dirigir la vista, lo que refuerza la motivación para la marcha o el contacto visual como elemento socializado.

Este desarrollo surge de la interacción entre los genes y el ambiente. Los primeros son inmodificables, y establecen la base de capacidades propias de cada individuo. Los factores ambientales, sobre los que intervienen los programas de estimulación precoz, modulan e incluso inhiben o estimulan, la expresión de diversas características genéticas. Dentro de los factores ambientales se incluyen los puramente biológicos estados de salud, nutrición y otros de índole psicológica, social y cultural: sus vínculos afectivos iniciales, el nivel de atención que recibe, el grado de interacción del ambiente con el niño (personas que lo rodean, objetos, luz, sonidos etc.).

Estos factores son fundamentales en la maduración de conductas de adaptación al entorno, de la disposición al aprendizaje, del establecimiento de diferentes estrategias de comunicación o del desarrollo emocional.

Evaluación del desarrollo

Se debe considerar la edad cronológica y la edad corregida. En el caso de niños recién nacidos de término, se tiene en cuenta la edad cronológica para evaluar un niño a distintas edades. En el caso de niños prematuros hay que restar a la edad cronológica las semanas de gestación que no completó.

Estado de salud

Se tiene por entendido que cualquiera enfermedad puede afectar el examen de desarrollo de un niño. Para tener una información fidedigna es necesario esperar hasta que el niño esté sano.

Analizar todas las áreas

El examen del área motriz, de los reflejos arcaicos, en general no se omite. Debe recordarse a otras áreas de importancia: audición, visión, área social, área afectiva, área de lenguaje, por ejemplo.

Interacción entre diferentes áreas del desarrollo

A modo de ejemplo, se recomienda estudiar la coordinación ojo-mano; ubicación de sonido y uso de la mano; exploración de la marcha y avances cognitivos, etc.

Condiciones niño-ambiente-examinado

Para poder darle valor a un examen de desarrollo hay que tener en cuenta la influencia positiva o negativa del lugar físico donde se realiza el examen (calor, frío, miedo, nº de personas, etc.) De gran valor es el estado en que se encuentra el niño en relación a: horas de alimentación, sueño, grado de alerta, etc. También el estado del examinador debe considerarse: su experiencia en evaluación; la relación con el niño, el tiempo de que dispone.

Análisis global de la anamnesis y del examen de desarrollo

Es posible que existan discrepancias entre lo que dicen los padres acerca del desarrollo de su hijo y lo que se encuentra en el examen. Un diagnóstico de desarrollo resultará del análisis cuidadoso de ambas informaciones.

Esta etapa temprana de la vida también se caracteriza por una mayor susceptibilidad a condiciones ambientales inadecuadas que pueden retrasar o bloquear la adquisición de algunas habilidades, aunque la capacidad adaptativa del sistema nervioso central en cualquier niño sin problemas de desarrollo permite una reorganización funcional de la que comenzamos a carecer a partir de los seis años de vida (Velasco, 1991).

2.4.3.11.5.2. Grupos de Riesgo que requieren de estimulación temprana

Con el objeto de favorecer la implantación precoz de programas de atención temprana se definen como colectivos con mayor riesgo de padecer alteraciones o retrasos en el desarrollo a los siguientes:

- Trastornos genéticos que dificultan el desarrollo (síndrome de Down, Síndrome X frágil, PEVC)

- Enfermedades congénitas o adquiridas que interfieren en el desarrollo (Trastornos del metabolismo, endocrinopatías)
- Alteraciones del período pre, peri o posnatal (prematuridad, bajo peso al nacer, anoxia durante el parto)
- Niños de riesgo psico-social (Ausencia de cuidados correctos, desnutrición)

2.4.3.11.5.3. Abordaje global

A la hora de diseñar programas específicos para cada niño deben tenerse en cuenta sus necesidades y circunstancias en todos los ámbitos: biológico, psico-social, emocional, familiar, escolar, cultural o socio-económico. Lo ideal es que la intervención se realice a través de un equipo interdisciplinar que aborde todos los aspectos del desarrollo que puedan resultar afectados: psicopedagogo, fisioterapeuta, logopeda, terapeuta ocupacional de modo que el trabajo, las decisiones y los objetivos sean comunes y compartidos por todo el equipo. Se recomienda ampliamente que cada niño sea evaluado individualmente a nivel fisioterapéutico para garantizar su desarrollo en tiempo y forma. Algunas actividades de estimulación temprana que se ponen en práctica en los primeros meses de vida del niño son:

- Bebés de un mes: Rodarlos, tomarlo con ambas manos, colocarlo boca abajo, darle objetos para que los sostenga, hacerle movimientos laterales de cabeza, estirar, cruzar los brazos, levantarle las piernas, darle masajes.
- Bebés de dos meses: Sentarlo, llamar su atención con objetos llamativos, colocarle boca abajo, sonar una campana frente a él, repetirle sonidos, hacerle cosquillas, sonreírle, arrullarlo.
- Bebés de tres meses: Con objetos llamativos atraer su atención a la línea media, movérselos de un lado a otro de su cuna, tomarlo debajo de los hombros, e impulsarlo para que de saltos pequeños, ponerle en la mano juguetes pequeños y sostenérselos para que no los suelte.

- Bebés de cuatro meses: Ponerle un pedazo de pan o galleta en la mano y llevárselo a la boca, al mismo tiempo que le sonrías y le hablas cariñosamente, se le hablará constantemente, imitar sus sonidos, tomarlo de sus manos y entrelazar sus dedos, hacer como si aplaudiera.
- Bebés de cinco meses: Intentar sentarlo solo, empezar a gatear, arrugar papel, chapotear el agua, experimentar con nuevos sonidos, hablarle y platicarle más tiempo.
- Bebés de seis meses: Se le extenderán y se harán flexionar sus piernas, rodarlo a medias y permitir que él complete la vuelta, colocarle objetos que llamen su atención, hacer que tome uno de nuestros dedos con su mano y cuando apriete jalarlo hasta abrir la mano, irle presentando diferentes objetos llamando su atención (Ramos, 1994).

2.4.3.11.5.4. Concejos para los padres al aplicar la estimulación temprana

1. Respetar el tiempo de respuesta de tu hijo. Elige un momento tranquilo para jugar con él. Evita jugar con tu hijo cuando notes que él está cansado y sobrecargarlo de tareas y de estímulos.
2. Elige objetos agradables al tacto, al oído, al paladar, y que sean, claro, seguros.
3. Los juegos deben ir acompañados por canciones, palabras y sonrisas. De cariño y dulzura, también.
4. El juego tiene que ser algo placentero, para los dos.
5. Aprovecha el momento del baño para dar un masaje a tu hijo.
6. Usa la música mientras llevas a tu hijo en el coche o en casa.
7. Enseña libros a tu hijo. Si es un bebé, hay libros de tela, de plástico, con olores y distintas texturas.
8. Cuenta cuentos a tu hijo antes de dormir (Ramos, 1994).

2.4.3.12. Técnica de trabajo muscular excéntrico

El entrenamiento de la fuerza y en especial el de la fuerza excéntrica es una modalidad conservadora de tratamiento fisioterapéutico y ha indicado en el tratamiento de fortalecimiento muscular y ganar arco articular. Se puntualiza la eficacia de los regímenes de contracción excéntrica para favorecer la reparación del tendón.

Investigadores realizaron estudios donde encontraron que este tipo de contracción aceleraba el metabolismo de los tenocitos y promovía una mayor velocidad de reparación en el tendón, además de promover el acondicionamiento del tendón. Por ende es justificada su aplicación en la rehabilitación; además precisa mucho cuidado procurando no aumentar los síntomas del niño ya que por usar excesiva carga, puede producir más daño sobre el tendón. Esta revisión teórica facilita entender mejor las adaptaciones que va a provocar este tipo de entrenamiento terapéutico y permitiendo diseñar y aplicar, de forma segura y eficaz, ejercicios y sesiones de fortalecimiento excéntricos, aprovechando al máximo las ventajas que nos ofrece este tipo de contracción muscular sobre el gastronecmios, soleo, y tendón de Aquiles.

El ejercicio como tratamiento es clave para el éxito de la rehabilitación y para que el niño se reintegre a sus actividades sin problema alguno; además reducirá el riesgo de recidivas. Otro parámetro de optima importancia de esta técnica es que brinda elasticidad tendinosa, que permite obtener un estado de pretensión necesario para obtener una fuerza máxima durante la contracción, en cambio si existe un déficit de elasticidad tendinosa no habrá el estado de pretensión y existirá mayor probabilidad de lesión tendinosa.

2.4.3.12.1. Función muscular

La función principal de los músculos es contraerse para generar el desplazamiento de las estructuras en las que se inserta.

2.4.3.12.1.1. Contracción Muscular

Contracción significa literalmente juntar, acortar. No obstante, las contracciones musculares ocurren siempre que el músculo genera tensión, este puede acortarse y modificar o no su longitud. He aquí la confusión, no siempre que el músculo se acorta genera tensión, este puede generar tensión muscular sin modificar su longitud, sea permaneciendo en forma estática o alargándose; por lo cual diríamos que la contracción muscular ocurre siempre que las fibras musculares genera una tensión en si mismas, situación que las fibras musculares generen una tensión en si misma, situación que puede ocurrir, cuando el músculo esta acortado, alargado, moviéndose, permaneciendo en una misma longitud o en forma estática.

2.4.3.12.1.2. Tipos de contracción Muscular

Según la estructuración funcional de los músculos en unidades motoras, se puede distinguir 3 tipos de contracción:

2.4.3.12.1.2.1. Contracción isométrica

En este caso el músculo se contrae pero no disminuye de tamaño, por ser la fuerza generada por las unidades motoras en acción igual a la resistencia a la que está sometido el músculo. Cabe destacar que este tipo de contracción actúa de forma permanente en los músculos del cuerpo, manteniendo su postura, y se lo denomina tono muscular. Solo en situaciones de anestesia o de sueño profundo desaparece el tono muscular y en estas condiciones no hay posibilidad de mantener la forma del cuerpo, que ligeramente se desmorona.

2.4.3.12.1.2.2. Contracción Isotónica

Es un tipo de contracción donde la fibra muscular además de contraerse modifica su longitud. La tensión permanecerá constante durante toda la contracción pero no se maximiza en todo su recorrido. Esta se caracteriza por producir modificaciones de los puntos de inserción y la tensión muscular permanece igual.

Su ejecución se caracteriza por alternar cíclicamente la tensión de la contracción. Su beneficio recae fundamentalmente sobre la fuerza ya que permite establecer relaciones positivas con la resistencia.

Una de las modificaciones fisiológicas que se producen en este tipo de trabajo es que, en el momento de la relajación el músculo, nuevamente por causas de la circulación, elimina los productos de desechos formados por el trabajo. De acuerdo al movimiento, si se acercan o se alejan las inserciones, podemos diferenciar dos tipos de contracción isotónica:

2.4.3.12.1.2.2.1. Contracción concéntrica

Es la forma convencional de la contracción de los músculos, ya que está acompañada de acortamiento de su vientre y por lo tanto, de desplazamiento de las palancas óseas donde se inserta el músculo. En este caso intervienen un número mayor de unidades motoras, de forma que generan una fuerza superior a la resistencia que oponen a los puntos de inserción, causando el acercamiento de las palancas óseas. Este se denomina trabajo muscular positivo.

2.4.3.12.1.2.3. Contracción excéntrica

Este tipo de fuerza muscular es inferior a la resistencia de oposición, los puntos de inserción (tendones) se alejan. Este trabajo suele ser denominado trabajo muscular negativo ya que es opuesto al concéntrico. Recordemos que el proceso de contracción es similar tanto en la contracción concéntrica como en la excéntrica. El músculo se contrae inicialmente aumentando su tensión con respecto al tono muscular que mantenía al comienzo del movimiento; a partir de este momento el músculo se acorta o se alarga según la contracción sea concéntrica o excéntrica, pero la tensión del músculo más o menos uniforme.

2.4.3.12.2. Contracción excéntrica aplicada a niños con PEVC después de la aplicación del método conservador Ponseti

Si bien las contracciones excéntricas ha sido un aspecto que se viene desarrollando dentro de campo de rendimiento de niños y adolescentes, este trabajo se centrara en el ámbito de la rehabilitación en pacientes que han atravesado un proceso de pie equino varo y que en su etapa final necesita ser fortalecido y mantener la corrección mediante estiramientos, lo cual lo lograremos con un programa de ejercicios terapéuticos con contracción excéntrica.

2.4.3.12.2.1. Definición de contracción excéntrica

Contracción excéntrica es aquella donde existe una fuerza externa mayor, opuesta a la desarrollada por el musculo; por lo tanto, las fibras musculares, aunque manteniendo su contracción, ceden y se alargan ofreciendo resistencia para frenar el movimiento, es decir, tanto el musculo como los puntos de inserción o tendones se estiran al máximo (Medina, 2008).

La manifestación excéntrica muscular consiste, aunque parezca contradictorio, en la asociación de un estiramiento muscular y contracción muscular. Esta contracción tiene la capacidad de generar más fuerza que la contracción concéntrica e isométrica, esto porque el numero de fibras reclutadas es menor y hace que cada unidad motriz produzca una fuerza superior, ya que sus fibras musculares están soportando mayor carga. La fuerza generada por las unidades motoras en acción es menor que la resistencia a la que se está sometiendo el musculo, por lo que, a pesar que el musculo se contrae, el vientre muscular se alarga; de ahí que este tipo de entrenamiento tenga gran importancia, entre otras, para evitar movimientos bruscos que el niño pueda enfrentar en sus actividades, pues el musculo terminara ofreciendo cierta resistencia para evitar que esto ocurra (Pardo Ibañes A, 2011).

2.4.3.12.2.2. Fisiología del trabajo excéntrico

El fortalecimiento muscular excéntrico produce una serie de adaptaciones fisiológicas a distintos niveles:

1. **Utilización de oxígeno:** El ejercicio excéntrico consume menos oxígeno que otro tipo de ejercicio.
2. **Temperatura:** Hay un aumento de temperatura periférica y disminución de la temperatura central.
3. **Fatiga:** Realizando a baja velocidad es más fatigable; realizando a alta velocidad es menos fatigable, pues influye el ciclo estiramiento/acortamiento, y la carga muscular excéntrica requiere un menor uso de energía que retrasa la aparición de la fatiga.
4. **Actividades neuromusculares:** El acortamiento y alargamiento muscular tendinoso está monitorizado por receptores sensoriales localizados a nivel de los órganos de Golgi.
5. **Fuerza:** La contracción excéntrica es capaz de desarrollar mayores picos de fuerza que la contracción concéntrica e isométrica, una contracción excéntrica puede generar una tensión en torno a un 20% - 30% mayor que la tensión generada por una contracción isométrica; por lo que parece claro que durante una acción excéntrica, pueden alcanzarse mayores picos de fuerza que en una concéntrica o isométrica.
6. **Costo energético:** la contracción excéntrica requiere un menor costo energético que la contracción concéntrica e isométrica. A diferencia de estas que requieren mayor energía para que se produzca su acortamiento de fibras, la contracción excéntrica conlleva un menor costo calórico ya que dichos puentes son forzosamente desactivados por el propio estiramiento.

2.4.3.12.2.3. Características biomecánicas del trabajo muscular excéntrico

Las características biomecánicas del trabajo excéntrico se concretan en:

1. Estiramiento muscular mientras se produce tensión

2. Presencia de 3 elementos indispensables.

- **Fuerza muscular:** Se alcanza un nivel de producción óptimo de fuerza muscular con el trabajo muscular excéntrico y se establece la capacidad para solicitar en el músculo tanto su componente contráctil, refiriéndose al músculo, y no contráctil, correspondiendo al tendón.
- **Estiramiento músculo tendinoso:** Durante la fase de estiramiento ocurre un mayor almacenamiento de energía elástica que a su vez potencia el movimiento puesto (antagonista). El componente musculotendinoso estirado produce una fuerza contráctil de magnitud mucho mayor, es decir una contracción excéntrica potencia la contracción subsiguiente. Estos 3 elementos interactúan de forma inseparable pero simultáneamente cada uno de ellos puede ser modificado.
- **Velocidad de movimiento:** Por la velocidad que se realiza hay mayor beneficio en potencia muscular y velocidad articular.

2.4.3.12.2.4. Efectos del trabajo excéntrico

El trabajo excéntrico aplicado al tratamiento de las tendinopatías se centra en la mejoría de la resistencia del tejido no contráctil o tendón y músculo y en la preparación del tendón para soportar solicitaciones futuras a partir de una hipertrofia y un incremento en su capacidad para almacenar energía, junto con los mecanorreceptores que a su vez estimulan la producción de colágeno. Por medio de los tenocitos la formación de colágeno tipo I se eleva como el número de conexiones de las fibras de colágeno, al menos de 3 a 4 días después de haber sido realizado, y revierte con ello el ciclo de la degeneración así los tendones resultan fortalecidos gracias a una mayor actividad fibroblástica y aceleración de la reacción colágena correspondiente, caracterizado por un engrosamiento de las fibras y fibrillas de colágeno. Con esto se produce un aumento de los enlaces cruzados del tropocolágeno.

De este modo las fibrillas tendinosas se alinean de una forma tan óptima para responder a cualquier demanda mecánica del musculo. El trabajo excéntrico conlleva varios beneficios, pero su uso incontrolado tiene efectos indeseables pudiendo causar daño muscular. Por otro lado nos permite trabajar con máxima carga, niveles de estiramiento máximo y similares patrones de movimiento, es decir, en condiciones similares a las que el niño encontrará en sus distintas actividades. Ahora bien entre los efectos deseados que obtenemos con el trabajo excéntrico sobre el paciente tenemos:

- Aumento de la elasticidad de los tejidos contráctiles y no contráctiles.
- Recuperación de la lesión con aumento de la fuerza y resistencia del complejo musculo tendón.
- Reeducción de la lesión con aumento de la fuerza y resistencia del complejo musculo tendón.
- Reeducción de la sensibilidad propioceptiva.
- A través del entrenamiento adecuado podemos mejorar la capacidad de resistencia a la tracción en el tendón.
- El niño podrá retomar sus actividades físicas normalmente.
- Existe mayor tolerancia a cargas excéntricas.

2.4.3.12.2.5. Indicaciones

El tendón es una estructura dinámica que responde al ejercicio y al igual que el musculo, responde al fortalecimiento. Con esto se dejó en el pasado conceptos como que el tendón es una simple banda de tejido conectivo inerte. Si bien es cierto que al principio podemos aplicar cualquier medio físico y lo más importante es promover la curación del tendón fortaleciendo mediante programas de ejercicios excéntricos. Los ejercicios se dirigen a corregir lo que actualmente se considera un tendón que no está preparado para la actividad que se solicita, fortalecerlo y reestructurar su micro arquitectura y tomemos en cuenta lo siguiente:

- El trabajo solo puede hacerse sobre un complejo musculo tendinoso indoloro.
- El trabajo muscular excéntrico será realizado en la fase intermedia o resolutive de la lesión donde ya se haya superado el dolor e inflamación.
- El estiramiento es el inicio de la actividad excéntrica.
- Este trabajo debe ser submaximal y poco prolongado, es decir, controlado en cantidad y cualidad de acuerdo al principio de Stanich (Medina, 2008).
- Pueden existir variaciones para cada individuo dado que cada uno tiene sus propias características, además la gravedad de los síntomas igualmente es individual.
- Es necesario el abandono de actividades sobre exigentes durante el programa de ejercicios por el riesgo de sobrecarga y aparición de lesiones.

2.4.3.12.2.6. Componentes del ejercicio excéntrico

Es necesario cumplir con 2 requisitos: primero, haber superado al estadio inflamatorio y segundo que la unión musculo tendinosa se capaz de tolerar el trabajo. Solo en esta fase podremos empezar con el programa de trabajo excéntrico, pero la restricción que tendremos presente serán las propias de cada fase de recuperación (Medina, 2008).

2.4.3.12.2.7. Especificidad del entrenamiento

Esto quiere decir que los ejercicios de fortalecimiento a utilizase deben ser dirigido a la unión musculo tendinosa afectada, como también específicos, en términos de tipo de carga, magnitud y velocidad. Otra característica es que el trabajo excéntrico nos permite trabajar en un ángulo articular determinado, por lo tanto esto es un ejercicio específico, a medida que el fortalecimiento progresa, las limitaciones para realizar sus actividades físicas desaparecen.

2.4.3.12.2.8. Carga Máxima

La carga máxima se refiere al peso sostenido por una estructura, es decir, necesitamos un peso para lograr el proceso excéntrico sobre la unidad musculotendinosa que gradualmente será aumentado conforme avanza el programa de rehabilitación. Es conveniente usar la carga porque los tendones responden aun estrés progresivo y controlado como el que exige el trabajo excéntrico. Por lo que la base de este programa es someter a un estrés al tendón que consecuentemente aumentara su fuerza tensil incrementando su fuerza para soportar tensiones. Además, la tensión de carga estimula directamente la producción de colágeno, y su alineación. La carga máxima es importante para inducir adaptaciones el tejido musculoesqueléticos y se determina por la tolerancia del tendón.

2.4.3.12.3. Desarrollo del programa de tratamiento

Conformaremos un programa de trabajo muscular excéntrico, donde los principios explicados sean aplicables para cualquier tendón. Los pasos para desarrollar un programa de trabajo muscular excéntrico son:

2.4.3.12.3.1. Calentamiento antes y después

Es el aumento de la temperatura corporal lo que facilita el deslizamiento a nivel del tendón y musculo. Por esta razón, se inicia con ejercicios de tipo general como un ligera marcha o ligero trote, con el objetivo de aclimatar el sistema cardiorrespiratorio; pero tendremos en cuenta que los ejercicios que hagamos soliciten en lo más mínimo el tendón implicado lo que quiere decir que no debe causar dolor o malestar.



Foto 16. Caminata de calentamiento
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

2.4.3.12.3.2. Flexibilidad

Una de las cualidades que tiene el tendón es la flexibilidad, que es la disposición para sujetarse a cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades; también es necesaria para prevenir lesiones como para conseguir que el tendón alcance un punto de flexibilidad óptimo. Los fibroblastos comienzan su orientación alrededor de 3 horas de haber sometido al tendón a estiramientos y dicho proceso reorientativo continua con el tiempo. El estiramiento repetido, a velocidad constante, reducen los picos de tensión en la unidad musculotendinosa, además, el reducir la sensación de rigidez e influye sobre el tendón cambiando las propiedades viscoelásticas del mismo



Foto 17. Estiramiento de tríceps sural y tendón de Aquiles
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

2.4.3.12.3.3. Ejercicio específico

Las cargas de trabajo progresaran en volumen (números de repeticiones, numero de series, numero de sesiones) y en intensidad (% de la carga y velocidad) teniendo los tiempos de descanso entre series. El programa que utilizaremos es el descrito por Stanish et. En e se sugiere al individuo iniciar 3 series de 10 repeticiones con un estiramiento previo. Si existe malestar no debe aumentar escalonadamente en intensidad, hay que reducir la velocidad del movimiento o disminuir la carga, pero si no aparece molestia con las cargas dadas y debemos aumentar la carga o la velocidad pero nunca ambas a la vez. Recordemos que la primera sesión de tratamiento nos determina si el tratamiento subsiguiente será más o menos vigoroso.

2.4.3.12.3.4. Frecuencia

Tendremos que establecer el número de series y repeticiones en función de la fase de trabajo, dado que es un sujeto que ha sido entrenado con este tipo de fortalecimiento, básicamente podemos iniciar con el número de series que el niño pueda soportar e ir progresando según las condiciones en que lo hallamos. El rango aproximado, pero no por ello rígido, es de serie de 10 repeticiones. Los resultados demuestran que en un alto porcentaje de los pacientes al término de este entrenamiento, recuperan su actividad física como antes de la lesión. Se aconseja seguir realizando el protocolo durante unos meses más de forma preventiva, al menos 1 o 2 veces por semana (Maigua, 2012).

2.4.3.12.4. Desarrollo de la técnica de trabajo muscular excéntrico como tratamiento de PEVC

La base de este programa es utilizar actividades que someten el tendón a estrés para aumentar su fuerza tensil, mejorar malestares tendinosos y que el individuo pueda incorporarse a sus actividades físicas normales. Para ello seguimos el siguiente programa en base a lo descrito anteriormente.

2.4.3.12.4.1. Calor

Si es posible utilizaremos compresas calientes que producirá aumento de la temperatura en la zona que recibe aplicación; su aplicación no se concibe en la fase inflamatoria debido a su efecto vasodilatador ya que lo que se busca es reducir dicha inflamación y no aumentarla. Por lo tanto queda su aplicación solo en las últimas fases del proceso ya que el aumento de los proceso metabólicos normaliza el estado del tendón por la gran concentración de nutrientes en la zona afectada y además el calor induce a la analgesia y que el posterior estiramiento de las fibras tendinosas se vea favorecido puesto que disminuye la viscosidad e incrementa la capacidad de deslizamiento de las fibras.

2.4.3.12.4.2. Calentamiento

Consiste en un calentamiento general de todo el cuerpo. Puede comenzar con ejercicio moderado como mini sentadillas, empujar la pared con el antepié, caminatas etc., será suficiente era suficiente al empezar a sudar.



Foto 18. Ejercicios

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

2.4.3.12.4.3. Estiramientos del Tríceps Sural

Trabajamos de manera independiente los gemelos y el soleo, es decir, con las rodillas en extensión y en flexión respectivamente, en posición bípeda, en una superficie lisa, usando una pared para dar apoyo.

Realizar 3 veces cada uno, en posición mantenida de 30 segundos, repetir 3 veces cada uno, al principio y al final de la sesión y de ser posible entre cada repetición de ejercicios excéntricos.



Foto 19. Estiramiento de tríceps sural
Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

2.4.3.12.4.4. Trabajo Excéntrico – Programa Principal

El trabajo excéntrico se lo realiza cuando la tendinitis se encuentra en fase resolutive. El protocolo planteado se lo deberá realizar una vez por día, los 5 días de la semana, durante 6 semanas. El aumento de la carga y la velocidad es lo que permite progresión; básicamente dividimos el transcurso de fortalecimiento así:

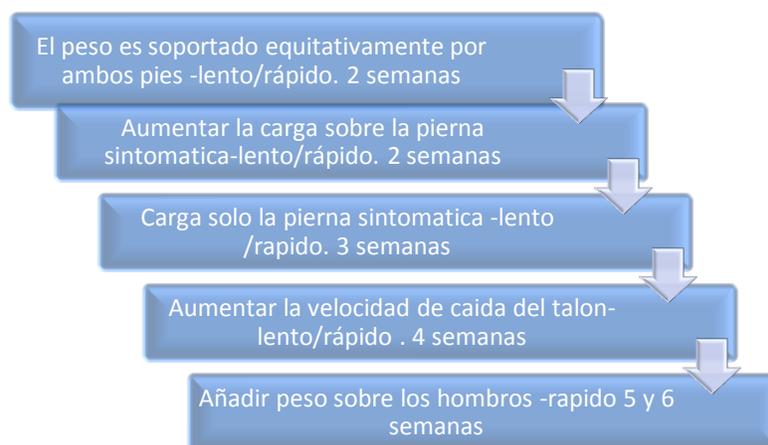


Figura 39. Proceso del programa de ejercicios excéntrico
Fuente: Jurado, A Medina, I,(2008).Tendón valoración y tratamiento en fisioterapia

2.4.3.12.4.5. Secuencia del ejercicio

El niño en posición bípeda coloca sus pies al borde de un escalón, situado el antepié en dicho borde, se dará un apoyo en una barandilla para mantener la espalda recta. La secuencia del ejercicio consta de los siguientes puntos en el siguiente orden:

- a)** El niño parte de la flexión plantar apoyando todo el peso de su cuerpo con ambos pies sobre el borde del escalón.
- b)** Ahora realiza la fase de descanso o carga excéntrica de bajada, sea esta bipodal (semana 1) o unipolar (semana 2), con flexión o extensión de rodilla, donde el talón quede por debajo del ante pie dirigiéndose hacia la flexión dorsal del pie. El tiempo de la fase del descenso será el doble del ascenso.
- c)** Ahora realiza la fase de ascenso donde utiliza ambas piernas (semana 1) o solo la pierna afectada (semana 2). Para volver a la posición inicial, vuelve a ponerse de puntillas (plantiflexión).
- d)** Regresamos a la posición inicial para comenzar nuevamente. La progresión tiene lugar a partir de un aumento de la velocidad del movimiento o de la carga.

2.4.3.12.5. Protocolo semanal

Primera semana

1 a 2 sesiones: fase de partida con carga bipolar, es decir soportando únicamente su peso corporal con ambos pies. La fase de descenso o excéntrica se la realiza a baja velocidad con rodillas en extensión y la fase de ascenso rápida con los dos pies. Realizar 2 series de 10 repeticiones, incluir descanso entre series con estiramientos.

3 a 4 sesiones: Fase de partida con carga bipodal, fase de descenso se realizara con velocidad rápida, con rodillas en extensión y fase de ascenso rápida con los dos pies, Realizar 3 series de 10 repeticiones.

5 sesión: fase partida con carga bipolar, fase de descenso se realizara con velocidad rápida, con rodillas en extensión; fase de ascenso rápida con ambos pies, también alternar pie derecho sube y pie izquierdo baja. Realizar 3 series de 10 repeticiones.

Segunda semana

1 a 2 sesiones: Fase de partida con cargas bipolar, fase de descenso o excéntrica con carga unipodal con rodilla sintomática en flexión para aumentar la carga sobre la pierna sintomática a velocidad lenta; fase de ascenso rápida con un solo pie. Realizar 3 series de 15 repeticiones.

3 a 4 sesiones: la fase de partida con carga bipolar, fase de descenso o bajada excéntrica con carga unipodal con velocidad moderada y rodilla sintomática en flexión; fase de ascenso rápida con mismo apoyo unipodal. Realizar 3 series de 15 repeticiones.

5 sesión: Fase de partida con carga unipodal sobre pierna sintomática, fase descenso a velocidad rápida con carga unipodal esta fase puede hacerse de 2 formas, con la rodilla flexionada para incidir más sobre el soleo y fase de ascenso rápida con mismo apoyo unipodal. Realizar 4 series de 15 repeticiones. No olvidemos que el paciente todavía debe respetar el reposo relativo.

Tercera semana

1 a 2 sesiones: Fase de partida unipolar, fase de descenso lenta con carga unipodal combinando flexión y extensión de rodillas; mantener 1 segundo antes de ascender; fase de ascenso lenta mismo apoyo unipodal. Hacer 4 series de 15 repeticiones.

3 a 4 sesiones: fase de partida unipodal, fase de descenso o bajada excéntrica a velocidad moderada con carga unipolar, con flexión de rodilla , mantener por 2 segundos antes de ascender; fase de ascenso rápida con un solo pie. Realizar 5 series de 15 repeticiones.

5 sesión: Fase de partida con apoyo unipodal, fase de descenso con carga unipodal a velocidad de bajada con rodilla en flexión, mantener 2 segundos antes de subir; fase de ascenso a velocidad rápida con un solo pie. Realizar 6 series de 15 repeticiones.

Cuarta semana

1 a 2 sesiones: En esta semana añadimos cierta cantidad de peso a los hombros por medio de una mochila; generalmente es un peso de arranque apropiado para el sujeto (1 a 5 libras, aproximadamente el 10% del peso corporal del niño) una vez listo iniciamos con fase de partida en apoyo bipodal, luego fase de descenso excéntrica la realizamos lentamente con rodilla en extensión con carga unipodal fase de descenso rápida. Realizar 3 series de 15 repeticiones.

3 a 4 sesiones: Mantenemos misma cantidad de peso, fase de partida unipodal, fase de descenso excéntrica a velocidad lenta con rodillas en flexión carga unipodal y fase de ascenso lenta. Realizar 3 series de 15 repeticiones.

5 sesión: Misma cantidad de peso, fase de partida unipodal, fase de descenso a velocidad moderada con rodilla en flexión con carga unipodal, y fase de ascenso velocidad más rápida. Realizar 4 series de 15 repeticiones.

Quinta a sexta semana

1 a 2 sesiones: Esta semana se caracteriza porque añadiremos 2 o 3 libras más al peso anterior según el caso. Fase de partida bipolar, fase de descenso o bajada excéntrica con rodillas en extensión a velocidad lenta manteniendo 1 segundo en

el tope con carga unipodal y luego fase de ascenso rápida. Hacer 3 series de 10 repeticiones.

2 a 3 sesiones Mismo peso establecido según el caso. Fase de partida unipodal, fase de descenso o bajada excéntrica la realizamos a velocidad moderada combinando rodilla en flexión y extensión manteniendo un segundo en el tope con carga unipolar y luego hacer fase de ascenso rápida. Hacer 3 series de 15 repeticiones.

5 sesiones: Si es posible añadir 2 libras más al peso. Con esto iniciar fase de partida unipodal, fase de descenso a velocidad rápida manteniendo 1 segundo con carga unipodal, para luego hacer la fase del ascenso rápida, realizar 4 series de 15 repeticiones; la mitad de las series podemos alternar pie izquierdo sube y derecho baja simultáneamente e la misma gradilla.

A medida que ha pasado el tiempo de fortalecimiento obtendremos cambios significativos en el estado físico del niño. Claro está, exige disciplina y supervisión del fisioterapeuta. Por otro lado la mejoría será mas costosa y tendrá mayor duración dependiendo del tiempo transcurrido de la patología (Medina, 2008).

2.5. Definición de términos básico

Abducción: movimiento por el cual un miembro u otro órgano se alejan del plano medio que divide imaginariamente el cuerpo en dos partes simétricas.

Aducción: acción de aducir, movimiento por el cual se acerca un miembro u otro órgano al plano medio que divide imaginariamente el cuerpo en dos partes simétricas.

Antepié: se compone de los cinco metatarsianos que forman el metarso y las falanges del pie.

Astrágalo: talus, llamado también taba y chita, es un hueso corto, parte del tarso, en el pie en los humanos y demás plantígrados.

Contracción concéntrica: es la forma convencional de la contracción de los músculos,

Contracción excéntrica: este tipo de fuerza muscular es inferior a la resistencia de oposición, los puntos de inserción (tendones) se alejan.

Contracción isométrica: el musculo se contrae pero no disminuye de tamaño.

Contracción Isotónica: es un tipo de contracción donde la fibra muscular además de contraerse modifica su longitud.

Espurio: es utilizado aquí en el sentido meliorativo de “superficialmente parecido, pero morfológicamente diferente” y no en el sentido peyorativo de “falso o fraudulento”.

Extensión: acción y efecto de extender o extenderse.

Fibras colágenas: son flexibles, pero ofrecen gran resistencia a la tracción.

Fibroblastos: es un tipo de célula residente del tejido conectivo propiamente tal, ya que nace y muere ahí. Sintetiza fibras y mantiene la matriz extracelular del tejido.

Mortaja del pie: La mortaja del tobillo es la "bisagra" que une los extremos de la tibia y el peroné al astrágalo.

Parte media del pie: está formada por cinco huesos irregulares: cuboides, navicular, y tres huesos cuneiformes, los cuales constituyen los arcos del pie, que sirve como un amortiguador.

Pie equino varo típico: sin tratar, si retrasa el tratamiento, el manejo del pie zambo idiopático hace progresivamente más difícil y prolongado.

Pie equino varo: es un defecto de nacimiento, en el que el pie se encuentra torcido o invertido y hacia abajo.

Pronación: movimiento del antebrazo que hace girar la mano de fuera a dentro presentando el dorso de ella.

Recidiva: Repetición de una patología poco después de terminada la convalecencia.

Retropié: está compuesto por el astrágalo y el calcáneo o talón. Los dos huesos largos que componen la pierna, la tibia y el peroné, se conectan con la parte superior del astrágalo para formar el tobillo.

Rotación: acción y efecto de rotar.

Supinación dinámica: algunos niños, normalmente entre los 3 y 4 años, con solamente una deformidad de supinación dinámica beneficiarán de un trasplante del tibial anterior.

Supinación: posición de una persona tendida sobre el dorso, o de la mano con la palma hacia arriba.

Tenotomía: se debe usar la tenotomía para corregir el equino cuando el cavo, el aductor y el varo están corregido pero el tobillo no puede mover más de 10 grados encima de posición neutral.

2.6. Hipótesis y variables

2.6.1. Hipótesis

La aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas en conjunto es eficaz para tratar el pie equino varo congénito en niños de 0 meses a 5 años atendidos en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de septiembre 2014 a Febrero del 2015.

2.6.2. Variables

- **Variable independiente**

Método conservador Ponseti.

Técnicas fisioterapéuticas.

- **Variable dependiente**

Pie equino varo congénito.

2.6.1.1. Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS/INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODO CONSERVADOR PONSETI APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS	Tratamiento conservador de corrección de PEVC, está basado en la biología de la deformidad y en la anatomía funcional del pie y de la aplicación de varias técnicas fisioterapéuticas en conjuntos para tratar el PEVC.	1. Método conservador. <ul style="list-style-type: none"> • Manipulaciones • Enyesado • Férulas • Tenotomía 2. Técnicas fisioterapéuticas: <ul style="list-style-type: none"> • Agentes físicos • Kinesioterapia • Reeduación de la marcha. • Estimulación temprana 	Evaluación fisioterapéutica a cada niño, del antes, durante y después de la aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas en conjunto.	TECNICAS: Evaluaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Escala de Dimeglio • Prueba de Pirani Entrevista padres: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempo de la recuperación 2. Nivel de recuperación INSTRUMENTOS: Ficha de observación y seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Grado articular • Fuerza muscular • Intensidad del dolor • Historias Clínicas
VARIABLE DEPENDIENTE: PIE EQUINO VARO CONGÉNITO	Es un defecto de nacimiento que constituye una malformación congénita caracterizada por una malformación tridimensional compleja en la que las estructuras óseas se hallan alteradas en su forma y también en la orientación de las carillas articulares. La movilidad esta disminuida debido a la retracción de las partes blandas y a cierto grado de rigidez articular.	Tipos de PEVC: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo I Postural • Tipo II-B displásico blando • Tipo II-D displásico duro • Tipo III teratológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotonía muscular • Grados articulares • Malformaciones • Recidivas • Dolor. 	TECNICAS: Guía de observación INSTRUMENTOS: <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Bibliografía • Archivos del HCAM • Historias clínicas

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Método científico

En el presente trabajo de investigación se empleó el método científico, puesto que se realizó un procesamiento de información de manera ordenada y lógica para determinar de manera objetiva un conocimiento de la realidad actual sobre los niños que nacen con pie equino varo congénito su evaluación y tratamiento fisioterapéutico.

3.2. Tipo de investigación

Esta investigación de tipo **bibliográfica** ya parte de la información utilizadas en el proyecto provienen de libros e internet los cuales han sido de base para poder fundamentar las técnicas fisioterapéuticas y pie equino varo; es de tipo **documental** debido a que los pacientes que asisten al hospital Carlos Andrade Marín donde funciona la clínica Ponseti y el área de terapia física, se les realizó una previa evaluación y se les tomó los datos en una historia clínica; y también es una investigación de **campo** ya que la información fue tomada en forma directa al paciente al cual se le valoró tanto al inicio como al final de la aplicación de las técnicas por lo que hubo una interacción directa fisioterapeuta paciente.

3.3. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es descriptiva ya que se comprobó la causa y se verificó el efecto que tiene. Además se describió las características del problema y se lo relaciono con los resultados después de la aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas.

3.4. Diseño de la investigación

Esta investigación es transversal de diseño no experimental, pues se realizó una valoración al inicio y una vez terminado el periodo de aplicación del programa; tal medición se aplicó al mismo grupo de pacientes y se observó el progreso del tratamiento en conjunto.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La investigación a realizar se llevará a efecto en las instalaciones del hospital Carlos Andrade Marín en las áreas de traumatología infantil y clínica Ponseti, fisioterapia, terapia física pediátrica e infantil, que asistieron desde el periodo de septiembre del 2014 a febrero del 2015, en edades comprendidas entre 0 meses a 5 años, cifra que ascendió a 43 niños.

3.5.2. Muestra

La muestra del estudio se tomó únicamente de los pacientes con historias clínicas registrados con pie equino varo congénito, se cogió una muestra de todo el universo para nuestra investigación.

3.6. Técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Técnicas

Evaluaciones:

- Escala de Dimeglio
- Prueba de Pirani
- Guía de observación

3.6.2. Instrumentos

- Ficha de observación y seguimiento:
 - Grado articular
 - Fuerza muscular
 - Intensidad del dolor
- Historias Clínicas
- Archivos del HCAM
- Encuestas
- Entrevista a padres:
 - Tiempo de la recuperación
 - Nivel de recuperación

3.7. Técnicas de procesamiento para el análisis

Las técnicas para el procesamiento serán:

- Tabulación
- Cuadros estadísticos
- Gráficos
- Análisis

3.7.1. Procesamiento de la información

Procesamiento y análisis de la información recabada mediante las evaluaciones realizadas a los niños con pie equino varo que asisten a la Clínica Ponseti.

3.8. Tabla general de la investigación

En la siguiente tabla general de datos de la investigación, consta de las 21 preguntas del cuestionario (hoja de recolección de datos) que se aplicó con la evaluación del antes y después a los 43 niños con pie equino varo congénito de 0 meses a 5 años en el Hospital Carlos Andrade de la ciudad de Quito, para la comprobación de la eficacia del Método conservador Ponseti y de la aplicación de técnicas fisioterapéuticas en conjunto.

A continuación tendremos los datos detallados y estadísticos de los 43 niños y resultados de la investigación:

Niño	Edad	sexo		2. Antecedentes				3. Padecimiento actual			4. Síntomas generales		5. Diagnóstico actual del niño				Terapéutica utilizada:			8. Tipos de Pie Equino Varo				9. Pie equino varo		10. Causas de PEVC			
		M	F	a) Hereditario	b) Patología	c) Personales no patológicos	d) Perinatales	a) Principio	b) Evolución	c) Actualmente	Si	No	PEVC residivo	PEVC teratológico	PEVC sin tratar	PEVC duro	6. Antes Si	No	7. Actual Si	No	tipo I	tipo II-B	tipo II-D	tipo III	Unilateral	Bilateral	Genéticas	Neuromusculares	Mecánicas
1	1.8	X			X				X		X				X			X		X			X						X
2	1.9	X				X			X		X				X		X			X			X						X
3	3.8	X					X	X			X				X		X			X				X					X
4	1.11	X			X				X		X			X	X		X			X		X			X				X
5	1.2		X	X				X			X				X		X		X	X				X				X	
6	2.6	X					X	X			X				X		X					X		X					X
7	1.12	X			X				X		X				X		X					X		X					X
8	2.3	X			X				X		X						X		X	X				X					X
9	4.6	X				X			X		X				X		X					X		X		X	X		
10	1.11		X		X				X		X				X		X			X				X		X			
11	3.9	X					X		X		X				X		X				X			X		X			X
12	4.9	X		X					X		X				X				X				X	X					X
13	1.2		X		X				X		X				X		X			X				X					X
14	3.10	X			X				X		X				X		X					X		X		X			
15	2.1		X	X					X		X				X		X					X	X		X				X
16	2.6	X			X				X		X				X		X					X		X					X
17	2.1		X	X					X		X				X		X					X		X					X
18	3.6	X				X			X		X				X		X				X		X		X		X		X
19	3m		X				X		X		X				X				X			X		X					X
20	1.8	X				X			X		X						X		X	X				X		X			X
21	9m		X				X	X			X				X		X			X				X		X			X
22	6m		X		X				X		X				X		X					X		X					X
23	3.4	X			X				X		X				X		X					X		X					X
24	1.4	X			X				X		X				X		X			X				X					X
25	4m		X			X			X		X				X		X			X			X		X				X
26	1.10		X				X		X		X				X		X					X	X						X
27	4.6	X		X					X		X				X		X			X				X					X
28	3.1	X			X				X		X				X		X					X	X						X
29	5.0		X			X			X		X				X		X					X		X					X
30	7m	X				X			X		X				X		X				X			X					X
31	3.1	X				X			X		X				X		X		X				X		X				X
32	4.6	X				X			X		X				X		X			X		X		X					X
33	1.3		X		X				X		X				X		X		X					X		X			X
34	2.2		X	X					X		X				X		X					X	X						X
35	4.6	X				X			X		X				X		X					X	X						X
36	1.3	X				X			X		X				X				X		X			X					X
37	6m		X			X			X		X				X		X					X		X					X
38	1.1	X			X				X		X				X		X			X		X		X					X
39	8m		X		X				X		X				X		X					X		X					X
40	6m	X				X			X		X				X		X							X		X			X
41	2.1	X				X			X		X				X		X							X		X			X
42	1.4		X	X					X		X				X		X			X		X		X					X
43	5m		X		X				X		X				X		X			X		X		X		X			X
Total		26	17	7	16	8	12	9	19	15	18	25	14	16	7	6	34	9	29	14	14	7	6	16	14	29	7	16	20
Porcentaje		60,5%	39,5%	16,3%	37,2%	18,6%	27,9%	20,9%	44,2%	34,9%	41,9%	58,1%	32,6%	37,2%	16,3%	14,0%	79,1%	20,9%	67,4%	32,6%	32,6%	16,3%	14,0%	37,2%	32,6%	67,4%	16,3%	37,2%	46,5%

11. Evolución del PEVC						12. Ámbito de incapacidad						13. Actividad física del niño con PEVC				14. Recidivas		15. Exploración física		16. Valoración inicial de la fuerza muscular						16.1. Valoración final de la fuerza muscular									
De 0 a 6 mes	De 6 a 12 mes	De 1 año a 2 años	De 2 a 3 años	De 3 a 4 años	De 4 a 5 años	Gateo	Bipedestación	Marcha	M. Rápida	AVD	Deporte	Ninguna	Cambios Postural	Gateo	Bipedestación	Marcha	M. Rápida	Si	No	Peso (kg)	Talla (cm)	Normal	Buena	Regular	Pobre	Vestigios	Nula	Normal	Buena	Regular	Pobre	Vestigios	Nula		
		X				X										X		X		10,01	79,09					X									
	X							X					X	X				X		11,5	82,5		X					X							
		X	X					X							X	X	X	X		17,89	102,24				X			X							
	X					X									X				X	11,2	81,1			X			X								
			X						X						X				X	9,08	73,24				X				X						
			X												X				X	12,6	88,24			X			X		X						
		X						X							X				X	10,27	75				X			X		X					
X		X					X									X	X		X	12,6	86				X		X		X						
	X				X			X					X			X			X	15,9	99,8	X						X		X					
					X								X						X	12,6	87				X		X		X						
					X							X			X				X	17,01	111,01		X					X							
					X				X			X			X				X	18,91	110,13			X				X							
					X		X		X								X		X	10,11	75,8				X		X		X						
				X										X			X		X	14,9	95,6	X						X		X					
		X						X										X	X	12,7	88,2				X		X		X						
									X										X	12,6	88		X					X							
			X			X		X					X			X		X	X	12,5	87,9					X		X							
			X			X		X									X		X	15	96,5			X			X								
						X		X								X			X	3,2	50,3	X					X		X						
					X	X		X									X		X	11,8	79,8				X			X							
X						X											X		X	9,2	72		X					X		X					
		X												X					X	8	67			X			X		X						
			X						X							X			X	17,61	100,58		X					X							
			X					X								X			X	11,8	81,5			X				X							
				X		X		X								X			X	8	67			X				X							
	X					X		X				X		X			X		X	12,9	88	X						X							
						X						X			X				X	16,07	100,13		X					X							
			X													X			X	15,1	96,5				X		X								
		X									X					X			X	20,51	111,01				X		X								
																X			X	8	66			X				X							
			X			X	X		X						X				X	15	97,5	X						X							
X								X						X					X	19,14	107,13			X				X							
					X			X					X						X	11,1	79		X					X							
X												X		X					X	10,2	85				X					X					
			X									X			X				X	16,07	100,13	X					X								
			X										X			X			X	11,2	79			X			X		X						
			X					X						X					X	8,5	66			X			X		X						
		X						X							X				X	8,79	69,89				X		X		X						
			X				X						X						X	9,2	72			X				X							
	X	X				X										X			X	8	67		X				X		X						
			X					X							X				X	10,4	84,08				X					X					
		X						X								X			X	10,14	74,24			X			X								
	X											X		X					X	8	66			X			X		X						
4	7	12	13	5	2	8	6	13	9	1	1	5	6	8	11	12	6	14	29			6	9	14	11	3	0	29	11	3	0	0	0		
9,3%	16,3%	27,9%	30,2%	11,6%	4,7%	18,6%	14,0%	30,2%	20,9%	2,3%	2,3%	11,6%	14,0%	18,6%	25,6%	27,9%	14,0%	32,6%	67,4%			14,0%	20,9%	32,6%	25,6%	7,0%	0,0%	67,4%	25,6%	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%		

17. Valoración inicial articular				17.1. Valoración final articular				18. Intensidad inicial del dolor				18.1. Intensidad final del dolor				19. Tiempo de recuperación con número de sesiones					20. Nivel de recuperación				21. Eficacia del método Ponseti con técnicas fisioterapéuticas					
De 0 a 5 p.	De 5 a 10 p.	De 10 a 15 p.	De 15 a 20 p.	De 0 a 5 p.	De 5 a 10 p.	De 10 a 15 p.	De 15 a 20 p.	No dolor	Leve	Moderado	Intenso	No dolor	Leve	Moderado	Intenso	De 10 a 15 ss.	De 15 a 20 ss.	De 20 a 25 ss.	De 26 a 30 ss.	Mas de 30 ss.	Total	Muy buena	Pobre	Nula	1. No ha podido	2. Algo de actividad	3. Medianamente	4. Totalmente		
	x			x				x				x				x					x									x
x				x						x		x							x			x								x
x	x			x				x	x			x	x			x			x				x							x
		x	x	x				x				x					x					x								x
x				x						x	x	x							x			x								x
	x			x	x				x			x					x					x								x
		x		x				x				x							x			x							x	x
	x			x					x	x		x							x			x							x	x
			x	x				x				x							x			x							x	x
	x			x					x			x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
		x		x						x		x							x			x							x	x
x				x	x					x		x							x			x							x	x
x				x						x		x							x			x							x	x
x		x		x						x		x							x			x							x	x
			x	x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x						x		x							x			x							x	x
				x																										

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Desarrollo de los resultados

1. Ficha de identificación

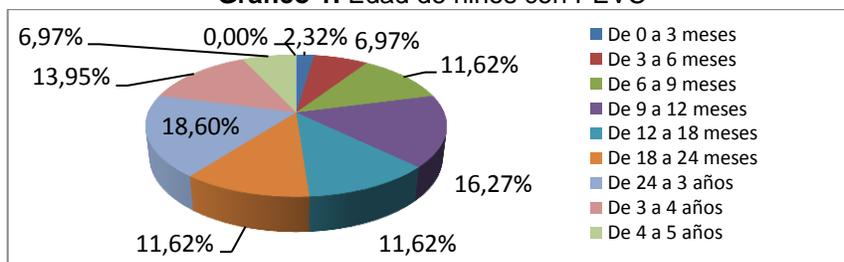
1.1. Edad de los pacientes

Tabla 5. Edad de los pacientes

Edad	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 3 meses	1	2,32%
De 3 a 6 meses	3	6,97%
De 6 a 9 meses	5	11,62%
De 9 a 12 meses	7	16,27%
De 12 a 18 meses	5	11,62%
De 18 a 24 meses	5	11,62%
De 24 a 3 años	8	18,60%
De 3 a 4 años	6	13,95%
De 4 a 5 años	3	6,97%
Otras edades	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 1. Edad de niños con PEVC



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: El grupo seleccionado para este estudio está conformado por niños que se encuentran en edades comprendidas entre los 0 meses y 5 años de edad; la mayor cantidad de pacientes que se beneficiaron con el programa de las técnicas fisioterapéuticas, para el tratamiento de PEVC, siendo la edad un factor predisponente para que sea eficaz el tratamiento.

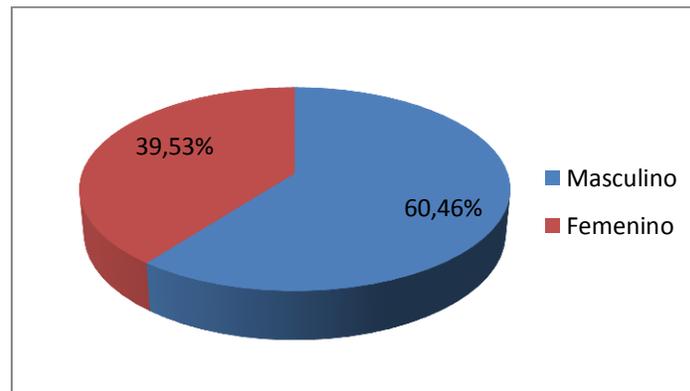
1.2. Sexo de los pacientes

Tabla 6. Sexo de niños que padecen pie equino varo congénito.

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Masculino	26	60,46%
Femenino	17	39,53%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 2. Sexo de niños que padecen PEVC



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: El gráfico nos ayuda a determinar que la mayor proporción de niños con pie equino varo congénito corresponde al sexo masculino con el 60,53% del total de la población de estudio, mientras que el 39,46% representa al sexo femenino. Esto significa que existe mayor tendencia en niños a padecer PEVC, también a las niñas de igual o menor porcentaje al año.

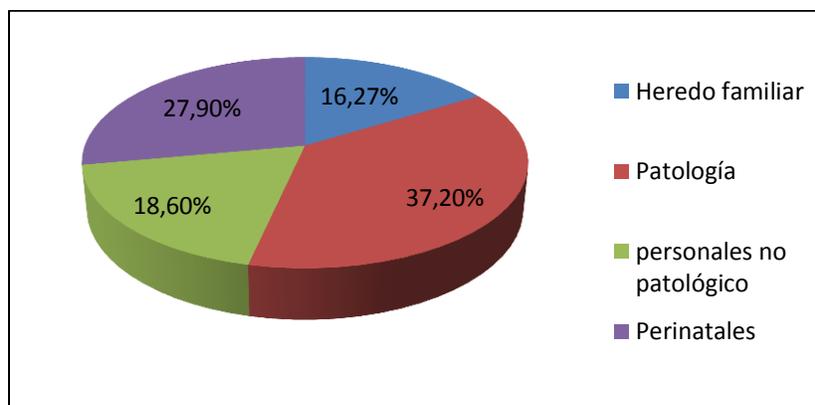
2. Antecedentes

Tabla 7. Antecedentes

	Cantidad	Porcentaje
Heredo familiar	7	16.27%
patología	16	37.20%
Personales no patológico	8	18.60%
Perinatales	12	27.90%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 3. Antecedentes



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos en el gráfico que, en esta población, la principal antecedentes que se presentan los niños es por patologías que vienen con el pie equino varo y a este se le llama PEVC teratológico, seguido de causas perinatales, hereditarias y personales no patológicas. Esto significa que, ningún niño recién nacido esta libre de padecerlo por diferentes las diferentes causas antes mencionada.

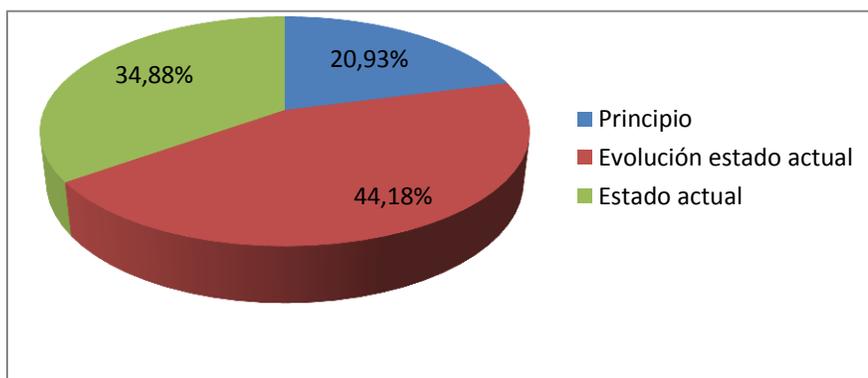
3. Padecimiento actual

Tabla 8. Padecimiento actual

	Cantidad	Porcentaje
Principio	9	20.93%
Evolución estado actual	19	44.18%
Estado actual	15	34.88%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 4. Padecimiento actual



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: En el gráfico podemos observar que la mayor parte de pacientes llegan con la patología en evolución del estado actual con el 44,18%, seguido de los niños que se encuentran en estado actual y atravesando el principio de la patología y recién recibiendo el tratamiento o corrección por recidivas, la mayor parte de niños con PEVC de dicha población, s parte de un proceso crónico por muchas recidivas y su tratamiento se ha extendido por mucho mas tiempo de lo previsto que requiere una recuperación normal, como consecuencia ya sea por falta de orientación medica en la patología o por que otras modalidades terapéuticas no les han servido de mucha ayuda. Es así que han convertido en un PEVC duro con recidiva.

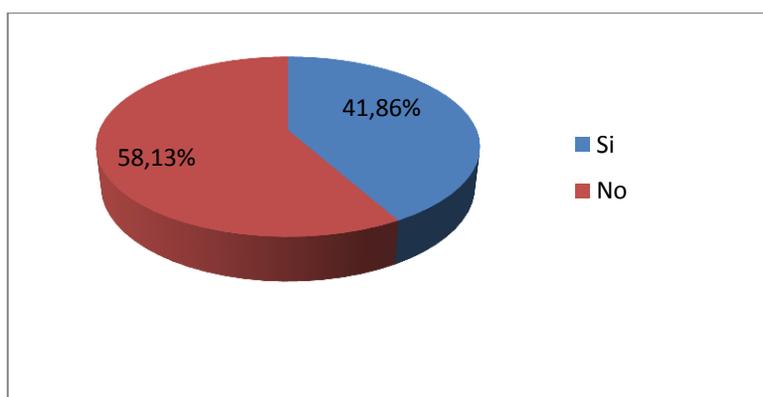
4. Síntomas generales, aparatos y sistemas

Tabla 9. Síntomas generales, aparatos y sistemas

	Cantidad	Porcentajes
Si	18	41.86%
No	25	58.13%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 5. Síntomas generales, aparatos y sistemas



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: El gráfico nos ayuda a determinar que la mayor proporción de niños con pie equino varo congénito que llegaron con síntomas de afectación de aparatos y sistemas corresponde al 41,86% del total de la población de estudio, mientras que el 58,13% representa que tiene solamente PEVC. Esto significa que en nuestra población existían más niños solo con esta patología sin daños de otras extremidades o daños neurológicos.

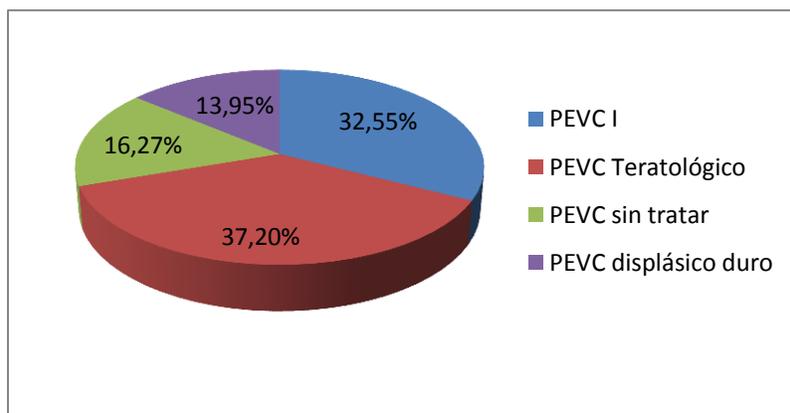
5. Diagnóstico

Tabla 10. Diagnóstico

	Cantidad	Porcentaje
PEVC residivo	14	32.55%
PEVC teratológico	16	37.20%
PEVC sin tratar	7	16.27%
PEVC displásico duro	6	13.95%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 6. Diagnóstico



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos en el gráfico que, en esta población, el principal diagnóstico era el de pie equino varo teratológico que se presenta en niños por patologías que vienen como; PCI, artrogriposis etc. seguido del PEVC por recidiva, seguido de PEVC sin tratar y displásico duro que son pocos casos. Esto significa que, existen mayor prevalencia de PEVC teratológico, estos pies son muy difíciles de tratar ya tienden a recidivar después de un tiempo y los niños tienen que volver al tratamiento inicial y en ciertos casos cirugía dependiendo cada caso para una solución definitiva.

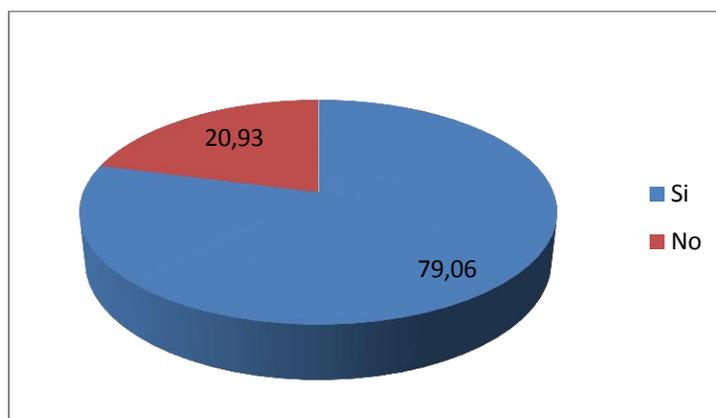
6. Terapéutica utilizada previamente

Tabla 11. Terapéutica utilizada previamente

	Cantidad	Porcentaje
Si	34	79.06%
No	9	20.93%
total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 7. Terapéutica utilizada previamente



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Como podemos observar en el gráfico la mayor cantidad de niños, si recibieron otros tratamientos fisioterapéuticos, quirúrgicos y de ortesis, incluso parecidos al método Ponseti, pero mal practicados dando malos resultados porque los niños terminaban en recidivas mas difíciles de superar incluso consolidándose más la patología.

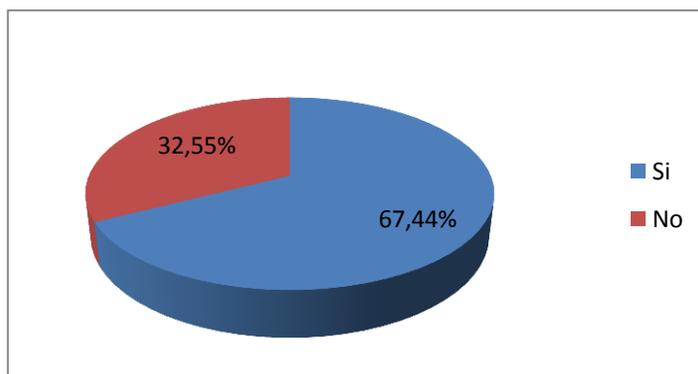
7. Terapéutica utilizada actualmente

Tabla 12. Terapéutica utilizada actualmente

	Cantidad	Porcentaje
Si	29	67.44%
No	14	32.55%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 8. Terapéutica utilizada actualmente



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Como podemos observar en el gráfico la mayor cantidad de niños si reciben otros tratamientos complementando al método conservador Ponseti y así, prevenir las recidivas, hipotonía y disminución de grado articular dando paso a una mejor recuperación tanto física como funcional, es decir hay correcciones que solamente son estéticas, como las cirugías que a la final termina en recidiva, causando dolor, cicatrices y callosidades musculotendinosas por las rupturas de las mismas y así prolongar la recuperación del miembro inferior retardando el desarrollo psicomotor normal del niño.

8. Tipo de pie equino varo congénito

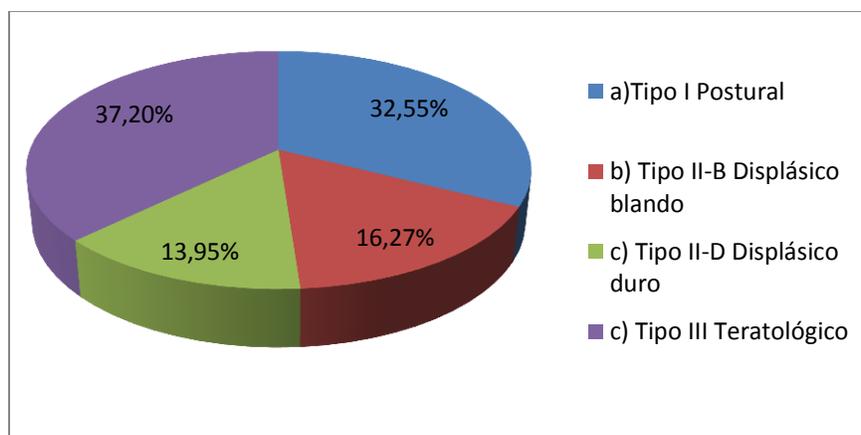
Tabla 13. Clasificación del pie equino varo congénito

Clasificación	Pacientes	Porcentaje
Tipo I Postural	14	32,55%
Tipo II-B Displásico blando	7	16,27%
Tipo II-D Displásico duro	6	13,95%
Tipo III Teratológico	16	37,20%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 9. Clasificación del pie equino varo congénito



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos en el gráfico que, en esta población, las predomina el PEVC tipo III teratológico en relación con alteraciones neurológicas (artrogriposis mielo meningocele, síndrome de Edwards entre otras) tiene el 37,20%, el PEVC tipo I o postural con el 32,55%, el PEVC tipo II-Bblando con el 16,27% y el PEVC tipo II-D displásico duro con el 13,95%. Esto significa que el PEVC teratológico es el más común por sus recidivas que son marcadas en este tipo de pie.

9. Pie equino varo congénito unilateral y bilateral

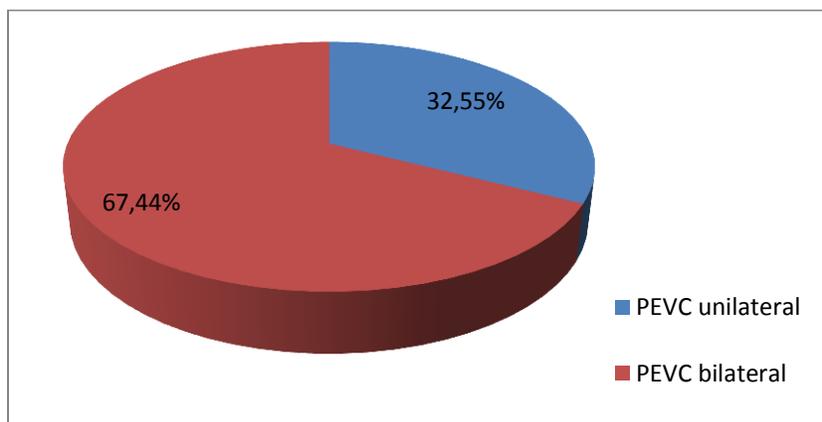
Tabla 14. Pie equino varo congénito unilateral y bilateral

Tipos	Pacientes	Porcentaje
PEVC Unilateral	14	32,55%
PEVC Bilateral	29	67,44%
total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 10. Pie equino varo congénito unilateral y bilateral



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: En el gráfico podemos observar que la mayor proporción de pacientes con PEVC son bilateral con el 67,44% y PEVC unilateral con el 32,55%, Esto significa que existe mayor prevalencia de PEVC bilateral esto significa que el PEVC bilateral provoca un estado de disminución funcional en el que el niño aunque es capaz de realizar sus AVD, no está preparado para algunas actividades y otras que necesitan esfuerzo y una funcionalidad normal.

10. Causas del pie Equino Varo Congénito

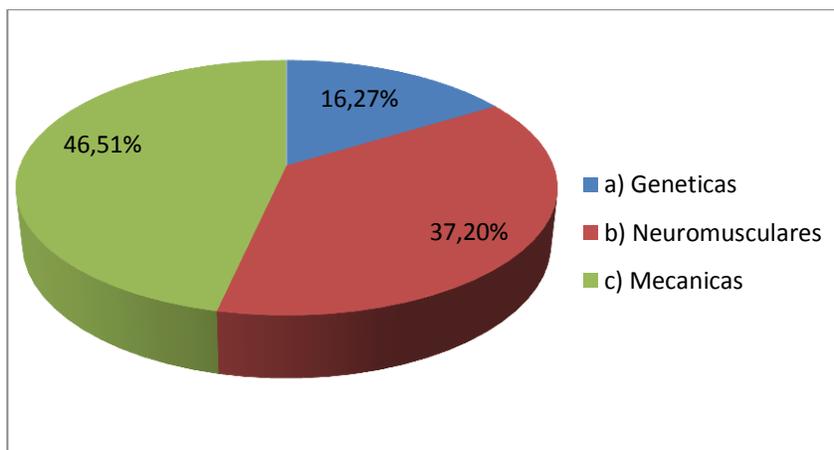
Tabla 15. Causas del pie equino varo congénito

Causas	Frecuencia	Porcentaje
Genéticas	7	16,27%
Neuromusculares	16	37,20%
Mecánicas	20	46,51%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 11. Causas del pie equino varo congénito



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas (2015)

Análisis e interpretación: Observamos en el gráfico que, en esta población, la principal causa de PEVC es las causas mecánicas con un 46,51%, mientras que le siguen las causas neuromusculares con el 37,20% y a causas genéticas con el 16,27%, Esto significa que ningún niño recién nacido está exento de padecerlo.

11. Evolución del pie equino varo congénito

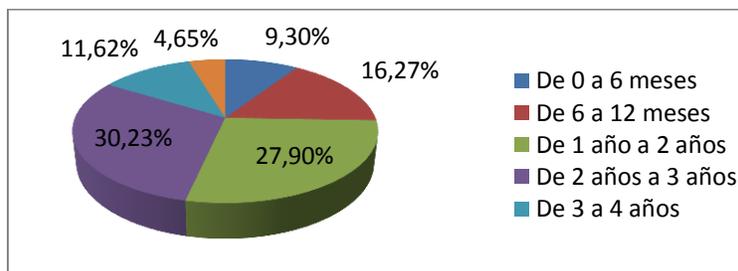
Tabla 16. Evolución del pie equino varo congénito

Tiempo	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 6 meses	4	9,30%
De 6 a 12 meses	7	16,27%
De 1 año a 2 años	12	27,90%
De 2 años a 3 años	13	30,23%
De 3 a 4 años	5	11,62%
De 4 a 5 años	2	4,65%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 12. Evolución del pie equino varo congénito



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

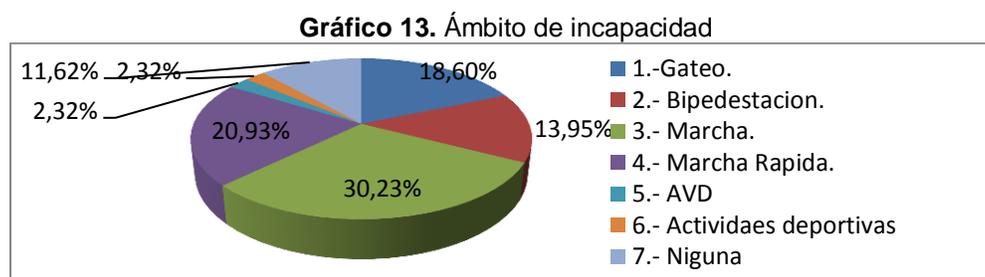
Análisis e interpretación: En el gráfico podemos observar que la mayor parte de niños llevan con la patología o algún tipo de rasgo de PEVC de 2 a 3 años con el 30,23%, seguido de niños con la evolución hasta de 1 a 2 años con el 27,90% y le sigue con el primer año de evolución de 6 a 12 meses con el 16,27% es parte de un proceso leve. De 3 a 4 años con 11,62% y de 4 a 5 años con el 4,65%, en ellos el progreso de la patología se ha extendido más allá del tiempo previsto que requiere una recuperación más compleja del tratamiento normal ya sea por falta de orientación a los padres de esta patología o porque aplicaron otras modalidades terapéuticas no les han servido de mucha ayuda. De 0 a 6 meses con el 9,30% con un tratamiento temprano no avanza esta patología.

12. Ámbito de incapacidad

Tabla 17. Ámbito de incapacidad

Grado de funcionalidad	Pacientes	Porcentajes
Gateo	8	18,60%
Bipedestación	6	13,95%
Marcha	13	30,23%
Marcha rápida	9	20,93%
AVD	1	2,32%
Actividad deportiva	1	2,32%
Ninguna	5	11,62%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: En el gráfico podemos observar que la mayor proporción de pacientes con PEVC niños tienen dificultad en la etapa de la marcha con el 30,23%, un 20,93% en la etapa de la marcha rápida, un 13,95% en la bipedestación, un 2,32% Actividades de la vida diaria, el 18,60% en la etapa del gateo y 2,32% de ninguna dificultad o incapacidad. Esto significa que el pie equino varo congénito produce un estado de disminución funcional en un niño que, aunque es capaz de realizar sus actividades de la vida diaria, no está preparado para una actividad que requiere un esfuerzo ya sea para retomar el gateo, marcha y obtener una óptima funcionalidad.

13. Actividad física

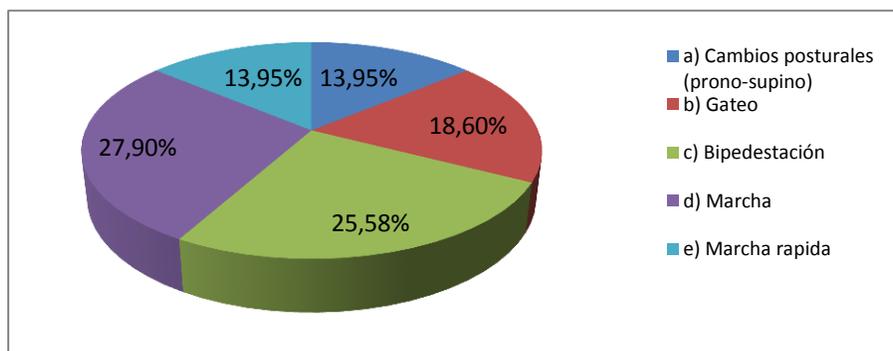
Tabla 18. Actividad física

Actividad física	Frecuencia	Porcentaje
Cambios posturales	6	13,95%
Gateo	8	18,60%
Bipedestación	11	25,58%
Marcha	12	27,90%
Marcha rápida	6	13,95%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2015)

Gráfico 14. Actividad física



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas (2015)

Análisis e interpretación: Podemos observar que el gráfico que, en esta población se encuentra con 13,95% de lactantes que se encuentra en cambios posturales en la etapa del gateo con un 18,60% y en la etapa de bipedestación con el 25,58%, el 27,90% de niños se encuentran desarrollada la etapa de la marcha normal y el 13,95% ejecuta bien la marcha y marcha rápida.

14. Recidivas de PEVC

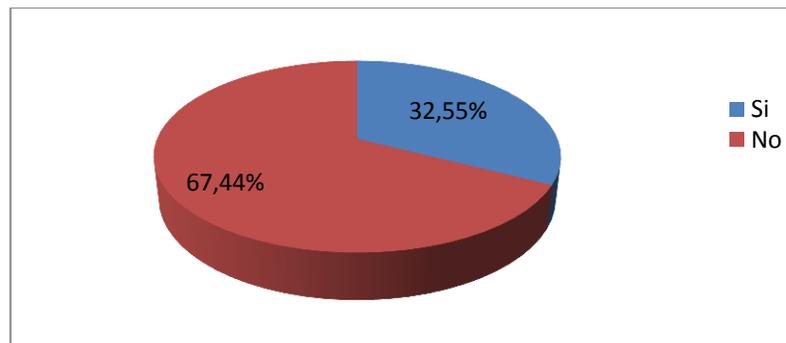
Tabla 19. Recidivas de pie equino varo congénito.

Pregunta	Niños con PEVC	Porcentaje
Si	14	32,55%
No	29	67,44%
Total:	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 15. Recidivas de pie equino varo congénito.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: El gráfico nos ayuda a determinar que la mayor proporción de niños con pie equino varo congénito no tuvieron recidivas con el 67,44 % del total de la población de estudio, mientras que el 32,55% representa que si tiene recidivas o la tuvo de alguna manera. Esto significa que existe mayor tendencia a niños que no seguían con el estricto tratamiento o lo más común que es la mala colocación de férulas nocturnas.

15. Exploración física

15.1. Peso de los pacientes

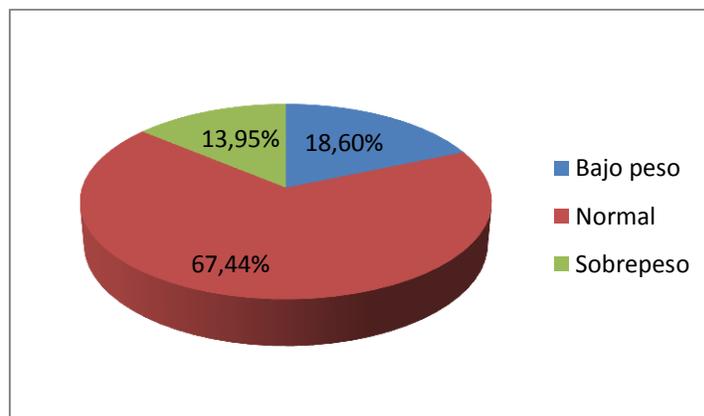
Tabla 20. Peso de los pacientes

	Cantidad	Porcentaje
Bajo peso	8	18.60%
Normal	29	67.44%
Sobrepeso	6	13.95%
total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 16. Peso de los pacientes



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Podemos observar que el gráfico que, en esta población se encuentra con 67,44% de lactantes que se encuentra en un peso normal, en bajo peso con un 18,60% y en sobrepeso con el 13,595%, Es decir hay que cuidar los valores normales de peso, para que no exista problemas que puedan afectar la anatomía del pie por sobrepeso o de igual manera puede existir factores de riesgo por bajo peso.

15.2. Talla de los pacientes

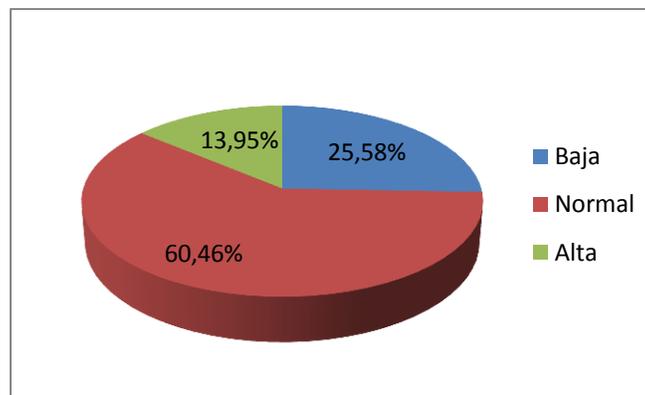
Tabla 21. Talla de los pacientes

Baja	11	25.58%
Normal	26	60.46%
Alta	6	13.95%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 17. Talla de los pacientes



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Podemos observar que el gráfico que, en esta población se encuentra con 67,44% de niños que se encuentra en una talla normal, en baja talla con un 25,58% en talla alta y con el 13,95%, de acuerdo a los índices normales, Es decir hay que cuidar los valores normales de talla desacuerdo a la edad cronológica del niño.

16. Valoración de la fuerza muscular

16.1. Valoración inicial de la fuerza muscular

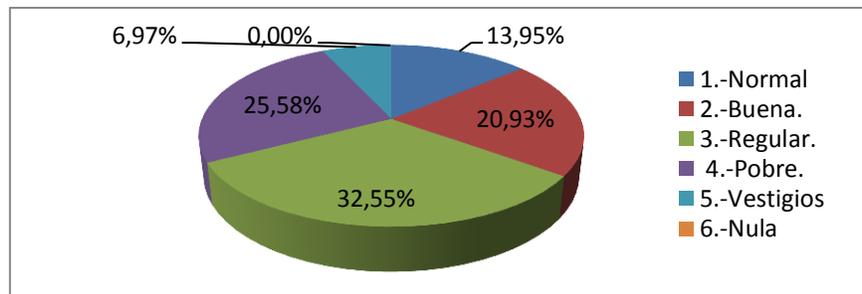
Tabla 22. Valoración inicial de la fuerza muscular

Término	Pacientes	Porcentaje
Normal	6	13,95%
Buena	9	20,93%
Regular	14	32,55%
Pobre	11	25,58%
Vestigios	3	6,97%
Nula	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 18. Valoración inicial de la fuerza muscular



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: el mayor porcentaje alcanza una buena fuerza de movimiento pero al oponer una resistencia, no son capaces de mantenerla su amplitud de movimiento en ausencia de resistencia. Ambos casos nos demuestran que existe una cierta debilidad muscular o disminución de la fuerza muscular, hallazgo frecuente en la rehabilitación después de aplicación de las técnicas fisioterapéuticas.

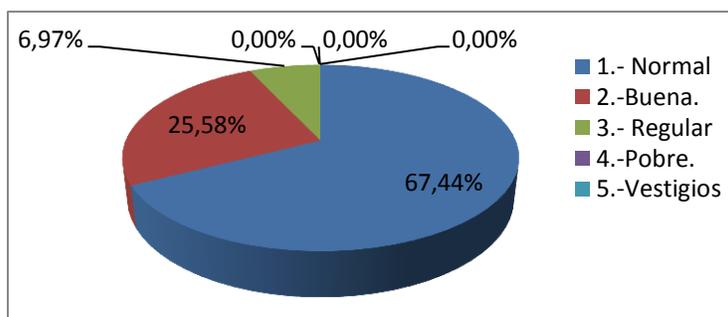
16.2. Valoración final de la fuerza muscular

Tabla 23. Valoración final de la fuerza muscular

Termino	Pacientes	Porcentaje
Normal	29	67,44%
Buena	11	25,58%
Regular	3	6,97%
Pobre	0	0,00%
Vestigios	0	0,00%
Nula	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 19. Valoración final de la fuerza muscular



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)
Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Podemos observar que luego del programa de técnicas fisioterapéuticas el 67,44% termino con fuerza muscular normal, el 25,58% termino con una fuerza buena y solo una pequeña parte refiere fuerza regular representando en el 6,97% , lo que muestra que otro efecto positivo que brinda esta terapia de fortalecimiento es principalmente el regreso a una fuerza normal que permite que tanto tríceps sural como el tendón de Aquiles estén listos para reincorporarse a sus actividades normalmente y se mejoro notablemente las condiciones del niño.

17. Valoración del grado articular de pie tobillo

17.1. Valoración inicial articular con el goniómetro

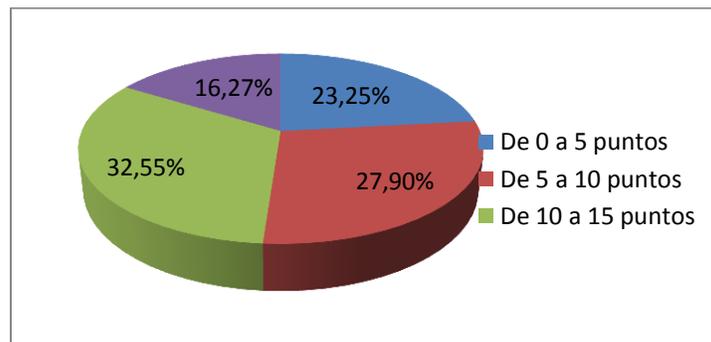
Tabla 24. Valoración inicial articular con el goniómetro

Valoración	Pacientes	Porcentaje
De 0 a 5 puntos	10	23,25%
De 5 a 10 puntos	12	27,90%
De 10 a 15 puntos	14	32,55%
De 15 a 20 puntos	7	16,27%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 20. Valoración inicial articular con el goniómetro



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Podemos observar grado articular inicial de 0 a 5 puntos tenemos un 23,25% indicando un grado articular menor de lo normal, el 27,90% de 5 a 10 puntos, el 32,55% de 10 a 15 puntos de grado articular y el 16,27% de 15 a 20 puntos según la escala de Dimeglio indicando una falta de grado articular. Esto significa que los niños necesitan de terapia física para mejorar su grado articular y conseguir una funcionalidad normal.

17.2. Valoración final articular con el goniómetro

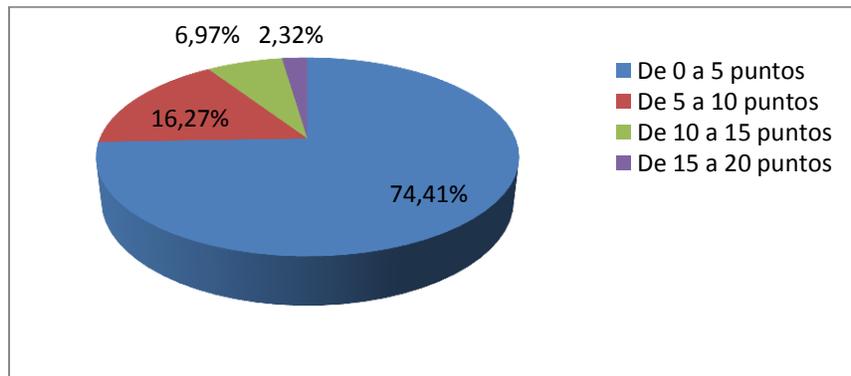
Tabla 25. Valoración final articular con el goniómetro

Valoración	Pacientes	Porcentaje
De 0 a 5 puntos	32	74,41%
De 5 a 10 puntos	7	16,27%
De 10 a 15 puntos	3	6,97%
De 15 a 20 puntos	1	2,32%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 21. Valoración final del arco articular



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Podemos obtener que luego del programa de técnicas fisioterapéuticas un 74,41% de 0 a 5 puntos, el 16,27% indicando de 5 a 10 puntos, el 6,97% de 10 a 15 puntos y el 2,3% de 15 a 20 puntos, indicando una un buen grado articular y mostrando mejorías notables.

18. Intensidad inicial del dolor

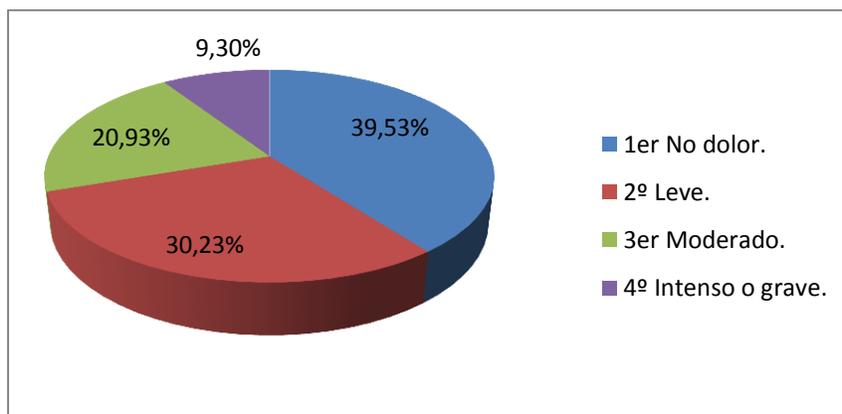
Tabla 26. Intensidad inicial del dolor

Intensidad	Pacientes	Porcentaje
No dolor	17	39,53%
Leve	13	30,23%
Moderado	9	20,93%
Intenso o grave	4	9,30%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 22. Intensidad inicial del dolor



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e Interpretación: El gráfico nos muestra que después de realizarlo el programa de ejercicios kinesiológicos el 39,53% no presenta ningún dolor, frente al 30,23% que refiere dolor leve, un 20,93% en un dolor moderado y un 9,30% representa un dolor intenso y grave; lo que significa la técnica de ejercicios con trabajo muscular rindió efectos positivos dado que no exacerbó el dolor en la mayor parte y, por lo tanto estos niños se incluyen a sus actividades de la vida diaria, pues ahora no presentan dolor como factor limitante en las extremidades inferiores.

18.1. Intensidad final del dolor

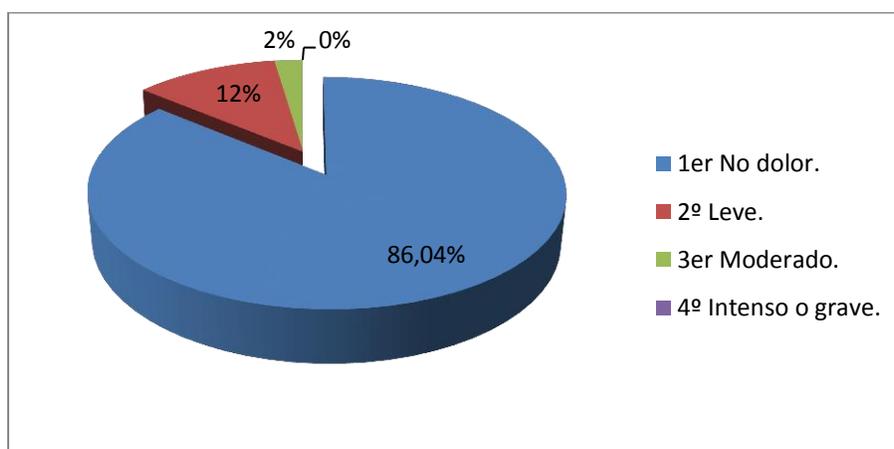
Tabla 27. Intensidad final del dolor

Intensidad	Pacientes	Porcentaje
No dolor	37	86,04%
Leve	5	11,62%
Moderado	1	2,32%
Intenso o grave	0	0,00%
Total	43	100%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 23. Intensidad final del dolor



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e Interpretación: El gráfico nos muestra que después de realizarlo el programa de ejercicios el 86,04% no presenta ningún tipo de dolor, frente al 12% que refiere dolor leve y el 2,32% un dolor moderador, lo que significa la técnica de ejercicios con trabajo muscular rindió efectos positivos dado que no exacerbó el dolor en la mayor parte y, por lo tanto estos niños se incluyen a sus actividades de la vida diaria, pues ahora no presentan dolor como factor limitante en las extremidades inferiores.

19. Tiempo de recuperación

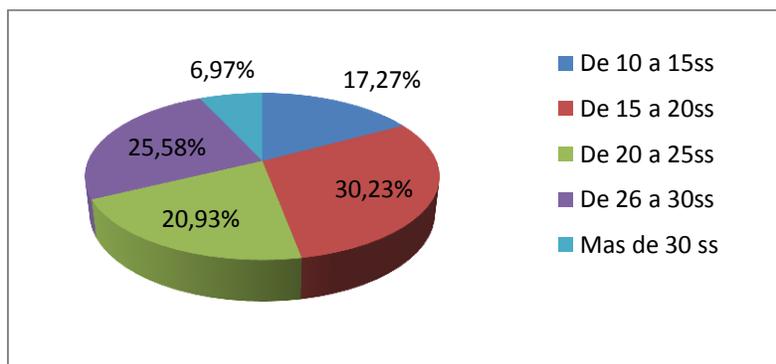
Tabla 28. Tiempo de recuperación

Sesiones	Frecuencia	Porcentaje
De 10 a 15 ss.	7	17,27%
De 15 a 20 ss.	13	30,23%
De 20 a 25 ss.	9	20,93%
De 26 a 30 ss.	11	25,58%
Más de 30 ss.	3	6,97%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 24. Tiempo de recuperación



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos que el 25,58 % de pacientes alcanzó una recuperación en el lapso de 26 a 30 sesiones, seguido de un 20,93% de niños que lo logró en el lapso de 20 a 25ss, el 17,27% se recuperó de 10 a 15ss y tan solo uno requirió más de lo previsto, es decir más de 30ss representando un 6,97%. Esto significa que la mayor parte logró una recuperación en el tiempo previsto de 6 semanas de terapia, habiendo un pequeño grupo que logró hacerlo en menor tiempo previsto de 6 semanas de terapia física lo que nos da a entender que este tiempo de recuperación logró efectos beneficiosos en la mayor parte de pacientes, sin embargo solo un paciente que reporta una patología neuromuscular comitante requirió más tiempo que lo previsto.

20. Nivel de recuperación

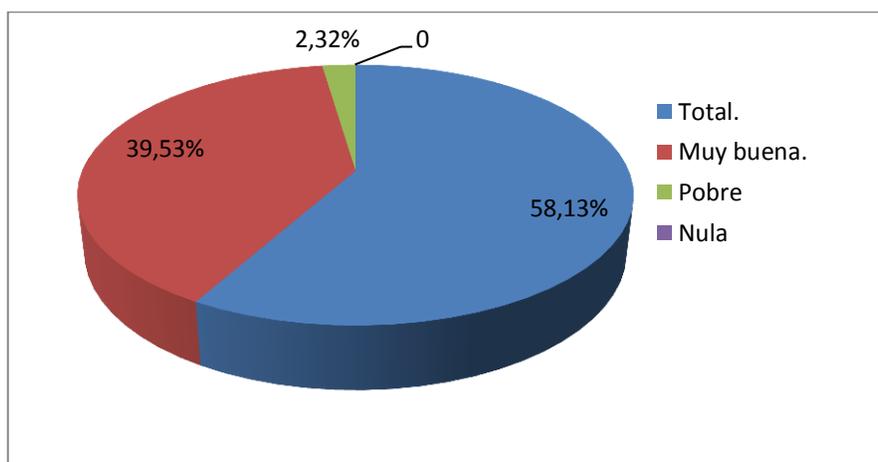
Tabla 29. Nivel de recuperación

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Total	25	58,13%
Muy buena	17	39,53%
Pobre	1	2,32%
Nula	0	0
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 25. Nivel de recuperación



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos que mayoritariamente se alcanzó una recuperación total en un 58,13%, seguida de una recuperación muy buena con un 39,53%; lo que significa que, ventajosamente, las técnicas fisioterapéuticas produjeron resultados satisfactorios ya que alcanzó una plena recuperación y disminución de molestia al caminar, fortalecimiento muscular, ganar arco articular y reeducación de la marcha.

21. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades normales después de la aplicación del método conservador Ponseti.

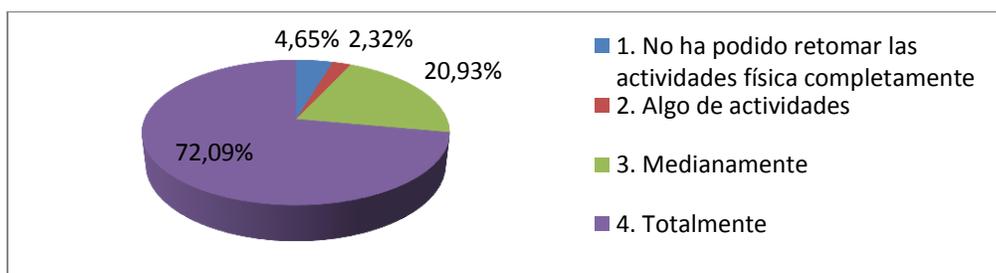
Tabla 30. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades después de la aplicación del método conservador Ponseti

Nivel de recuperación	Pacientes	Porcentaje
1. No ha podido retomar las actividades física completamente	2	4,65%
2. Algo de actividades	1	2,32%
3. Medianamente	9	20,93%
4. Totalmente	31	72,09%
Total	43	100,00%

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Gráfico 26. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades después de la aplicación del método conservador Ponseti



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Análisis e interpretación: Observamos que mayoritariamente se alcanzó una recuperación totalmente en un 72,09%, seguida de una recuperación medianamente con un 20,93%; lo que significa que, ventajosamente, las técnicas fisioterapéuticas en conjunto con el método conservador Ponseti produjeron resultados satisfactorios ya que alcanzó una plena recuperación y disminución de molestia al caminar, fortalecimiento muscular, ganaron arco articular con estimulación temprana para un buen desarrollo psicomotriz y reeducación de la marcha.

4.2. Comprobación de la hipótesis

Se ha comprobado que el método conservador Ponseti y la aplicación de técnicas fisioterapéuticas en conjunto para el tratamiento de PEVC resulta ser muy eficaz pues, estos ejercicios kinesioterapéuticos que se encuentran dentro del campo fisioterapéutico, ayudaron a los pacientes tanto a fortalecer la unidad musculo tendinosa como la recuperación de la función que disminuyó a causa del pie equino varo congénito. Los padres y niños quedaron satisfechos con los resultados, concluyendo que podemos promover su uso en centros fisioterapéuticos y de rehabilitación en todo el país.

Tabla 31. Eficacia del método conservador Ponseti y de la aplicación de técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de PEVC en niños de 0 meses a 5 años atendidos en el HCAM de la ciudad de Quito en el periodo de septiembre del 2014 a febrero del 2015

Niño	Sexo	Edad	Antes de la aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas.	Después del tratamiento aplicado a los niños de 0 meses a 5 años del HCAM	Resultado del tratamiento
1	M	1.8	Con PEVC teratológico tipo I unilateral, impedimento para realizar gáteo, bipedestación, no hay marcha, con recidiva hipotonía muscular con grado 1 de fuerza, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 6.5 puntos y no existe dolor.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado 3, arco articular con 0,5p. y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural y estabilidad del tobillo, de 15 sesiones existe una mejoría notable en el desarrollo psicomotor normal.	Mejoran condiciones totalmente
2	M	1.9	Con PEVC teratológico tipo IIB unilateral con ámbito de incapacidad de marcha con recidiva y con fuerza inicial grado 1, con valoración articular inicial de 4.5p. flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, dolor moderado.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular y estiramiento se obtuvo un grado 5, arco articular con 1p. y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural, no existe dolor por 20 sesiones existe una mejoría notable en el desarrollo psicomotor normal.	Mejoran condiciones totalmente
3	M	3.8	Con PEVC teratológico tipo I bilateral con ámbito de incapacidad de marcha y recidiva, con fuerza inicial grado 2, con valoración articular inicial de 2.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, dolor leve al caminar.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior se obtuvo mejoría al realizar la marcha no se queja el niño, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, en 30 sesiones.	Mejoraron condiciones totalmente
4	M	1.11	Con PEVC duro tipo IID bilateral con ámbito de incapacidad de bipedestación y recidiva, con fuerza inicial grado 3, con valoración articular inicial de 6.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y eversión, no dolor.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado 5, arco articular con 0,7p. Y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural y estabilidad del tobillo, de 15 sesiones existe una mejoría notable en el desarrollo psicomotor normal.	Mejoran condiciones totalmente
5	F	1.2	Con PEVC recidivo tipo I unilateral con ámbito de incapacidad de gáteo, bipedestación, con fuerza inicial grado 2, con valoración articular inicial de 15p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión y poco retropié, no dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior, grado 4(buena) fuerza muscular y 1 p. en la escala de Dimeglio, no dolor, en 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente

6	M	2.6	Con PEVC duro tipo III bilateral, problemas para realizar marcha y al correr, con recidiva, fuerza muscular con grado 3, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 11 puntos y dolor intenso.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, luego fortalecimiento muscular, con grado 5(normal) y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, no dolor, en 30 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
7	M	1.10	Con PEVC recidivo tipo IID bilateral con ámbito de incapacidad de marcha, bipedestación, y con recidiva, fuerza inicial grado 2, con valoración articular inicial de 4.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, dolor moderador.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior se obtuvo mejoría al realizar la marcha no se queja el niño, grado 4(buena) fuerza muscular y 1.5 p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 30 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
8	M	2.3	Con PEVC sin tratar tipo I bilateral con recidiva, ámbito de incapacidad de marcha rápida, deformidad con fuerza inicial grado 1(vestigios), con valoración articular inicial de 9.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y eversión, dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti por la recidiva, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibiales, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 18 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
9	M	4.6	Con PEVC teratológico tipo IID unilateral, impedimento para realizar bipedestación, no hay marcha, sin recidiva hipotonía muscular con grado 3, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 13.5 puntos y no existe dolor.	Con un trabajo en conjunto se obtiene buenos resultados como lo es un grado 4(buena) de fuerza y la articulación ya no es rígida ya tiene 1,5 puntos según la escala de Dimeglio y no existe dolor ya existe marcha en 25 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
10	F	1.11	Con PEVC sin tratar tipo I bilateral, ámbito de incapacidad de marcha, deformidad con fuerza inicial grado 2(pobre), con valoración articular inicial de 15.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y eversión, no dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar la marcha no se queja el niño, grado 4(buena) fuerza muscular y 10 p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 26 sesiones.	Mejoran condiciones medianamente
11	M	3.9	Con PEVC recidivo tipo IIB bilateral con ámbito de incapacidad de marcha rápida, y con recidiva, fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 11p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, dolor moderador.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior, grado 5(normal) de fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, dolor moderado, en 25 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
12	M	4.9	Con PEVC teratológico tipo III unilateral con ningún ámbito de incapacidad, con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 8.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, existe inestabilidad al correr con dolor leve al caminar largas distancias.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior se obtuvo mejoría al realizar la marcha no se queja el niño, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 30 sesiones.	Mejoran condiciones medianamente
13	F	1.2	Con PEVC duro tipo I bilateral, impedimento para realizar bipedestación, no hay marcha, con recidiva hipotonía muscular con grado 2 de fuerza muscular, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 15puntos y no existe dolor.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado 5(normal), arco articular con 4p. según la escala de Dimeglio y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural, de 15 sesiones existe una mejoría notable en el desarrollo psicomotor normal.	Mejoran condiciones medianamente
14	M	3.10	Con PEVC sin tratar tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de marcha rápida, con fuerza inicial grado 5, con valoración articular inicial de 7.5 flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, dolor moderado al caminar.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior se obtuvo mejoría al realizar la marcha no se queja el niño, grado 5(normal) fuerza muscular y 0p. según la escala de Dimeglio, en 30 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
15	F	2.1	Con PEVC recidivo tipo III unilateral con ámbito de incapacidad de marcha y recidiva, fuerza inicial grado 2, con valoración articular inicial de 6p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, no dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos, obtuvo grado 5(normal) de fuerza muscular y 1.5 p. en la escala de Dimeglio, existe dolor leve en 22sesiones.	Mejoran condiciones medianamente

16	M	2.6	Con PEVC teratológico tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de marcha rápida, inestabilidad sin recidiva y con fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 10p. flexibilidad disminuida en movimientos de flexión, rotación, eversión y dolor moderado.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado 5(normal), arco articular con 0.5p. Según la escala de Dimeglio, sin dolor en 26 sesiones existe una mejoría notable en el desarrollo psicomotor normal y estabilidad al correr.	Mejoran condiciones totalmente
17	F	2.1	Con PEVC duro tipo IIB bilateral con dificultad en la marcha e inestabilidad, con recidiva y con fuerza inicial grado 1(vestigios), con valoración articular inicial de 0.5p. y dolor leve.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado muscular 5(normal), arco articular con 0,3p. y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural y estabilidad del tobillo, de 10 sesiones, no existe dolor.	Mejoran condiciones totalmente
18	M	3.6	Con PEVC sin tratar tipo III bilateral con dificultad en la marcha y acortamiento del tendón, sin recidiva con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 9p. y dolor moderado.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar la marcha, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 20 sesiones.	No ha podido retomar las actividades
19	F	3 m	Con PEVC teratológico tipo III bilateral con ámbito de incapacidad la marcha sin recidiva y con fuerza inicial muscular grado 5, con valoración articular inicial de 5p. bajo la escala de Dimeglio flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión y eversión, no dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquile, tibial anterior se obtuvo mejoría al realizar la marcha, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5p. según la escala de Dimeglio, en 20 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
20	M	1.8	Con PEVC sin tratar tipo I unilateral con ámbito de incapacidad la marcha rápida con recidivas y con fuerza inicial muscular grado 2(pobre), con valoración articular inicial de 13.5p. Bajo la escala de Dimeglio, dorsiflexión, dolor intenso.	Después de la aplicación del método Ponseti por la recidiva, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del tendón del Aquiles y tibiales, grado 4(buena) fuerza muscular y 5.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 26 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
21	F	9m	Con PEVC sin tratar tipo I, bilateral con ámbito de incapacidad de gateo, fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 9.5p. bajo la escala de Dimeglio y con dolor moderado .	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar el gateo, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 20 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
22	F	6m	Con PEVC recidivo tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de gateo, fuerza inicial grado 3(moderado), con valoración articular inicial de 14p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, con dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar cambio postural, gateo, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
23	M	3.4	Con PEVC teratológico tipo IID unilateral con ámbito de incapacidad de AVD, y sin recidiva, fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 5.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, no existe dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del miembro inf.se obtuvo mejoría al realizar la marcha, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5p. Según la escala de Dimeglio, en 25 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
24	M	1.4	Con PEVC teratológico tipo I bilateral, cirugía, ámbito de incapacidad en la marcha con recidiva y con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 11p. flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión , dolor intenso	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos del miembro inf.se obtuvo mejoría al realizar la marcha, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.5p. Según la escala de Dimeglio, no dolor en 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
25	F	4m	Con PEVC recidivo tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de gateo, fuerza inicial grado 3(moderado), con valoración articular inicial de 16p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, no existe dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar cambio postural, gateo, grado 4(buena) de fuerza muscular y 10p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 15sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
26	F	1.10	Con PEVC recidivo tipo III unilateral con ámbito de incapacidad de gateo y marcha, fuerza inicial grado 5(normal), con valoración articular inicial de 5.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, con dolor moderado.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha, grado 5(normal) de fuerza muscular y 0.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 30sesiones.	Mejoran condiciones totalmente

27	M	4.6	Con PEVC sin tratar tipo I, bilateral con recidiva y ningún ámbito de incapacidad, fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 5.5p. bajo la escala de Dimeglio y con dolor intenso.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 5p. en la escala de Dimeglio, existe dolor leve al caminar mucho, 30sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
28	M	3.1	Con PEVC duro tipo III unilateral, impedimento para realizar, no hay marcha, recidiva hipotonía muscular con grado 2 de fuerza muscular, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 14.5p. y existe dolor leve.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado muscular 5(normal), arco articular con 0,3p. y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural y estabilidad del tobillo, en 20 sesiones, no existe dolor.	No ha podido retomar
29	F	5.0	Con PEVC teratológico tipo III bilateral, cirugía, ámbito de incapacidad para realizar deporte con recidiva y con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 8p. flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor al caminar, 23sesiones.	Mejoran condiciones medianamen
30	M	7m	Con PEVC recidivo tipo IIB bilateral con ámbito de incapacidad de gateo, fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 11.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, con dolor leve por la noche.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha, grado 4(buena) de fuerza muscular y 0.8p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 15sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
31	M	3.1	Con PEVC teratológico tipo I unilateral, ámbito de incapacidad para realizar marcha rápida, deporte con recidiva y con fuerza inicial grado 5(normal), con valoración articular inicial de 10p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 0.75p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor, en 28sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
32	M	4.6	Con PEVC teratológico tipo IID bilateral, ámbito de incapacidad para realizar marcha rápida, deporte, recidiva y con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 4(buena) fuerza muscular y 3p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor al caminar, 20sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
33	F	1.3	Con PEVC teratológico tipo I bilateral, ámbito de incapacidad para realizar bipedestación, con recidiva y con fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 15p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, no dolor..	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior, grado 5(normal) de fuerza muscular y 1.5 p. en la escala de Dimeglio, no dolor, en 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
34	F	2.2	Con PEVC recidivo tipo III unilateral con ámbito de incapacidad de marcha, fuerza inicial grado 2(pobre), con valoración articular inicial de 4.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, con dolor moderado.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha, grado 3(regular) de fuerza muscular y 5.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor en 15 sesiones.	Mejoran condiciones
35	M	4.6	Con PEVC recidivo tipo III unilateral con ningún ámbito de incapacidad, fuerza inicial grado 5(normal), con valoración articular inicial de 11p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, sin dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 2.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor al caminar, 25sesiones.	Mejoran condiciones medianamen
36	M	1.3	Con PEVC recidivo tipo IIB bilateral con ningún ámbito de incapacidad, fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 17p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, dolor moderado.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios excéntricos y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha, grado 4(buena) fuerza muscular y 1.5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor al caminar, 30sesiones.	Mejoran condiciones
37	F	6m	Con PEVC recidivo tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de bipedestación, fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 7.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, sin dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior, grado 5(normal) de fuerza muscular y 0.5 p. en la escala de Dimeglio, no presenta dolor, en 30 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente

38	M	1.1	Con PEVC duro tipo I bilateral, impedimento para realizar, no hay bipedestación, no recidiva hipotonía muscular con grado 2(pobre) de fuerza muscular, acortamiento del tendón de Aquiles, bajo la escala de Dimeglio hay 13.5p. y existe dolor leve.	Después de realizar reeducación de la marcha, fortalecimiento muscular se obtuvo un grado muscular 5(normal), arco articular con 0,5p. y con esto mayor flexibilidad del tríceps sural y estabilidad del tobillo, de 20 sesiones, no existe dolor.	Mejoran condiciones totalmente
39	F	8m	Con PEVC recidivo tipo III bilateral con ámbito de incapacidad de gateo, fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, no existe dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti nuevamente por la recidiva, fortalecimiento muscular y estiramientos del tendón del Aquiles y tibial anterior, grado 4(buena) de fuerza muscular y 1p. en la escala de Dimeglio, dolor leve, en 26 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
40	M	6m	Con PEVC teratológico tipo IID bilateral, ámbito de incapacidad para realizar gateo sin recidiva y con fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 13p. flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión. Dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 5p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor al caminar, 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
41	M	2.1	Con PEVC recidivo tipo IIB bilateral con ámbito de incapacidad de marcha, fuerza inicial grado 2(pobre), con valoración articular inicial de 9p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, no existe dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 3(regular) fuerza muscular y 1p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor, 15 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
42	F	1.4	Con PEVC teratológico tipo I unilateral, ámbito de incapacidad para realizar marcha, sin recidiva y con fuerza inicial grado 3(regular), con valoración articular inicial de 18p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión y dorsiflexión, no dolor.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 10p. en la escala de Dimeglio, no existe dolor, 20 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente
43	F	5m	Con PEVC recidivo tipo IIB bilateral con ningún ámbito de incapacidad, fuerza inicial grado 4(buena), con valoración articular inicial de 14.5p. Flexibilidad disminuida en movimientos de plantiflexión, dorsiflexión, con dolor leve.	Después de la aplicación del método Ponseti, fortalecimiento muscular con ejercicios y estiramientos se obtuvo mejoría al realizar marcha rápida, grado 5(normal) fuerza muscular y 2p. en la escala de Dimeglio, existe dolor leve, 20 sesiones.	Mejoran condiciones totalmente

Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

4.3. Conclusiones

1. Se determinó la eficacia del método conservador Ponseti y de la aplicación de técnicas fisioterapéuticas en conjunto en niños que padecían de pie equino varo congénito, comprendidos entre los 0 meses y 5 años que asistieron a la Clínica Ponseti .que opera en el hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito en el periodo de septiembre del 2014 a febrero del 2015, concluyendo que podemos promover su uso en centros fisioterapéuticos en todo el país.
2. Las causas que originaron pie equino varo congénito en esta población, de los resultados obtenidos se pudo apreciar que principalmente estaba a causas mecánicas o externas como lo son la compresión intrauterina, síndrome de la banda amniótica, seguida de causas neuromusculares y

genéticas, Estos factores ayudaron a establecer medidas prevención en cada situación.

3. Se describió los síntomas más relevantes encontradas en los niños que tuvieron PEVC por recidivas y así evitar su progreso. Mediante una evaluación se pudo notar que el dolor fue un factor dominante seguido del déficit de la fuerza muscular y que en conjunto conlleva limitación del niño para realizar sus actividades. De los resultados obtenidos se pudo apreciar que de los 43 niños, 14 niños estaban por recidivas, se concluyó que las recidivas se daban por la mala colocación de férulas nocturnas, falta de ejercicios de fortalecimiento, estiramientos en casa, por descuidos de los padres.
4. Se evidenció los distintos efectos que produce la aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de pie equino varo congénito. Entre los beneficios, al cabo de su aplicación, fueron: ausencia de la deformidad tridimensional y dolor, se ganó y mantuvo arco articular, existió recuperación de fuerza muscular normal, lo que contribuyó a la reincorporación a la actividad física, y se concluyó que es eficaz la aplicación de técnicas fisioterapéuticas antes, durante y después del tratamiento conservador Ponseti. Se realizó una evaluación fisioterapeuta completa a todos los niños que padecen de PEVC y así encontrar las técnicas fisioterapéuticas adecuadas para que el niño tenga un desarrollo psicomotor normal de acuerdo a su edad cronológica y esto se logró gracias a los ejercicios kinesioterapéuticos, agentes físicos, estimulación temprana entre otros. Mediante los resultados se observó que el 71% de los niños mejoran condiciones totalmente mientras que el 20,9% lograron una mejora de condiciones medianamente, lo que ayudó a fomentar su uso.
5. Se diseñó un tríptico informativo dirigido tanto a los profesionales como a los padres para promover la aplicación del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas para el tratamiento de pie equino varo congénito.

4.4. Recomendaciones

- ❖ Se recomienda a todos los profesionales de la salud actualizar sus conocimientos y renovar sus técnicas para el tratamiento de pie equino varo congénito, siguiendo todos los pasos con precisión para que no existan complicaciones futuras como recidivas, etc., donde los padres también deben informarse más sobre el tema y el tratamiento que recibe su hijo, que asistan a las reuniones de padres de niños con PEVC, en Facebook se encuentra como Padres Ponseti Quito, Ambato, Método Ponseti Ecuador donde van a encontrar mucha ayuda e información.
- ❖ Se recomienda personal médico crear campañas de información a los padres para que exista para todos un tratamiento; pronto y eficaz, y así, que no se descuiden de los controles médicos para que a futuro no existan complicaciones, sin dejar que las estructuras musculotendinosas se consoliden y sea más complicado el tratamiento y en algunos casos llegar a una intervención quirúrgica.
- ❖ Es importante que si el padre nota una recidiva o el acortamiento del tendón de Aquiles, ve que su niño camina de forma extraña, se cae frecuentemente en marcha o al correr o siente molestia no dude en acudir a un profesional entendido en la materia que de seguro lo ayudara a resolver su recidiva, no permitiendo que esto se agrave más y vuelva a las actividades normales de niño sin alterar el desarrollo psicomotor normal.
- ❖ El tratamiento del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas en conjunto es la clave para que el niño tenga una recuperación pronta, sin dolor, sin cicatrices, económicamente bajas, sin cirugía y lo más importante se obtiene un pie normal tanto física como funcional.
- ❖ Que los padres continúen con los ejercicios enseñados en la casa para que el niño aumente tono muscular, mantenga el arco articular y así evitar factores de riesgo.

4.5. Bibliografía

(2009). Blog Pie equino varo Ecuador: <http://pieequinovaro.blogspot.com/>.

MÚSCULO ABDUCTOR DEL MEÑIQUE. (15 de Diciembre de 2014). Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_abductor_del_me%C3%B1ique_\(pie\)](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsculo_abductor_del_me%C3%B1ique_(pie))

Alcíbar, M. (2012). Obtenido de <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2362/1/s%20de%20entre%20%20a%20%206%20anos,%20en%20el%20area%20de%20hospitalizacion%20de%20urg.pdf>

Anchundia, A. (2011). PIE EQUINO VARO CONGENITO EN PACIENTES ATENDIDOS EN . Portoviejo: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream>.

Andriessse, H. (2005). The clubfoot assesment protocol (CAP); descripción and rehabilitee of a structured multi-level instrument for follow-up. BMC Muscoloskelet Disord.

Bahr, R. M. (2007). lesiones deportivas diagnostico, tratamiento y rehabilitación. Madrid España: Médica Panamericana.

Brotzman, B. W. (2005). *Rehabilitacion Ortopedica Clinica* (segunda edicion ed.). Madrid-España: Elsevier.

Brotzman, B. W. (2005). Rehabilitación Ortopedica Clínica. Madrid Espana: Panamericana.

BRUCE, R. (2005). Trastornos y lesiones del sistema Musculo esquelético, 3° edición, España 2005. Masson, pag 150-173. España: Masson.

Caiza, D. (2008). *Repositorio,UTE*. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9749/1/34374_1.pdf

Cprodirect. (2012). Obtenido de <http://www.metodoponseti.es/index.php/metodo-ponseti/mipieequinovaro?start=1>

Durán, M. (2008). Anatomía de pie y tobillo Docente. San Cristobal: Dacio.

- DUVRIES, I. (1997). *Cirugía del Pie* 1° edición, Argentina 1997, Panamericana, pag 613-629.
Argentina: Panamericana.
- Fiallos, F. (Marzo de 2007). Obtenido de
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2379/1/T-ESPE-014570.pdf>
- Kapandji, A. (2012). *Fisiología articular*. 6ª edición. Editorial Panamericana. Tomo 2.
- M. Llusa, A. M. (2003). *Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor*. Médica Panamericana.
- Maigua, A. (2012). *Eficacia en la aplicación del trabajo muscular excéntrico en pacientes con tendinitis aquilea* . Quito.
- Medina, J. A. (2008). *Tendon Valoración y tratamiento en fisioterapia*. Barcelona España: Paidotribo.
- Nelson Behrman, K. (1996). *COMPENDIO DE PEDIATRIA, Segunda Edicion*. Filadelfia, Pennsylvania, USA : Mc GRAW-HILL Interamericana .
- Nuñez, M. (2007). *Biomecánica Medicina Y cirugía del pie*. Barcelona: Masson.
- Pardo Ibañes A. (20 de Junio de 2011). Obtenido de [http://femedede.es/documentos/Ejercicios excentricos XXJJ Trauma pdf fecha](http://femedede.es/documentos/Ejercicios_excentricos_XXJJ_Trauma_pdf_fecha)
- Ponseti, A. E. (s.f.). *metodo Ponseti.es*. Obtenido de
<http://www.metodoponseti.es/index.php/quienessomos>
- Ponseti, I. (2009). *Pie sambo: El método de Ponseti*.
- PONSETI, I. (s.f.). *PONSETI, INTERNACIONAL*. Obtenido de <http://www.ponseti.info/about-us/ponseti-international/dr.-ponseti.html>
- PONSETI, I. V. (1996). *Pie Equino Varo Congénito, Fundamentos del Tratamiento*. Iowa, City: Prensa Universitaria de Oxford.

Ramos, M. (1994). *Atencion temprana; ayuda pa los padres* . Polibea.

Santillan, M. (2011). *Identificar las patologías de pie en el Hospital Baca Ortíz*. Obtenido de www.flanccpediatria.org

Serra, R. D. (2003). *Fisioterapia en traumautologia ortopedia y reumatología*. Madrid-España: Masson.

Silberman, M. (2000). *Ortopedia y Traumatología*. Argentina: Panamericana.

Velasco, S. (1991). *Notas sobre la plasticidad del desarrollo psicologico y las interacciones tempranas*.

Wikipedia. (2014). *wikipedia la enciclopedia libre*. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fisioterapia>

López, D. (2010). *Traumatología y Ortopedia*. Luzan, S.A. Tercera edición.

4.6. Linkografía

www.metodoponseti.es/

http://www.ponseti.info/site/publisher/files/Ponseti_Spanish.pdf

http://www.traumatologiainfantil.com/es/pie/pie_equinovaro

http://www.global-help.org/publications/books/help_cfponsetispanish.pdf

http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/metodo_ponseti.pdf

es.slideshare.net/Dockrusty/metodo-ponseti

pieequinovaro.blogspot.com/2008/05/el-metodo-de-ponseti.html

es.wikipedia.org/wiki/Pie_equinovaro

www.bebesymas.com/salud-infantil/el-pie-zambo-y-el-metodo-ponset

www.nlm.nih.gov › Página Principal › Enciclopedia médica

<https://es-la.facebook.com/metodoponseti.ecuador>

<https://www.facebook.com/permalink.php?id=553026598121443>

www.entrenamiento.com/salud/ejercicio-excentrico-en-tendinopatias/

4.7. ANEXOS

Anexo 1. Tríptico Informativo



Mantente informado

RECOMENDACIONES:

- ⇒ Se recomienda a todos los profesionales de la salud actualizar sus conocimientos y renovar sus técnicas para el tratamiento de pie equino varo.
- ⇒ El tratamiento del método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas es la clave para una recuperación tanto física como funcional.
- ⇒ Es importante que si nota alguna resaca, camina de forma extraña, se cae al correr o cuando juega, no dude en acudir donde los profesionales entendidos en el tema.
- ⇒ Que los padres continúen con la colocación de férulas y ejercicios enseñados en la casa para evitar complicaciones.

Aplicación del método conservador Ponseti y Técnicas Fisioterapéuticas para el tratamiento de pie equino varo congénito

¿Tú, ya te enteraste?



¿Qué es el pie equino varo? Es una malformación de nacimiento...

¡Y se puede corregir!

Tienes en tus manos la solución. Tu bebé crece y podrá caminar, correr y jugar como otros niños. Al iniciar el tratamiento a temprana edad se puede corregir esta malformación sin cirugía.

¡Enterate!







Universidad Nacional de Chimborazo

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela

2015

Teléfono: 098 7989877
Fax: 033 964046
Correo electrónico: alfonso-vargas@unach.edu.ec



El Tratamiento

El tratamiento consta de dos etapas:

1. Yesos
Tiempo 5-8 semanas.
El doctor debe colocar los yesos.

2. férulas
Su bebé usará una férula por 5 años consecutivos.

Es tu responsabilidad que tu hijo use la férula el tiempo que el doctor le indique.



3. Técnicas fisioterapéuticas
compleme ntando antes, durante y después de la aplicación del método conservador. Ponseti siendo 100% el tratamiento completo.

¡Valdrá la pena el esfuerzo!

¿Cómo funcionan los yesos?

1era. semana

Se enfiesta desde el pie hasta el extremo de la pierna.

Este yeso corrige la posición del pie.

Después de una semana con el yeso, este se retira y se reemplaza por uno nuevo.

2da. a 8va. semana

En cada visita se sustituye el yeso por uno nuevo, hasta lograr la posición natural del pie.



Cinco sencillos pasos para el cuidado del yeso

1. Mantener el yeso limpio y seco.
2. Bañar a tu bebé con un paño mojado y no en la bañera para que el agua no entre al yeso.
3. Si se ensucia el yeso, límpialo con un paño húmedo y un poco de jabón.
4. Asegúrate que tu bebé no orine en el yeso. Eso causa malos olores, infecciones y se puede romper el yeso.
5. Si hace frío, puedes poner calcetines a tu bebé sobre los yesos para que se mantengan calientes los dedos. Asegúrate que los dedos estén calentitos y masajeados siempre.

Llama o acude a la clínica en caso de que:

Los dedos estén fríos, hinchados o morados.

La piel cerca del yeso este agrietada.

El yeso esté roto, mojado o blando.

Los dedos se desaparecen dentro del yeso.

Hay mal olor que viene del yeso.



¿PARA QUE SIRVE LAS TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS?

1. Evaluación fisioterapéutica
2. Mantener un tono muscular adecuado para su peso y talla.
3. Mantener y corregir el arco articular del miembro inferior.
4. Kinesioterapia.
5. Desarrollo motor normal.
6. Terapias especiales.
7. Rehabilitación.
8. Reeducción de la marcha.
9. Órtesis y Prótesis.
10. Estimulación temprana.

¡NO INTERRUMPAS EL TRATAMIENTO!

Anexo 2. Hoja de recolección de datos

1. Ficha de identificación	
Nombre del paciente:	Afiliación:
Edad:..... Sexo: M () F ()	
2. Antecedentes	
Heredo familia:..	
Patología:..	
Personales no patológicos:	
Perinatales:	
3. Padecimiento actual	
Principio:	
Evolución estado actual:	
Estado Actual:	
4. Síntomas generales, aparatos y sistemas	
5. Diagnósticos:	
6. Terapéutica utilizada previamente:	
7. Terapéutica utilizada actualmente:	
8. Tipo de PEVC	
Tipo I Postural	
Tipo II-B Displásico blando	
Tipo II-D Displásico duro	
Tipo III Teratológico	
9. Pie equino varo unilateral o bilateral:	
Unilateral () Bilateral ()	
10. Causas:	
Genéticas	
Neuromusculares	
Mecánicas	
11. Evolución del PEVC:	
De 0 a 6 meses:	
De 6 a 12 meses:	
De 1 año a 2 años:	
De 2 a 3 años:	
De 3 a 4 años:	
De 4 a 5 años:	
De 5 a 6 años:	
12. Ámbito de incapacidad	
13. Actividad física	
14. Recidivas:	
15. Exploración física:	

DATOS	EVALUACIONES	
	INICIAL	FINAL
Peso		
Talla		
PLIEGUES CUTÁNEOS	INICIAL	FINAL
Tríceps		
Subescapular		
Suprailíaca abdominal		
cuádriceps		
Porcentaje graso		
IMC		

16. Valoración de la fuerza muscular:

Grados	Término	Inicio		Final	
		Plantiflexión	Dorsiflexión	Plantiflexión	Dorsiflexión
5	Normal				
4	Buena				
3	Regular				
2	Pobre				
1	Vestigios				
0	Nula				

17. Valoración del grado articular de pie tobillo

Movimiento	Grados de amplitud normal	Antes	Después
Flexión dorsal	0° a 20°		
Flexión plantar	0° a 50°		
Amplitud	70°		
Inversión	0° a 30°		
Eversión	0° a 30°		
Amplitud	60°		

18. Intensidad inicial del dolor

Intensidad	Antes	Después
No dolor		
Leve		
Moderado		
Intenso o grave		

Localización.....

19. Tiempo de recuperación con números de sesiones del programa de ejercicios terapéuticos

Sesiones	
De 10 a 15 ss.	
De 15 a 20 ss.	
De 20 a 25 ss.	
De 26 a 30 ss.	
Más de 30 ss.	

20. Nivel de recuperación que logro

Nivel	
Total	
Muy buena	
Pobre	
Nula	

21. Eficacia de técnicas fisioterapéuticas como para que el niño pueda retomar actividades después de la aplicación del método Ponseti.

1. No ha podido retomar las actividad física completamente ()
2. Algo de actividades ()
3. Medianamente ()
4. Totalmente ()

22. Evaluación de pie equino varo: Escala de puntuación de 20 puntos:

ESCALA DE PUNTUACION DE 20 PUNTOS

A. Dimeglio

Equino / 4

Varo / 4

Rotación interna / 4

Aducción / 4

Añadir 4 puntos penalizadores:
 1 por el pliegue posterior
 1 por el pliegue medial
 1 por la deformidad en cavo
 1 por la hipertonia global

Anexo 3. Fotos

Fotografías del tratamiento de niños con PEVC el con método conservador Ponseti y técnicas fisioterapéuticas en conjunto:



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Niña de 6 meses, antes y después de la colocación 2do. Yesos correctivos



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Niña de 1 año, realización de manipulaciones correctivas y colocación del último yeso correctivo.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Niño de 3 años, Aplicación de yesos correctivos por recidiva y bebe de 5 mese, colocación del ultimo yeso antes de la tenotomía.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Niño de 3 años, retiro yesos por residiva y colocaciom del ultimo yeso correctivo.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Niño de 5 años con recidiva, Realización de estiramientos del tríceps sural, tendón de Aquiles y reeducación de la marcha p y antes de la colocación del ultimo yeso.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Ejercicios de reeducación de la marcha después de la colocación de yesos por recidiva.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Férula posicional de Denis Brown para un bebe de 6 meses, Aplicación de yesos correctivos por recidivas.



Fuente: Hospital Carlos Andrade Marín (2014-2015)

Elaborado por: Alfonso Vargas Valenzuela (2014-2015)

Bebe de 5 meses, Proceso de aplicación de los últimos yesos correctivos.

Anexo 4.

Aspectos administrativos:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SUBDECANATO

Exts. 1501 - 1504

Oficio No.1924-SD-FCS-2014
Riobamba, 08 de Diciembre del 2014

Señor:

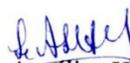
Vargas Valenzuela Luis Alfonso
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA
Presente

Señor Estudiante:

En base al informe emitido por la Dirección de la Carrera de Terapia Física y Deportiva, me permito informarle que la Comisión de Carrera APROBÓ el tema de tesina: **"EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DEL PEVC EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARÍN DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO 2015."** , Tutor: Dr. Luis Fernando Enríquez; por lo que, de acuerdo a la resolución del H. Consejo Directivo de Facultad No. 0533-HCDFCS-03-07-2013, se autoriza continuar con el desarrollo y trámite respectivo.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,


MsG. Angélica Herrera
SUBDECANA DE LA FACULTAD

Copia: Tutor: Dr. Luis Fernando Enríquez



Campus Norte "Edison Riera R."
Avda. Antonio José de Sucre, Km. 1.5 Vía a Guano
Teléfonos: (593-3) 37 30 880 - ext. 3000

Campus "La Dolorosa"
Avda. Eloy Alfaro y 10 de Agosto.
Teléfonos: (593-3) 37 30 910 - ext. 3001

Campus Centro
Duchicela 17-75 y Princesa Toa
Teléfonos: (593-3) 37 30 880 - ext. 3500

Campus Guano
Parroquia La Matriz, Barrio San Roque
vía a Asaco



INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

HOSPITAL "CARLOS ANDRADE MARIN"
Coordinación General de Investigación

Asunto: Notificación previa del procedimiento de investigación:
Recepción del expediente, 05 de febrero 2015

MsG.

Angélica Herrera

SUBDECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Hemos recibido la memoria del procedimiento de investigación:

Título: "EFICACIA DE MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DEL PEVC EN NIÑOS DE 0 A 5 AÑOS DE EDAD ATENDIDOS EN EL HCAM EN EL PERÍODO SEPTIEMBRE 2014 A FEBRERO 2015".

Investigadoras: **Sr. Luis Alfonso Vargas Valenzuela**

Este procedimiento tiene asignado el número de orden 0029

De acuerdo con el artículo 80 de la Constitución del Estado Ecuatoriano sobre protección legal de resultados y la normativa vigente de la Declaración de Helsinki y Código de Ética Médica del Ecuador de protección de seres humanos en la utilización de su material biológico con fines docentes y de investigación, este procedimiento tiene la **aprobación** siempre y cuando se realice y no exista ninguna modificación del procedimiento.

Este procedimiento tiene aprobación hasta el **05 febrero del 2016**

Una vez concluido el trabajo, deberá entregarse en esta Coordinación un resumen estilo "paper", para ser incluido como trabajo de investigación en la revista CAMBIOS, órgano de difusión científica del Hospital Carlos Andrade Marín.

Atentamente,




Dr. Miguel Artole

**COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN
HOSPITAL "CARLOS ANDRADE MARIN"**

Copia: archivo

Quito a, 24 de marzo de 2015

Ayacucho N 19-63 y 18 de Septiembre – Teléfono 2944 200 ext. 2247

Quito, 12 de Noviembre del 2014.

DOCTOR

Paul Cadena

JEFE DE AREA DE FISIATRIA Y REHABILITACION

Presente.

De mi consideración:

Luego de extender un afectuoso saludo, yo Vargas Valenzuela Luis Alfonso, con C.I. 060323877-5 me permito dirigirme a usted con la finalidad de solicitarle muy comedidamente, se me autorice realizar evaluación, tratamiento con técnicas fisioterapéuticas y ejercicios kinesioterapeuticos en el área de fisioterapia para la recolección de datos pertinentes al tema de investigación "EFICACIA DEL METODO CONSERVADOR PONSETI PARA EL TRATAMIENTO DEL PIE EQUINO VARO CONGENITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN EL PERIODO DE JUNIO- NOVIEMBRE DEL 2014", proyecto que me encuentro realizando con un grupo de niños para determinar la eficacia de la aplicación del programa de ejercicios kinesioterapeuticos y técnicas fisioterapéuticas para implementar el tratamiento del método conservador Ponseti.

Por la atención a la presente anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



Alfonso Vargas Valenzuela
C.I. 060323877-5.



Dr. Paul Cadena
MÉDICO FISIATRA
Libro "A" Folio 10 N.º 29



HOSPITAL
CARLOS ANDRADE
MARIN

Quito, 24 de septiembre del 2014

Doctor.

Luis Calderón

JEFE DEL AREA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL "CARLOS ANDRADE MARIN"

*Recibido
A Calderón 0998041843*

Presente.

Con un saludo cordial.

Yo, Vargas Valenzuela Luis Alfonso, con C.I. 060323877-5; me permito dirigirme a usted con la finalidad de solicitarle muy comedidamente, se me autorice realizar la recolección de datos pertinentes al tema de Investigación "EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI PARA EL TRATAMIENTO DEL PIE EQUINO VARO CONGÈNITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 2 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN EL PERÌODO DE JUNIO – NOVIEMBRE DEL 2014", proyecto de tesina que me encuentro ejecutando con la finalidad de obtener el título de Lcdo. en la Escuela de Terapia Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo.

Adjunto copia del anteproyecto de investigación.

Por la atención que se sirva dispensar a la presente, reitero a usted, mi sentido de consideración y estima.

Atentamente,



Vargas Valenzuela Luis Alfonso

060323877-5

Quito, 15 de septiembre del 2014

Doctor.

Pablo Carvajal

DIRECTOR DEL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN

Presente.

Con un saludo cordial.

Yo, Vargas Valenzuela Luis Alfonso, con C.I. 060323877-5; me permito dirigirme a usted con la finalidad de solicitarle muy comedidamente, se me autorice realizar la recolección de datos pertinentes al tema de Investigación "EFICACIA DEL MÉTODO CONSERVADOR PONSETI Y DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS FISIOTERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DEL PIE EQUINO VARO CONGÉNITO EN NIÑOS DE 0 MESES A 5 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL BACA ORTIZ DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE 2014 – FEBRERO DEL 2015", proyecto de tesina que me encuentro ya ejecutando en el área de fisiatría y traumatología infantil, con la finalidad de obtener el título de Lcdo. En la Escuela de Terapia Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo.

Adjunto copia de la aprobación de tema.

Por la atención que se sirva dispensar a la presente, reitero a usted, mi sentido de consideración y estima.

Atentamente,



Vargas Valenzuela Luis Alfonso

060323877-5

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Documento No. : IESS-HCAM-CDADM-JATSGC 0132 E
Fecha : 2015-01-15 15:50:57 GMT -05
Recibido por : Jorge Washington Pazmiño Nobo
Para verificar el estado de su documento ingrese a
<http://www.gestiondocumental.gob.ec>
con el usuario: "0603238775"