

[ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO ALEATORIO]

ALTERACIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN LOS NIÑOS AFECTOS DE PIE ZAMBO TRATADOS CON MÉTODO PONSETI

Sandra Balaguer Solé (PT, DO)¹, Anna Maria Ey Batlle (MD)², Marta Vinyals Rodríguez³, Joaquín Muñoz Rodríguez (PT, DO)¹

Recibido el 15 de agosto de 2017; aceptado el 30 de agosto de 2017

Introducción: El pie zambo, es una de las malformaciones musculoesqueléticas más frecuentes en la edad infantil. A pesar de los buenos resultados en la corrección biomecánica del pie mediante el método Ponseti, las pequeñas alteraciones musculares no son infrecuentes, interfiriendo en la progresión e incluso en la corrección del pie. La terapia manual osteopática y la fisioterapia son necesarias en el seguimiento de este tipo de pacientes para optimizar los tratamientos.

Objetivo: Exponer la relación existente entre el pie zambo y las alteraciones de la pisada en niños, y por tanto la interferencia del captor postural del pie en el desarrollo postural del niño.

Material y Métodos: Se ha realizado una revisión bibliográfica comentada de una serie de artículos que relacionan las alteraciones estructurales de los pies equinovaros congénitos, con las alteraciones del desarrollo muscular del

pie y de la pierna, así como las diferencias cuantitativas de la baropodometría en niños tratados por pie zambo con el método Ponseti.

Resultados: Estudio de revisión sistemática, retrospectivo, con una muestra de análisis bibliográfico integrado por 15 artículos (n=15), que cumplieron criterios de selección en dos fases de análisis, lo cual supone un 24'19 % de los artículos que cumplieron los criterios de selección (n= 62) (inclusión y exclusión), y el 4'02 % del total de artículos encontrados (n= 373).

Conclusiones: El estudio de la pisada del niño en las diferentes fases del tratamiento del pie zambo, y la intervención temprana para la optimización del desarrollo del sistema muscular, de los apoyos plantares y de la distribución de cargas, podría aportar no sólo un elemento de mejora a nivel local, sino del desarrollo postural global del niño.

PALABRAS CLAVE

- › Pie zambo.
- › Equilibrio postural.
- › Recurrencia.
- › Músculos
- › Niño.

Autor de correspondencia:
sbalaguer@centromunozbalaguer.com
(Sandra Balaguer Solé)
ISSN on line: 2173-9242
© 2017 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved
www.europeanjournalosteopathy.com
info@europeanjournalosteopathy.com

1. Centro Muñoz Balaguer. Lugo. España.

2. Traumatología Pediátrica. Hospital San Juan De Dios. Asociación Internacional Ponseti. Barcelona. España.

3. Podología. Hospital Podológico. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. Barcelona. España..

INTRODUCCIÓN

El pie zambo, es una de las malformaciones musculoesqueléticas más frecuentes en la edad infantil, con una prevalencia que va desde el 0.7 al 6.8 por cada 1000 nacidos vivos, con 2/3 niños por cada niña afectada^{1,2}. El pie derecho es el más afectado, aunque el 50% de los casos son bilaterales¹. El pie zambo es una deformidad tridimensional del pie, en equino, varo y supinación del retropié, y aducción del antepié^{1,2}.

Hasta los 90 el tratamiento del pie zambo era quirúrgico, pero ya a mediados del siglo pasado aparecen publicaciones sobre el método Ponseti, y se instaura como método de elección en el tratamiento de los pies zambos³. A pesar de los buenos resultados en la corrección biomecánica del pie mediante el método Ponseti, las pequeñas alteraciones musculares no son infrecuentes, interfiriendo en la progresión e incluso en la corrección del pie⁴⁻⁶. Dado que el pie es la base del soporte postural, el análisis baropodométrico puede ayudar con el manejo de este tipo de pacientes, y con el diagnóstico precoz de las posibles recidivas⁷. Por ese motivo la terapia manual osteopática y la fisioterapia son necesarias en el seguimiento de este tipo de pacientes para optimizar los tratamientos, ya de por sí muy efectivos^{8,9}.

Aunque las alteraciones musculares y osteoarticulares están ya presentes en el nacimiento, es cuando el niño comienza a andar y a realizar actividad física deportiva, cuando los problemas posturales aparecen⁹. Estos niños presentan déficits y asimetrías en el desarrollo de las habilidades motoras gruesas, siendo ésta otra medida de interacción con el sistema postural¹⁰.

El objetivo del presente estudio es revisar la literatura científica sobre el tratamiento del pie zambo, y la idoneidad del tratamiento mediante el método Ponseti, así como conocer si la asociación de tratamientos osteopáticos a los tratamientos traumatológicos son una práctica habitual, valorando su efecto en el resultado final. Igualmente pretendemos investigar las alteraciones en la pisada de los niños con pie zambo, y el uso de las baropodometrías en el seguimiento de esta patología. Y por último, buscar el nivel de recidivas de pie zambo, su tratamiento y las herramientas que permiten el diagnóstico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la literatura científica en los meses de Diciembre de 2016 a Agosto de

2017 consultando la base de datos de Pubmed y PEDro. Los términos de búsqueda empleados fueron: pie zambo, tratamiento traumatológico pie zambo, método Ponseti, recidiva, postura, baropodometría, estabilometría y desarrollo postural, tanto en inglés como en castellano.

Criterios de selección

En la revisión de artículos se realizaron dos fases distintas de búsqueda.

1ª Fase: Criterios de selección. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados en los últimos 20 años en revistas científicas indexadas, en español y/o inglés con referencias al pie zambo, Método Ponseti, terapia manual, desarrollo postural y alteraciones posturales en la infancia, baropodometría y estabilometría. Se tuvieron en cuenta artículos relativos a cualquier aspecto diagnóstico y de tratamiento del pie equinvaro congénito o pie zambo. Se excluyeron los estudios que publicados en revistas científicas indexadas y no científicas que no tuviesen criterios mínimos de calidad.

2º Fase: Criterios de cribado. Se aplicaron criterios de cribado a los artículos seleccionados, atendiendo al título, el resumen y las palabras clave, según el texto completo y en relación a las referencias bibliográficas de los artículos incluidos en la fase 1 (figura 1).

Protocolo de la revisión

En primer lugar se seleccionaron las bases de datos teniendo en cuenta la facilidad para encontrar artículos con las palabras clave seleccionadas. Seguidamente, se identificaron los descriptores. A continuación, se realizó la búsqueda en las bases de datos. Luego, se procedió a la lectura y análisis de dichos artículos. Y por último, se realizó la clasificación temática de los artículos según los objetivos planteados y tras la lectura del artículo completo.

Análisis de datos

En la 1ª fase se consiguieron un total de 373 estudios (n=373), una vez descartados los artículos duplicados, a los cuales se le aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, permitió una selección inicial de 164 artículos (n=164) (figura 1).

En una 2ª fase se realizaron varios cribados adicionales, entre todos los artículos inicialmente obtenidos (n=164). Para determinar los estudios más interesantes, se realizó un proceso de selección basado en el título, el resumen y las

palabras clave, lo cual excluyó a 102 (n=102) de entre los artículos inicialmente seleccionados. Y posteriormente, se aplicó una selección por texto completo, con una inclusión definitiva de 15 estudios (n=15). En último lugar, se realizó un análisis de las referencias bibliográficas de estos 15 artículos, para comprobar si se podía obtener información adicional, y no fue así, por lo que no se obtuvo ningún estudio complementario (n=0). Por tanto, la muestra de esta revisión estuvo formada por 15 artículos, seleccionados según los criterios PRISMA^{11,12} para revisiones sistemáticas (figura 1).

Se utilizaron las mismas revistas para la realización de la 1ª y 2ª fase de esta revisión, destacando en la 2ª fase las revistas “Clinical Orthopaedics and related research” con tres (n=3), “Journal of Pediatric Orthopedics” y “Gait & Posture” con dos (n=2) resultados, son las publicaciones que más aportan al tema abordado. Con un solo resultado (n=1), las revistas “Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica”, “Revista de la Sociedad Andaluza de Traumatología y Ortopedia”, “Foot”, “World Journal of Clinical Cases”, “Medicine”, “Osteopatía Científica”, “Journal of Bone Joint Surgery of America” y “Chiropractic and Osteopathy”.

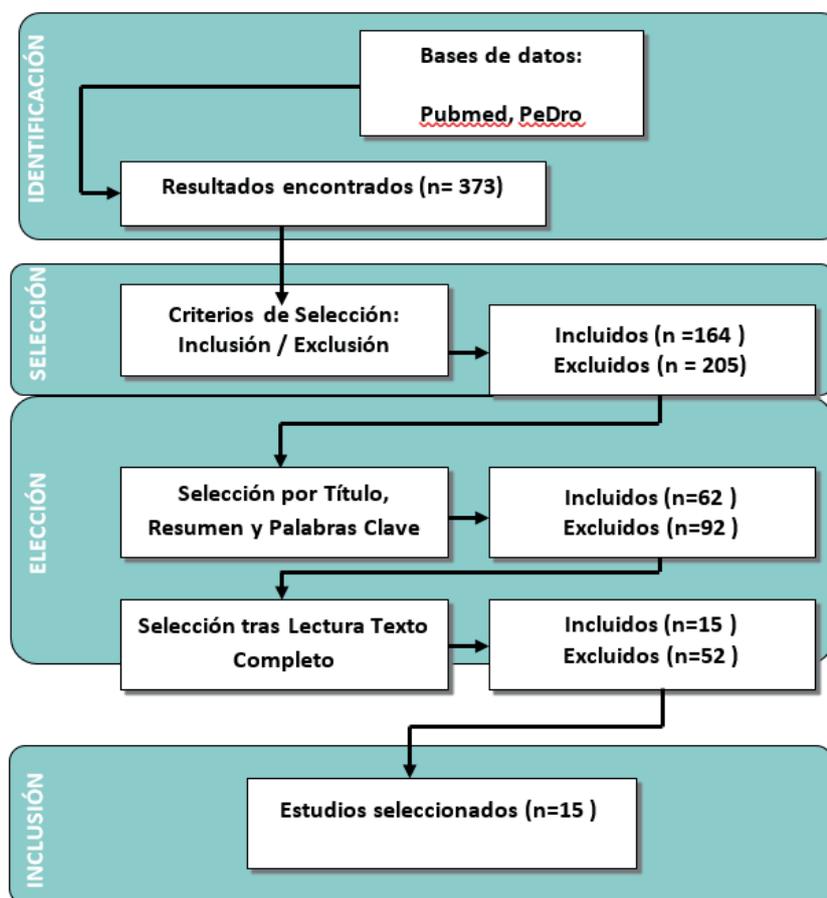


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos, según la Declaración PRISMA para informes de revisión sistemática y meta-análisis en estudios del cuidado de la salud.

Los artículos seleccionados han sido realizados por dos autores en 2 casos, tres autores en 2 casos, por cuatro autores en 6 casos, por cinco autores en 3 casos y por seis autores en 2 caso. Estos estudios están publicados 3 en lengua castellana y 12 en inglés. Respecto a la procedencia de los investigadores principales: 2 de España, UK, Francia y Canadá, y 1 de México, Brasil, China, Estados Unidos, Rumania o Irán. En un 93'33% los estudios se han publicado en los últimos 10 años (2007 a 2017).

RESULTADOS

El análisis bibliográfico (Tabla 1) estuvo integrado por una muestra total de 15 artículos (n=15) que cumplieron los criterios de selección en dos fases de análisis, que supone el 18'75 % de los artículos que cumplieron los criterios de selección (inclusión y exclusión) y el 3'32% del total de artículos encontrados.

AUTORES	TIPO	PACIENTES/ ARTÍCULOS/ MÉTODOS	VARIA- BLES	TRATAMIENTO	CONCLUSIONES
Torres A, y cols. ¹	Estudio retrospectivo	6026	PEVAC/no PEVAC	Estudio de prevalencia. Revisión expediente médico.	En la población a estudio la prevalencia del PEVAC fue de 2.32 por cada 1000 nacidos vivos.
Pérez AL, y cols. ²	Estudio retrospectivo	72	Intervención quirúrgica y secuelas	Observacional	Se trata de una cirugía con un alto índice de recidiva. Buen resultado en un 75% de los casos.
Zhao D, y cols. ⁶	Estudio retrospectivo	19	Estudios método Ponseti	Metanálisis	Existen muchas variable dentro del método Ponseti que condicionan sus resultados.
Canavese F, y cols. ⁸	Estudio clínico	61	Rx y goniometría	Ponseti / ponseti + fisioterapia	El método híbrido, Ponseti combinado con tratamiento fisioterápico, proporciona una corrección a largo plazo, un pie funcional y no doloroso.
Franco A, y cols. ⁹	Estudio clínico	62	Goniometría y baropodometría	Técnicas articulatorias y manipulación versus grupo control	Goniometría es un método diagnóstico útil para las alteraciones de antepié varo. Las técnicas osteopáticas provocan un apoyo más armonioso del pie en estática y en dinámica.
Derzsi Z, y cols. ¹³	Estudio clínico	161	Dimeglio pre y post 6 meses	Kite versus Ponseti	El método Ponseti es más adaptable y da mejores resultados con menos recidivas que el método Kite. La escala Dimeglio es un buen método de evaluación.
Cooper A, y cols. ¹⁴	Estudio clínico	103	Baropodometría y análisis de la marcha	Pie afecto respecto al pie sano y respecto a pacientes sanos	Existen notables diferencias entre el pie no afectado de una persona con pie zambo unilateral y los pies de una persona sana. Estas diferencias se modifican a lo largo del crecimiento del niño.
Lafond D, y cols. ¹⁵	Estudio clínico	1084	Distancia de traslación lateral	Evaluación Postural	Las alteraciones posturales están relacionadas con el aumento del riesgo de dolor de espalda. Los análisis posturales pueden ayudar a prevenirlo.
Herd F, y cols. ¹⁶	Estudio clínico	13	Presión plantar y cuestionario	Mediciones clínicas de la posición del pie y de la distribución de peso. Baropodometría	El análisis de la distribución de cargas en los pies debería ser usado de modo rutinario en el control de la evolución de los PEVAC, ya que puede ser una herramienta de control del éxito de tratamiento y de predicción de las recidivas.
Salazar JJ, y cols. ¹⁷	Estudio clínico	78	Distribución de la presión plantar. Baropodometría.	Cirugía versus Ponseti	El análisis de la distribución de cargas plantares es una herramienta de análisis útil en niños con PEVAC. Los niños tratados con método Ponseti tienen un mayor grado de corrección en estos parámetros.

AUTORES	TIPO	PACIENTES/ ARTÍCULOS/ MÉTODOS	VARIABLES	TRATAMIENTO	CONCLUSIONES
Azarpira MR, y cols. ¹⁸	Estudio clínico	115	Historial familiar y médico, escalas Dimeglio y Pirani, y número de yesos requeridos	Ponseti y revisiones de seguimiento rutinario.	En los tratamientos con Método Ponseti de los PEVAC no idiopáticos, aquellos que no realizaron correctamente el uso de las ortesis, los hijos de madres con menor nivel educativo, y los que mas número de yesos requirieron para la corrección son los que más posibilidades de recidiva tienen.
Paschoal M, y cols. ¹⁹	Estudio clínico	154	Estudio de la marcha	Metodo Ponseti y método Funcional	Los niños tratados con Método Funcional suelen presentar una hipertensión de rodilla, ligero equinismo y ligera caída del pie residualmente. Los niños tratados con Método Ponseti suelen presentar un ligero aumento de la fase de dorsiflexión y apoyo del calcáneo.
Richards BS, y cols. ²¹	Estudio clínico	295	Nivel de corrección al alta y seguimiento durante el proceso.	Metodo Ponseti y Método Funcional	Recidiva con Método Ponseti 37%, de los que un 60% requiere cirugía. Recidiva co Método Funcional 29% de los que el 100% requiere cirugía.
Dimeglio A, y cols. ²²	Estudio comparativo	3	Recidiva y tratamiento	Metodo Ponseti, Método Funcional y Método Híbrido	El Método Funcional reduce pero no elimina la necesidad pequeñas intervenciones quirúrgicas. El método Híbrido conjuga lo mejor de los Métodos Funcional y Ponseti.

Tabla 1. Análisis del texto completo de los artículos seleccionados

DISCUSIÓN

En este artículo de revisión bibliográfica se han recopilado los artículos publicados más recientes sobre el pie zambo: fisiopatología, tratamientos ortopédicos más utilizados, recidivas y su tratamiento, y tratamiento fisioterápico y osteopático. El pie zambo es una de las deformidades congénitas más frecuentes, con 1 cada 1000 nacidos, con dominancia del sexo masculino^{1,2,4,23-25}. Es una patología de compleja etiología que se desarrolla en periodo fetal y perinatal^{1,4,24,25}. Muchos autores han investigado sobre las alteraciones en el colágeno y en el desarrollo muscular de la extremidad inferior afectada mediante estudios histológicos⁴. Actualmente, se investiga sobre los factores genéticos implicados en el desarrollo de las alteraciones morfológicas del pie zambo (PITX1)^{1,24} y las alteraciones en los com-

ponentes de Tipo II muscular (miosina embrionaria y sus reguladores), y vasculares (hipoplasia de la arteria tibial anterior)^{2,25}. Las personas afectadas de pie equinovaro congénito presentan un menor desarrollo muscular de la extremidad inferior afectada^{4,23,25}.

Estructuralmente, encontramos un retropié varo, equino y supinado, con un antepié en aducción. Presentan una atrofia de la musculatura distal de la pierna, con retracción y acortamiento del tríceps sural y del tendón de Aquiles. Frecuentemente se observa una disminución del tamaño del pie^{1,2,5}. Algunos autores hablan de las diferencias de desarrollo muscular y control neuromotor en las extremidades inferiores sanas de los niños afectados de pie zambo unilateral^{10,14}. Se observa una gran diferencia en el desarrollo muscular y la funcionalidad según el método de

tratamiento aplicado^{8,13,23}.

En estos momentos hay amplia documentación científica sobre el método Ponseti, considerado el Gold Standard de los tratamientos del pie zambo, siendo menos invasivo y más respetuoso con los tejidos blandos, con óptimos niveles de corrección estructural^{1,3,5,6,13,26}.

Existen otros métodos con buenos resultados también en el tratamiento del pie zambo como el Método francés o el método asociado al Botox^{20,22,27-31}. Muy pocos estudios hablan sobre los beneficios de asociar a este tratamiento, un tratamiento fisioterápico y/o osteopático.

Sí se han encontrado diferentes valoraciones sobre el método Ponseti y el método Funcional Francés^{20,21,28} en contraposición de los métodos quirúrgico en desuso por la deformidad residual, el dolor y la debilidad que provocan³⁰⁻³².

Recientemente se han realizado estudios sobre la optimización de los recursos musculares y articulares en niños con pie zambo tratados con método Ponseti combinado con tratamiento de fisioterapia, o en niños afectados de pie aducto tratados con Osteopatía^{8,9,22}. Sería muy interesante que se realizaran más estudios sobre los tratamientos combinados, cuyos objetivos a nivel fisioterápico y osteopático buscaran contrarrestar las alteraciones de los apoyos plantares y del desarrollo muscular presente en los pies zambos, así como una acción directa sobre las alteraciones posturales provocadas por estos desequilibrios funcionales y musculares.

Empiezan a estudiarse las alteraciones del neurodesarrollo en estos niños, principalmente el desarrollo de las habilidades motoras gruesas, la postura y los apoyos plantares^{10,16,33-36}. Varios autores coinciden en que los niños con pie zambo presentan diferencias posturales, en la movilidad del pie y los apoyos plantares, respecto a los niños sin esta alteración morfológica^{10,16,20,21,33,34,36}. Estos estudios coinciden en justificar dichas diferencias por la atrofia de determinados grupos musculares, y las alteraciones biomecánicas residuales^{23,33-36}.

Del mismo modo en varios estudios coinciden en que los niños tratados con el método Ponseti presentan menos diferencias de desarrollo muscular y una mejor funcionalidad del pie²³. Otros en cambio, refieren que no existen grandes diferencias en el resultado final del método Ponseti y del método Funcional Francés^{20,21}.

El análisis de la pisada y de la postura se presenta como una útil herramienta en el seguimiento del desarrollo de los niños afectados de pie zambo^{16,20,34,36}. Existe amplia evi-

dencia científica de que la baropodometría es un elemento de medición extraordinario⁷.

Las recidivas se asocian principalmente al no seguimiento o adherencia al tratamiento mediante la férula de abducción del pie, bajo nivel cultural de los padres o la severidad de la patología en el inicio del tratamiento, con mayor número de yesos requeridos para la corrección¹⁸. El método Ponseti y el método Funcional Francés tienen un nivel de recidiva similar, pero la resolución de las recidivas requiere menor número de cirugías en el caso del método Ponseti^{20,21}. El método Ponseti asociado, si es necesario, a una transposición del tibial anterior, sigue siendo la mejor opción de tratamiento de las recidivas actualmente^{18,19}.

Por último, pocas clasificaciones de las alteraciones osteoarticulares en las recidivas del pie zambo se han publicado, aunque en los últimos tiempos se ha realizado algún estudio al respecto³⁷.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las mayores limitaciones de este estudio ha sido encontrar artículos indexados en revistas de impacto sobre Osteopatía y pie zambo, o sobre fisioterapia y pie zambo. Toda la documentación a este respecto se basa en el método Funcional francés. De la misma manera no se ha estudiado en profundidad los signos clínicos previos a la recidiva de esta patología, que podría permitir elaborar estrategias de acción terapéutica que limitaran la progresión de la deformidad, y/o redujeran la necesidad de intervención una vez constatada la recidiva. Es en este punto en el que creemos que hay mayor necesidad de estudios. Además, no existiendo unos claros parámetros clínicos (escalas de evolución, escalas de severidad post tratamiento, descripción de la calidad de la huella plantar una vez finalizado el proceso de corrección, etc.) que determinen el inicio de un proceso de recidiva, no hemos encontrado estudios respecto a la posibilidad de acción en ese estadio pre-clínico, ni cómo elaborar estrategias de prevención.

CONCLUSIONES

El método Ponseti es el tratamiento que más respeta los tejidos blandos obteniendo una mayor funcionalidad del pie. Este método obtiene buenos resultados a corto, medio y largo plazo. En los últimos años, existen algunos estudios que empiezan a valorar la idoneidad de combinar el tratamiento con método Ponseti con tratamientos fisioterá-

picos y osteopáticos, aunque todavía existe poca evidencia científica a este respecto.

Se están realizando recientemente estudios respecto al análisis de la pisada y de la biomecánica del pie, así como de sus influencias a nivel postural. La baropodometría y la estabilometría son claves en el desarrollo de esta herramienta diagnóstica que tanta luz podría dar sobre el seguimiento de los pies zambos ya tratados pero que se encuentran en fase de riesgo de recidiva.

Respecto a las recidivas, existe documentación escasa y siempre relacionada al método de tratamiento una vez la recidiva está establecida. En ese caso el método Ponseti, asociado o no a una transposición del tendón del Tibial Anterior, sigue siendo el método de elección. Una vez existan acciones terapéuticas adecuadas a la prevención de las recidivas, se podrán realizar estudios sobre los niveles de severidad de éstas, medidas para el diagnóstico precoz y seguimiento.

El estudio de la pisada y de la postura, junto con la intervención de otras disciplinas como la fisioterapia y/o la Osteopatía, podrían ser muy útiles en el control, prevención y tratamiento de las recidivas de los niños con pie zambo. Existe un gran campo de investigación y trabajo clínico en este aspecto del tratamiento del pie zambo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Torres-Gómez A, Pérez-Salazar-Marina D, Casis-Zacarias N. *Pie equino varo adusto congénito, prevalencia en una población mexicana*. Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica. 2010; 12(1): 15-18.
- Pérez-Abela AL, Alvarez-Osuna RM, Conde-Otero M, Godoy-Abad N. *Pie equinivaro congénito*. Rev Soc Andaluza de Traumatol Ortop. 2003; 23(1): 17-21.
- Chu A, Lehman WB. *Treatment of Idiopathic Clubfoot in the Ponseti Era and Beyond*. Foot Ankle Clin. 2015; 20(4): 555-62.
- Pie Zambo: Método Ponseti. www.global-help.org/publications/books/help_cfponsetispanish.pdf. Consultado Abril 2016.
- Lampasi M, Trisolino G, Abati CN, Bosco A, Marchesini Reggiani L, Racano C, Stilli S. *Evolution of Clubfoot deformity and muscle abnormality in the Ponseti method: evaluation with Dimeglio score*. In Orthop. 2016; 40(10): 2199-205.
- Zhao D, Li H, Zhao L, Liu J, Wu Z, Jin F. *Results of clubfoot management using the Ponseti Method: Do the details matter? A systematic review*. Clin Orthop Relat Res. 2014; 472(4): 1329-36.
- Rosario JL. *A review of the utilization of baropodometry in postural assessment*. J Body Mov Ther. 2014; 18(2): 215-19.
- Canavese F, Mansour M, Moreau-Pernet G, Force Y, Dimeglio A. *The hybrid method for the treatment of congenital equinovarus: preliminary results on 92 consecutive feet*. J Pediatr Orthop B. 2017; 26(3): 197-203.
- Franco A, Villarroya A, Marcén Y, Gómez-Gámez A. *Efecto de las técnicas de articulación y manipulación sobre los apoyos plantares en el antepié varo infantil*. Osteopatía Científica. 2011; 6(3): 68-77.
- Lööf E, Andriesse H, André M, Böhm S, Iversen MD, Broström EW. *Gross motor skills in children with idiopathic clubfoot and the association between gross motor skills, foot involvement, gait and foot motion*. J Pediatr Orthop. 2017. doi: 10.109/BPO.0000000000000964.
- Libertarti A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. *The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration*. J Clin Epidemiol. 2009; 62: e1-34.
- Moher D, Libertarti A, Tetzlaff J, Altman D. *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis: the PRISMA statement*. PLoS Medicine 2009; 6(7): e10000.
- Derzsi Z, Nagy Ö, Gozar H, Gurzu S, Pop TS. *Kite versus Ponseti Method in the Treatment of 235 Feet with Idiopathic clubfoot: Results of a Single Romanian medical Center*. Medicine (Baltimore). 2015; 94(33): e1379.

14. Cooper A, Chhina H, Honren A, Alvarez C. *The contralateral foot in children with unilateral clubfoot, is the unaffected side normal?* *Gait Posture*. 2014; 40(3): 375-80.
15. Lafond D, Descarreaux M, Normnd M, Harrison D. *Postural development in school children: a cross-sectional study*. *Chiropr Osteopat*. 2007; 15:1.
16. Herd F, Ramnathann AK, Chochrane LA, Macnicol M, Abboud RJ. *Foot pressure in clubfoot: the development of an objective assessment tool*. *Foot (Edinb)*. 2008; 18(2): 99-105.
17. Salazar-Torres JJ, McDowell BC, Humphreys LD, Duffy CM. *Plantar pressures in children with congenital talipes equino virus: a comparison between surgical management and the Ponseti technique*. *Gait Posture*. 2014; 39(1): 321-7.
18. Azarpira MR, Emami MJ, Vosoughi AR, Rahbari K. *Factors associated with recurrence of clubfoot treated by the Ponseti method*. *World J Cain Cases*. 2016; 4(19): 318-22.
19. Paschoal M, Ey A, Gomes C. *Is it possible to treat recurrent clubfoot with the Ponseti Technique after a posteromedial release? A preliminary study*. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(5): 1298-305.
20. Faulks S, Richards BS. *Clubfoot treatment: Ponseti and French functional methods are equally effective*. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(5): 1278-82.
21. Richards BS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA. *A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method*. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(11): 2313-21.
22. Dimeglio A, Canavese F. *The French functional physical therapy method for the treatment of congenital clubfoot*. *J Pediatr Orthop B*. 2012; 21(1): 28-39.
23. Fulton Z, Briggs D, Silva S, Szalay EA. *Calf circumference discrepancies in patients with unilateral clubfoot: Ponseti versus surgical release*. *J Pediatr Orthop*. 2015; 35(4): 403-6.
24. Dobbs MB, Gurnett C. *Genetics of clubfoot*. *J Pediatr Orthop B*. 2012; 21(1): 7-9.
25. Shyy W, Wang K, Sheffield VC, Morcuende JA. *Evaluation of embryonic and perinatal myosin gene mutations and the etiology of congenital idiopathic clubfoot*. *J Pediatr Orthop*. 2010; 30(3): 231-4.
26. Yapp LZ, Arnold GP, Nasir S, Wang W, Maclean JG, Abboud RJ. *Assessment of talipes equinovarus treated by Ponseti method: three-year preliminary report*. *Foot (Edimb)*. 2012; 22(2): 90-4.
27. Howren AM, Jamieson DH, Alvarez CM. *Early ultrasonographic evaluation of idiopathic clubfeet treated with manipulations, casts, and Botox: a double-blind randomized control trial*. *J Child Orthop*. 2015; 9(1): 85-91.
28. Richards BS, Johnston CE, Wilson H. *Nonoperative clubfoot treatment using the French physical therapy method*. *J Ped Orthop*. 2005; 25: 98-102.
29. Bensahel H, Bienayme B, Jehanno P. *History of the functional method for conservative treatment of clubfoot*. *J Child Orthop*. 2007; 1: 175-6.
30. Noonan KJ, Richards BS. *Nonsurgical management of idiopathic clubfoot*. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003; 11(6): 392-402.
31. Masse P. *Le traitement du pied bot par la méthode "fonctionnelle"*. IN: *Cahier d'enseignement de la SOFCOT, VOL 3*. Paris, France: Expansion Scientifique; 1977: 51-56.
32. Bensahel H, Guillaume A, Czukonyi Z, Desgrippes Y. *Results of physical therapy for idiopathic clubfoot: a long-term follow-up*. *Study*. *J Pediatr Orthop*. 1990; 10(2): 189-92.
33. Wicart P, Richardson J, Maton B. *Adaptation of gait initiation in children with unilateral idiopathic clubfoot following conservative treatment*. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006; 16(6): 650-60.
34. Alkjaer T, Pedersen EN, Simonsen EB. *Evaluation of the walking pattern in clubfoot patients who received early intensive treatment*. *J Pediatr Orthop*. 2000; 20(5): 642-7.
35. Maton B, Wicart P. *Centrally adaptations in unilateral idiopathic clubfoot children following conservative treatment*. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005; 15(1): 72-82.

36. Lööf E, Adriesse H, André M, Böhm S., Broström.
Gait in 5-year-old children with idiopathic clubfoot.
Acta Orthop. 2016; 87(5): 522-8.
37. Bhaskar A, Patni P. *Classification of relapse pattern in clubfoot treated with Ponseti Technique.* Indian J Orthop. 2013; 47(4): 370-6.