



# REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

<https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>

## Pie bot: conceptos actuales

### Clubfoot: current concepts

Estefanía Birrer<sup>a</sup>, Macarena Morovic<sup>a</sup>, Pablo Fernández<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universidad Austral de Chile. Hospital Base Valdivia. PIA LAT Valdivia, Chile.

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

##### Historia del Artículo:

Recibido: 27 06 2020.  
Aceptado: 09 03 2021.

##### Palabras clave:

Pie Bot, Pie Zambo;  
Deformidad Pie;  
Ponseti; Congénito.

##### Key words:

Equinovarus; Clubfoot;  
Foot Deformities;  
Congenital; Clubfoot/  
therapy; Congenital  
Talipes Equinovarus.

#### RESUMEN

*El pie bot es la deformidad congénita más frecuente de las extremidades inferiores del ser humano, afectando a 1 de cada 1000 recién nacidos vivos. Consiste en la presencia de cuatro deformidades estructurales en el pie y el tobillo: cavo del medio pie, aducto del antepié, varo del retropié y pie en equino.*

*Su registro en la humanidad data del siglo XII A.C. en momias del antiguo Egipto.*

*La fisiopatología de esta deformidad aún no está aclarada. El diagnóstico puede ser prenatal mediante visualización ecográfica, pero la forma más común de diagnóstico es postnatal. La evaluación de estos pacientes se basa en la exploración clínica. Entre las clasificaciones más utilizadas se encuentran: Diméglio, que enfatiza lo reductible ante maniobras manuales de la deformidad; Pirani, que evalúa la gravedad inicial y el progreso del tratamiento; y Ponseti International Association (PIA), que clasifica según etiología.*

*Durante el siglo pasado se describieron numerosos procedimientos quirúrgicos, muchos de los cuales fueron quedando en desuso ante sus resultados insatisfactorios, pies rígidos y dolorosos, con función limitada. Actualmente el método Ponseti es el Gold estándar para su tratamiento, consistiendo en una manipulación y enyesado seriado buscando la corrección sistemática del pie, basado en los fundamentos de la cinemática y la fisiopatología de la deformidad.*

#### SUMMARY

*Clubfoot is the most frequent congenital deformity of the lower extremities of humans, affecting 1 out of 1000 live newborns. It consists of the presence of four structural deformities in the foot and ankle: midfoot cavus, forefoot adductus, hindfoot varus, and equinus foot.*

*Its records in humanity date from the 12<sup>th</sup> century B.C., in ancient Egyptian mummies.*

*The pathophysiology of this deformity is still unclear. Prenatal diagnosis by ultrasound imaging is feasible, but most common diagnosis is postnatal. The evaluation of these patients is based on clinical examination. Among the most used classifications are: Diméglio, which emphasizes the reductibility with manual maneuvers; Pirani, who assesses initial severity and progress of treatment; and Ponseti International Association (PIA), which classifies according to etiology.*

*During the last century, numerous surgical procedures were described, many of which were disused due to their unsatisfactory results, stiffness and painful feet, with limited functionality. Currently the Ponseti method is the gold standard for its treatment. It consists of serial manipulation and casting, looking for a systematic correction of the deformity, based on the fundamentals of kinematics and pathophysiology of the deformity.*

✉ Autor para correspondencia

Correo electrónico: [ebirrer@ortopediatraumatologia.org](mailto:ebirrer@ortopediatraumatologia.org)

<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.03.005>

e-ISSN: 2531-0186/ ISSN: 0716-8640/© 2019 Revista Médica Clínica Las Condes.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



## INTRODUCCIÓN

El pie bot, pie equino varo, talipes equinovarus, o estre-fopodia, es una deformidad compleja de la extremidad inferior, que afecta aproximadamente a 1 de cada 1000 nacidos vivos, siendo la malformación congénita más frecuente en las extremidades inferiores del ser humano<sup>1</sup>. Su descripción más antigua se encuentra en momias y pinturas de tumbas egipcias del siglo XII a.C.<sup>2</sup>.

Aproximadamente el 80% de los casos de pie bot son defectos congénitos aislados, de etiología idiopática<sup>3</sup>. El 20% restante se debe a malformaciones asociadas, anomalías cromosómicas y síndromes genéticos<sup>4</sup>.

La historia natural del pie bot es la evolución hacia una deformidad severa de la extremidad inferior, con dolor y alteración de la marcha, lo que resulta en una disminución de la calidad de vida y la capacidad para trabajar en el futuro<sup>5,6</sup>.

No existen una patogenia y etiología claras, considerándose una combinación de factores genéticos y ambientales.

Se caracteriza por cuatro deformidades estructurales en el pie y el tobillo: cavo del medio pie, aducto del antepié, varo del retropie y tobillo equino (CAVE)<sup>7</sup> (Figuras 1a y 1b). Estas deformidades se producen por una hipoplasia y acortamiento de los compartimentos musculares de la pantorrilla. Las deformidades óseas solo se presentan en los casos inveterados<sup>8</sup>.

Existen distintos sistemas de clasificación que se utilizan ampliamente en la evaluación inicial de las deformidades del pie bot. Los sistemas de clasificación más usados son los desarrollados por Dimeglio<sup>9</sup> y por Pirani<sup>10</sup>. Ambos sistemas se basan

en los hallazgos clínicos y se correlacionan con la severidad de la deformidad, existiendo una buena correlación entre los dos sistemas<sup>11</sup>. La clasificación de *Ponseti International Association* (PIA)<sup>12</sup> los ordena según su etiología.

La identificación de la deformidad y su tratamiento temprano, antes de la edad de marcha, es crucial para un resultado adecuado. La evolución del tratamiento ha presentado múltiples métodos, tanto quirúrgicos como conservadores. Los métodos quirúrgicos tienen limitaciones por asociarse a complicaciones post operatorias y resultados insatisfactorios. En la actualidad el método de Ponseti es la forma de tratamiento más usada y aceptada. Consiste en la manipulación del pie y colocación de yesos seriados, habitualmente asociado a una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles al término de la corrección (aproximadamente en el 90% de los casos)<sup>13,14</sup>. Posterior a lograr un pie corregido, se debe indicar el uso de una férula para mantener la corrección en los pies, por algunos años, para reducir la recidiva de la deformidad. La recidiva se debe principalmente al mal o no uso de esta férula. Los pacientes con mala adherencia al uso de la férula presentan un riesgo de recurrencia 9 veces mayor<sup>15</sup>. La corrección tiene entre un 3-5% de enfermedad residual o recurrente<sup>16</sup>.

## PREVALENCIA

La prevalencia del pie bot está descrita entre 0,8-6 por 1000 nacidos vivos<sup>1</sup>, lo que lo convierte en una de las malformaciones congénitas más frecuentes<sup>17</sup>. Estudios epidemiológicos muestran una mayor incidencia en raza negra de sudafricanos y polinesios, con 6 por 1000 nacidos vivos<sup>18</sup>. En Australia, la prevalencia es mayor entre la población aborigen, con 3,49 por 1000 nacidos vivos<sup>19</sup>. La menor incidencia es en la población japonesa, con 0,87 por 1000 nacidos vivos<sup>20</sup>.

Es tres veces más frecuente en hombres que en mujeres, y esta proporción es constante en toda la población<sup>21</sup>. En el 50% de los casos el pie bot se presenta bilateralmente; cuando es unilateral, la afectación del pie derecho es más frecuente<sup>22</sup>.

## ETIOLOGÍA

La etiología del pie bot se considera multifactorial, teniendo en consideración factores intrínsecos y extrínsecos.

### Factores intrínsecos

Los análisis respaldan un modelo multifactorial oligogénico, en el que la variación en múltiples genes influenciados por factores ambientales desempeña un papel causal<sup>21</sup>. Se ha sugerido que estos genes activan una detención en el desarrollo normal de la yema de la extremidad a las cinco semanas de gestación.

**Figura 1.**



Arriba: Vista anterior (a) y posterior (b) de pie bot bilateral, con la deformidad clásica en cavo, aducto, varo y equino. Abajo: Progresión correctora de los yesos durante el tratamiento (c). (Gentileza de Dr. José Morcuende, Universidad de Iowa).

No se ha establecido un patrón de herencia ni se ha identificado un gen único relacionado con la enfermedad. En un estudio se encontró que la incidencia fue 17 veces mayor en familiares de primer grado y 6 veces mayor en los familiares de segundo grado, en comparación a la población normal, y la concordancia entre gemelos monocigóticos es del 33% en comparación con el 3% en gemelos dicigóticos<sup>23</sup>. El pie bot es por definición idiopático. Existen enfermedades sindrómicas con deformidades equivalentes (artrogriposis, enfermedad de Larson, síndrome de Down, síndrome de Freeman-Sheldon) y patologías del tubo neural (médula anclada y mielomeningoceles) que son susceptibles de ser tratadas con el método Ponseti pero con algunas modificaciones<sup>4</sup>.

### Factores extrínsecos

Un papel importante es desempeñado por factores ambientales.

La amniocentesis temprana (menor a 13 semanas de gestación) se asoció con un mayor riesgo de pie bot en comparación con la amniocentesis a mitad de la gestación, o del examen de vellosidades coriónicas<sup>24</sup>. El oligohidramnios en un período gestacional crítico también puede ser dañino para el desarrollo del pie<sup>25</sup>.

La exposición ambiental al humo del cigarrillo durante el embarazo es otro factor de riesgo independiente para el pie bot. Un metaanálisis de 172 artículos, con 173.687 individuos con pie bot y 11.674.332 controles no afectados, publicados entre 1959 y 2010, examinó estas variables y mostró un OR de 1,28 (IC del 95%)<sup>23</sup>. Las infecciones virales estacionales, también se han asociado con un mayor riesgo de pie bot<sup>26</sup>.

En un metaanálisis publicado por Chen<sup>27</sup> se identificaron las asociaciones entre los factores de riesgo que comúnmente se cree que causan el pie bot. De los 42 factores de riesgo incluidos, los clínicamente relevantes en orden de importancia fueron: antecedentes familiares, consumo de algunos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, amniocentesis, tabaquismo materno y/o paterno, obesidad materna, y diabetes gestacional.

A diferencia de las deformidades posicionales del pie, frecuentes en embarazos gemelares, como el metatarso aducto, hay pocos datos para respaldar una asociación del pie bot con una compresión intrauterina gestacional tardía<sup>23</sup>.

Tampoco existe una relación clara entre la edad materna, el número de hijos y la educación<sup>19</sup>. Sin embargo, un estudio de caso y control mostró una mayor incidencia de pie bot entre mujeres con educación superior<sup>20</sup>. No se ha observado asociación con la edad paterna.

### ANATOMÍA PATOLÓGICA

El pie bot se caracteriza por cuatro deformidades estructurales en el pie y el tobillo: cavo, aducto, varo y equino (CAVE)<sup>7</sup> (Figura 1). El cavo es el aumento de la altura del arco plantar, que incluso se puede asociar a la presencia de un pliegue plantar del medio pie. La aducción es la desviación medial del antepié en relación con el retropié. El varo hace referencia a la posición del calcáneo en relación con el tobillo. Por último, el equino es la posición del pie en flexión plantar sostenida.

Los músculos de la pantorrilla están adelgazados y las estructuras mediales más tensas que las laterales en la pierna. Los tendones de los músculos peroneo corto y largo se encuentran elongados. El tendón del tibial posterior está engrosado, acortado y fibroso. Los tendones del flexor hallucis longus y flexor largo de los dedos se acortan en grados más severos de deformidad. El tendón del tibial anterior y el extensor largo del hallux están medializados. El ligamento deltoideo se presenta engrosado y corto, inmerso en una masa fibrosa que lo une a otras estructuras como el tendón del tibial posterior, el flexor largo del hallux y el flexor largo de los dedos. También hay alteraciones a nivel de la microestructura de los ligamentos, las fibras colágenas son onduladas, cortas y hay mayor celularidad.

Antonio Scarpa, en 1803, describió la estructura anatómica anormal presente en el pie bot, observando un desplazamiento medial del navicular, cuboides y calcáneo con respecto al talo<sup>2</sup>. Las alteraciones biomecánicas presentes en el pie bot se producen por incongruencia en los huesos del tarso, con subluxación de la articulación talo-calcáneo-navicular, luxación del talo, asociado con compromiso de los músculos peroneos, del tríceps sural y contracturas de los tejidos blandos en el lado medial del pie<sup>26</sup>.

El retropié, debido a la mala alineación del navicular, cuboides y calcáneo, se desplaza a medial y a una posición invertida en relación con el talo<sup>28</sup>. Además del desplazamiento medial, el retropié se rigidiza, estableciéndose el calcáneo y el talo en posición equina. La cabeza y el cuello del talo quedan en flexión plantar y se desplazan medialmente, mientras que el cuerpo del talo rota lateralmente<sup>29</sup>. Esto da la apariencia de un "talón vacío", donde se eleva la tuberosidad del calcáneo. Los tendones extensores se posicionan a medial, debido a la posición del pie en relación con la pierna<sup>30</sup>. En el medio pie, las articulaciones se encuentran mal alineadas. El antepié se encuentra aducido y en supinación.

### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico prenatal con ecografía tiene un valor predictivo positivo de 83%. La precisión del diagnóstico de pie bot es del 63% en la ecografía inicial de las 22 semanas y 73%

en la exploración final ecográfica 25 semanas. El diagnóstico prenatal del pie bot se realiza a una edad gestacional media de 22 semanas<sup>31</sup>. Aproximadamente un 10-20% de los casos diagnosticados como pie bot prenatalmente pueden corresponder a un pie normal o un pie posicional que requiere un tratamiento mínimo. Por otra parte, entre 10-13% de los casos diagnosticados prenatalmente como pie bot aislado tendrán un pie bot complejo postnatal<sup>32</sup>.

Al evaluar a un recién nacido con pie bot, se deben indagar los antecedentes familiares, la historial gestacional y el tipo de parto.

El diagnóstico es eminentemente clínico con la presencia de la deformidad clásica<sup>33</sup>. Se palpa el tendón de Aquiles y los tendones flexores de los orfejos acortados, el músculo tibial posterior tenso y engrosado, los tendones peroneos y los tendones extensores de los orfejos con menor potencia<sup>34</sup>.

Se debe realizar una evaluación neuromuscular y de la región lumbar del niño en busca de médula anclada, mielomeningoce y otras disrrafias espinales<sup>4</sup>. Especial consideración se debe tener en la evaluación de caderas, para detectar signos de luxación. También se deben examinar las articulaciones de otros segmentos para determinar su rigidez o deformidad por su asociación con artrogriposis.

No existe evidencia que apoye el uso de radiografía en el diagnóstico del pie bot en el recién nacido, especialmente considerando que los huesos del pie son radiolúcidos a dicha edad. Por otra parte, dado la compleja deformidad en tres planos, es difícil realizar una proyección radiológica estandarizada<sup>35</sup>.

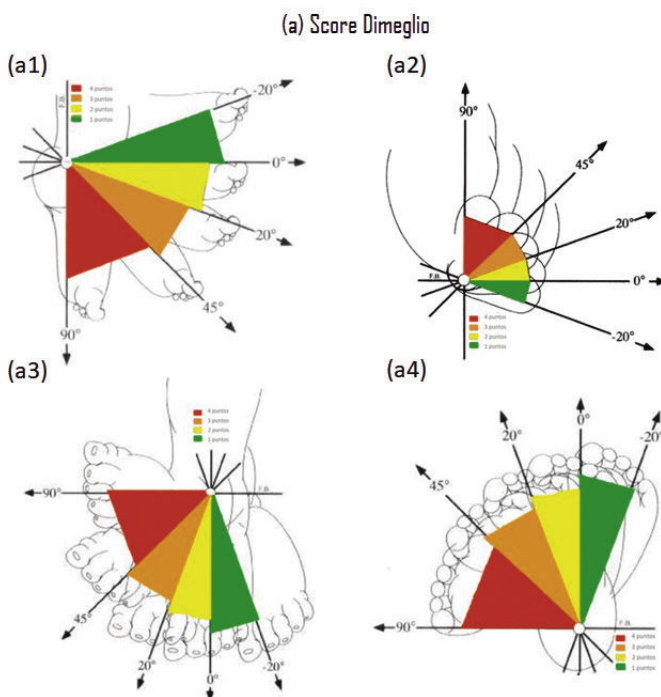
## CLASIFICACIÓN DEL PIE BOT

El pie bot se puede clasificar de acuerdo a su etiología en<sup>12</sup>: (1) Congénito o idiopático, forma de presentación más frecuente y en forma aislada; (2) Teratológico, cuando está asociado con enfermedades neuromusculares como la espina bífida y el mielomeningoce; (3) Sindrómico, asociado con anomalías genéticas y otros procesos patológicos tales como artrogriposis, síndrome de Larsen y síndrome de Moebius<sup>36</sup>; (4) Posicional, pie relativamente normal que se mantuvo en una posición anormal dentro del útero. Este tipo es habitualmente de corrección más sencilla<sup>12</sup>.

Según las características clínicas morfológicas del pie bot, los dos sistemas más usados son Dimeglio y Pirani (Figura 2), siendo incluso utilizados de forma simultánea<sup>11</sup>.

Dimeglio<sup>9</sup> introdujo su clasificación del pie bot en 1995. Esta incluye cuatro tipos en base a cuatro parámetros, en el plano

**Figura 2. Score Dimeglio**



**(b) Score Pirani**



(a): Plano sagital: evaluación del equino (a1); Plano sagital: evaluación del varo (a2); Plano horizontal: evaluación de la desrotación del bloque calcáneo antepié (a3); Plano horizontal: evaluación del antepié en relación con el retropié (a4). Score Pirani (b)<sup>9,10</sup>.

sagital y horizontal. La clasificación además enfatiza lo reducible de la deformidad ante las maniobras manuales<sup>37</sup>. En el plano sagital se debe evaluar el grado de equino y el grado de varo, mientras que en el plano horizontal se evalúa el grado de rotación interna del complejo calcáneo-tarsiano y la aducción del antepié en relación con el retropié. A estos parámetros se le otorga una puntuación de 1 a 4. Además, se debe añadir un punto ante la presencia de cada uno de los siguientes hallazgos: pliegue medial, pliegue posterior, posición en cavo e hipertonía global, siendo la puntuación máxima de 20 puntos<sup>9</sup>. El resultado se clasifica de la siguiente forma: 1-5 puntos: pie benigno o blando, pies que pueden reducirse por completo; 5-10 puntos: pie moderado o blando-rígido, pies que se pueden reducir, pero son parcialmente resistentes; 10-15 puntos: pie grave o más rígido que blando, pies se pueden reducir parcialmente; 15-20 puntos: pie extraordinariamente grave o rígido; pies prácticamente imposibles de reducir.

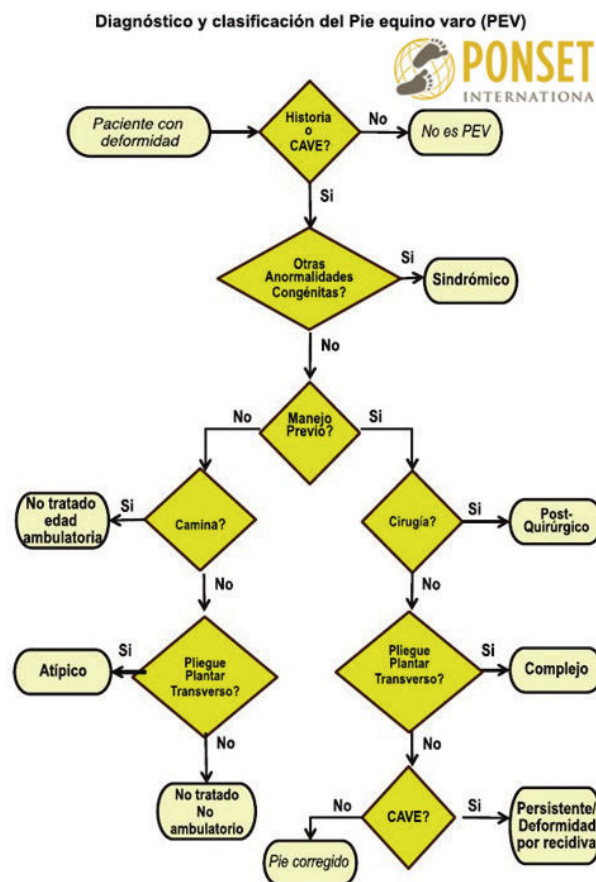
El puntaje de Pirani, se usa para evaluar la gravedad inicial y el progreso del tratamiento del pie bot con el método de Ponseti. Además, permite reconocer el momento adecuado para llevar a cabo la tenotomía del tendón de Aquiles<sup>38</sup>. Se basa en la presencia de 6 signos clínicos, 3 a nivel del medio pie (Borde lateral curvado, pliegue medial, cobertura de la cabeza del talo) y 3 a nivel del del retropié (Pliegue posterior, equino rígido, talón vacío). Cada signo clínico se puntúa en tres grados: 0, normal; 0,5, moderadamente anormal; y 1, severo; siendo el puntaje máximo de 6 puntos. Este puntaje se debe obtener al inicio y en cada cambio de yeso para evaluar el progreso del tratamiento<sup>39</sup>.

*Ponseti International Association*<sup>12</sup> clasifica el pie bot en: (1) No tratado: pies que no han sido manipulados; (2) Recidivado: pies en los que algún componente de la deformidad recidiva después de una corrección completa; (3) Atípicos: pies que no responden de manera convencional al tratamiento y en los que se necesita modificar el protocolo para obtener la corrección; (4) Resistentes: pies muy rígidos que no responden bien a la manipulación y enyesado; y (5) Sindrómico: pies asociados a otras deformidades como artrogriposis o mielomeningocele (Figura 3).

## TRATAMIENTO

Los primeros registros de tratamiento del pie bot se encuentran en la india, datados en el 1000 A.C. A mediados del siglo XVIII, Cheselden, en el Hospital St. Thomas en Inglaterra, trató el pie bot con elongaciones repetidas. En 1806, Timothy Sheldrake publicó un ensayo titulado "Distorsiones de las piernas y los pies de los niños", en el que describe técnicas de vendajes en los pies para su manejo. Antonio Scarpa en su libro "A memoir on the congenital club feet of children, and of the mode

**Figura 3. Diagnóstico y clasificación de pie bot de acuerdo a la Ponseti International Association**



Ref. 54

of correcting that deformity"<sup>40</sup> en 1818, describió la estructura anatómica anormal presente en el pie bot. Delpech, en 1823, realizó una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles en dos pacientes con pie bot, con malos resultados. El uso de yesos seriados data de 1838<sup>41</sup> Posteriormente surgen variados métodos de manipulación conservadores, como el método Kite, el método francés y el método Ponseti<sup>42</sup>, entre otros.

Las primeras descripciones del manejo quirúrgico del pie bot son de principios de 1900, por Alessandro Codivilla, quien realizaba un abordaje medial<sup>43</sup>. Posteriormente aparecieron diferentes abordajes quirúrgicos, entre los que se incluyen los métodos de Vincent Turco, Norris Carroll y Alvin Crawford. Estos métodos quirúrgicos se enfocan en liberar las estructuras acortadas y en tensar las estructuras elongadas. Turco propuso una incisión de posteromedial para abordar el pie. Carroll abogó por el uso de un doble abordaje, medial y posterior. Finalmente, Crawford describe el abordaje de "Cincinnati", posterior ampliado, buscando una mejor exposición y cosmética. La cirugía tenía como objetivo lograr un pie plantígrado

y adecuado para el uso de calzado. Sin embargo, todos los métodos quirúrgicos presentan problemas de molestias por la cicatriz, rigidez y dolor articular y artrosis precoz<sup>44</sup>.

Grill y Franke 1987, describen el manejo con técnica de Ilizarov, principalmente para pacientes con diagnóstico tardío y recidivas complejas. La corrección progresiva de la deformidad en estos casos, mediante el uso de un fijador externo circular o hexápodo, modifica estructuralmente el equino y las contracturas<sup>45</sup>.

En 1950, Ignacio Ponseti inicia el desarrollo de una técnica de tratamiento conservador, considerada actualmente el Gold estándar terapéutico. Se basó en que en el pie bot el pie se mueve bajo la cabeza del talo, siendo el único hueso del tarso que mantiene su congruencia. Con este concepto angular, establece que primero debe realizarse la abducción del antepié, previo a la evasión del talón. Esto se lograba abduciendo el antepié con una contrapresión aplicada en la cara lateral de la cabeza del talo. La difusión de este método se correlaciona directamente con el desarrollo de internet y sitios web que promovían el método<sup>46</sup>.

### Método Ponseti

El inicio del tratamiento con el método Ponseti debe ser lo antes posible después del nacimiento, idealmente dentro los primeros 3 meses de vida<sup>47</sup>.

Las deformidades del pie bot se corrigen simultáneamente, a excepción del equino que se trata al final. La técnica consiste en una manipulación no forzada usando como referencia anatómica el maléolo externo, bajo el cual encontraremos la cabeza del talo (el cual tiene que entrar en la mortaja). Sobre este ubicaremos un dedo pulgar, presionando hacia medial, mientras con la otra mano elevamos suavemente la cabeza del primer metatarsiano, supinando el pie, sin corregir el equino. Se debe elongar suave y progresivamente el ligamento deltoideo para aducir el pie. En esta posición se instala un yeso moldeado tipo bota larga hasta la ingle, en 2 tiempos. Esto corresponde al primer yeso de la técnica, corrigiendo el cavo, aducto y varo. No se debe realizar pronación del pie, ya que esto aumentará el cavo. Tras esto se realizan las siguientes manipulaciones y enyesados en forma semanal, corrigiendo progresivamente el aducto, buscando llegar finalmente a una abducción del pie en relación con la pierna de 70°. El número de manipulaciones y enyesados para lograr esto depende de las características del pie y de la experiencia del tratante, siendo lo habitual de 5 a 7 sesiones<sup>33</sup> (Figura 1c).

Si no se logra una dorsiflexión del tobillo de 20°, o se encuentra resistencia del tendón de Aquiles, se debe realizar la tenotomía percutánea de este (Figura 4). Eso puede llevarse a

**Figura 4. Secuencia de la técnica de tenotomía percutánea del tendón de Aquiles**



Identificación del tendón e introducción del bisturí N°11 paralelo a las fibras del tendón (a); Giro en 90° del bisturí y sección de medial a lateral (b); Comprobación de tenotomía completa (c); yeso tipo bota larga en hipercorrección (d).

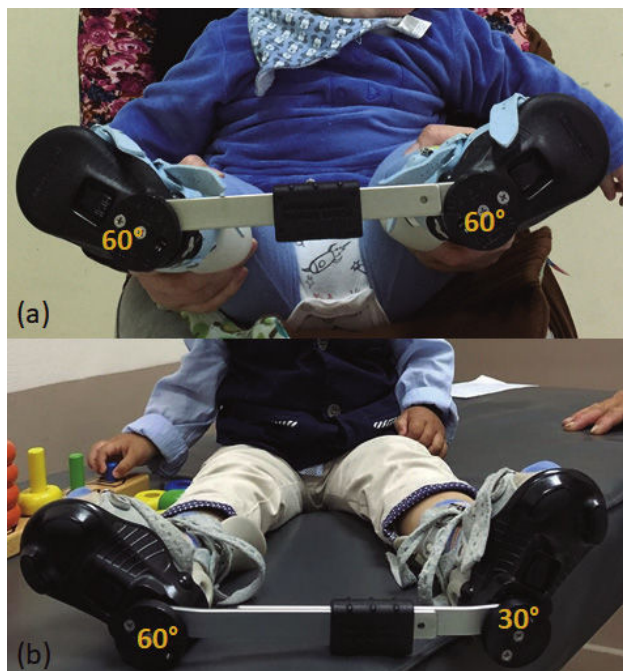
cabo con anestesia local o general, dependiendo de las condiciones locales, sin mayores diferencias en los resultados<sup>48</sup>. Tras la tenotomía del tendón de Aquiles se instala un yeso tipo bota larga en una posición de sobrecorrección del equino, con abducción máxima. Según edad del niño, el yeso se mantiene entre 2 ½ (recién nacido a 3 meses) a 4 semanas (mayores de 6 meses).

Estudios ecográficos han demostrado la reparación del tendón de Aquiles tras 4 semanas, continuando su engrosamiento hasta los tres meses. A partir del cuarto mes, la porción regenerada comienza a perder su grosor, proceso que continúa hasta el sexto mes. Al año, el grosor del tendón no difiere mucho del tendón del pie opuesto<sup>49</sup>. Estudios demuestran que la liberación capsular posterior no mejora la dorsiflexión en el seguimiento posterior, por lo que no se considera parte del método Ponseti<sup>50</sup>.

Tras el retiro del último yeso se instala una férula especialmente diseñada, con el objetivo de mantener la corrección. Se recomienda su uso durante 23 horas al día por 3 meses, para luego realizar una reducción hasta 14 horas al día, durante 4 a 5 años (Figura 5).

El seguimiento de los pacientes con pie bot corregido se recomienda realizar cada 3 meses durante 2 años, y luego cada 6 meses hasta los cinco años buscando signos tempranos de recidiva, como la pérdida de dorsiflexión de tobillo (reaparición del equino), menor a 20°, el aducto del antepié, o la desviación en varo del talón. Se debe evaluar la morfología del pie, el rango movilidad del tobillo y la marcha.

**Figura 5. Férula de mantención de uso nocturno en pie bot**



Férula de mantención de uso nocturno en pie bot bilateral, ambas con 60° de rotación externa (a) y en pie bot unilateral, pie comprometido en 60° de rotación externa, pie sano en 30° de rotación externa (b).

Se define como un pie bot recidivado aquel que presenta algún componente de la deformidad después de una corrección completa (Figura 6). En general se debe a un uso incorrecto de la férula, correspondiendo a un tratamiento incompleto<sup>51</sup>. Para el manejo de la recidiva de pie bot, se recomienda su manejo repitiendo el método de Ponseti<sup>52</sup>.

El método Ponseti es una opción de tratamiento que ha demostrado su efectividad en la corrección del pie bot no tratado tardío. Estos casos son abordados como una recidiva según el método Ponseti. Se puede apoyar el método en procedimientos quirúrgicos que incluyen transferencias del tendón tibial anterior, tenotomía de tendón de Aquiles<sup>52</sup>.

Cuando se evalúa el pronóstico funcional de los pacientes, se ve una mayor potencia muscular del tobillo y fuerza isocinética para los pies bot tratados con método Ponseti, en comparación con los que se sometieron a cirugía por deformidad residual o recurrencia.

Estudios con 50 años de seguimiento de pies bot idiopáticos tratados con método Ponseti muestran que no requieren mayor tratamiento, manteniendo los rangos articulares de tobillo, con molestias y función del pie similar a los controles sanos<sup>53</sup> (Figura 7).

**Figura 6. Paciente de 2 años de edad con recidiva de pie bot tras tratamiento con método Ponseti, producto de no uso de férula de mantención**



Gentileza de Dra. Ximena Agurto, Talca.

**Figura 7. Paciente de 3 años de edad con pie bot corregido con método Ponseti**



## CONCLUSIONES

El pie bot es una deformidad congénita del pie y la pierna, caracterizada por equino y varo del retropié, aducción del antepié y supinación del medio pie, siendo una patología compleja.

Su etiología no está completamente dilucidada. El conocimiento de la anatomía patológica ha mejorado con las técnicas de imágenes modernas.

El diagnóstico se puede realizar en forma precoz, incluso en prenatal, pero existen regiones geográficas en que puede no ser diagnosticado hasta etapas avanzadas. La evaluación de estos pacientes continúa basándose principalmente en la exploración clínica.

El manejo actual del pie bot consiste en el método de Ponseti, el que presenta menores tasas de complicaciones que las observadas con los métodos quirúrgicos clásicos y resultados exitosos.

#### Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés con relación a este artículo.

Todas las fotografías adjuntas cuentan con el respectivo consentimiento de los padres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Werler MM, Yazdy MM, Mitchell AA, Meyer RE, Druschel CM, Anderka M, et al. Descriptive epidemiology of idiopathic clubfoot. *Am J Med Genet Part A* 2013;161:1569-78. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.35955>.
- Hernigou P, Huys M, Paria J, Jammal S. History of clubfoot treatment, part I: From manipulation in antiquity to splint and plaster in Renaissance before tenotomy. *Int Orthop* 2017;41:1693-704. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3487-1>.
- Sadler B, Gurnett CA, Dobbs MB. The genetics of isolated and syndromic clubfoot. *J Child Orthop* 2019;13:238-44. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.190063>.
- Gurnett CA, Boehm S, Connolly A, Reimschisel T, Dobbs MB. Impact of congenital talipes equinovarus etiology on treatment outcomes. *Dev Med Child Neurol* 2008;50:498-502. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03016.x>.
- Owen RM, Kembhavi G. A critical review of interventions for clubfoot in low and middle-income countries: Effectiveness and contextual influences. *J Pediatr Orthop Part B* 2012;21:59-67. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e3283499264>.
- Faldini C, Prosperi L, Traina F, Nanni M, Tesfaghiorgi S, Tsegay S, et al. Surgical treatment of neglected congenital idiopathic talipes equinovarus after walking age in Eritrea: an Italo-Eritrean cooperation. *Musculoskelet Surg* 2016;100:133-7. <https://doi.org/10.1007/s12306-016-0398-z>.
- Foster A, Davis N. Congenital talipes equinovarus (clubfoot). *Surgery* 2007;25:171-5. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2007.04.001>.
- Windisch G, Anderhuber F, Haldi-Brändle V, Exner GU. Anatomical study for an updated comprehension of clubfoot. Part II: Ligaments, tendons and muscles. *J Child Orthop* 2007;1:79-85. <https://doi.org/10.1007/s11832-006-0004-2>.
- Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of Clubfoot. *J Pediatr Orthop B* 1995;4:129-36. <https://doi.org/10.1097/01202412-199504020-00002>.
- Pirani S, Outerbridge H, Sawatzki B. A reliable method of clinically evaluating a virgin clubfoot evaluation. *Proc 21st SICOT World Congr* 1999:18-23.
- Cosma D, Vasilescu DE. A Clinical Evaluation of the Pirani and Dimeglio Idiopathic Clubfoot Classifications. *J Foot Ankle Surg* 2015;54:582-5. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.10.004>.
- Staheli L. Pie Zambo: El Método De Ponseti [La Tercera Edición]. *Glob Help Organ* 2009:32.
- Morcuende JA, Abbasi D, Dolan LA, Ponseti IV. Results of an accelerated Ponseti protocol for clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2005;25:623-6. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000162015.44865.5e>.
- Haft GF, Walker CG, Crawford HA. Early clubfoot recurrence after use of the Ponseti method in a New Zealand population. *J Bone Jt Surg - Ser A* 2007;89:487-93. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00169>.
- Ramírez N, Flynn JM, Fernández S, Seda W, MacChiavelli RE. Orthosis noncompliance after the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet: A relevant problem that needs reevaluation. *J Pediatr Orthop* 2011;31:710-5. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e328221eaa1>.
- Parsa A, Moghadam MH, Taraz Jamshidi MH. Relapsing and residual clubfoot deformities after the application of the Ponseti method: A contemporary review. *Arch Bone Jt Surg* 2014;2:7-10. <https://doi.org/10.22038/abjs.2014.2362>.
- Byron-Scott R, Sharpe P, Hasler C, Cundy P, Hirte C, Chan A, et al. A South Australian population-based study of congenital talipes equinovarus. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2005;19:227-37. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2005.00647.x>.
- Dietz F. The genetics of idiopathic clubfoot. *Clin Orthop Relat Res* 2002;39-48. <https://doi.org/10.1097/00003086-200208000-00007>.
- Carey M, Bower C, Mylvaganam A, Rouse I. Talipes equinovarus in Western Australia. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2003;17:187-94. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3016.2003.00477.x>.
- Yamamoto H. A clinical, genetic and epidemiologic study of congenital clubfoot. *Jpn J Hum Genet* 1979;24:37-44. <https://doi.org/10.1007/BF01890110>.
- Dobbs MB, Gurnett CA. Update on clubfoot: Etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:1146-53. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0734-9>.
- Chung CS, Nemecek RW, Larsen JJ, Ching GHS. Genetic and Epidemiological Studies of Clubfoot in Hawaii. *Hum Hered* 1969;19:321-42. <https://doi.org/10.1159/000152236>.
- Wynne-Davies R. Genetic and Environmental Factors in the Etiology of Talipes Equinovarus. *Clin Orthop Relat Res* 1972;84:9-13. <https://doi.org/10.1097/00003086-197205000-00003>.
- Philip J, Silver RK, Wilson RD, Thom EA, Zachary JM, Mohide P, et al. Late first-trimester invasive prenatal diagnosis: Results of an international randomized trial. *Obstet Gynecol* 2004;103:1164-73. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000128049.73556.fb>.
- Tredwell SJ, Wilson D, Wilmsink MA. Review of the effect of early amniocentesis on foot deformity in the neonate. *J Pediatr Orthop* 2001;21:636-41. <https://doi.org/10.1097/01241398-200109000-00016>.
- Siapkara A, Duncan R. Congenital talipes equinovarus: A review of current management. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2007;89:995-1000. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B8.19008>.
- Chen C, Kaushal N, Scher DM, Doyle SM, Blanco JS, Dodwell ER. Clubfoot Etiology: A Meta-Analysis and Systematic Review of Observational and Randomized Trials. *J Pediatr Orthop* 2018;38:e462-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001191>.
- Jeevana RR, E. V, Kirubac A. 3DIMENSIONAL MODELING OF AN ANKLE FOOT ORTHOSIS FOR CLUBFOOT DEFORMITY. *Int J Biomed Res* 2011;2. <https://doi.org/10.7439/ijbr.v2i3.90>.
- Wallander HM. Congenital clubfoot: Aspects on epidemiology, residual

- deformity and patient reported outcome. *Acta Orthop* 2010;81:1-25. <https://doi.org/10.3109/17453671003619045>.
30. Irani RN, Sherman MS. The Pathological Anatomy of Idiopathic Clubfoot. *Clin Orthop Relat Res* 1972;84:14-20. <https://doi.org/10.1097/00003086-197205000-00004>.
  31. Bar-On E, Mashiach R, Inbar O, Weigl D, Katz K, Meizner I. Prenatal ultrasound diagnosis of club foot. Outcome and recommendations for counselling and follow-up. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2005;87:990-3. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B7.16076>.
  32. Lauson S, Alvarez C, Patel MS, Langlois S. Outcome of prenatally diagnosed isolated clubfoot. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35:708-14. <https://doi.org/10.1002/uog.7558>.
  33. Ponseti I V. *Pie Equino Varo Congenito Fundamentos del Tratamiento*. Segunda Ed. Oxford: Prensa Universitaria Oxford; 1996.
  34. Besselaar AT, Sakkers RJB, Schuppers HA, Witbreuk MMEH, Zeegers EVC, Visser JD, et al. Guideline on the diagnosis and treatment of primary idiopathic clubfoot. *Acta Orthop* 2017;88:305-9. <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1294416>.
  35. Bhargava S, Tandon A, Prakash M, Arora S, Bhatt S, Bhargava S. Radiography and sonography of clubfoot: A comparative study. *Indian J Orthop* 2012;46:229-35. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.93675>.
  36. Purushothamdas S, Rayan F, Gayner A. Correction of neglected clubfoot deformity in children with Moebius syndrome. *J Pediatr Orthop Part B* 2009;18:73-5. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32832942b9>.
  37. Fopma E, Elton RA, Macnicol MF, Wainwright AM, Auld T, Benson MK, et al. The classification of congenital talipes equinovarus (multiple letters) [5]. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2003;85:1087-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B7.0851087a>.
  38. Lampasi M, Abati CN, Stilli S, Trisolino G. Use of the Pirani score in monitoring progression of correction and in guiding indications for tenotomy in the ponseti method: Are we coming to the same decisions? *J Orthop Surg* 2017;25:1-8. <https://doi.org/10.1177/2309499017713916>.
  39. Gao R, Tomlinson M, Walker C. Correlation of pirani and dimeglio scores with number of ponseti casts required for clubfoot correction. *J Pediatr Orthop* 2014;34:639-42. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000182>.
  40. Scarpa A, Wishart JH. A memoir on the congenital club feet of children, and of the mode of correcting that deformity. Archibald Constable and Company; 1818.
  41. Dobbs MB, Morcuende JA, Gurnett CA, Ponseti I V. Treatment of idiopathic clubfoot: an historical review. *Iowa Orthop J* 2000;20:59-64.
  42. Utrilla-Rodríguez E, Munuera-Martínez P V., Albornoz-Cabello M. Treatment of clubfoot with the modified Copenhagen method: A 10-year follow-up. *Prosthet Orthot Int* 2018;42:328-35. <https://doi.org/10.1177/0309364617741777>.
  43. Sanzarello I, Nanni M, Faldini C. The clubfoot over the centuries. *J Pediatr Orthop Part B* 2017;26:143-51. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000350>.
  44. Wright JG. Clubfoot Treatment in High and Low-Income Regions Produces Functional Feet. *J Bone Jt Surg* 2018;100:e149. <https://doi.org/10.2106/bjbs.18.00948>.
  45. Kocaoğlu M, Eralp L, Atalar AC, Bilen FE. Correction of complex foot deformities using the Ilizarov external fixator. *J Foot Ankle Surg* 2002;41:30-9. [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(02\)80007-2](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(02)80007-2).
  46. Morcuende JA, Egbert M, Ponseti I V. The effect of the internet in the treatment of congenital idiopathic clubfoot. *Iowa Orthop J* 2003;23:83-6.
  47. Zions LE. What's new in idiopathic clubfoot? *J Pediatr Orthop* 2015;35:547-50. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000325>.
  48. Dobbs MB, Gordon JE, Walton T, Schoenecker PL. Bleeding complications following percutaneous tendoachilles tenotomy in the treatment of clubfoot deformity. *J Pediatr Orthop* 2004;24:353-7. <https://doi.org/10.1097/01241398-200407000-00002>.
  49. Niki H, Nakajima H, Hirano T, Okada H, Beppu M. Ultrasonographic observation of the healing process in the gap after a Ponseti-type Achilles tenotomy for idiopathic congenital clubfoot at two-year follow-up. *J Orthop Sci* 2013;18:70-5. <https://doi.org/10.1007/s00776-012-0312-y>.
  50. Grigoriou E, Abol Oyou N, Kushare I, Baldwin KD, Horn BD, Davidson RS. Comparative results of percutaneous Achilles tenotomy to combined open Achilles tenotomy with posterior capsulotomy in the correction of equinus deformity in congenital talipes equinovarus. *Int Orthop* 2015;39:721-5. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2631-4>.
  51. Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, Walton T, Porter KR, Gurnett CA. Factors Predictive of Outcome after Use of the Ponseti Method for the Treatment of Idiopathic Clubfeet. *J Bone Jt Surg - Ser A* 2004;86:22-7. <https://doi.org/10.2106/00004623-200401000-00005>.
  52. Holt JB, Oji DE, Yack HJ, Morcuende JA. Long-Term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the ponseti method a follow-Up of thirty-Seven to fifty-Five years. *J Bone Jt Surg - Am Vol* 2015;97:47-55. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00525>.
  53. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti I V. Radical Reduction in the Rate of Extensive Corrective Surgery for Clubfoot Using the Ponseti Method. *Pediatrics* 2004;113:376-80. <https://doi.org/10.1542/peds.113.2.376>.
  54. Ponseti International Association (PIA). Guía de Práctica Clínica para el Tratamiento del Pie Equino Varo mediante el Método Ponseti. *Ponseti Int Assoc* 2015;1.0:1-35.