

## Tratamiento del pie zambo congénito a lo largo de la historia

Congenital clubfoot treatment throughout history

Dr. Gonzalo Oliván Gonzalvo<sup>1\*,\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5178-6651>

Dr. Santiago Oliván Gracia<sup>1,\*\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-7907-0703>

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza. Aragón, España.

\* Autor para la correspondencia: [golivang@gmail.com](mailto:golivang@gmail.com)

### Resumen

El tratamiento del pie zambo congénito ha evolucionado a lo largo de la historia. Desde la Antigüedad hasta finales de la Edad Media se utilizaron las manipulaciones e inmovilizaciones seriadas. Del Renacimiento al siglo XVII se crearon las primeras ortesis. En el siglo XVIII comenzó el uso de moldes de yeso y se desarrollaron ortesis y calzados complejos. El período del siglo XIX hasta la tercera década del XX, se caracterizó por la práctica de las tenotomías, siendo la cirugía el principal enfoque terapéutico. En el siglo XX, Joseph Kite e Ignacio Ponseti describieron su eficaz método no quirúrgico, lo que produjo el regreso a las manipulaciones e inmovilizaciones seriadas frente a la cirugía agresiva. Cuando se revisa la historia del tratamiento del pie zambo, sorprende ver que los médicos tratantes cometían los mismos errores una y otra vez, porque ignoraban constantemente lo que ya habían aprendido de sus antecesores y, en su lugar, a menudo se veían confundidos por las nuevas informaciones o tendencias. En el siglo XXI, los avances en biología celular, genética molecular, diagnóstico por la imagen, biomecánica y biomateriales hacen prever que se puedan diseñar tratamientos personalizados para los pacientes con pie zambo.

**Palabras clave:** pie zambo; procedimientos ortopédicos; historia de la medicina.

## ABSTRACT

Congenital clubfoot treatment has evolved throughout history. Serial manipulations and immobilizations were used from antiquity to the end of the Middle Ages. From the Renaissance to the 17th century the first orthotics were created. In the 18th century, the use of plaster casts began and complex orthotics and footwear developed. The period from 19th century until the third decade of the 20th century was characterized by the practice of tenotomies, with surgery being the main therapeutic approach. In the 20th century, Joseph Kite and Ignacio Ponseti described their effective non-surgical method, which led to the return to serial manipulations and immobilizations in the face of aggressive surgery. When reviewing the history of clubfoot treatment, it is surprising to see that the treating doctors made the same mistakes over and over again because they constantly ignored what they had already learned from their predecessors and, instead, were often confused by the new ones information or trends. In the 21st century, advances in cell biology, molecular genetics, diagnostic imaging, biomechanics and biomaterials suggest that personalized treatments can be designed for patients with clubfoot.

**Key words:** clubfoot; orthopedic procedures; history of medicine.

Recibido: 20/12/2019.

Aceptado: 02/03/2021.

## INTRODUCCIÓN

La palabra "cirugía" proviene de dos palabras griegas: *jeir*, que significa "mano", y *érgon*, "trabajar". Literalmente significa "trabajo manual". La cirugía se define como el arte o la práctica en el tratamiento de las heridas, enfermedades, deformidades y otros desórdenes, a través de la operación manual o de otras aplicaciones.<sup>(1)</sup>

La palabra "ortopedia" se usó por primera vez en el siglo XVIII como título del libro *Orthopédie, ou l'Art de prévenir et de corriger dans les enfants les difformités du corps* (Ortopedia, o el arte de prevenir y de corregir las deformaciones de los niños), publicado en 1741 por Nicolas Andry de Boisregard (1658-1742), doctor en medicina y decano de la Facultad de París. Formó la palabra a partir de dos palabras griegas, *orthós*, que significa "derecho", "libre de deformidad" y *paideía*, "educación", "ejercicio". Con este término quiso expresar los diferentes métodos para prevenir y corregir las deformidades de los niños.<sup>(2)</sup>

El pie zambo congénito es la deformidad que más ha contribuido al desarrollo de la especialidad de la cirugía ortopédica. Esta deformidad puede ser idiopática o estar asociada a otras afecciones como mielomeningocele, artrogriposis y parálisis cerebral. El pie zambo idiopático es uno de los problemas más comunes en ortopedia pediátrica, y se caracteriza por una deformidad tridimensional compleja del pie. Su tratamiento ha sido controvertido, debido a la dificultad de medir y evaluar la efectividad de los diferentes métodos terapéuticos. En la actualidad sigue siendo uno de los mayores desafíos para los ortopedas pediátricos.<sup>(3)</sup>

El objetivo de este trabajo es revisar cómo ha evolucionado el tratamiento del pie zambo congénito a lo largo de la historia.

## DESARROLLO

En los pueblos primitivos y culturas arcaicas extinguidas, una deformidad simbolizaba un tipo de castigo sobrenatural que un ser humano simple no podía ni debía curar. Ejemplo de ello es que en el Antiguo Egipto no se tuvo en cuenta el diagnóstico y la terapia del pie zambo, y no se mostró ningún interés médico en las personas afectadas.<sup>(4)</sup> De cualquier forma, aunque se sabía que era posible llegar a la edad adulta sin corregir la deformidad, sería un error creer que otras culturas no hicieran intentos para colocar los pies de los niños en la posición correcta.<sup>(5)</sup>

La primera descripción escrita del pie zambo fue realizada en la Grecia clásica (alrededor del 400 a. C.) por Hipócrates. En el *Corpus Hippocraticum* (*Tratados hipocráticos*), el pie zambo se clasificó como una patología congénita, quizás causada por factores de presión mecánica intrauterina. Se consideró como curable para la mayoría de los casos después de manipulaciones repetidas, seguido de la aplicación de vendajes fuertes para mantener la corrección. Se recomendó comenzar el tratamiento lo antes posible, para evitar que la deformidad fuera más grave, más fija y menos curable. No hay una descripción escrita de los detalles de las manipulaciones, pero se menciona la importancia de la suavidad en la corrección de la deformidad. Se recomendó usar zapatos especiales para mantener la corrección y evitar la recurrencia de la deformidad.<sup>(3,5)</sup>

El método utilizado por Hipócrates para tratar el pie zambo mediante manipulaciones e inmovilizaciones seriadas, probablemente ya se conocía antes de que lo describiera, puesto que se basaba en una larga tradición. Desgraciadamente, estas técnicas fueron aparentemente pasadas por alto por las generaciones posteriores. Hasta finales de la Edad Media, el pie zambo fue manejado y tratado de forma inadecuada por los barbero-cirujanos y los curandero-hueseros, y apenas hay informes clínicos, porque la patogenia del pie zambo se vinculó a la superstición, y con frecuencia estaba considerado como un mal presagio.<sup>(3-5)</sup>

A partir del siglo XV, pero especialmente durante los siglos XVI y XVII, el interés por el tratamiento del pie zambo aumentó, gracias a la contribución de una serie de cirujanos y médicos que tenían una visión similar de la terapéutica de las deformidades.<sup>(4)</sup>

Durante esta época, se crearon y desarrollaron las primeras ortesis correctoras del pie zambo, destacando por sus contribuciones Ambroise Paré (1510-1590). Este cirujano francés sugirió por primera vez como posibles causas del pie zambo la herencia y los factores intrauterinos. Describió, esencialmente, un tratamiento similar a la técnica hipocrática, basado en los siguientes principios: comenzar el tratamiento temprano, corregir lentamente la deformidad mediante manipulaciones suaves repetidas y mantener la corrección durante un largo período de tiempo mediante el uso de vendajes adecuados seguidos de zapatos correctivos. Su tratamiento se basó en el efecto de retención progresiva, con una ortesis externa después de la corrección.<sup>(4-7)</sup>

A esta innovación siguieron otras, de las que los estudios históricos han dado noticia, destacando las siguientes figuras: Francisco Arceo (1493-1580), cirujano español que usó una férula de hierro para corregir gradualmente la deformidad del pie zambo e inventó una bota especial para mantener la corrección y prevenir la recidiva; Felix Würtz (1518-1575), cirujano suizo que insistió en que el tratamiento de la deformidad del pie zambo debía realizarse con una corrección suave y gradual; Gabriele Falloppio (1523-1562), anatomista y médico italiano que sugirió un tratamiento corrector del pie zambo de forma gradual, indicando que no bastaba con que la articulación se restaurara en su lugar y en su estado natural y adecuado, sino que se debía dirigir hacia el lado opuesto; Fabrizio d'Acquapendente (1533-1619), cirujano italiano que confirmó la utilidad de las manipulaciones correctivas y progresivas en el tratamiento del pie zambo, y creó dispositivos específicos para mantener la corrección; y Wilhelm Fabry (1560-1634), cirujano alemán que describió un dispositivo compuesto de camillas de doble tornillo para la corrección del pie zambo.<sup>(4-6,8)</sup>

En el siglo XVIII surgió la Ortopedia como un nuevo campo de la medicina. Este período se caracterizó por el uso de moldes de yeso y el desarrollo de ortesis y calzado complejos, con el objetivo de mantener una corrección adecuada de la deformidad del pie zambo.<sup>(4-6)</sup>. Destacaron por sus contribuciones las siguientes figuras:

- William Cheselden (1688-1752), cirujano inglés, que fue uno de los primeros en introducir férulas y vendas de yeso específicas para el tratamiento del pie zambo después de su manipulación. Su método de vendaje fue mejorado a finales de siglo por el cirujano de los Países Bajos Jacob van der Haar (1717-1799).<sup>(3,5)</sup>
- Jean André Venel (1740-1791), médico y ortopeda suizo, primero en abordar el tratamiento del pie zambo con atención a sus necesidades sociales y médicas en un entorno institucional. Su tratamiento duraba meses e incluso años, y consistía en baños de agua tibia, masajes, manipulación, estiramiento y el uso de férulas. Creó un dispositivo especial, la denominada "máquina de Venel", para realizar manipulaciones específicas. Para incrementar la efectividad de la corrección, posteriormente inventó un tipo particular de zapatos que tenían unas barras en la suela y el lado externo de la pierna que mantenían una tensión constante. Este principio mecánico ha sido la base de la mayoría de las ortesis del pie creadas en los últimos 200 años.<sup>(5,9)</sup>
- Antonio Scarpa (1752-1832). Este médico y anatomista italiano realizó la primera descripción de la anatomía patológica del pie zambo. En su *Memoria chirurgica sui piedi torti congenital dei fanciulli e sulla maniera di correggere questa deformita* (1803), describió su método de tratamiento basado en las manipulaciones suaves y el uso de un dispositivo mecánico complejo (zapato de Scarpa), que incorporaba resortes de acero para mantener la corrección adecuada. Su método de tratamiento nunca tuvo éxito en otras manos, y por esa razón no fue ampliamente aceptado. De cualquier forma, la concepción de

Scarpa de la patología subyacente del pie zambo congénito fue el comienzo de la comprensión de esta deformidad.<sup>(3,5,10)</sup>

- Timothy Sheldrake, fabricante de ortesis en el Westminster Hospital, de Londres, fue uno de los muchos partidarios del tratamiento conservador del pie zambo. En 1798 publicó un ensayo práctico sobre el pie zambo en los niños, *A Practical Essay on the Club Foot*, llevando a cabo un análisis anatómico y patológico detallado, e identificando las alteraciones tendino-musculares como la principal causa de la deformidad. Creó zapatos terapéuticos hechos a medida, lo que permitió al poeta inglés Lord Byron (1778-1824) caminar sin esfuerzo; pero el incumplimiento en la retención y el uso de dispositivos correctivos llevaron al fracaso de la terapia. En otro poeta inglés, Walter Scott (1771-1832), con menos necesidad de caminar por vivir en Venecia y desplazarse en góndola, el resultado fue más satisfactorio.<sup>(3-5)</sup>
- Abraham Colles (1773-1843), cirujano irlandés. En contraposición a Scarpa, concluyó que la posición oblicua de la articulación tarsal y la forma alterada del astrágalo, eran las causas principales de la deformidad. Para su tratamiento, creó un zapato con una férula correctora que se aplicaba unas pocas semanas después del nacimiento y se continuaba durante tres meses o más.<sup>(4)</sup>

A pesar de todo el ingenio desarrollado por los médicos, cirujanos y ortopedas del siglo XVIII, los resultados para los pacientes fueron generalmente malos. Los cirujanos se sentían indefensos y algunos pensaban que el pie zambo nunca podía curarse y debía ser amputado. Ante esta situación, el escenario estaba listo para la llegada de un nuevo método de tratamiento: la tenotomía.<sup>(11)</sup>

Las tenotomías se introdujeron a finales del siglo XVIII y se practicaron como el principal tratamiento del pie zambo durante el siglo XIX y hasta la tercera década del XX. La tenotomía percutánea del tendón de Aquiles, tuvo mucho éxito en la corrección de las deformidades del pie equino debidas a poliomielitis, parálisis cerebral y lesiones antiguas, por lo que su práctica se extendió rápidamente. Sin embargo, esta técnica no fue una panacea para el paciente con pie zambo congénito.<sup>(4,11)</sup>

La tenotomía abierta del tendón de Aquiles se introdujo entre finales del siglo XVIII y la primera década del XIX, para el tratamiento de diversas deformidades del pie, en particular del pie zambo paralítico, por cirujanos europeos como Moritz Gerhard Thilenius, Antony Petit, Johann Friedrich Sartorius, Christian Friedrich Michaelis, John Hunter y Adolf Lorenz. Al tratarse de una cirugía con una amplia apertura de la piel, la incidencia de infecciones era muy elevada.<sup>(11)</sup>

Esto dio lugar a que el cirujano francés Jacques Mathieu Delpech (1777-1832) practicara por vez primera en 1816 la tenotomía percutánea del tendón de Aquiles en un pie zambo paralítico. Basándose en su experiencia con pacientes con rupturas espontáneas del tendón de Aquiles que se habían curado con la formación de material entre los extremos del tendón, consideró la posibilidad de que se produjera un proceso de curación de este tipo si el tendón se dividiera quirúrgicamente. Decidió dividir el tendón completamente de forma transversal cerca de su inserción, de tal manera que el aire no entrara en la herida para evitar el riesgo de infección. Posteriormente, el pie se colocaba en un aparato en su posición deformada hasta que el tendón se hubiera curado, y una vez curado, alrededor de un mes tras la cirugía, se llevaba lentamente a un ángulo recto con la pierna. A pesar de que la amplitud del corte de la piel era menor que en la tenotomía abierta, la incidencia de infecciones seguía siendo alta. Su

técnica no fue bien recibida por sus colegas, y los editores de una revista médica francesa no permitieron su publicación.<sup>(3,4,11)</sup>

No fue hasta 15 años después, cuando el cirujano alemán Georg Friedrich Louis Stromeyer (1804-1876) siguió la técnica de Delpech y operó con éxito su primer caso de pie zambo poliomiélico en 1831. Redujo la amplitud del corte de la piel logrando una disminución de la infección postoperatoria. El tratamiento postoperatorio consistió en colocar el pie en un aparato en la posición deformada y mantener esta posición hasta que la herida curara, para posteriormente iniciar la corrección del equino. Alentado por esta experiencia, realizó una segunda operación también con éxito. Su informe sí fue publicado en una revista médica francesa en 1833, lo que llevó a los colegas de Delpech a admitir que podría haber algún mérito en su trabajo. Cinco años más tarde, publicó un libro de texto sobre ortopedia quirúrgica, que abogaba por el uso de la tenotomía percutánea para las correcciones de todas las deformidades causadas por las contracturas musculares. La contribución de Stromeyer a la tenotomía fue muy audaz, puesto que resucitaba una vieja operación condenada por las autoridades quirúrgicas de París y Montpellier en ausencia de anestesia y antisepsia. Fue una de las influencias más poderosas en el desarrollo de los aspectos quirúrgicos de la cirugía ortopédica de mediados del siglo XIX, y consiguió popularizar la práctica de tenotomía percutánea en todo el mundo quirúrgico occidental.<sup>(3,4,11,12)</sup>

El cirujano inglés William John Little (1810-1894) tenía un pie equino, debido a la poliomiéлитis y fue operado con éxito por Stromeyer en 1836. Durante su convalecencia aprendió a realizar el procedimiento quirúrgico y administrar el cuidado postoperatorio. Además, enseñó el resultado de su pie al cirujano alemán Johann Friedrich Dieffenbach (1792-1847) que, impresionado por el gran resultado, integró la técnica de Stromeyer en su práctica, de tal forma que al año siguiente había operado 140 pacientes, y poco después publicó un libro sobre tenotomía percutánea y miotomía, basado en una experiencia de más de mil casos. Tras su regreso a Inglaterra, Little realizó la primera tenotomía percutánea en 1837. Como resultado de su experiencia con un gran número de pacientes en los dos años siguientes, publicó la monografía *A treatise on the nature of club-foot and analogous distortions* (1839), en la que definió y describió ampliamente la patología del pie zambo en su complejidad. Además, introdujo la palabra "talipes", que se usa en la actualidad para definir esta patología. En 1840 fundó el primer hospital en Londres dedicado exclusivamente al tratamiento de problemas ortopédicos, que evolucionó en lo que es hoy el Royal National Orthopedic Hospital. Sobre la base de su trabajo, Little está considerado como el fundador de la especialidad de ortopedia en Gran Bretaña.<sup>(3,4,6,11,13,14)</sup>

En los Estados Unidos, David Rogers y Lewis Sayre (1820-1900) realizaron la primera tenotomía del tendón de Aquiles en 1834.<sup>(3)</sup> Pero el cirujano más influyente fue William Ludwig Detmold (1808-1894), de origen alemán y alumno de Stromeyer, que realizó en 1837 su primera tenotomía percutánea. Dos años después, informó sobre 167 pacientes que se sometieron a este procedimiento, y en 1841 fundó la primera clínica pública de Nueva York para el tratamiento de niños lisiados. En 1838, John Ball Brown fundó la Boston Orthopedic Institution y comenzó a practicar la tenotomía un año después. El primer libro estadounidense sobre el tema fue el de Thomas Dent Muetter, publicado en 1839.<sup>(11)</sup>

El éxito de la tenotomía percutánea reavivó el interés de los cirujanos franceses por el procedimiento, del que fue pionero su compatriota Delpech. Jules Guérin (1801-1886) fundó en París en 1834 el instituto de ortopedia Château de la Muette para el

tratamiento de pacientes con deformidades esqueléticas. En 1838 describió el uso del yeso de París en el tratamiento del pie zambo congénito, y probablemente fue el primero en usarlo para este propósito, y desde 1839 dirigió el servicio ortopédico del Hôpital des Enfants Malades.<sup>(3)</sup> Raoul-Henri-Joseph Scoutetten (1799-1871) publicó en 1839 un libro sobre la cura radical del pie zambo por medio de la tenotomía percutánea. Amédée Bonnet (1809-1858) publicó *Traité des sections tendoneuses et musculaires* (1841), donde describe el uso de la tenotomía percutánea en el tratamiento del pie zambo y otras afecciones ortopédicas.<sup>(11)</sup>

Con la excepción de las tenotomías, el tratamiento quirúrgico del pie zambo comenzó con la introducción de la anestesia (Morton, 1846) y antisepsia (Lister, 1865). La cirugía fue considerada prácticamente como el único método terapéutico, lo que permitió el desarrollo de operaciones más radicales (elongación de tendones, transposición de tendones, osteotomías) destinadas a obtener un pie "perfecto".<sup>(3,4,11)</sup>

El cirujano inglés William Adams (1810-1900) fue el alumno más importante de Little y realizó un trabajo pionero sobre las causas, la patología y el tratamiento del pie zambo, que mereció el Premio Jacksonian del Royal College of Surgeons of England. En 1866 llamó la atención sobre el error de dividir el tendón de Aquiles como la primera etapa en la corrección de la deformidad. Consideró que los músculos eran la fuerza deformante y que, anatómicamente, el pie zambo es una dislocación de la articulación talocalcaneonavicular. Recomendó una cirugía temprana para obtener una reducción anatómica de la dislocación e ideó su propia férula recta de chapa metálica aplicada a lo largo del lado externo de la pierna.<sup>(3,11)</sup>

En 1867, el cirujano suizo Carl Streckeisen (1811-1868) y el francés François Calot (1861-1944) describieron técnicas de alargamiento tendinoso para corregir deformidades en varo. En 1891, Phelps, además de un alargamiento tendinoso del Aquiles, realizó un alargamiento del tendón tibial posterior y del *hallucis* largo del flexor, y también una osteotomía de calcáneo y astrágalo. Duval (1890), Lane (1893) y Ogston (1902) realizaron procedimientos radicales similares. Al mismo tiempo, se realizaron operaciones quirúrgicas en tejidos blandos y en segmentos esqueléticos para intentar mejorar la posición del pie. Lund (1872) realizó una operación quirúrgica innovadora de la escisión del astrágalo para eliminar una prominencia medial. Agustoni (1888) y Morestin (1901) también utilizaron esta técnica. Solly (1875) intentó eliminar el hueso cuboide. Jones (1908) realizó la osteotomía y la resección en cuña de los huesos del tarso.<sup>(3,4,14,15)</sup>

En 1905, el cirujano italiano Alessandro Codivilla (1861-1912) hizo una de las mejores contribuciones sobre el alargamiento del tendón y el tratamiento quirúrgico del pie zambo. En su libro *Nuovo metodo di cura cruenta del piede equino varo congénito*, describió su técnica quirúrgica, basada en abrir y dar forma a las articulaciones afectadas por la deformidad y después realizar el alargamiento muscular y de los tendones de Aquiles, tibial posterior, flexor largo de los dedos y *hallucis* largo del flexor.<sup>(4,15,16)</sup> Su trabajo inspiró el desarrollo posterior de técnicas adicionales más precisas y avanzadas.<sup>(15,17)</sup>

Las transposiciones de los tendones se hicieron populares en la década de 1920. Dunn (1922) describió la transposición del tendón tibial anterior en casos seleccionados de pie zambo para prevenir la recaída. Elmslie (1920), Ober (1920) y Brockman (1930) enfatizaron que todos los elementos del pie zambo deben corregirse antes de

emprender la corrección del equino y la importancia de la inmovilización en un molde de yeso hasta que se establece la corrección.<sup>(3,4)</sup>

A principios del siglo XX, la mayoría de los cirujanos ortopédicos estaban de acuerdo en que el tratamiento del pie zambo congénito debía iniciarse lo antes posible después del nacimiento, y muchos volvieron a utilizar el tratamiento no quirúrgico con manipulaciones e inmovilización seriadas.<sup>(17)</sup>

En la primera década estaba en auge la manipulación forzada, defendida por Hugh Owen Thomas (1834-1891) que diseñó una llave para corregir a la fuerza el pie zambo, con el objetivo de reducir el número de manipulaciones y la duración del tratamiento. Adolf Lorenz (1854-1946) desarrolló un tratamiento de manipulación que involucraba estirar o romper los tendones, los ligamentos y las placas epifisarias hasta que el pie estuviera correctamente alineado, y luego aplicar un yeso para que el pie se curara en la posición corregida. La manipulación forzada fue también utilizada por Phelps, Grattan, Bradford, Schultze y Putti, entre otros, utilizando una amplia variedad de dispositivos correctores. Ridlon y Eikenbary describieron varios métodos para obtener la corrección bajo anestesia. Tras la manipulación forzada, los pies se colocaban en férulas o se envolvían con vendas de yeso. Estos métodos no estuvieron exentos de complicaciones inmediatas, incluso la muerte por embolia grasa asociada con el aplastamiento de los huesos durante la manipulación forzada, y de secuelas tardías como rigidez, dolor y deformidad.<sup>(3,6,15,17,18)</sup>

Durante la segunda y tercera décadas, cirujanos alemanes como Erlacher, Lange y Wisbrun, describieron técnicas de manipulación similares en algunos aspectos a la técnica que describiría posteriormente Kite, además de proponer la cirugía complementaria en los pies zambos resistentes. En 1934, Denis Browne (1893-1967) diseñó la férula que lleva su nombre para corregir el pie zambo. Fue uno de los grandes cirujanos pediátricos de su generación, se convirtió en el padre de la cirugía pediátrica en el Reino Unido, e hizo mucho para establecer la cirugía pediátrica como una especialidad en Gran Bretaña.<sup>(3,14,15,17,18)</sup>

En 1939, el cirujano ortopédico estadounidense Joseph Hiram Kite (1891-1986), discípulo de Michael Hoke (1874-1944) defensor del tratamiento con manipulaciones e inmovilización seriadas, describió su método no quirúrgico para el tratamiento del pie zambo congénito basado en repetidas manipulaciones suaves para lograr la corrección y moldes de yeso seriados para mantener la corrección. Su principal contribución fue la concepción y el establecimiento del principio de que cada característica del pie zambo debía abordarse y tratarse individualmente siguiendo un orden riguroso: primero, la aducción del antepié, seguida del varo y el equino del pie trasero, y finalmente el cavo. También se le reconoce la descripción de los efectos nocivos de la manipulación forzada, que provocaba daño del cartílago articular y rigidez de la articulación. El método de Kite fue el primer tratamiento no quirúrgico del pie zambo congénito en recibir un consenso internacional. A pesar de ello, debido a la cantidad excesiva de tiempo que llevaba obtener la corrección de la deformidad, perdió muchos seguidores que buscaron correcciones más rápidas a través de la cirugía.<sup>(3,4,6,14,15,17,18)</sup>

Más tarde, en 1963, Ignacio Ponseti (1914-2009), médico español exiliado de la Guerra Civil Española en Iowa, EE.UU., publicó su método para el tratamiento no quirúrgico del pie zambo congénito mediante manipulaciones e inmovilizaciones seriadas. En la Universidad de Iowa, Arthur Steindler había desarrollado en 1921 un procedimiento quirúrgico para corregir la deformidad del pie zambo. Cuando en 1941

Ponseti se integró en su equipo, le pidió que revisara el procedimiento quirúrgico. Ponseti llegó a la conclusión de que la cirugía a menudo dejaba a los pacientes con tobillos rígidos y una cojera, y comenzó a buscar mejores formas de corregir la deformidad. En 1948 había desarrollado su técnica a través de su intento de comprender la fisiopatología del pie zambo con la lectura de la obra de Farabeuf, *Précis de manuel opératoire*, publicada por primera vez en 1872, así como su capacidad para aprender de los errores de sus predecesores.<sup>(3,6,15,17,20)</sup>

Las pautas del tratamiento y sugerencias que Ponseti describió fueron las siguientes:<sup>(20)</sup>

- a. Todos los componentes de la deformidad del pie zambo deben corregirse simultáneamente, con la excepción del equino, que debe corregirse en último lugar.
- b. La cavidad es el resultado de una pronación del antepié en relación con el retropié, y se corrige a medida que se abduce el pie al supinar el antepié y, por lo tanto, colocarlo en una alineación adecuada con el mediopié.
- c. Mientras todo el pie se mantiene en supinación y en flexión, se puede abducir de manera suave y gradual debajo del astrágalo, y se asegura contra la rotación en la mortaja del tobillo aplicando contrapresión con el pulgar contra la cara lateral de la cabeza del astrágalo.
- d. La supinación del pie y el varo del talón se corregirá cuando todo el pie se haya abducido completamente en rotación máxima externa debajo del astrágalo. El pie nunca debe ser evertido.
- e. Una vez que se logra lo anterior, se puede corregir el equino mediante la dorsiflexión del pie. Es posible que sea necesario seccionar subcutáneamente el tendón de Aquiles para facilitar esta corrección.
- f. Se aplica un molde de yeso después de cada sesión semanal para retener el grado de corrección y suavizar los ligamentos.
- g. Cuando el tratamiento del pie zambo con manipulación y yesos es adecuado y se ha iniciado poco después del nacimiento, se puede obtener una buena corrección clínica en la gran mayoría de los casos. Después de dos meses de manipulación y moldes de yeso, el pie a menudo aparece ligeramente sobre corregido.
- h. Como se mencionó, la tenotomía percutánea del tendón de Aquiles se realiza en el 85 % de los pacientes para corregir la deformidad del equino. La elongación del tendón de Aquiles está indicada en niños mayores de un año. Esto se hace bajo anestesia general. Debe evitarse el alargamiento excesivo del tendón, ya que puede debilitar permanentemente el músculo gastrosoleo.
- i. La transferencia del tendón tibial anterior al tercer cuneiforme se realiza después de la primera o la segunda recaída en niños mayores de dos años y medio de edad, cuando el tibial anterior tiene una fuerte acción supinatoria.
- j. La deformidad del pie zambo recidivante debe corregirse con manipulaciones y se deben dejar dos o tres moldes de yeso durante dos semanas antes de la transferencia del tendón. Con las manipulaciones tempranas apropiadas y los moldes de yeso, rara vez es necesaria la cirugía de los ligamentos y las articulaciones.
- k. Para proporcionar a los pacientes un pie funcional, sin dolor, de apariencia normal, con buena movilidad, sin callos y sin necesidad de zapatos especiales, y para obtener esto de una manera rentable, se necesitará más investigación para comprender completamente la patogenia del pie zambo y los efectos del tratamiento, no solo en términos de corrección del pie, sino también de resultados a largo plazo y calidad de vida.

Paralelamente a lo que estaba sucediendo con el tratamiento no quirúrgico de Ponseti, la denominada escuela quirúrgica, que abogaba por el tratamiento prioritario del pie zambo mediante la cirugía, predominó en muchos centros de Estados Unidos y Europa (Evans, Turco, Clark, Goldner, McKay, Simons, Crawford, Lloyd-Roberts, Catterall, Imhäuser, Bensahel, Coleman, etc.). En los años sesenta, setenta y ochenta, con una anestesia pediátrica más segura y una técnica por la imagen mejorada, los abordajes quirúrgicos fueron cada vez más agresivos.<sup>(17,18,21-23)</sup>

No obstante, los estudios a largo plazo de la cirugía del pie zambo demostraron muchos problemas, como malcorrección con deformidad residual, sobrecorrección, dolor, rigidez y recurrencia. Por estas razones, el entusiasmo por una cirugía agresiva disminuyó, y a finales del siglo XX se produjo un giro masivo hacia el método de Ponseti, que ahora es para muchos cirujanos ortopédicos pediátricos el tratamiento inicial de elección, reservando la cirugía para los pies más gravemente deformados. Ponseti nos enseñó que el tratamiento del pie zambo no solo es una ciencia, sino también un arte, y es mejor tener una deformidad residual y un pie móvil y funcional que un pie rígido y doloroso completamente corregido.<sup>(6,17)</sup>

Posteriormente, en la década de 1980 surgió el método funcional del francés Bensahel, también con una tasa de éxito elevada sin necesidad de intervención quirúrgica, y a finales del siglo el método de Dobbs, también llamado método inverso de Ponseti, para corregir el astrágalo vertical congénito aislado y sindrómico en la que algunas de las fuerzas aplicadas son opuestas a las utilizadas en el método de Ponseti.<sup>(15)</sup>

Durante el siglo XX, el pie zambo continuó siendo una de las deformidades congénitas más comunes del sistema músculo-esquelético, y se plantearon algunas cuestiones científicas nuevas relativas a su etiopatogenia, clasificación y abordaje terapéutico. Según su causa y respuesta al tratamiento se clasificaron en cuatro clases: postural o benigno, que se resuelve completamente con estiramientos y moldes; idiopático o verdadero pie zambo congénito, de gravedad variable; neurogénico, por espina bífida, etc.; sindrómico, asociado a otras anomalías y con frecuencia bastante rígido. En cuanto a la patogenia del pie zambo idiopático, se implicaron los siguientes mecanismos: paro temprano del desarrollo del pie, defecto del plasma germinal primario en el astrágalo, dislocación primaria de la articulación talo-navicular, desequilibrio muscular debido a un déficit neurológico del desarrollo, deterioro del crecimiento muscular, fibrosis de retracción medial, factores mecánicos tales como moldeo intrauterino y oligohidramnios, y la insuficiencia vascular.<sup>(14,17,24)</sup>

En la actualidad se estima que nacen anualmente en el mundo unos 120 000 niños con pie zambo congénito. El 80 % de estos casos ocurre en países en desarrollo. La mayoría queda sin tratamiento o está mal tratada. Un pie zambo no tratado es devastador desde el punto de vista físico, psicológico, social y financiero para los pacientes y sus familias, además de incapacidad física en la sociedad donde viven. Mundialmente, comparado con otros defectos congénitos del sistema músculo-esquelético, el pie zambo no tratado es la causa mayor de incapacidad física laboral. En países desarrollados, muchos niños con pie zambo son tratados con cirugías correctoras muy extensas, que frecuentemente resultan en fallos y complicaciones. La necesidad de varias cirugías es muy frecuente.

Aunque el pie tiene un buen aspecto después de la cirugía, es a menudo rígido, débil y doloroso. Después de la adolescencia, el dolor aumenta y a veces llega a ser incapacitante. Un pie zambo en un niño que no tiene ningún otro defecto físico puede

corregirse en unos dos meses mediante manipulaciones y enyesados siguiendo el método de Ponseti y sin necesidad de cirugía o con solo mínima. Este método es particularmente útil para países en desarrollo donde no hay muchos cirujanos ortopédicos. La técnica es fácil de aprender para profesionales de la salud como fisioterapeutas o técnicos de yeso. Es necesario desarrollar un sistema bien organizado para asegurar que los padres sigan las instrucciones del uso de la férula de abducción que previene tan efectivamente las recidivas. Este tratamiento es muy económico y muy bien tolerado por los niños. Bien implementado reducirá de manera dramática el número de niños incapacitados por la deformidad.<sup>(25)</sup>

Philippe Hernigou, cirujano ortopédico de la Universidad de París Este, respecto de la causa y el tratamiento del pie zambo idiopático, indica que la etiopatogenia es probablemente multifactorial, aunque la importancia de los factores genéticos juega un gran papel, y que la literatura actual parece mostrar mejores resultados con el tratamiento no quirúrgico de Ponseti que con el quirúrgico.<sup>(15)</sup>

Norris Carroll, cirujano ortopédico de la Universidad de Northwestern (Estados Unidos), considera que en el futuro habrá una mejor comprensión de la patogénesis de la deformidad y plantea si habrá un papel para la terapia génica en la prevención y si será posible el tratamiento corrector intrauterino; que se desarrollarán mejores técnicas clínicas para describir la gravedad de la deformidad y habrá mejores modalidades de imagen para demostrar la gravedad de la deformidad; que la medicina basada en evidencias en Ortopedia y los seguimientos a largo plazo ordenarán los matices de los diferentes métodos de tratamiento para determinar qué modalidades producen resultados óptimos; y que los avances en biología celular, biología molecular, biomecánica y biomateriales, así como una mejor comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la degeneración y la curación de los tejidos posiblemente descubran nuevos métodos para la curación y regeneración de los tejidos.<sup>(17)</sup>

Matthew B. Dobbs, cirujano ortopédico de la Universidad de Washington (Estados Unidos), indica que si bien el método de Ponseti ha revolucionado el tratamiento del pie zambo, no es efectivo para todos los pacientes. Cuando el método de Ponseti no corrige el pie, los pacientes corren el riesgo de sufrir una discapacidad de por vida y pueden requerir una cirugía más extensa. Su grupo de investigación ha utilizado la secuenciación de genes humanos, la ingeniería genética molecular de los modelos de ratón de pie zambo, la resonancia magnética del pie zambo y el desarrollo de nuevos métodos de tratamiento para comprender las bases biológicas y mejorar la terapia para este grupo de trastornos. Estos investigadores han obtenido una nueva perspectiva de la patogenia del pie zambo gracias al descubrimiento de que las mutaciones en la vía transcripcional PITX1-TBX4-HOXC causan pie zambo familiar y astrágalo vertical en un pequeño número de familias, con la exclusiva expresión de la extremidad inferior de estos genes, que explica la falta de afectación de extremidades superiores en estos trastornos. También han hallado el enriquecimiento de la matriz extracelular; los genes de señalización del factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ); que muchos genes involucrados en el pie zambo sindrómico codifican proteínas de la matriz peroxisomal, así como las enzimas necesarias para la sulfatación de los proteoglicanos, una parte importante de la conectividad tejido; la asociación de Filamin B con el pie zambo aislado y el pie zambo sindrómico. Los estudios de resonancia magnética realizados por estos investigadores revelaron las correspondientes anomalías morfológicas, como el músculo, el hueso y la vasculatura hipomórficos, que no solo se asocian con estas mutaciones genéticas, sino que también son biomarcadores para el pie zambo resistente al tratamiento. Sobre la base de una comprensión de la biología subyacente, han mejorado los métodos de

tratamiento para el pie zambo incorrectamente tratado y el sindrómico, desarrollando un nuevo tratamiento para el astrágalo vertical congénito basado en los principios del método de Ponseti y diseñando una nueva abrazadera dinámica para mejorar la resistencia y el cumplimiento.<sup>(26,27)</sup>

## CONCLUSIONES

Cuando se revisa la historia del tratamiento del pie zambo, sorprende ver la constante coexistencia de dos corrientes terapéuticas contrapuestas sin que llegaran a establecer consensos profesionales, siguiendo cada uno su propio criterio durante siglos. Los médicos tratantes cometían los mismos errores una y otra vez porque ignoraban constantemente lo que ya habían aprendido de sus antecesores y, en su lugar, a menudo se veían confundidos por las nuevas informaciones o tendencias. En la actualidad los avances en biología celular, genética molecular, diagnóstico por la imagen, biomecánica y biomateriales hacen prever que se puedan diseñar tratamientos personalizados para los pacientes con pie zambo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ellis H. Cirugía y manipulación. En: Porter R. Medicina. La historia de la curación. De las tradiciones antiguas a las prácticas modernas. Lisboa: Lisma Ediciones; 2002. p. 118-43.
2. Kohler R. Nicolas Andry de Bois-Regard (Lyon 1658-Paris 1742): the inventor of the word "orthopaedics" and the father of parasitology. *J Child Orthop*. 2010; 4(4):349-55. Citado en PubMed; PMID: 2908340.
3. Dobbs MB, Morcuende JA, Gurnett CA, et al. Treatment of idiopathic clubfoot: an historical review. *Iowa Orthop J*. 2000; 20: 59-64. Citado en PubMed; PMID: 1888755.
4. Sanzarelli I, Nanni M, Faldini C. The clubfoot over the centuries. *J Pediatr Orthop B [Internet]*. 2017 [citado 25/06/2019]; 26(2): 143-51. doi: 10.1097/BPB.0000000000000350.
5. Hernigou P, Huys M, Pariat J, et al. History of clubfoot treatment, part I: From manipulation in antiquity to splint and plaster in Renaissance before tenotomy. *Int Orthop [Internet]*. 2017 [citado 25/06/2019]; 41(8): 1693-1704. doi: [10.1007/s00264-017-3487-1](https://doi.org/10.1007/s00264-017-3487-1)
6. Roye BD, Hyman J, Roye DP, Jr. Congenital idiopathic talipes equinovarus. *Pediatr Rev [Internet]*. 2004 [citado 25/05/2019]; 25(4): 124-30. doi: [10.1542/pir.25-4-124](https://doi.org/10.1542/pir.25-4-124)

7. Hernigou P. Ambroise Paré's life (1510-1590): part I. *Int Orthop*. 2013; 37(3): 543-7. Citado en PubMed; PMCID: 3580102.
8. Dunn PM. Felix Würtz of Basel (1518-75) and clubfeet. *Arch Dis Child*. 1992; 67(10 Spec No.): 1242-3. Citado en PubMed; PMC: 1590454.
9. Grosch G. Jean-Andre Venel (1740-1791) und die Begründung der klassischen Orthopädie. *Cesnerus*. 1975; 32: 192-9.
10. Scarpa A. A memoir on the congenital club feet of children, and of the mode of correcting that deformity. 1818. *Clin Orthop Relat Res*. 1994; (308): 4-7. Citado en PubMed; PMID: 7955698.
11. Hernigou P, Gravina N, Potage D, et al. A. History of club-foot treatment; part II: tenotomy in the nineteenth century. *Int Orthop* [Internet]. 2017 [citado 25/04/2019]; 41(10): 2205-12. doi: [10.1007/s00264-017-3578-z](https://doi.org/10.1007/s00264-017-3578-z).
12. Stromeyer L. The Classic: Contributions to operative orthopaedics or experiences with subcutaneous section of shortened muscles and their tendons. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1973 [citado 25/6/2019]; (97): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/The Classic Contributions to Operative.1.pdf>
13. Little WJ. Preface to "A treatise on the nature of club-foot and analogous distortions; including their treatment both with and without surgical operation. Illustrated by a series of cases and numerous practical instructions. 1839. *Clin Orthop Relat Res*. 1988; (233): 3-6. Citado en PubMed; PMID: 3042235.
14. McCauley JC, Jr. Clubfoot: History of the development and the concepts of pathogenesis and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1966; 44: 51-63. Citado en PubMed; PMID: 5325771.
15. Hernigou P. History of clubfoot treatment; part III (twentieth century): back to the future. *Int Orthop* [Internet]. 2017 [citado 25/06/2019]; 41(11): 2407-14. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-017-3629-5>
16. Codivilla A. The Classic: Tendon transplant in orthopedic practice. *Clin Orthop Relat Res*. 1976; (118): 2-6. Citado en PubMed; PMID: 782758.
17. Carroll NC. Clubfoot in the twentieth century: where we were and where we may be going in the twenty-first century. *J Pediatr Orthop B* [Internet]. 2012 [citado 25/05/2019]; 21(1): 1-6. doi: [10.1097/BPB.0b013e32834a99f2](https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32834a99f2)
18. Gaul JS. The evolution of biomechanical analysis in the management of congenital clubfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 1971; 76: 141-9. doi: [10.1097/00003086-197105000-00021](https://doi.org/10.1097/00003086-197105000-00021)
19. Kite JH. The Classic: Principles involved in the treatment of congenital clubfoot. (Reprinted from *J. Bone Joint Surg*. 1939; 21: 595-606). *Clin Orthop Relat Res*. 1972; 84: 4-8. Citado en PubMed; PMID: 4555853.

20. Ponseti IV, Smoley EN. The classic: congenital club foot: the results of treatment. Clin Orthop Relat Res. 2009; 467(5): 1133-45. Citado en PubMed; PMCID: 2664436.
21. McCauley JC Jr. The history of conservative and surgical methods of clubfoot treatment. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 1972 [citado 25/05/2019]; 84: 25-8. doi: [10.1097/00003086-197205000-00006](https://doi.org/10.1097/00003086-197205000-00006)
22. Turco VJ. Resistant congenital clubfoot — one-stage posteromedial release with internal fixation. A follow-up report of a fifteen-year experience. J Bone Joint Surg 1979; 61(6A): 805-14. Citado en PubMed; PMID: 479227.
23. McKay SD, Dolan LA, Morcuende JA. Treatment results of late-relapsing idiopathic clubfoot previously treated with the Ponseti method. J Pediatr Orthop [Internet]. 2012 [citado 25/05/2019]; 32(4): 406-11. doi: [10.1097/BPO.0b013e318256117c](https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318256117c)
24. Ponseti IV, Campos J. The Classic: observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. 1972. Clin Orthop Relat Res. 2009; 467(5): 1124-32. Citado en PubMed; PMCID: 2664437.
25. Staheli L, ed. Pie Plano: el método de Ponseti [Internet]. Seattle: Global-HELP Publication [citado 25/05/2019]; 2009. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/metodo_ponseti.pdf)
26. Dobbs MB, Gurnett CA. The 2017 ABJS Nicolas Andry Award: advancing personalized medicine for clubfoot through translational research. Clin Orthop Relat Res. 2017; 475(6): 1716-25. Citado en PubMed; PMCID: 5406347.
27. Sadler B, Gurnett CA, Dobbs MB. The genetics of isolated and syndromic clubfoot. J Child Orthop 2019; 13(3): 238-44. Citado en PubMed; PMCID: 6598048.

### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

\*\* Autor principal de la investigación. Realizó la selección del tema y desarrolló el trabajo.

\*\*\* Colaboró en el desarrollo de la introducción y búsqueda de la información.

## **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Oliván Gonzalvo G, Oliván Gracia S. Tratamiento del pie zambo congénito a lo largo de la historia. Rev Méd Electrón [Internet]. 2021 Mar.-Abr. [citado: fecha de acceso]; 43(2). Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3643/5079>