

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



**TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA**

**Curso académico 2019/2020**

**“Vías de abordaje y estabilización de un pie  
con Charcot Marie Tooth”  
Revisión sistemática**

**Javier Colino Rendal**

**Director: Luís López López**

## ÍNDICE

<b>INDICE DE ACRÓNIMOS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN ESTRUCTURADO.....</b>	<b>4</b>
RESUMO ESTRUTURADO .....	5
STRUCTURED SUMMARY .....	6
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. FORMULACIÓN PREGUNTA DE ESTUDIO.....</b>	<b>10</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	11
3.2 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	11
3.3 SELECCIÓN DE RESULTADOS .....	12
3.4 ANÁLISIS DE VARIABLES .....	12
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>25</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>27</b>
8.1 RESULTADOS DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE RESULTADOS.....	27

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>CMT</b>	Charcot Marie Tooth
<b>ALI</b>	Arco Longitudinal Interno
<b>ELD</b>	Extensor Largo de los Dedos
<b>ELH</b>	Extensor Largo del Hallux
<b>IF</b>	Interfalángica
<b>MTF</b>	Metatarsofalángica
<b>MTT</b>	Metatarsiano
<b>NMSH</b>	Neuropatía Motora-Sensitiva Hereditaria
<b>PA</b>	Peroneo Anterior
<b>PLC</b>	Peroneo Lateral Corto
<b>PLL</b>	Peroneo Lateral Largo
<b>TA</b>	Tibial Anterior
<b>TP</b>	Tibial Posterior
<b>CMTPedS</b>	Escala Pediátrica Charcot Marie Tooth
<b>AOFAS</b>	American Orthopaedic Foot and Ankle Society
<b>WS</b>	Wicart and Seringe Score
<b>FFI</b>	Foot Function Index

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Introducción:** La enfermedad de Charcot Marie Tooth (CMT) pertenece a un grupo de enfermedades conocidas como neuropatías motoras-sensitivas hereditarias (NMSH), presentes en 1 de cada 2.500 individuos. Dicha enfermedad provoca deformidades en varo de retropié, cavo del mediopié, valgo de antepié y dedos en garra, debido a un desequilibrio de la musculatura que rodea al pie y tobillo.

En caso de ser necesaria la cirugía para corregir las deformidades que se van presentando, debemos actuar mediante procedimientos sobre partes blandas, osteotomías y artrodesis; para así conseguir un pie bien alineado, estable, plantígrado, funcional y asintomático.

**Objetivos:** Con este estudio se pretende revisar cuales son las vías de abordaje y técnicas para estabilizar un pie con la enfermedad de CMT.

**Metodología:** Se realiza una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Scopus y Web of Science para conocer la evidencia existente sobre el tema abordado.

**Resultados:** Se encontraron 46 artículos y tras descartar aquellos que no se adaptaban a los criterios establecidos y las posibles duplicaciones; el número se reduce a 9 artículos utilizados para esta revisión sistemática.

**Conclusiones:** Para el tratamiento de un pie con CMT, no existe un algoritmo estándar del orden de realización de las técnicas quirúrgicas. Además, hay pocos estudios que investiguen que técnicas son las mejores para corregir la deformidad, sin una clara recomendación de que procedimiento usar en cada situación.

## RESUMO ESTRUTURADO

**Introdución:** A enfermidade de Charcot Marie Tooth (CMT) pertence a un grupo de enfermidades coñecidas como neuropatías motoras-sensitivas hereditarias (NMSH), presentes en 1 de cada 2.500 individuos. Dita enfermidade provoca deformidades en varo de retropé, cavo de mediopé, valgo de antepé e dedos en garra, debido a un desequilibrio da musculatura que rodea ao pé e nocello.

En caso de ser necesaria a cirurxía para corrixir as deformidades que se van presentando, debemos actuar mediante procedementos sobre partes brandas, osteotomías e artrodesis; para así conseguir un pé ben aliñado, estable, funcional e asintomático.

**Obxectivos:** Con este estudo pretendese revisar cales son as vías de abordaxe e técnicas para estabilizar un pé coa enfermidade de CMT.

**Metodoloxía:** Realízase unha búsqueda nas bases de datos Pubmed, Scopus e Web of Science para coñecer a evidencia existente sobre o tema abordado.

**Resultados:** Encontráronse 46 artigos e tras descartar aqueles que non se adaptaban aos criterios establecidos e as posibles duplicacións; o número redúcese a 9 artigos utilizados para esta revisión sistemática.

**Conclusións:** Para o tratamento dun pé con CMT, non existe un algoritmo estándar do orde de realización das técnicas quirúrxicas. Ademais, hai poucos estudos que investiguen que técnicas son as mellores para corrixir a deformidade, sin unha clara recomendación de que procedemento usar en cada situación.

## STRUCTURED SUMMARY

**Introduction:** Charcot Marie Tooth disease (CMT) belongs to a group of diseases known as hereditary motor-sensory neuropathies (NMSH), present in 1 out of 2,500 individuals. This disease causes deformities in the hindfoot varus, midfoot cavus, forefoot valgus and claw toes, due to an imbalance in the muscles surrounding the foot and ankle.

If surgery is necessary to correct the deformities that appear, we must act through procedures on soft tissue, osteotomies and arthrodesis; in order to achieve a well-aligned, stable, plantigrade, functional and asymptomatic foot.

**Objectives:** This study aims to review which are the approaches and techniques to stabilize a foot with CMT disease.

**Methodology:** A search was carried out in the Pubmed, Scopus and Web of Science databases to learn about the existing evidence on the topic addressed.

**Results:** 46 articles were found and after discarding those that did not adapt to the established criteria and possible duplications; the number is reduced to 9 articles used for this systematic review.

**Conclusions:** For the treatment of a foot with CMT, there is no standard algorithm for the order of performance of surgical techniques. Furthermore, there are few studies investigating which techniques are best for correcting the deformity, without a clear recommendation of which procedure to use in each situation.

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Charcot Marie Tooth (CMT) pertenece a un grupo de enfermedades que se conoce con el nombre de neuropatías motoras-sensitivas hereditarias (NMSH), pero en realidad no se trata de una sola enfermedad, sino de un grupo que presenta defectos hereditarios debido a una anomalía en la mielinización. Fue descrita por primera vez en 1886 por el neurólogo francés Jean Martin Charcot y su alumno Pierre Marie, así como de forma aislada por Howard Henry Tooth en Inglaterra.<sup>1</sup>

La enfermedad de Charcot Marie Tooth presenta cuatro subtipos, de los cuales me centraré en los siguientes:

CMT-1, es la forma más común, presente en más de un 50% de los pacientes y debutando generalmente durante la segunda década de la vida. Se hereda como trastorno autosómico dominante y se caracteriza por una velocidad de conducción lenta, resultado de la desmielinización. A la exploración se aprecia una progresiva atrofia de la musculatura distal y disminución de reflejos tendinosos.<sup>2</sup>

CMT-2, es la segunda forma más común, presentándose en el 20% de los casos. Se manifiesta en la tercera década de la vida, con un defecto autosómico dominante; tiene la particularidad de que la velocidad de neuroconducción es normal o se reduce de forma leve y las características clínicas son similares al tipo 1.<sup>2</sup>

La enfermedad de CMT es la causa más común de neuropatía hereditaria periférica, con una incidencia de 1 en 2.500 individuos.<sup>3</sup>

La NMSH forman un grupo de alteraciones neurológicas las cuales inicialmente presentan deformidad del retropié en varo, cavo del mediopié, valgo de antepié y dedos en garra, debido a un desequilibrio de la musculatura que rodea al pie y tobillo; entre el peroneo largo y tibial anterior y entre el tibial posterior sobre el peroneo corto.<sup>4,5</sup>

La presentación de esta deformidad en los pies suele ser bilateral, pero no necesariamente simétrica, aunque dicha enfermedad no sólo afecta a los pies, siendo estos los primeros en presentarlos, sino que también se produce una debilidad progresiva de las extremidades superiores. Esta patología suele diagnosticarse por medio de un estudio de electromiografía y biopsia del nervio sural (hipertrofia endoneural, formación bulbo de cebolla).

Como consecuencia del desequilibrio muscular anteriormente citado, el apoyo del pie se altera provocando una distribución anormal de las cargas y produciendo entre otras, lesiones queratósicas de la piel por sobrecarga ponderal.

La postura en cavo, equino y varo conlleva a una sobrecarga de la cabeza de los metatarsianos, produciendo dolor e hiperqueratosis del primero, segundo y tercer metatarsiano. Dicha sobrecarga se debe a la deformidad de antepié que provoca un primer radio deprimido. Con el tiempo, se verán afectados de un modo similar el segundo y tercero en relación al borde lateral del pie.

La exploración en bipedestación de los pacientes con un pie cavo-varo, muestra el varo relativo de retropié, atrofia del arco longitudinal interno, protuberancia tarsiana y garra de los dedos.

Con la disposición del pie cavo que presenta, el calcáneo se encuentra en dorsiflexión y el medio pie en equino, limitando la carga directamente cerca de la cabeza metatarsiana, pudiendo resultar una queratosis plantar asociada a un cavo confirmada con el test de Coleman y Chestnut.

La necesidad de tratamiento quirúrgico está en la mayoría de los casos supeditado al fracaso de las medidas conservadoras, como son terapias físicas y uso de ortesis, que son la primera línea de tratamiento.<sup>6</sup>



En caso de recurrir a esta medida, no sólo puede pensarse en un único procedimiento quirúrgico para la corrección de toda la deformidad del pie en pacientes con CMT, existen diferentes técnicas quirúrgicas para corregir las deformidades que se van presentando en este tipo de pies; entre las cuales podemos destacar:

- Procedimientos sobre partes blandas:
  - Liberación de fascia plantar.
  - Alargamiento del tendón de Aquiles.
  - Transferencia de Jones.
  - Transferencia de los extensores.
  - Transferencia del tibial posterior.
  - Transferencia del peroneo largo al corto.
- Artrodesis:
  - Interfalángicas.
  - Triple artrodesis.
- Osteotomías:
  - Osteotomías a los metatarsianos.
  - Osteotomías al mediopié.
  - Osteotomías al calcáneo.

Los objetivos de estas son conseguir un pie bien alineado, estable, plantígrado, funcional y asintomático.<sup>7</sup>

Previo al tratamiento quirúrgico, existen una variedad de herramientas diagnósticas de gran utilidad para determinar la mejor opción de tratamiento. Entre ellas, se incluyen: exámenes clínicos estandarizados (medición del rango de movilidad, test de fuerza muscular y el Coleman block test), estudios radiográficos en carga y dinámicos.<sup>8</sup>

Para la correcta elección de las diferentes técnicas quirúrgicas a utilizar, Coughlin<sup>4</sup> propone la formulación de las siguientes tres preguntas:

- ¿Cuál es el estado motor alrededor del pie y el tobillo?
- ¿La deformidad es fija o flexible?
- ¿Qué grado de deterioro sensitivo existe?,

para de ese modo poder canalizar la opción más adecuada.

## **2. FORMULACIÓN PREGUNTA DE ESTUDIO**

La pregunta de estudio que se plantea es la siguiente:

¿Cuál es la vía de abordaje y técnicas más adecuadas para estabilizar un pie con la enfermedad de CMT?

### 3. METODOLOGÍA

Para resolver los objetivos planteados, se ha realizado una revisión sistemática.

#### 3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los **criterios de inclusión** que se han tenido en cuenta han sido los siguientes:

- Publicaciones que aborden el tratamiento quirúrgico de un pie cuyo paciente presente la enfermedad de CMT.
- Publicaciones que presente un algoritmo de tratamiento quirúrgico de este tipo de pies.
- Se incluirán artículos originales y revisiones sistemáticas. Se excluirán casos clínicos y revisiones narrativas.
- Publicaciones posteriores al 2010, en castellano, inglés o portugués.

#### 3.2 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Esta revisión sistemática tiene como objetivo dar a conocer la evidencia actual acerca del tema abordado y objeto de este estudio. Para ello, se realiza una búsqueda en las bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas en los meses de Febrero/Marzo de 2020.

Las bases consultadas fueron las siguientes:

- PUBMED: La estrategia de búsqueda es la siguiente:  
("Charcot-Marie-Tooth Disease"[Mesh] OR "charcot marie tooth" OR "charcot-marie-tooth") AND ("Surgical Procedures, Operative"[Mesh] OR surg\*) AND (foot OR feet) AND (cavovarus OR Cavus)

Resultados: 10

- SCOPUS: La estrategia de búsqueda es la siguiente:  
(cavovarus) AND ( charcot-marie-tooth OR charcot AND marie AND tooth ) AND ( surgery OR surgical OR surgeries ) AND ( cavus AND foot ) AND ( foot OR feet ) AND ALL ( disease) AND ALL ( treatment ) )  
LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-

Vías de abordaje y estabilización de un pie con Charcot Marie Tooth

LANGUAGE , "English" OR "Spanish" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2010-2020 )

Resultados: 25

- WEB OF SCIENCE: La estrategia de búsqueda es la siguiente:  
TEMA: (Charcot-Marie-Tooth) AND T(surgical treatment) AND T(cavus)  
Refinado por: AÑOS DE PUBLICACIÓN: ( 2019 OR 2013 OR 2017 OR 2010 OR 2016 OR 2015 OR 2014 )

Resultados: 11

### 3.3 SELECCIÓN DE RESULTADOS

El total de artículos encontrados se ha hecho en base a los criterios establecidos anteriormente, los resultados de la búsqueda han sido clasificados en la tabla presente en el [Anexo 1](#) según su aceptación.

### 3.4 ANÁLISIS DE VARIABLES

La principal variable que hemos tenido en cuenta en esta revisión sistemática, es la alineación funcional del pie. Se entiende como alineación del pie, la obtención de un pie plantígrado. Para ello hay que corregir las deformidades en pronación de antepié, además de la aducción de retropié y mediopié. A mayores, se han tenido en cuenta otra serie de variables que podrían influir directamente sobre los resultados:

- Dolor.
- Balance muscular.
- Flexibilidad de la deformidad.
- Presiones plantares en los metatarsianos (MTT).
- Flexibilidad de tobillo.

## 4. RESULTADOS

Del total de artículos revisados y teniendo en cuenta los criterios por los que se rige este estudio, se han obtenido los siguientes resultados:

**Parra-Téllez P, Hernández-González JL.**<sup>2</sup> elaboran un estudio en pacientes diagnosticados con CMT, con el objetivo de corregir el pie cavo anterior, en el cual se realizan un conjunto de osteotomías en forma de “V” de los metatarsianos, para así evitar la sobrecarga de los mismos.

El total de pacientes estudiados fueron 24 (34 pies) y se observó una mejoría en la función, el dolor, y alineación en los pacientes intervenidos. Con un promedio pre-quirúrgico de 51.9 y post-quirúrgico de 79.2 puntos en la escala AOFAS.

**Dreher T, Beckmann NA, Wenz W.**<sup>8</sup> a través de este estudio pretenden mostrar un algoritmo de tratamiento quirúrgico estándar para tratar una deformidad de cavo-varo en pies con la enfermedad de CMT. A mayores, muestra los resultados de un estudio en el que realiza la transferencia del tibial posterior (técnica T-SPOTT) al dorso del pie como parte del algoritmo de tratamiento de los pies afectados por dicha enfermedad que presentan pie equino.

El total de pacientes estudiados fueron 14 (23 pies) y a pesar de mostrar mejores resultados una técnica respecto a otras, el autor concluye diciendo que la mejor técnica depende de la patología exacta y del pie en particular. En cuanto a la evaluación de la transferencia tendinosa del tibial posterior, esta supuso una mejoría en la escala AOFAS de 55 a 76 puntos.

**Faldini C, Traina F, Nanni M, Mazzotti A, Calamelli C, Fabbri D, et al.**<sup>9</sup> evalúan los resultados del tratamiento quirúrgico de un pie cavo flexible con CMT. Para el tratamiento se utiliza una combinación de diferentes técnicas a nivel de partes blandas como corrección ósea (fasciotomía plantar, osteotomía mediotarsiana, transferencia de Jones y osteotomía dorsiflexora del primer metatarsiano).

En este estudio fueron incluidos 12 pacientes (24 pies cavos) y finalmente se observó que no hubo complicaciones intraoperatorias y todas las osteotomías curaron sin presentar una no-uniión. Con una mejoría del dolor, alineación y funcionalidad del pie en la Maryland Foot Score de 72 a 86 puntos.

**Lin T, Gibbons P, Mudge AJ, Cornett KMD, Menezes MP, Burns J.**<sup>10</sup> investigan la eficacia de la cirugía de un pie cavovaro pediátrico con CMT, a nivel físico, funcional o biomecánico que afecta a niños y adolescentes, comparándolo con el desarrollo normal de la enfermedad.

Fueron tratados de pie cavo-varo 21 pacientes (media de edad de 12,5 años) con diferentes técnicas (liberación de la fascia plantar, osteotomía dorsal de cierre del primer metatarsiano o osteotomía dorsal de cierre mediotarsiana, osteotomía de desplazamiento lateral calcánea o osteotomía Dwyer y transferencia de Jones + artrodesis interfalángica). Este estudio concluye diciendo que mediante una combinación de cirugía ósea y partes blandas, se consigue una mejora de: la alineación del pie, flexibilidad del tobillo, presencia de caídas y presión plantar. Con empeoramiento no significativo de 21.8 a 23.3 puntos en la CMTPedS

**Simon AL, Seringe R, Badina A, Khouri N, Glorion C, Wicart P.**<sup>11</sup> en su estudio muestran los resultados radiográficos y funcionales tras la aplicación de la osteotomía dorsal de cierre de Mery modificada, combinada con una osteotomía de Dwyer y fasciotomía para la corrección de un pie cavovaro rígido en la enfermedad de CMT.

Se estudiaron un total de 20 pacientes (26 pies), con unos resultados satisfactorios a nivel clínico y funcional; con una mejora del dolor, callosidades y esguinces. Para la medición de estos ítems se utilizó la Wicart and Seringe Score, con unos resultados postoperatorios buenos o muy buenos en el 58%, regulares en el 23% y pobres en el 19% de los pacientes.

**An TW, Michalski M, Jansson K, Pfeffer G.**<sup>12</sup> elaboran un estudio con el objetivo de consensuar la técnica más adecuada para corregir el varo severo de talón en un paciente con CMT.

Para ello utilizaron la tecnología de impresión 3D, pudiendo así comparar 4 osteotomías calcáneas diferentes (osteotomía oblicua con lateralización, osteotomía oblicua con lateralización y rotación interna de la tuberosidad posterior, resección de cuña Dwyer con lateralización y resección de cuña Dwyer con lateralización y rotación interna) para corregir el retropié varo.

Concluye diciendo que se logró una lateralización significativa de la tuberosidad posterior en todas las osteotomías. La lateralización, combinada con la osteotomía de Dwyer y la rotación interna del plano coronal, lograron la mayor corrección del varo en el talón.

**Chen ZY, Wu ZY, An YH, Dong LF, He J, Chen R.**<sup>13</sup> con su estudio buscan evaluar la eficacia de la liberación de partes blandas, en combinación con osteotomías de conservación de la articulación para el tratamiento de un pie cavovaro en niños mayores. Se estudiaron 21 niños mayores (28 pies), que fueron evaluados con el objetivo de diseñar un plan de tratamiento en el que se combinen estos dos procedimientos quirúrgicos. Para obtener unos buenos resultados terapéuticos los autores insisten en la importancia de una buena liberación de partes blandas y balance muscular; además de una buena corrección ósea para así evitar la rigidez y recurrencia post-quirúrgica. Los resultados postoperatorios a nivel de dolor, alineación y funcionalidad del pie fueron medidos con la Wicart and Syringe Score con unos resultados muy buenos en 18 pies, buenos en 7 pies y regulares en 3 pies.

**Pfeffer GB, Michalski M, Nelson T, An TW, Metzger M.**<sup>14</sup> elaboran un estudio en pacientes con la enfermedad de CMT, los cuales presentan una debilidad del tibial anterior, lo que conlleva al uso de los extensores largos de los dedos como dosiflexores del pie. Por lo tanto, los autores valoran el incremento de la dorsiflexión del tobillo con el tendón tibial anterior intacto en comparación con transferencias tendinosas del extensor largo del hallux (EHL) y de los extensores largos de los dedos (EDL) al cuello de los metatarsianos o a las cuñas.

Concluye diciendo que las transferencias de EHL y EDL mejoran la dorsiflexión del tobillo con resultados similares independientemente del sitio de anclaje.

**Leeuwesteijn AEEP, de Visser E, Louwerens JWK.**<sup>15</sup> llevan a cabo un estudio con pacientes que presentan la enfermedad de CMT, con el objetivo de evaluar retrospectivamente el resultado a corto y medio plazo después de realizar una osteotomía de dorsiflexión proximal del primer metatarsiano combinado con transferencias tendinosas y osteotomías calcáneas en caso de varo persistente.

Se estudiaron 33 pacientes (52 pies) con deformidad flexible, evaluada con el test de Coleman.

Los autores concluyen afirmando que dichas técnicas son una buena solución para proporcionar resultados satisfactorios a medio y corto plazo. Con una mejoría del dolor y la función del pie después de la cirugía de un 14,5% y 14,3% respectivamente, según la escala FFI.

Tabla 1.

	<b>Diseño estudio</b>	<b>Nº pacientes</b>	<b>Deformidad (Coleman block test)</b>	<b>Técnicas que estudian</b>	<b>Dolor, alineación y funcionalidad del pie</b>
<b>Parra-Téllez P,2</b>	ECA	24	No consta	Osteotomías en forma de "V" de la base del 2º a 4º mtt + osteotomía de la base 1º mtt + osteotomía base 5º mtt	Mejoría escala AOFAS de 51.9 a 79.2 puntos
<b>Dreher T.8</b>	Estudio prospectivo	14	Negativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liberación de la fascia plantar.</li> <li>- Artrodesis Chopard o triple arthrodesis.</li> <li>- Procedimiento de Jones modificado o osteotomía de extensión del 1º mtt.</li> <li>- Transferencia del TP al dorso del pie.</li> </ul>	Mejoría escala AOFAS de 55 a 76 puntos
<b>Faldini C,9</b>	Estudio cuasi experimental	12	Negativo	Liberación de la fascia plantar + osteotomía mediotarsiana con osteotomía cuboidea y artrodesis cuneo-escafoidea + osteotomía 1º mtt + procedimiento de Jones.	Mejoría en la Maryland Foot Score de 72 a 86 puntos
<b>Lin T.10</b>	Estudio de cohortes pre- y pos-operatorio	21	No consta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liberación de la fascia plantar.</li> <li>- Osteotomía dorsal de cierre 1º mtt o osteotomía dorsal de cierre mediotarsiana.</li> <li>- Osteotomía de desplazamiento lateral o osteotomía Dwyer.</li> <li>- Transferencia de Jones + artrodesis interfalángica</li> </ul>	Empeoramiento no significativo de 21.8 a 23.3 puntos en la CMTPedS
<b>Simon AL,11</b>	Estudio retrospectivo	20	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Osteotomía Dwyer.</li> <li>-Liberación fascia plantar</li> <li>- Osteotomía dorsal de cierre de Mery modificada</li> </ul>	Puntuación WS: -Buenos o muy buenos: 58% -Regulares: 23% -Pobres: 19%
<b>Pfeffer GB,14</b>	Estudio cadavérico comparativo	8 pies cadavéricos	No consta	Comparan transferencia del ELH y ELD al cuello de los mtt o las cuñas	No consta



<b>Leeuwesteijn AEEPМ,<sup>15</sup></b>	Estudio retrospectivo	33	Negativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osteotomía dorsal de cierre del 1ºmtt.</li> <li>- Osteotomía calcánea de desplazamiento lateral.</li> <li>- Transferencias PLL al PLC y del TP al dorso del pie.</li> <li>- Artroplastia IF proximal o transferencia de los flexores a extensores para deformidades digitales.</li> <li>- Artrodesis IF y liberación primera MTF para hallux en garra.</li> </ul>	<p>La puntuación FFI mostró una mejoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dolor: 29.3 – 14.8%</li> <li>-Funcionalidad: 37.8 – 23.5%</li> </ul>
<b>An TW.<sup>12</sup></b>	Estudio comparativo	1	No consta	<p>Comparan 4 osteotomías calcáneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osteotomía oblicua con lateralización</li> <li>- Osteotomía oblicua con lateralización y rotación interna de la tuberosidad posterior</li> <li>- Resección de cuña Dwyer con lateralización</li> <li>- Resección de cuña Dwyer con lateralización y rotación interna</li> </ul>	No consta
<b>Chen ZY,<sup>13</sup></b>	Estudio retrospectivo	21	No consta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liberación fascia plantar.</li> <li>- Osteotomía dorsal en “V” de la base 1ºmtt o osteotomía cuña medial y cuboides.</li> </ul>	<p>Puntuación WS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Muy buenos: 18 pies.</li> <li>-Buenos: 7 pies</li> <li>-Regulares: 3 pies</li> </ul>

Tabla 2: Nivel de evidencia y grado de recomendación (CEBM).

	<b>NIVEL DE EVIDENCIA</b>	<b>GRADO DE RECOMENDACIÓN</b>
<b>Parra-Téllez P,<sup>2</sup></b>	1b	A
<b>Dreher T.<sup>8</sup></b>	1b	A
<b>Faldini C,<sup>9</sup></b>	2b	B
<b>Lin T.<sup>10</sup></b>	2b	B
<b>Simon AL,<sup>11</sup></b>	2b	B
<b>Chen ZY,<sup>13</sup></b>	2b	B
<b>Pfeffer GB,<sup>14</sup></b>	4	C
<b>Leeuwesteijn AEEP,<sup>15</sup></b>	2b	B
<b>An TW,<sup>12</sup></b>	4	C

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática es averiguar cual es la técnica y las vías de abordaje más adecuada para estabilizar un pie con la enfermedad de CMT.

Tras una exhaustiva búsqueda y análisis de las publicaciones sobre las técnicas quirúrgicas existentes para tratar un pie afectado por dicha enfermedad, nos encontramos con que existen multitud de procedimientos óseos y sobre partes blandas para estabilizar este tipo de pies a nivel de retropié, mediopié y antepié; y conseguir así un pie plantígrado, no doloroso y con un buen balance muscular.

Las técnicas quirúrgicas para la corrección de un pie con CMT se pueden dividir en procedimientos de partes blandas, osteotomías y artrodesis.

Los procedimientos en partes blandas incluyen la liberación de la fascia plantar y transferencias tendinosas. Las osteotomías se pueden realizar en el calcáneo, mediopié y metatarsianos. Y las artrodesis se suelen reservar para articulaciones con degeneración artrítica, ya que estas impiden la supinación y la pronación con un posible deterioro funcional de la marcha.

No existe un algoritmo estándar del orden en el que se deben realizar estos procedimientos, ya que cada autor utiliza uno u otros según su criterio. Lo que suele suceder es que las cirugías que incluyen solo partes blandas se reservan para deformidades flexibles leves, en cambio, cuando se necesita mayor corrección o la deformidad comienza a ser rígida se usan osteotomías en combinación con procedimientos en partes blandas.<sup>9</sup>

De forma general siempre que se presente una deformidad flexible y ausencia de degeneración artrítica, intentaremos preservar en la medida de lo posible el rango total de movimiento de pie y tobillo.<sup>10</sup>

La liberación de la fascia plantar es un proceso debatible y variable que no realizan todos los autores, pero en el caso de **Simon AL et al**<sup>11</sup> recomienda realizarla como primer paso en la cirugía a través de un abordaje medial plantar; por otra parte **Chen ZY et al**<sup>13</sup> para la corrección de un pie cavo varo, también realiza un abordaje medial para cortar la fascia plantar de su inserción en el calcáneo. **Dreher T et al**<sup>8</sup> realiza la liberación de Steindler de la fascia plantar mediante una incisión medial longitudinal de 2-3 cm a lo largo del borde medial del pie, en la inserción de la fascia en el calcáneo. **Lin T et al**<sup>10</sup> opta siempre por una liberación de la fascia plantar, a menos que haya una garra significativa de los dedos de los pies.

Vías de abordaje y estabilización de un pie con Charcot Marie Tooth

Para corregir el cavo de antepié están descritas una serie de osteotomías. **Parra-Téllez P et al<sup>2</sup>** proponen un conjunto de osteotomías tipo Golfard en forma de “V” de la base del segundo al cuarto metatarsiano acompañado de una osteotomía dorsal elevadora de la base del primer metatarsiano y una osteotomía de elevación y cierre de la base del quinto metatarsiano para así retirar la sobrecarga de los mismos; en el estudio de **Lin T et al<sup>10</sup>** y **Leeuwesteijn AEEPM et al<sup>15</sup>** cuando la deformidad plantar surge desde el primer metatarsiano estaría indicado una osteotomía dorsal de cierre, en cambio, si la plantarflexión engloba a todo el antepié sería más adecuado realizar una osteotomía dorsal de cierre mediotarsiana; por otra parte, **Simon AL et al<sup>11</sup>** recomienda realizar una osteotomía curvilínea a través de la articulación cuneo-escafoidea y el cuboides cuyo ancho sea mayor en la cuña medial y vaya decreciendo hasta el cuboides con el objetivo de corregir la adducción de antepié, además de una osteotomía de extensión del primer metatarsiano para aquellos casos en los que persista la flexión plantar. **Faldini C et al<sup>9</sup>** opta por la realización de una osteotomía superolateral de cierre del cuboides y una artrodesis cuneo-escafoidea con resección superolateral de cierre de las superficies articulares, además de una osteotomía de dorsiflexión del primer metatarsiano. **Chen ZY et al<sup>13</sup>** opta por una serie de osteotomías que preserven lo máximo posible las articulaciones. Para corregir la deformidad en cavo del primer metatarsiano, se realizó una osteotomía en forma de “V” dorsal de cierre del mismo. En cambio, si el ápex de la deformidad se localiza a nivel de la cuña medial, se realiza una osteotomía de cuña medial y cuboides. La cuña medial se abre para corregir la aducción del antepié y reducir el arco plantar, y en el cuboides se realiza una osteotomía para elevar la base del quinto metatarsiano y así reducir la carga en el margen lateral del pie. **Dreher T et al<sup>8</sup>** para la corrección de la deformidad del primer radio, prefieren un procedimiento de Jones modificado (transferencia del tendón extensor largo del hallux, al primer metatarsiano o tendón extensor corto y artrodesis interfalángica del hallux) o en casos más severos, una osteotomía de extensión del primer metatarsiano.

La prueba de Coleman citada anteriormente, es una herramienta de vital importancia para evaluar la necesidad de cirugía correctora de retropié. Por lo tanto si al realizar dicha prueba el varo de retropié es flexible, resultado de la deformidad de antepié, la corrección de la deformidad de antepié permite una realineación del retropié. En tales casos no se requieren osteotomías calcáneas, pero en los casos en los que los procesos sobre partes blandas y la corrección de antepié son insuficientes para corregir el varo del talón, es necesario realizar osteotomías calcáneas para mejorar la alineación del retropié.

Vías de abordaje y estabilización de un pie con Charcot Marie Tooth

**Lin T et al**<sup>10</sup> propone una osteotomía de desplazamiento lateral (mayor corrección en los planos coronal y sagital) o una osteotomía lateral de cierre en casos más severos; **Simon AL et al**<sup>11</sup> sólo opta por una osteotomía Dwyer (cuña lateral de cierre) que permite una mayor corrección en el plano coronal. **An TW et al**<sup>12</sup> en su estudio explica los efectos de las diferentes osteotomías calcáneas, afirmando que la mejor opción para casos severos es la combinación de una osteotomía de lateralización de la tuberosidad posterior junto con una osteotomía Dwyer y rotación en el plano coronal. **Dreher T et al**<sup>8</sup> afirman la posibilidad de realizar la corrección ósea a través de procedimientos de conservación articular (Cole, Dwyer o procedimientos similares) o mediante fusión de las articulaciones. Estos autores prefieren la estabilización de la articulación de Chopard a través de una fusión articular y en casos graves, la triple o Lambrinudi artrodesis. **Leeuwesteijn AEEP**<sup>15</sup> en casos de varo residual significativo de calcáneo opta por una osteotomía de desplazamiento lateral.

Para conseguir un buen balance muscular, una vez realizada la corrección ósea los autores describen una serie de transferencias tendinosas. Debido a que el patrón de debilidad muscular es variable entre los diferentes pacientes, se requiere una evaluación cuidadosa para valorar las deformidades a corregir y las transferencias de tendones necesarias para evitar recurrencias. Autores como **Lin T et al**<sup>10</sup> y **Leeuwesteijn AEEP**<sup>15</sup> recomiendan hacer una transferencia del peroneo lateral largo (PLL), que actúa como fuerza deformante en plantarflexión del primer radio, al peroneo lateral corto (PLC) aumentando de esta forma las fuerzas eversoras. Y en casos de pie equino por debilidad del tibial anterior (TA), hacer una transferencia del tibial posterior (TP) a la zona dorsal o dorsolateral del pie, para así mejorar la fuerza de dorsiflexión y eliminar una de las mayores fuerzas de inversión del pie. Para esta última transferencia están descritas múltiples técnicas como son la división del tendón, transferencia a través de la membrana interósea y transferencia de Bridle. **Pfeffer GB et al**<sup>14</sup> en su estudio optan por la transferencia del ELH y de los ELD al cuello de los metatarsianos o las cuñas con el objetivo de minimizar la garra digital y aumentar los grados de dorsiflexión de tobillo en aquellos casos en los que se presenta una debilidad del tibial anterior (TA). **Chen ZY et al**<sup>13</sup> a través de un abordaje medial longitudinal en el tubérculo del escafoide, revela el TP y lo transfiere a través de la membrana interósea a la cuña medial o lateral. La elección de una u otra dependerá del grado de deformidad en varo de antepié y fuerzas de eversión. Si la deformidad en varo es leve y las fuerzas de eversión aceptables, se transfiere a la cuña medial, de lo contrario a la cuña lateral.

Vías de abordaje y estabilización de un pie con Charcot Marie Tooth

A continuación, también realiza una transferencia del PLL al PLC, para aumentar las fuerzas de abducción del pie, así como eliminar los factores que causan la deformidad en cavo del primer metatarsiano. **Dreher T et al**<sup>8</sup> realiza a través de la técnica T-SPOTT una transferencia del TP a través de la membrana interósea. Mediante una incisión de 8cm por encima del retináculo extensor superior, extrae el tendón y lo divide en dos ramas. Con la rama externa realiza una tenodesis al PLC o PA y con la medial, al TA.

Las deformidades digitales (dedos en garra) ocurren debido al un desequilibrio entre los músculos intrínsecos debilitados y los extrínsecos con excesiva potencia<sup>7</sup>.

En caso de presentar dichas deformidades **Lin T et al**<sup>10</sup> las aborda a través de la transferencia de Jones (transferencia del ELH al cuello de los metatarsianos) y artrodesis interfalángica (IF) de los dedos (IF proximales en el caso de los dedos pequeños). En algunos casos también está descrito la transferencia del tendón flexor largo del hallux al dorso de la falange proximal.

En cambio, para la garra de los dedos menores Hibbs en 1919 describe la transferencia de los tendones extensores largos de los dedos al cuello de los metatarsianos. En casos de deformidad severa no estaría mal indicado una osteotomía de acortamiento metatarsal a mayores.

**Dreher T et al**<sup>8</sup> realizan la corrección de las garras digitales como último procedimiento quirúrgico, a través de una tenotomía distal de los flexores y/o con una artrodesis IF proximal, dependiendo del grado de deformidad. **Leeuwesteijn AEEP et al**<sup>15</sup> en caso de presentar un hallux en garra, realiza una liberación dorsal de la primera MTF con artrodesis IF. Una vez realizado este procedimiento, prefiere llevar a cabo una transferencia del ELH al TA, con el objetivo de reemplazar este músculo que se encuentra debilitado. En ocasiones el ELH lo sutura al PA, para aumentar las fuerzas de eversión o para funcionar como una tenodesis. En ningún caso realiza una transferencia del ELH al primer MTT, como describió Jones. Por otra parte, si necesita realizar corrección de los dedos menores, lleva a cabo una artroplastia proximal IF en casos de deformidades fijas; o transferencia del tendón flexor a extensor en casos de deformidad flexible.

Finalmente, algunos autores<sup>13,15</sup>, cuando al examen físico se observa que el pie no puede alcanzar la posición neutra de tobillo realizando flexión dorsal pasiva, tanto en la posición de extensión como de flexión de rodilla, esto nos indica un acortamiento del tendón de Aquiles. Por lo que estaría indicado un alargamiento en "Z" del mismo. Por otra parte, si la posición neutra se alcanza realizando flexión dorsal pasiva con la rodilla en flexión, esto nos indica que solo existe contractura de los gastrocnemios. En este caso solo se haría un alargamiento del gastrocnemio medial.

Es importante diferenciar una deformidad plantar del mediopié con una deformidad equina en el tobillo, y esto puede diferenciarse radiológicamente por la inclinación del astrágalo.

## 6. CONCLUSIÓN

Para el tratamiento de un pie con CMT, no existe un algoritmo estándar del orden de realización de los procesos. Pero una vez revisado la bibliografía existente sobre el tema, lo más comúnmente realizado es lo siguiente: En primer lugar, una corrección de la deformidad fija de antepié ya sea con una osteotomía de dorsiflexión del primer metatarsiano o con una osteotomía del mediopié más extensa. En segundo lugar, se debe realizar una osteotomía valguizante del calcáneo si es necesario. En tercer lugar, una vez finalizada la cirugía ósea, se debe realizar un buen balance muscular actuando sobre partes blandas y realizando transferencias tendinosas (PLL al PLC, TP, alargamiento tendón de Aquiles, etc.)

Y por último, corregir las deformidades digitales cuando estas se presenten.

En los pacientes de edad avanzada con una deformidad fija de larga evolución y con cambios degenerativos asociados, el proceso de toma de decisiones consistiría en una cirugía que sacrifique la articulación (artrodesis) junto con un buen balance muscular si fuese necesario.

En cambio, en los pacientes jóvenes, en la mayoría de los casos se busca preservar el movimiento articular, equilibrar el pie y evitar la progresión a una deformidad fija y sintomática. De forma general, en niños mayores, la deformidad ósea debe corregirse y la articulación debe preservarse tanto como sea posible; ya que el sacrificio temprano de una articulación reduce el número de opciones quirúrgicas disponibles en una futura intervención. La liberación adecuada de tejidos blandos y el equilibrio muscular son las claves para corregir la deformidad y evitar su recurrencia postoperatoria.

Debido a que la enfermedad de CMT se presenta de varias formas y grados de severidad, hay pocos estudios que investiguen que técnicas son las mejores para corregir la deformidad. Además, los estudios a menudo son heterogéneos en cuanto al cohorte de pacientes y técnicas quirúrgicas, con una variedad de correcciones óseas y procedimientos de partes blandas descritas, pero sin una clara recomendación de que procedimiento usar en cada situación.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Barton T, Winson I. Joint Sparing Correction of Cavovarus Feet in Charcot-Marie-Tooth Disease What Are the Limits? *Foot and Ankle Clinics*. 2013;18(4):673-88.
2. Parra-Téllez P, Hernández-González JL. Manejo quirúrgico del pie cavo anterior en pacientes con Charcot-Marie-Tooth; evolución a 5 años. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2015; 29 (2): 97-102.
3. García Renedo R.J, Carranza Bencano A, Fernández Torres J.J, Del Castillo Blanco G, Fernández Velázquez J.R, Alegrete Parra A. Deformidad bilateral pedia en enfermedad de Charcot-Marie-Tooth. *Rev del pie y tobillo*. 2009; 23 (2): 91-96.
4. Dehne Robert. Trastornos neurológicos congénitos y adquiridos. En: Coughlin Michael J, Mann Roger A, Saltzman Charles L . *Pie y Tobillo*. Vol 2. Madrid: Marbán; 2011. p. 1486-1524.
5. Louwerens J.W.K. Operative treatment algorithm for foot deformities in Charcot-Marie-Tooth disease. *Oper Orthop Traumatol*. 2018; 30 (2): 130-146.
6. Laurá M, Singh D, Ramdharry G, Morrow J, Skorupinska M, Pareyson D, et al. Prevalence and orthopedic management of foot and ankle deformities in Charcot-Marie-Tooth disease. *Muscle and Nerve*. 2018;57(2):255-9.
7. Kaplan JRM, Aiyer A, Cerrato RA, Jeng CL, Campbell JT. Operative Treatment of the Cavovarus Foot. *Foot & Ankle International*. 2018;39(11):1370-82.
8. Dreher T, Beckmann NA, Wenz W. Surgical treatment of severe cavovarus foot deformity in charcot-marie-tooth disease. *JBJS Essential Surgical Techniques*. 2015;5(2).
9. Faldini C, Traina F, Nanni M, Mazzotti A, Calamelli C, Fabbri D, et al. Surgical Treatment of Cavus Foot in Charcot-Marie-Tooth Disease: A Review of Twenty-four Cases AAOS Exhibit Selection. *Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2015;97A(6).

10. Lin T, Gibbons P, Mudge AJ, Cornett KMD, Menezes MP, Burns J. Surgical outcomes of cavovarus foot deformity in children with Charcot-Marie-Tooth disease. *Neuromuscular Disorders*. 2019;29(6):427-36.
11. Simon AL, Seringe R, Badina A, Khouri N, Glorion C, Wicart P. Long term results of the revisited Meary closing wedge tarsectomy for the treatment of the fixed cavovarus foot in adolescent with Charcot-Marie-Tooth disease. *Foot and Ankle Surgery*. 2019;25(6):834-41.
12. An TW, Michalski M, Jansson K, Pfeffer G. Comparison of Lateralizing Calcaneal Osteotomies for Varus Hindfoot Correction. *Foot and Ankle International*. 2018;39(10):1229-36.
13. Chen ZY, Wu ZY, An YH, Dong LF, He J, Chen R. Soft tissue release combined with joint-sparing osteotomy for treatment of cavovarus foot deformity in older children: Analysis of 21 cases. *World Journal of Clinical Cases*. 2019;7(20):3208-16.
14. Pfeffer GB, Michalski M, Nelson T, An TW, Metzger M. Extensor Tendon Transfers for Treatment of Foot Drop in Charcot-Marie-Tooth Disease: A Biomechanical Evaluation. *Foot and Ankle International*. 2020.
15. Leeuwesteijn AEEPM, de Visser E, Louwerens JWK. Flexible cavovarus feet in Charcot-Marie-Tooth disease treated with first ray proximal dorsiflexion osteotomy combined with soft tissue surgery: A short-term to mid-term outcome study. *Foot and Ankle Surgery*. 2010;16(3):142-7.
16. Primo J. Niveles de evidencia y grados de recomendación. *Enfermedad Inflamatoria Intestinal al día*. 2003;2(2).

## 8. ANEXO

### 8.1 RESULTADOS DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE RESULTADOS

Resultados	Aceptación
An TW, Michalski M, Jansson K, Pfeffer G. Comparison of Lateralizing Calcaneal Osteotomies for Varus Hindfoot Correction. <i>Foot Ankle Int.</i> 2018;39(10):1229-36.	SI
Beckmann NA, Wolf SI, Heitzmann D, Wallroth A, Müller S, Dreher T. Cavovarus deformity in Charcot-Marie-Tooth disease: Is there a hindfoot equinus deformity that needs treatment? <i>J of Foot Ankle Res.</i> 2015;8(1).	NO. Solamente evalúan la deformidad de retropié, pero sin proponer un tratamiento quirúrgico.
Boffeli TJ, Tabatt JA. Minimally Invasive Early Operative Treatment of Progressive Foot and Ankle Deformity Associated With Charcot-Marie-Tooth Disease. <i>J Foot and Ankle Surg.</i> 2015;54(4):701-8.	NO. Buscan evitar la progresión de la deformidad con cirugía MIS, no tratan un pie ya deformado.
d'Astorg H, Rampal V, Seringe R, Glorion C, Wicart P. Is non-operative management of childhood neurologic cavovarus foot effective? <i>Orthopaedics Traumatol: Surg Res</i> 2016;102(8):1087-91.	NO. Estudian otros tipos de tratamientos diferentes al quirúrgico.
Dreher T, Beckmann NA, Wenz W. Surgical treatment of severe cavovarus foot deformity in charcot-marie-tooth disease. <i>JBJS Essential Surgical Techniques.</i> 2015;5(2).	SI
Parra-Téllez P, Hernández-González JL. Manejo quirúrgico del pie cavo anterior en pacientes con Charcot-Marie-Tooth; evolución a 5 años. <i>Acta Ortopédica Mexicana.</i> 2015; 29 (2): 97-102.	SI
Georgiadis AG, Spiegel DA, Baldwin KD. The Cavovarus foot in hereditary motor and sensory neuropathies. <i>JBJS Rev.</i> 2015;3(12):1-11.	NO, por no centrarse en el tratamiento quirúrgico de este tipo de pies.
Laurá M, Singh D, Ramdharry G, Morrow J, Skorupinska M, Pareyson D, et al. Prevalence and orthopedic management of foot and ankle deformities in Charcot-Marie-Tooth disease. <i>Muscle Nerve.</i> 2018;57(2):255-9.	NO, se trata de una encuesta a cirujanos sobre las técnicas de preferencia.
Neretin AS, Leonchuk SS, Ivanov GP. The Ilizarov method for treatment of severe foot deformity in a patient	NO, ya que se trata de un caso clínico

with Charcot-Marie-Tooth disease. Genij Ortopedii. 2018;24(3):380-4.	
Pfeffer GB, Michalski M, Nelson T, An TW, Metzger M. Extensor Tendon Transfers for Treatment of Foot Drop in Charcot-Marie-Tooth Disease: A Biomechanical Evaluation. Foot and Ankle Int. 2020.	SI
Recio AA, Lázaro JAS, Castro AÁ, Hernández ÓF, Huerta MLS, González FJM, et al. Neurological foot surgery: Our experience and results. Revista del Pie y Tobillo. 2016;30(2):76-81.	NO. Los pacientes presentan diferentes enfermedades neurológicas.
Simon AL, Seringe R, Badina A, Khouri N, Glorion C, Wicart P. Long term results of the revisited Meary closing wedge tarsectomy for the treatment of the fixed cavovarus foot in adolescent with Charcot-Marie-Tooth disease. Foot and Ankle Surg 2019;25(6):834-41.	SI
Barton T, Winson I. Joint Sparing Correction of Cavovarus Feet in Charcot-Marie-Tooth Disease What Are the Limits? Foot Ankle Clin. 2013;18(4):673-88.	NO, por tratarse de una revisión narrativa.
Lin T, Gibbons P, Mudge AJ, Cornett KMD, Menezes MP, Burns J. Surgical outcomes of cavovarus foot deformity in children with Charcot-Marie-Tooth disease. Neuromusc Disord. 2019;29(6):427-36.	SI
Napiontek M, Pietrzak K. Joint preserving surgery versus arthrodesis in operative treatment of patients with neuromuscular polyneuropathy: questionnaire assessment. Eur J Orthopaedic Surg Traumatol. 2015;25(2):391-7.	NO. Todos los pacientes estudiados no presentan la enfermedad de CMT.
Erickson S, Hosseinzadeh P, Iwinski HJ, Muchow RC, Talwalkar VR, Walker JL, et al. Dynamic pedobarography and radiographic evaluation of surgically treated cavovarus foot deformity in children with Charcot-Marie-Tooth disease. J Pediatr Orthopaed Part B. 2015;24(4):336-40.	NO. Estudian métodos de evaluación de resultados de la cirugía y no los tratamientos realizados.

Leeuwesteijn AEEEEPM, de Visser E, Louwerens JWK. Flexible cavovarus feet in Charcot-Marie-Tooth disease treated with first ray proximal dorsiflexion osteotomy combined with soft tissue surgery: A short-term to mid-term outcome study. <i>Foot and Ankle Surgery</i> . 2010;16(3):142-7.	SI
Fenton P, Bali N, Meda KP. (ii) The cavo-varus foot. <i>Orthopaedics and Trauma</i> . 2014;28(1):13-7.	NO, ya que es una revisión narrativa.
Hewitt SM, Tagoe M. Surgical management of pes cavus deformity with an underlying neurological disorder: A case presentation. <i>Journal of Foot and Ankle Surgery</i> . 2011;50(2):235-40.	NO, se trata de un caso clínico.
Hoellwarth JS, Mahan ST, Spencer SA. Painful pes planovalgus: An uncommon pediatric orthopedic presentation of Charcot-Marie-Tooth disease. <i>Journal of Pediatric Orthopaedics Part B</i> . 2012;21(5):428-33.	NO, se trata de un caso clínico.
Maynou C, Szymanski C, Thiounn A. The adult cavus foot. <i>EFORT Open Reviews</i> . 2017;2(5):221-9.	NO. Se trata de una revisión narrativa.
Öunpuu S, Garibay E, Solomito M, Bell K, Pierz K, Thomson J, et al. A comprehensive evaluation of the variation in ankle function during gait in children and youth with Charcot-Marie-Tooth disease. <i>Gait and Posture</i> . 2013;38(4):900-6.	NO, ya que se realiza un análisis de movimiento de pacientes con CMT y no se estudia el tratamiento quirúrgico.
Scheffers G, Hiller C, Refshauge K, Burns J. Prescription of foot and ankle orthoses for children with Charcot-Marie-Tooth disease: a review of the evidence. <i>Physical Therapy Reviews</i> . 2012;17(2):79-90.	NO, estudian el tratamiento ortésico y no el quirúrgico.
Vander Have KL, Hensinger RN, King BW. Flexible Cavovarus Foot in Children and Adolescents. <i>Foot and Ankle Clinics</i> . 2013;18(4):715-26.	NO, se trata de una revisión narrativa.

Chen ZY, Wu ZY, An YH, Dong LF, He J, Chen R. Soft tissue release combined with joint-sparing osteotomy for treatment of cavovarus foot deformity in older children: Analysis of 21 cases. World J Clin Cases. 2019;7(20):3208-16.	SI
Faldini C, Traina F, Nanni M, Mazzotti A, Calamelli C, Fabbri D, et al. Surgical Treatment of Cavus Foot in Charcot-Marie-Tooth Disease: A Review of Twenty-four Cases AAOS Exhibit Selection. J Bone Joint Surg-Am Vol. 2015;97A(6).	SI
Tiffreau V, Allart E, Dangleterre C, Boutry N, Petit F, Cuisset JM, et al. Botulinum toxin treatment of pes cavovarus in a child suffering from autosomal recessive axonal Charcot-Marie-Tooth neuropathy (AR-CMT2). Eur J of Phys Rehabi Med. 2015;51(3):345-9.	NO.Se utiliza un tratamiento que no es el quirúrgico.