

PIE EQUINO ADQUIRIDO



Trabajo final de Grado
Código de asignatura: 360416
Grado en Podología
Autora: Núria Bejarano Gallego
Tutora: Olga Mañé Mocé
Hospitalet de Llobregat, 8 de junio del 2015

ÍNDICE

1. Resumen / Abstract / Palabras clave_____	Página 1
2. Objetivos _____	Página 2
3. Material y métodos _____	Página 3
4. Introducción _____	Página 4
5. Marco teórico _____	Página 6
5.1 Estructuras que pueden estar implicadas en el pie equino_____	Página 6
5.1.1 Alteraciones óseas; articulación tibioperoneoastragalina _____	Página 6
5.1.2 Alteración de la musculatura posterior de la extremidad inferior _____	Página 8
5.1.3 Alteración nerviosa; nervio ciático _____	Página 9
5.2 Etiología _____	Página 11
5.3 Exploración _____	Página 12
5.3.1 Movilidad articular _____	Página 12
5.3.2 Comprobación muscular _____	Página 13
5.3.3 Alteraciones sensitivas _____	Página 14
5.3.4 Riego sanguíneo _____	Página 15
5.4 Clínica _____	Página 15
5.5 Diferenciación clínica _____	Página 16
5.6 Clasificación _____	Página 16
5.7 Tratamiento _____	Página 17
5.7.1 Tratamiento ortopodológico _____	Página 18
5.7.2 Tratamientos alternativos _____	Página 24
5.7.3 Tratamiento quirúrgico _____	Página 27
6. Discusión _____	Página 31
7. Conclusiones_____	Página 33
8. Bibliografía _____	Página 34
9. Agradecimientos _____	Página 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Pie equino _____	Página 5
<i>De Tortosa Sirvent E. (2014)</i>	
Figura 5.1 A) Vista anterior articulación talocrural B) Vista posterior articulación talocrural _____	Página 7
<i>De Gilroy M. A., MacPherson R. B., Ross M. L. (2012)</i>	
Figura 5.2 Musculatura posterior de la EEII _____	Página 8
<i>De profesor Baldiri Prats (2013)</i>	
Figura 5.3 Recorrido del nervio ciático _____	Página 10
<i>De Moreno Martín FJ. (2012)</i>	
Figura 5.4 Exploración pie equino _____	Página 13
<i>De Tortosa Sirvent E. (2014)</i>	
Figura 5.5 Férula posterior antiequino _____	Página 21
<i>De Viosca E., Peydro MA., Puchol A., Soler C., Prat J., Cortés A., Sánchez J. (1999)</i>	
Figura 5.6 Férula posterior pasiva AFO _____	Página 22
<i>De Viosca E., Peydro MA., Puchol A., Soler C., Prat J., Cortés A., Sánchez J., et al. (1999)</i>	
Figura 5.7 Bitutor corto anclado al zapato _____	Página 23
<i>De Viosca E., Peydro MA., Puchol A., Soler C., Prat J., Cortés A., Sánchez J., et al. (1999)</i>	
Figura 5.8 Ejercicios elongación tríceps sural _____	Página 25
<i>De Sastre Fernández S. (1991)</i>	
Figura 5.9 Alargamiento del tendón de Aquiles _____	Página 28
<i>De Núñez-Samper P., Llano Alcázar L.F., ViladotPericé R. (2013)</i>	
Figura 5.10 Alargamiento por deslizamiento _____	Página 29
<i>De Núñez-Samper P., Llano Alcázar L.F., ViladotPericé R. (2013)</i>	

Figura 5.11 Alargamiento por triple hemisección _____ Página 30

*De Núñez-Samper P., Llano Alcázar L.F., ViladotPericé R.
(2003)*

Figura 5.12 Alargamiento en lengüeta _____ Página 30

*De Núñez-Samper P., Llano Alcázar L.F., ViladotPericé R.
(2003)*

1. RESUMEN

El pie equino adquirido es una patología muy frecuente en el paciente post-traumático, se define como la incapacidad de llegar a los 10^0 de dorsiflexión a través de la articulación tibioperoneoastragalina de forma activa. Esta limitación puede estar íntimamente relacionada con la estructura ósea, por acortamiento de la musculatura posterior de la extremidad inferior (EEII), tríceps sural (gastrocnemio, sóleo y/o músculo plantaris) o por un factor neurológico. El tratamiento más utilizado es el conservador, combinando el punto de vista podológico con el fisioterapéutico con el objetivo de llevar el pie a esos 10^0 mínimos de dorsiflexión. Si este no fuese suficiente, se realiza una intervención quirúrgica de alargamiento del tendón de Aquiles.

Palabras clave: pie equino, equino adquirido, equino neurológico, pie post-traumático, pie espástico.

ABSTRACT

The acquired equinus foot is a very frequent is pathology in post-traumatic patients, it's defined as the inability the reaching 10^0 of dorsiflexion through talocrural joint. This limitation may be related to the bone structure, due to the shortening of the back muscles of the lower extremity, triceps surae (gastrocnemios, soleus and/or plantaris muscle) or a neurological factor. The most common treatment is the conservative one, combining both the podiatry point of view and the physiotherapist one, with the goal of healing those feet to reach the 10^0 of dorsiflexión considered as the minimum . If this is not enough, surgery of Achilles tendon lengthening is performed.

Keywords: equines foot, acquired equinus, neurological equinus, post-traumatological foot, foot spastic.

2. OBJETIVOS

- Objetivo general
Analizar la patología de pie equino adquirido

- Objetivos específicos
 - Clasificar los tipos de pie equino adquirido
 - Exponer los tratamiento de pie equino adquirido en el ámbito de la podología
 - Recopilar tratamientos alternativos para el pie equino adquirido

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se hizo una revisión o investigación bibliográfica centrada en la patología del pie equino adquirido.

Se hizo una primera búsqueda de artículos en buscadores como Scopus, Dialnet, PubMed y Enfispo utilizando los términos; pie y equino, equino adquirido, equino neurológico. En esta búsqueda se tenían en cuenta los artículos publicados los últimos 10 años, es decir, 2005 hasta la actualidad. Se encontraron muy pocos artículos relacionados con el tema por lo que se quitó el parámetro de los años y así aumentaron el número de artículos en los que consultar.

Por otro lado también se utilizó el buscador de artículos en "GoogleScholar" para obtener los artículos íntegros encontrados en los buscadores mencionados anteriormente.

También se hizo búsqueda de libros y trabajos en la biblioteca de la Universidad de Barcelona campus de Bellvitge referenciados en el apartado de bibliografía.

Además, también han sido útiles apuntes de asignaturas de la carrera como *Anatomía del aparato locomotor* y *Ortopodología Clínica*.

4. INTRODUCCIÓN

La mayoría de autores como Nicolas J. Giannestras o René Baugmgartner definen teóricamente el pie normal como aquel pie que presenta una total perpendicularidad entre antepié y retropié. Así pues, se deben tratar los movimientos y la extensión, sin un buen conocimiento de los movimientos normales del pie, no es posible evaluar adecuadamente las anormalidades, ni pueden definirse los movimientos del pie sin incluir los movimientos del tobillo.

Existen diferentes tipos de alteraciones en el pie que se clasifican según su localización en este.

Por un lado tenemos las alteraciones estructurales del antepié (antepié valgo, antepié varo, antepié supinado) y del retropié (retropié varo y retropié valgo).

Además tenemos las deformidades del plano sagital localizadas en el primer radio (primer radio plantarflexionado "Metatarsus primus equinus", primer radio dorsiflexionado "Metatarsus primus elevatus").

Y por otro lado las que afectan a la primera articulación metatarsofalángica (hallux limitus, hallux rigidus, hallux limitus funcional, hallux valgus, hallux valgus interfalángico o hallux varus).

También hay otras alteraciones como pie plano, pie cavo, pie aducto, pie talo, pie zambo y pie equino.

En este trabajo nos centraremos en el pie equino, que se define como una deformidad en el plano sagital en el que hay menos de 10° de DF disponible a nivel de la articulación del tobillo, partiendo el pie en su posición neutra.

Esa amplitud de DF se necesita justo antes de la elevación de talón. En ese momento la tibia está inclinada hacia delante 10° desde la vertical cuando los músculos de la pantorrilla deceleran el momento de avance de la tibia y extienden la rodilla.

La articulación del tobillo ha de proporcionar aproximadamente 10° de DF para que la pierna y el tronco se muevan hacia su posición normal sin elevar el talón prematuramente o pronar el pie excesivamente.

Lorimer define pie equino como “deficiencia funcional en el plano sagital, congénita o adquirida, en la cual existe una limitación en la dorsiflexión de la articulación del tobillo (talocrural)”¹.

Por tanto, el pie equino puede ser de origen congénito o adquirido (Fig. 4.1), este último definido como aquella deformación del pie en equino por una retracción del tendón de Aquiles debido a una causa externa, en pacientes que previamente no presentaban esta alteración².

La deformidad en pie equino, para ser adquirida, no debe estar presente en el momento del nacimiento².

La alteración más importante es como ya hemos comentado, el grado de impedimento para llevar a cabo la extensión dorsal, la principal consecuencia es la incapacidad de levantar el pie por encima de la posición neutra y esto provoque y/o aumente el riesgo de tropezar y por tanto, afecte en la seguridad al andar ³.



Fig.4.1 Imagen obtenida del artículo “El pie equino adquirido en el adulto con encamamiento prolongado”

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ESTRUCTURAS QUE PUEDEN ESTAR IMPLICADAS EN EL PIE EQUINO ADQUIRIDO

En la mayoría de los casos el pie equino adquirido es consecuencia de la alteración de la función muscular, cuya causa, por otra parte, hay que buscar a menudo en una alteración de la función nerviosa más que en la propia musculatura. La causa de un pie equino adquirido reside poco en los huesos y las articulaciones³.

5.1.1 Alteraciones óseas; articulación tibioperoneoastragalina

El pie equino adquirido puede ser originado por una obstrucción ósea anterior a nivel de la tibia o por degeneración en el astrágalo⁵.

Esta articulación une el esqueleto de la pierna, tibia y peroné, con el esqueleto del pie a través del astrágalo, denominándose también articulación talocrural. Los extremos distales de la tibia y el peroné se disponen formando una especie de mortaja, destinada a articularse con el astrágalo manteniéndose en contacto gracias a la cápsula fibrosa y a los ligamentos que la refuerzan⁴.

Es una articulación en bisagra con un grado de libertad de movimiento, flexión dorsal-flexión plantar en el plano sagital. Debido a que el astrágalo es más ancho anteriormente que posteriormente, el movimiento de flexión plantar es mayor⁵.

El eje de movimiento de esta articulación pasa de lateral a medial de la siguiente forma: de lateral, plantar y posterior a medial, dorsal y anterior. Debido a que este eje se desvía de una orientación del plano frontal del pie en 6° y de una orientación del plano transversal en 10°, el movimiento alrededor de la articulación del tobillo no puede ser en un solo plano, así que se trata de un movimiento

triplanar. Es decir que, aunque el movimiento principal en la articulación del tobillo es la flexión dorsal y plantar, con la flexión dorsal se acompaña un ligero movimiento de abducción y pronación y con flexión plantar de aducción y supinación⁵.

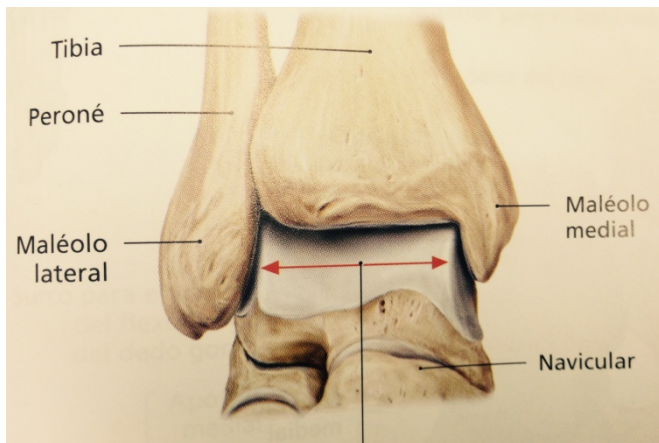


Fig 5.1 A Vista Anterior de la articulación talocrural. Imagen obtenida del libro "Atlas de anatomía".

La amplitud total del movimiento que requiere el tobillo para permitir la correcta función del pie durante la marcha es variable y oscila sobre los 30° de movilidad total, de los cuales 10° son para la flexión dorsal y 20° para la plantar. Aunque el arco total de movimiento del tobillo en el ciclo normal de la marcha es pequeño, la pérdida de amplitud, en especial la flexión dorsal, puede tener consecuencias mecánicas y funcionales significativas⁵.

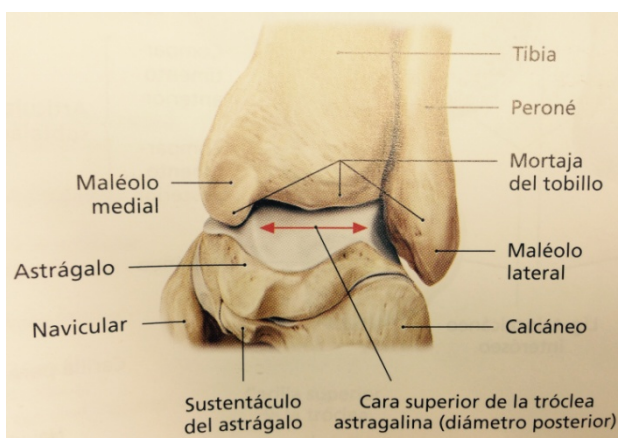
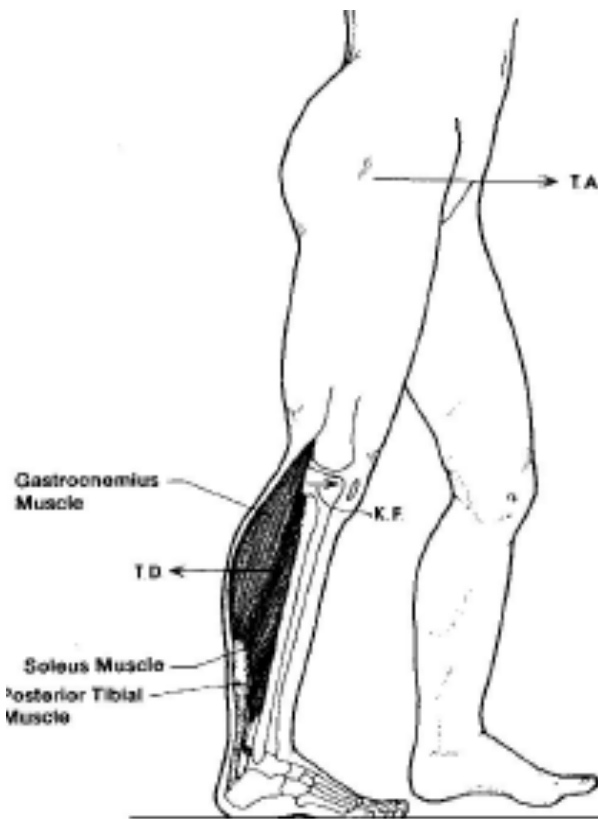


Fig 5.1 B Vista Posterior de la articulación talocrural. Imagen obtenida del libro "Atlas de anatomía".

5.1.2 Alteración musculatura posterior de la extremidad inferior



Los gemelos, también llamados gastrocnemios (Fig 5.2), junto con el sóleo y el plantar o delgado plantar forman el denominado tríceps sural. El tríceps sural es ese potente músculo que se localiza en la parte posterior de la pantorrilla, está formado por tres vientres musculares y "sural" hace referencia a la localización de la pierna.

Fig5.2 Musculatura posterior EEII. Imagen obtenida de los apuntes aportados por el profesor Baldiri Prats en 3º de carrera.

Los gastrocnemios o gemelos se originan en los epicóndilos del fémur y son dos, el interno o medial y el externo o lateral. Por otro lado, el músculo sóleo tiene su origen en la parte posterior de la cabeza y el cuello del peroné y se encuentra más profundo respecto los gastrocnemios. El músculo plantar es originado junto a la cabeza lateral del gastrocnemio. Todos ellos insertándose en la tuberosidad del calcáneo a través del tendón de Aquiles (tendón más potente del cuerpo humano).

Los músculos gastrocnemios pueden limitar la dorsiflexión del tobillo si son espásticos, están contracturas o son congénitamente cortos. También en ciertos períodos de crecimiento, el promedio de crecimiento óseo puede exceder al muscular en algunos individuos. Esta alteración puede causar un acortamiento temporal de los

músculos gastrocnemios. Todos estos factores tienden a limitar la dorsiflexión del tobillo cuando la rodilla está extendida, pero no la limitan cuando la rodilla está flexionada durante la exploración. La contractura del músculo sóleo (Fig. 5.2), por el contrario, no se reducirá con la rodilla en flexión y producirá la misma clínica que en una obstrucción ósea⁵.

5.1.3 Alteración nerviosa; nervio ciático

Dentro de las posibles causas del pie equino también podemos encontrar desórdenes neurológicos.

El nervio ciático es el nervio más grande del cuerpo humano, recibe aportaciones desde la rama ventral (nivel L4-S3) y sale del plexo sacro a través de la escotadura ciática mayor bajando por detrás del músculo piramidal. Al llegar a la zona de la fosa poplítea, se realiza la división de la rama ventral, la porción posterior está formada por el nervio peroneo común, que es un nervio mixto (sensitivo y motor) que inerva los músculos dorsiflexores de los dedos y los eversores y dorsiflexores del tobillo, además de la cabeza corta del bíceps femoral y por otro lado, el nervio tibial que es la división anterior del peroneo común que da lugar a la innervación de los otros tendones⁷.

El nervio peroneo común pasa a través de la porción lateral del músculo gastrocnemio. Este nervio se encarga de innervar la cara lateral de la pierna por debajo de la articulación de la rodilla. En la zona distal de la cabeza del peroné, este nervio se hace profundo, continuando entre el peroné y el músculo peroneo lateral largo. En este punto se bifurca en dos principales ramas que dan lugar al nervio peroneo profundo y al nervio peroneo superficial⁷.

Por tanto, la lesión del nervio ciático produce una disfunción del nervio peroneo común y a su vez, a los nervios que éste inerva. Esto puede deberse a diversas causas como pueden ser: posturas inadecuadas mantenidas en el tiempo, cirugías, pérdida de peso, traumatismos, personas encamadas, colocación de las escayolas y causas idiopáticas.

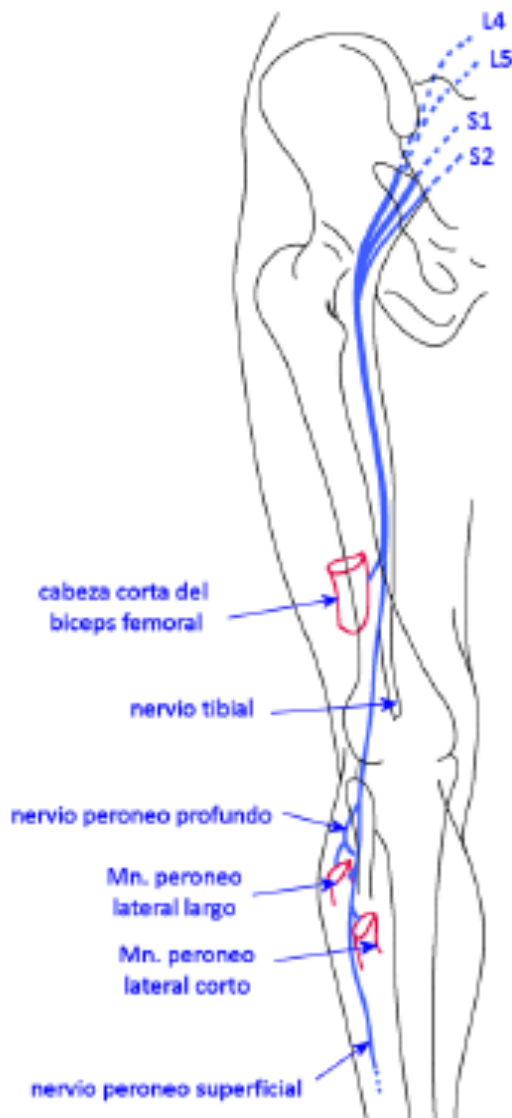


Fig 5.3 Recorrido del nervio ciático. Imagen obtenida del artículo "Pie equino-varo adquirido secundario a una lesión post-inyección del nervio ciático"

5.2. ETIOLOGÍA

Tras la búsqueda de información, existen varias causas de la deformidad del pie en equino adquirido. Como se ha comentado en el apartado anterior puede haber diferentes estructuras afectadas.

Estas afectaciones pueden ser consecuencia de un traumatismo que afecta al sistema nervioso y nos provoque lesiones ya sea del sistema nervioso central o lesiones nerviosas periféricas como puede ser el nervio ciático, nervio peroneo común, nervio tibial...etc. En el caso de que se afecte el SNC, puede provocar en la musculatura posterior una espasticidad o flacidez y por tanto, el paciente no sería capaz de llevar el pie a una dorsiflexión normal (10^0).

También puede ser un caso clínico de un paciente post-traumático que pasa un periodo largo encamado y esto puede provocar una compresión de algunos de los nervios o la pérdida de masa muscular posterior (gastrocnemio y/o sóleo) y la aparición posterior de un pie equino.

En el caso de un traumatismo también se puede sufrir una colisión ósea y que la articulación tibioperoneoastragalina no tenga la libertad suficiente de hacer el movimiento de flexo-extensión del pie.

Por otro lado, también podría ser un trastorno neurológico y que esto provoque una afectación muscular y la deformidad de pie equino.

Otra causa no traumática podría ser el uso abusivo y prolongado de un calzado con tacón excesivo que desencadena un acortamiento de la musculatura posterior de la extremidad inferior provocando una incapacidad de la dorsiflexión de la articulación del tobillo. Así también, como posturas viciosas, por inmovilizaciones en equino en tratamientos con vendajes de yeso o como ya se ha comentado, por una posición del pie en relajación permanente durante un periodo largo de encamamiento.

Por tanto, las causas pueden ser varias pero están íntimamente relacionadas y puede que una sea consecuencia de la otra o un conjunto de ellas.

5.3. EXPLORACIÓN

5.3.1 Movilidad articular

Para el diagnóstico funcional es básica la exploración del rango de movimiento de las articulaciones del retropié, en especial la extensión dorsal y la pronación. La extensión dorsal y pronación máximas posibles son consecuencia de la tensión del tendón de Aquiles o de su músculo tríceps sural. Esta tensión está íntimamente relacionada con la posición de la articulación de la rodilla ya que anatómicamente el músculo sóleo se origina en la pierna mientras que el origen de los gastrocnemios es en el extremo distal del fémur. Por tanto, se deberá valorar el grado de movimiento de dicha articulación en principio con el paciente en decúbito supino, la rodilla extendida y posteriormente con la rodilla flexionada.

Al flexionar la rodilla se relaja el músculo gastrocnemio por lo que, si con la rodilla flexionada hay más flexión dorsal del tobillo, sabremos que la contractura de este músculo es la causante del equinismo⁵.

La flexión dorsal del tobillo se valora con un goniómetro de dos brazos flexibles, colocando al paciente en decúbito prono, con los pies fuera de la camilla, la articulación subastragalina (ASA) en posición neutra y el tobillo a 90°. El goniómetro se coloca en la cara lateral del tobillo, de forma que el brazo móvil quede con orientación paralela a la planta del pie y el fijo orientado hacia la cabeza del peroné, permaneciendo el fulcro en la cara lateral del calcáneo (o en el maléolo peroneo)⁴.

Si con la rodilla flexionada el valor de flexión dorsal es el mismo que con la rodilla extendida, la etiología del equinismo será o bien una contractura del músculo sóleo o bien una alteración del sóleo⁵.



Fig 5.4 Posición del paciente para la exploración de dorsiflexión de la articulación del tobillo. Imagen obtenida del artículo "El pie equino adquirido en el adulto con encamamiento prolongado"

5.3.2 Balance muscular

A la valoración de la movilidad articular con la rodilla flexionada y extendida le sigue la exploración de muscular. En lesiones flácidas de los elevadores del pie, el estado de la musculatura es menor significativo que en las frecuentes lesiones espásticas, mayoritariamente consecuencia de lesiones cerebrales. Cuando más grave es la espasticidad mayores son las alteraciones posturales y las

contracciones de la musculatura que refuerzan las posiciones del pie en equino y supinación⁶.

En casos de pacientes con daño cerebral, ni la espasticidad ni la tensión pueden ser evaluadas adecuadamente. Las pruebas musculares comúnmente realizadas para determinar la debilidad muscular en estos pacientes no son fiables por las siguientes razones:

1. En un músculo espástico o estimulado por contracción activa o estiramiento pasivo, el sistema excitable del reflejo al estiramiento produce una contracción de grado indeterminado. Pueden aparecer contracciones rítmicas repetitivas¹⁰.
2. El grado de espasticidad en un músculo determinado varía según los momentos. La excitación emocional, un ambiente extraño o la presencia de una multitud a menudo agravan la hipertonicidad o tensión muscular¹⁰.
3. En pacientes con un breve nivel de atención, a menudo puede faltar la cooperación necesaria para una comprobación muscular cuidadosa¹⁰.

Cuando hablamos de pacientes que no tengan lesiones cerebrales, al hacer el análisis muscular debe incluir pruebas de potencia, longitud muscular, tensión, rigidez, resistencia al estiramiento pasivo rápido y lento.

5.3.3 Alteraciones sensitivas

Estas alteraciones de sensibilidad superficial y profunda como consecuencia de lesiones cerebrales hay que tenerlas en cuenta ya que significa que el paciente no nota apenas dónde presiona la ortesis o el zapato. Esta hiposensibilidad depende de la altura de la lesión.

Se recomienda marcar esta zona sobre la piel y adaptar cuidadosamente la ortesis sobre esta zona⁶.

5.3.4 Riego sanguíneo

Finalmente hay que prestar atención a la circulación arterial y venosa del pie equino. La lesión comporta una disminución del riego sanguíneo, que se acompaña de insuficiencia de la bomba muscular. En el paciente hemipléjico, cuyas lesiones se deben a una oclusión arterial, la propia enfermedad comportar una mayor o menos alteración de la irrigación arterial del pie. El pie está más frío, la piel aparece con una coloración más oscura y las partes blandas están atróficas. Estos pies son especialmente propensos a sufrir puntos de presión y roces, que en casos graves pueden llevar a la amputación⁶.

5.4. CLÍNICA DEL PIE EQUINO

- Talalgia por tracción de la fascia plantar sobre el tubérculo medial del calcáneo
- Dolor de la inserción del tendón de Aquiles
- Dolor plantar por colapso medial
- Fatiga generalizada de la extremidad
- Dolor en la pantorrilla
- Lumbalgia
- Metatarsalgia
- Hiperqueratosis y helomas, principalmente en la cabeza del primer y segundo metatarsiano
- Dedos en garra
- Sesamoiditis

5.5.DIFERENCIACIÓN CLÍNICA

La diferenciación entre un equino gastrocnemio sóleo y un equino óseo puede determinarse por la sensación que transmite al finalizar la amplitud de movimiento; en un equino óseo se finaliza de forma brusca, mientras que si es muscular existe una deformación progresiva de la tensión.

5.6. CLASIFICACIÓN

Varios autores proponen una clasificación funcional del pie equino basada en aquellos parámetros de movilidad^{8, 9}:

- Equino absoluto; menos de 90^0 con la rodilla recta

Pacientes con un equino de tobillo marcado absoluto no pueden mantenerse de pie con las rodillas rectas y contacto total de los pies sin una enorme pronación. Con la presencia de una debilidad de arco pueden manifestar una actitud de pie plano o un pie plano hipermóvil con acotamiento en el tendón de Aquiles¹¹.

- Equino relativo; sobre 90^0 pero menos de 10^0 de DF con La rodilla recta

Un individuo puede estar de pie con contracto total pero no puede caminar sin doblar la rodilla o con una pronación anormal. Tal obligación cinética puede inducir a una elevación precoz del talón¹¹.

También hay una clasificación denominada funcional:

- Equino compensado: es capaz de contactar el talón con el suelo¹¹.

Pronación subastragalina de gran magnitud. Flexión dorsal del antepié sobre el retropié¹¹.

- Equino parcialmente compensado: apoyo insuficiente aunque puede llegar a contactar con el suelo¹¹.

Tracción del calcáneo, insuficiente pronación subastragalina. Compensa mediante: marcha en rebote (despegue precoz), marcha aducta, rodilla en flexión y desarrollo de genurrecurvatum¹¹.

- Equino no compensado: solamente anda con las puntas de los pies porque son incapaces de contactar el talón con el suelo. Sobre todo post-traumáticos¹¹.

Hay sobrecarga metatarsal y se realiza la compensación mediante la marcha aducta, genurrecurvatum y flexión de cadera¹¹.

5.7 TRATAMIENTO

El tratamiento del pie equino no siempre es ortésico. En lesiones espásticas hay que considerar la rehabilitación, y en determinados casos las correcciones quirúrgicas como la elongación del tendón de Aquiles o la estabilización interna con doble artrodesis de las articulaciones subastragalina y de Chopart según Lambrinudi.

Hay que valorar siempre la fase en la que se encuentra el paciente, ya que en una primera fase leve, con un tratamiento ortopodológico o terapia física con estiramientos y/o ejercicios sería suficiente, mientras que por otro lado, en una fase más aguda sería necesario combinar los dos tratamientos (en la mayoría de los casos) para obtener resultados, o como última opción un tratamiento definitivo como es la intervención quirúrgica.

5.7.1 Tratamiento ortopodológico

Independientemente de la causa de la malformación, varios autores como Enrique Viosca, M^a Francisca Peydro, Antonio Puchol entre otros, señalan que el tratamiento ortésico debe tener los siguientes objetivos:

1. Estabilizar el pie en extensión dorsal máxima y pronación
2. Compensar el alargamiento funcional de la pierna, compensar la asimetría
3. Descargar el antepié o zona de hiperpresión metatarsal
4. Facilitar la marcha
5. Compensar la disminución de la superficie de apoyo, es decir, aumenta esta superficie de apoyo plantar
6. Disminuir la espasticidad de la musculatura

La elección sobre el tratamiento ortésico debe ser aquel que mejor cubra las exigencias de función, la estética, la comodidad y el coste.

Soporte plantar

La primera elección será hacer un molde en descarga. En un pie parcialmente compensado o no compensado podemos hacer moldes en descarga y en carga, en esta última utilizaremos una esponja en forma de cuña así el molde compensaría esa posición equina del paciente¹¹.

El molde en semicarga es aquel que nosotros introducimos el pie dentro de la espuma, en pies parcialmente compensado, nos queda con una insuficiente de apoyo del talón pero con la presión podemos controlar la mayor o menor presión que queremos ejercer¹¹.

Este soporte plantar tratará la alteración biomecánica que presente cada pie en compensación total o parcial de la asimetría. Tendrá un

control de la pronación con el objetivo de conseguir un alineamiento correcto del pie y de la bóveda plantar¹¹.

El soporte plantar puede ser; soporte plantar con descarga metatarsal para eliminar las zonas de hiperpresión o soporte plantar mas ortesis digital cuando existan alteraciones digitales asociadas¹¹.

Férula posterior antiequino

La férula posterior antiequino es una ortesis de miembro inferior que protege, estabiliza y mantiene el tobillo y el pie en una posición funcional, evitando la caída del pie en equino y/o la flexión plantar del tobillo durante la marcha. La finalidad principal es compensar una debilidad protegiendo y estabilizando el tobillo y el pie en posición funcional, y de esta forma evitar la flexión plantar exagerada del tobillo y/o la inversión del pie, durante el apoyo inicial o completo del pie, así como evitar la flexión plantar del tobillo y/o la caída del pie, durante la fase de oscilación de la marcha, mejorando de esta forma el patrón de marcha y la diferencia de la misma¹².

Entre sus principales indicaciones se encuentran:

- Lesiones del SNC que cursan con equinismo del pie y/o flexión plantar del tobillo y/o desviación lateral del retropié, asociado o no a espasticidad. Por ejemplo, hemiplejias o hemiparesias por ictus¹².
- Lesiones del SNP con parálisis flácida (total o parcial) de la musculatura del pie y/o tobillo que cursan con equinismo o flexión plantar del tobillo y desviación lateral del retropié. Por ejemplo, poliomielitis, mielomeningocele¹².
- Otras lesiones neuromusculares, como distrofias musculares, enfermedades degenerativas¹².

La férula posterior antiequino es una ortesis de marcha perteneciente al grupo AFO (anklefootorthoses/ortesis tobillo-pie). Existen dos posibilidades de elaboración de con respecto a los materiales; con un material termoplástico muy rígido, que se usaría fundamentalmente en casos de espasticidad o con uno menos rígido, que se usaría en casos de lesiones del SNP, con parálisis flácida o con menos espasticidad¹².

Esta ortesis consta de una sola pieza de material termoplástico, pero se pueden distinguir en ella tres zonas: cinchas de sujeción que sirve para el ajuste o sujeción de la ortesis mediante velcro a nivel del tercio antero-superior de la pierna y en el dorso del pie. Por otro lado, la valva posterior que llega hasta el tercio proximal de la pantorrilla y de la que su borde superior se encuentra 1 cm por debajo de la cabeza del peroné, rodeando posteriormente la pierna a nivel del tercio proximal y en su parte inferior pasan ligeramente por detrás de ambos maléolos continuando por el pie hasta un poco antes de llegar a las articulaciones metatarsofalángicas, ésta última parte constituye la plantilla de la ortesis, la cual se adapta íntimamente a la planta del pie y va introducida dentro del calzado, puede estar acompañada de una almohadilla con espuma de polietileno¹².

Esta férula actúa sobre toda la fase de la marcha, en el inicio del apoyo del talón estabiliza y restringe los movimientos de flexión plantar exagerada del tobillo y el pie provocada por el peso y la fuerza de reacción del suelo. Durante la fase de oscilación contrarresta la acción de la fuerza de la gravedad, que llevaría el pie y el tobillo hacia la flexión plantar exagerada y a adoptar una postura en pie caído, al comportarse la ortesis como un elemento rígido, impide la caída del pie. Además, en el contacto total se busca el reparto de la carga en la mayor superficie posible, disminuyendo las presiones de contacto¹².

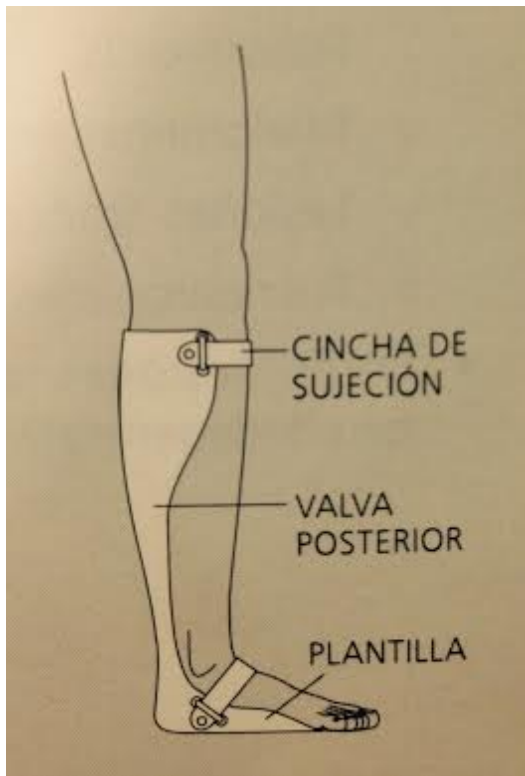


Fig 5.5 Férula posterior antiequino. Imagen obtenida del libro "Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida"

La férula además de corregir los principales problemas de la marcha provocados por la caída del pie en equino, también evita o disminuye los problemas secundarios o derivados como puede ser el golpeteo brusco del pie contra el suelo durante el apoyo del talón, acortamiento de la longitud del paso...etc. En definitiva mejora la función de la marcha¹².

En un estudio realizado por autores como Tomas Céspedes o Adelina Dorca entre otros, se define que hay muchos pacientes que con este tipo de tratamiento, al resultar extremadamente rígido causan una mayor atrofia muscular y nuevas patologías por ejemplo la aparición de úlceras por compresión en el talón, apófisis estiloides y cabezas metatarsales, por tanto, también apuestan por un material termoplástico en la zona de la plantilla, además de combinarlo con un elemento estabilizador anterior con características de amortiguación y propulsión¹³.

Férula posterior pasiva AFO

Esta férula es igual que la anteriormente explicada (férula posterior antiequino). También llega hasta el tercio proximal de la pantorrilla, con la diferencia de que la férula posterior antiequino llega plantarmente hasta las articulaciones metatarsofalángicas, mientras que la plantilla de la férula posterior pasiva AFO continúa por el pie hasta terminar a nivel de la punta de los dedos¹².

El mecanismo por el que actúan todas las férulas posturales es común, al conseguir una inmovilización articular segmentaria del miembro considerado en una posición ortopédicamente correcta. Esto supone una buena alineación articular y de los segmentos corporales implicados, así como una adecuada estabilidad de la articulación en la posición elegida. Se le denomina "posición funcional", por ser la posición en la que habitualmente se desarrolla la función de dicho segmento corporal¹².



Fig 5.6 Férula posterior pasivo AFO. Imagen obtenida del libro "Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida"

Bitutor corto anclado al calzado

El bitutor corto anclado al calzado es una ortesis de miembro inferior que protege, estabiliza y mantiene el tobillo y el pie en posición funcional evitando la caída del pie en equino y/o la flexión plantar del tobillo durante la marcha. Habitualmente, el bitutor corto tiene la misión de evitar la "marcha en stepagge" o "en guadaña" de los

pacientes con un equinismo asociado a una espasticidad y/o desviación lateral del retropié¹².

Las indicaciones son las mismas que para la férula posterior antiequino.

Este tratamiento también forma parte del grupo AFO, está formado por dos barras verticales (lateral y medial) cuyos extremos superior están conectados a un semiaro posterior metálico o termoplástico que puede estar cubierto de cuero. Distalmente conectan con una articulación ortésica de tobillo que une las dos barras con los ejes del estribo, siendo éste el medio con el que se ancla la ortesis a la suela del calzado¹².

El funcionamiento en la marcha es igual que la férula antiequino, actúa también en el inicio del apoyo del talón evitando la caída del pie o flexión plantar y durante la fase de oscilación contrarresta la fuerza de la gravedad¹².



Fig. 5.7 Bitutor corto anclado al calzado. Imagen obtenida del libro "Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida"

5.7.2 Tratamientos alternativos

Rehabilitación con ejercicios fisioterapéuticos

El pie equino ofrece una retracción o acortamiento, más o menos severo, del músculo tríceps sural (gemelos, delgado plantar y sóleo) generalmente asociado a una debilidad y elongación de los músculos tibial anterior y extensores de los dedos¹⁴.

Si el acortamiento o retracción del tríceps es moderado, la Fisioterapia puede resolver el pie equino; si el acortamiento del tríceps es severo, muchas veces es necesario recurrir a una elongación quirúrgica¹⁴.

Ejercicio 1: Sujetándose para guardar el equilibrio, el paciente realiza una triple flexión de caderas, rodillas y tobillos. Se procura que no eleve los talones del suelo e insista en la flexión tibioperoneoastragalina (ver Fig. 5.8 A). Corrige: elonga el sóleo¹⁴.

Ejercicio 2: a unos 50 cm de la pared, el paciente en bipedestación coloca la parte anterior de los pies sobre un libro u otro objeto que tenga unos 5cm de grosor. Los talones no contactan con el suelo. El ejercicio consiste en que el paciente incline su tronco hacia delante, flexionando las piernas sobre los pies, al mismo tiempo que mantiene las rodillas extendidas y los talones en contacto con el suelo (ver Fig. 5.8 B). Corrige: elonga los gemelos interno y externos, el plantar delgado y sóleo¹⁴.

Ejercicio 3: sobre la mesa de tratamiento o en el suelo, el paciente tendido en decúbito supino practica extensiones forzadas con ambos pies (ver Fig. 5.8 C). Corrige: elonga el tríceps sural y refuerza los tibiales anteriores y los extensores¹⁴.

Ejercicio 4: en posición bípeda. En apoyo sobre los talones y un pie adelantado un paso. Desde esa posición el paciente insiste en las extensiones dorsales del pie, principalmente del pie avanzado (ver Fig. 5.8 D). Corrige: elonga los tríceps surales y refuerza los tibiales anteriores y los extensores¹⁴.

Ejercicio 5: Desplazamientos, marchando sobre los talones. Los pies en extensión forzadas (ver Fig. 5.8 E). Corrige: elonga los tríceps surales y refuerza los extensores y los tibiales anteriores¹⁴.

Ejercicio 6: en apoyo monopodal sobre el talón, el paciente realiza una extensión forzada del pie (ver Fig. 5.8 F). Corrige: elonga los tríceps surales, refuerza el tibial anterior y los extensores largos del 1er dedo y de los dedos¹⁴.

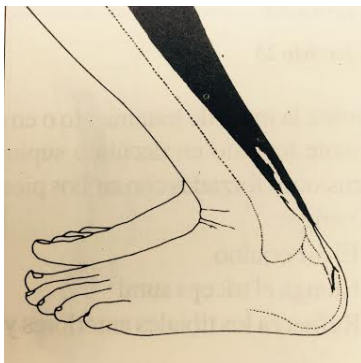


Fig. 5.8 A

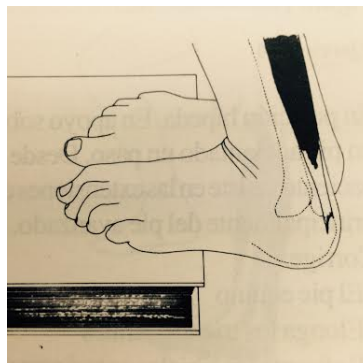


Fig. 5.8 B

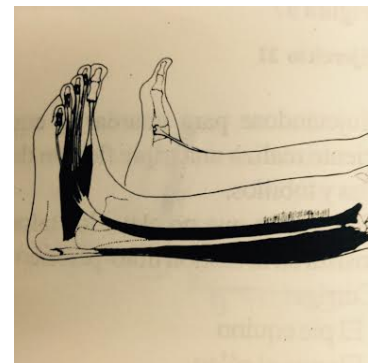


Fig. 5.8 C

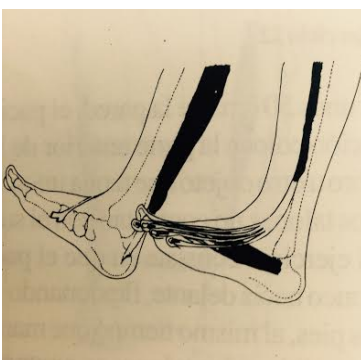


Fig. 5.8 D

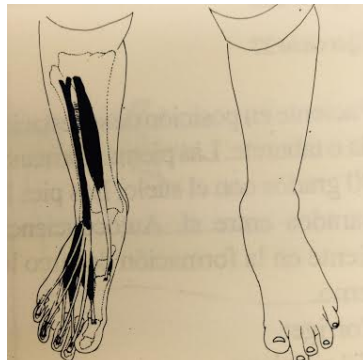


Fig. 5.8 E

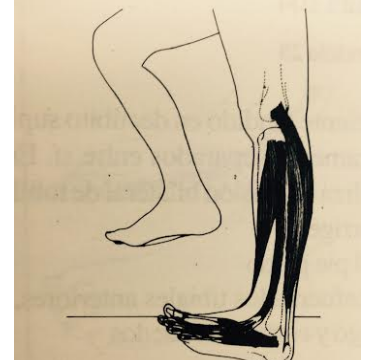


Fig. 5.8 F

Fig. 5.8 A) Ejercicio nº 1 elongación tríceps sural B) Ejercicio nº 2 elongación tríceps sural C) Ejercicio nº 3 elongación tríceps sural D) Ejercicio nº 4 elongación tríceps sural E) Ejercicio nº 5 elongación tríceps sural F) Ejercicio nº 6 elongación tríceps sural. Imágenes obtenidas del libro "Fisioterapia del pie. Podología Física"

Infiltración de toxina botulínica (TB)

Tras realizar la búsqueda de tratamientos en pacientes con afectación neurológica (espasticidad) me he encontrado con varios artículos que estudian la posibilidad de infiltrar toxina botulínica como método de rehabilitación en el pie equino¹⁵⁻¹⁸.

Existen varios tipos de toxina botulínica, pero fundamentalmente las que se utilizan para tratar la espasticidad son la toxina botulínica tipo A (TBA) o la B (TBB). Concretamente, la TBA que es una neurotoxina cuya fórmula contiene un relajante muscular producido por el *Clostridium Botulinum*. La TBA se une a los receptores de la unión neuromuscular, donde bloquea la liberación de acetilcolina, provocando lo que sería una parálisis muscular temporal¹⁵.

La toxina botulínica ofrece un blanco de tratamiento para la espasticidad que está confinada a un músculo o grupo de músculos que comprometen una función específica y que no tiene efectos significativos antiespásticos en los músculos no tratados. Se administra intramuscularmente y reduce la espasticidad por bloqueo en la liberación de acetilcolina en las uniones neuromusculares. El efecto antiespasticidad de la toxina botulínica tiene una duración de al menos tres o cuatro meses. El efecto puede variar dependiendo de la dosis¹⁶.

Con la toxina se busca debilitar y relajar el músculo que está hiperactivo como consecuencia del síndrome de motoneurona superior, lo que produce cambios biomecánicos en el músculo, haciéndolo más susceptible de ser elongado y permitir restaurar, en parte, el balance muscular entre músculos agonista y antagonistas. Posee claras ventajas como: tener efecto en espasticidad independiente de la causa de ésta, tener efectividad en tratamiento focal, ser un fármaco seguro (efecto reversible) y fácil de usar,

permite reducir el requerimiento de antiespásticos orales, tiene poca interacción con otros medicamentos y tiene un rol preventivo¹⁷.

5.7.3. Tratamiento quirúrgico

De todos los tratamientos, parece ser el más efectivo y el que tiene mayores ventajas según van Til¹⁹. Habitualmente se opta por él cuando el tratamiento conservador fracasa.

Frecuentemente el alargamiento de tendones es el tratamiento definitivo cuando hay acortamiento de éstos. Lo ideal es realizarla cuando ya no se espera mucho crecimiento, ya que de otro modo el resultado sería temporal y no exento de complicaciones¹⁴. Dentro de las complicaciones encontramos dehiscencia de heridas, infección, rotura de tendones dolor, molestias relacionadas con presión del calzado sobre las cicatrices, son desventajas propias de la cirugía⁹.

Al hacer búsqueda de información sobre el tratamiento quirúrgico del pie equino adquirido, me encuentro con que las tenotomías de alargamiento del tendón de Aquiles son las técnicas más utilizadas en estos casos²⁰.

Tenotomías de alargamiento del tendón de Aquiles

Alargamiento en Z; es la técnica más segura para tratar el acortamiento del tendón de Aquiles, sea cual sea su etiología. El diseño en Z de la tenotomía permite lograr el alargamiento deseado según la necesidad de proceso. Técnica quirúrgica²⁰:

1. La incisión se realiza en la parte posterointerna de la pierna porque provoca menos adherencias y evita la cicatriz en la zona de roce con el contrafuerte del zapato.

2. Una vez expuesto el tendón, se secciona longitudinalmente en su parte central, en sentido coronal o sagital, dependiendo de si el paciente tiene un talón en varo o valgo.
3. En caso de varo, se practica la hemisección medial a nivel del calcáneo (Fig 5.9 C). En caso de valgo, se secciona la porción lateral en la inserción calcánea (Fig. 5.9 D), la sección longitudinal de la Z en sentido sagital y la sección horizontal de la rama opuesta de la Z en la parte proximal.
4. Una vez seccionado el tendón en su totalidad, se realiza dorsiflexión del pie, dejándolo en una levísima dorsiflexión de 5 a 10° aproximadamente, para sutura la zona tendinosa que permanece en contacto (Fig. 5.9 E).
5. Sutura con hilo de seda

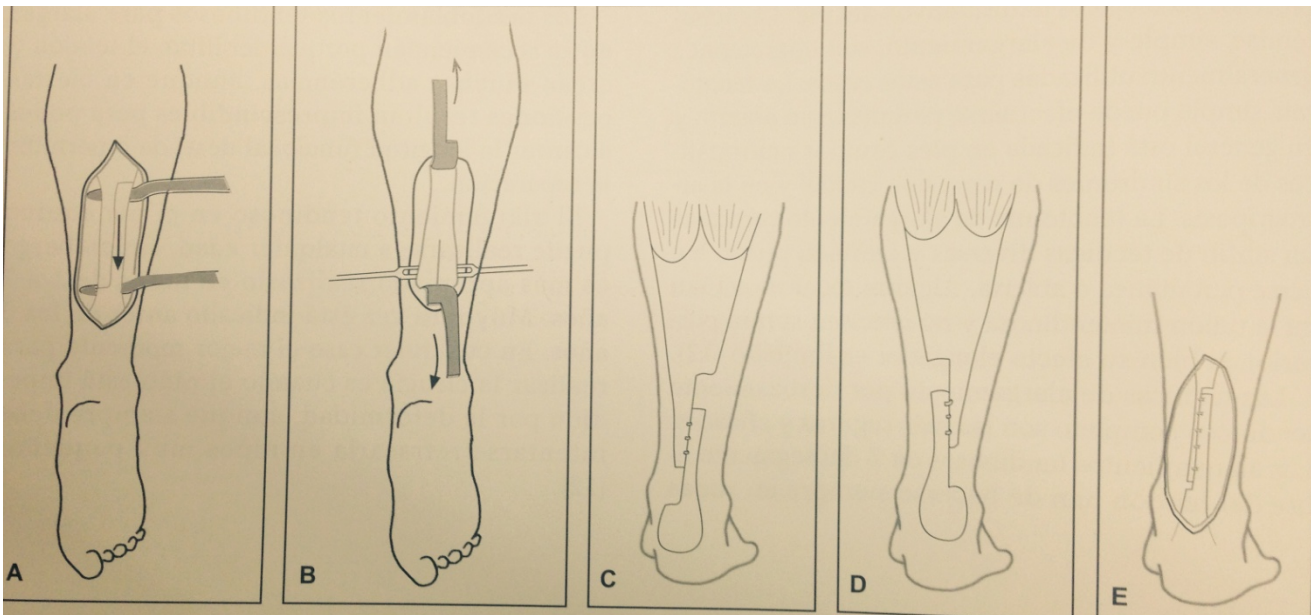


Fig 5.9 Alargamiento del tendón de Aquiles. A) Tenotomía en Z en el cuerpo tendinoso B) Exposición de los extremos y liberación de adherencias si las hubiera. C) Si existe un componente de varo, debe realizarse la sección del calcáneo a nivel medial D) Si queremos corregir el componente de valgo, las tenotomías se harán de forma contraria. E) La sutura debe hacerse con puntos sueltos y tiene que quedar sin tensión y comprobarse la estabilidad. Imagen obtenida del libro "Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie"

Alargamiento por deslizamiento; esta técnica fue descrita por White en 1943, quien después de estudiar la disposición de las fibras tendinosas del tendón de Aquiles comprobó que tenían una rotación de 90°, de tal forma que las fibras que son internas en la porción proximal del tendón son posterolaterales en la inserción calcánea. Técnica quirúrgica ²⁰:

1. Después de determinar la rotación de las fibras, se realizan dos cortes transversales, uno en la parte posterolateral medial de la inserción calcánea y el otro unos centímetros más arriba (ver Fig. 5.9).
2. Una vez hechos los dos cortes transversales que seccionan la mitad del tendón, se fuera el pie en dorsiflexión y se deslizan las fibras, sin llegar a perder su continuidad.
3. Cuando se ha conseguido el alargamiento deseado, ya no necesita sutura.

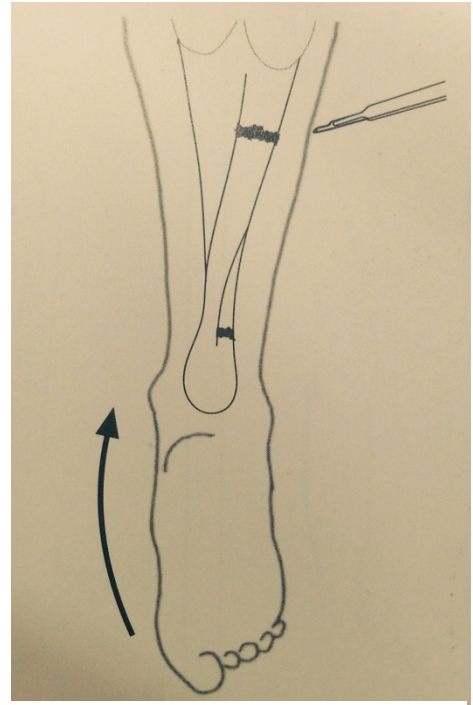


Fig. 5.10 Alargamiento por deslizamiento. Imagen cedida del libro "Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie"

Alargamiento por triple hemisección; consiste en realizar tres hemisecciones a diferente altura y lado, prescindiendo de la dirección de las fibras del tendón. Esta técnica puede ser realizada por mínimas incisiones. Técnica quirúrgica²⁰:

1. Se realizan dos hemisecciones en cualquiera de los lados, y una tercera en el lado opuesto en el centro de las otras dos (Fig 5.10 B).

A continuación se manipula el pie forzando cuidadosamente el talo, hasta notar que el tendón cede y se consigue el equino del

2. pie. Seguidamente se coloca un vendaje escayolado durante 6 semanas.
3. Al igual que la técnica anterior, puede realizarse a campo abierto o cerrado. En este último caso, se corre el riesgo de seccionar completamente el tendón.

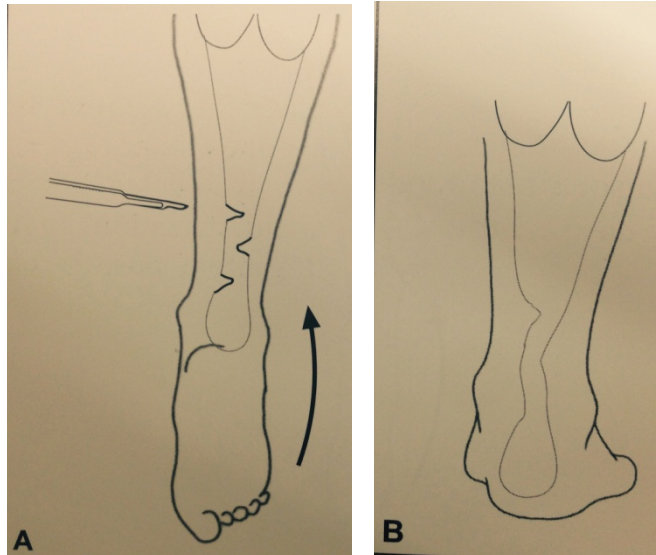


Fig. 5.11A) B) Alargamiento por triple hemisección

Alargamiento en lengüeta; técnica descrita por Baker en 1958. Técnica quirúrgica²⁰:

1. Se realiza una sección de la aponeurosis de los gemelos en forma de U invertida, a modo de lengüeta.
2. Después se realiza el desplazamiento mediante la corrección del equino.
3. Se sutura la lengüeta deslizada, al extremo proximal de la aponeurosis.

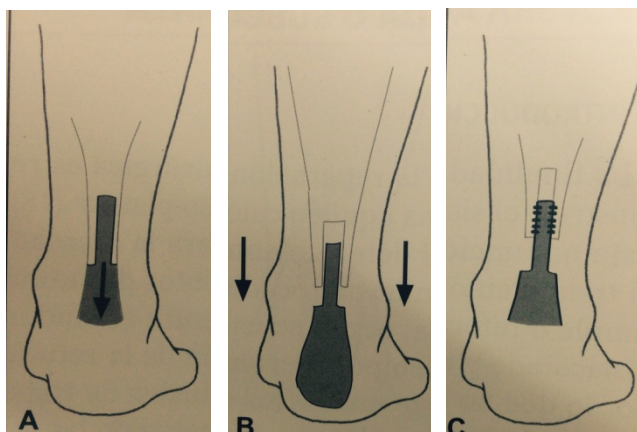


Fig. 5.12 Alargamiento en lengüeta. Imagen obtenida del libro "Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie"

6. DISCUSIÓN

El concepto de equino de tobillo fue bien establecido en el campo de biomecánica podiátrica por *Root y Col.(1977)*, quien describe unos requerimientos mínimos de flexión dorsal (FD) de tobillo durante la marcha de 10°, para que ésta sea eficiente y no se produzcan compensaciones en articulaciones superiores o inferiores. Así como, *Lorimer (2001)* define pie equino (PE) como deficiencia funcional en el plano sagital, congénita o adquirida, en el cual existe una limitación en la dorsiflexión de la articulación del tobillo (talocrural). Por tanto ambos autores coinciden en que el pie equino adquirido es definido como aquella deformación del pie en equino por una retracción del tendón de Aquiles debido a una causa externa, en pacientes que previamente no presentaban esta alteración.

Dentro de la etiología, hay dos grandes grupos: el pie equino primario o congénito y el pie equino secundario o adquirido. La mayoría de autores como *Meszaros (2007)*, *Matthew Werd (2007)*, *BaldiriPrats* y *Carles Vergés(1998)* clasifican a su vez el pie equino adquirido en tres subgrupos; equino muscular, equino articular y equino óseo, estando íntimamente relacionados entre ellos.

A lo que los factores relacionados al pie equino adquirido se refiere, suelen estar los traumatismos o lesiones periarticulares, accidentes cerebro- vasculares y patología neurológica, así como las enfermedades neuromusculares o retracciones de musculatura causadas por una mala posición o uso abusivo de calzado con gran tacón. Pudiendo ser uno o varios factores los que estén implicados.

La clasificación del pie equino adquirido varía según los grados de movilidad de DF del pie. Según *Lorimer (2001)* y *Charles Scutter et al. (2010)*, dicha clasificación es en estadios, siendo el estadio I la DF menor de 10° y estadio II la DF menor o igual a 5° . Sin embargo, *Baldiri Prats y Carles Vergés (1998)*, lo clasificación en pie equino relativo siendo aquel cuya movilidad permite colocar el pie con respecto a la pierna en 90° , pero con la rodilla recta no llega a los 10° de DF. Y pie equino absoluto, aquel que, con la rodilla recta, el pie no llega a situarse a 90° con respecto a la pierna respectivamente.

Para llevar a cabo la exploración, todos los autores consultados la describen con el paciente en decúbito supino sobre la camilla, la articulación subastragalina neutra (ASA) y realizando una FD del pie, midiéndola con un goniómetro. Esta maniobra se debe de hacer con la rodilla en completa extensión y con rodilla flexionada, ya que puede variar los grados de FD según los músculos que estén afectados (gastrocnemios, sóleo o ambos).

Para el tratamiento del pie equino adquirido hay que tener muy en cuenta siempre la fase en la que se encuentra el paciente. En este apartado nos hemos encontrado controversia a la hora de realizar el tratamiento ya que según la etiología puede variar, siendo varios profesionales los que están implicados en la recuperación: enfermeros, podólogos, fisioterapeutas, traumatólogos y/o psicólogos/terapeutas ocupacionales en algunos casos de pie equino adquirido neurológico.

Sin embargo, la práctica habitual es consiste en abordar el proceso de principio a fin mediante un trabajo multidisciplinar, dándole el mismo grado de importancia a todos los profesionales durante el mismo.

7. CONCLUSIONES

- El pie equino es una patología que puede ser de origen congénito o adquirido.
- El pie equino se define como la incapacidad de llevar el pie a los 10^0 de DF.
- El pie equino adquirido puede ser por una alteración de la musculatura, alteración ósea o alteración neurológica.
- La exploración del pie equino se realiza midiendo los grados de DF con un goniómetro de dos brazos, teniendo que llegar a los 10^0 .
- Se debe diferenciar entre pie equino por acortamiento de gastrocnemios, pie equino por acortamiento de sóleo o pie equino por acortamiento de ambos (realizando la maniobra con rodilla flexionada y rodilla extendida).
- El tratamiento de elección varía según la etiología y la fase en la que se encuentra el paciente.
- Son muchos los profesionales que trabajan sobre esta patología, siendo la combinación de ellos el mejor tratamiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Lorimer D, Neale D, French G. Neale's disorders of the foot: diagnosis and management. 6ª ed.: Churchill Livingstone; 2001. p. 123-123-125;348-349.
2. Exposito A. El pie equino adquirido en el paciente de UCI. Revista Española de Podología. 1997; VIII(2): 84-101
3. Baumgartner R., Stinus H. Tratamiento ortésico- protésico del pie. Masson SA.
4. López Moral M. Análisis de la relación entre la postura del pie y la presencia de limitación de la flexión dorsal de tobillo en jóvenes. Reduca. 2014; 6(1): 225-234.
5. Aportación de apuntes por parte del Dr. Golano de las clases realizadas en primer año de carrera.
6. Prats Climent B., Vergés Salas C. Pie equino. Tratamiento ortopodológico. Revista del peu (72). 1998.
7. Moreno Martín FJ. Pie equino-varo adquirido secundario a una lesión post-inyección del nervio ciático. REDUCA. 2012; 4(4): 38-53.
8. Tortosa Sirvent E. El pie equino adquirido en el adulto con encamamiento prolongado. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2014; 8(1): 61-69
9. Digiovanni CW., Holt S., Czerniecky JM., Ledoux WR.,Sangeorzan BJ. Can the presence of equinus contracture be established by physical exam alone? J Rehabil Res. 2001; 38(3): 335-340
10. Nicolas J. Giannestras. Trastorno del pie. Salvat.
11. Aportación de apuntes por parte del Prof. Baldiri Prats de las clases realizadas en tercer año de carrera.
12. Viosca E., Peydro MA., Puchol A., Soler C., Prat J., Cortés A., Sánchez J., et al. Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida. Valencia: Impiva;1999.

13. Cespedes Cespedes T., DorcaColl A., Concustell Gonfaus J., Sacristán Valero S. Aplicación de las férulas funcionales en las marchas neurológicas. Revista española de Podología. 1997: (8): 426-431.
14. Sastre Fernández S. Fisioterapia del pie, Podología Física. 1ª Edición. Barcelona: Universitat de Barcelona; 1991
15. Grande Cobo, S. Evidencias sobre la efectividad de la toxina botulínica en el pie equino post-ictus. Revisión sistemática. 2013
16. Quiñones Aguilar S., Paz C., Delgado C., Jiménez Gil F.J. Espasticidad en adultos. Revista Mexicana de Neurociencia. 2009: 10(2): 112-121.
17. Moyano Á., Cubillos F., Maldonado P., San Martín E. Toxina botulínica y su importancia en el campo de rehabilitación. RevHospClínUniv Chile. 2010: (21): 315-325.
18. Morales M.A., Payares K., Zuluaga A., Conocimientos básicos sobre la toxina botulínica para una utilización terapéutica segura. Rev Col Med Fis Rehab. 2013: 23(2): 147-159.
19. Van Til JA., Renzebrink GJ., Dolan JG., Ijzerman MJ. The use of the analytic hierarchy process to aid decisión making in acquired equinovarus deformity. Arch Phys Med Rehabil 2008: 89(3): 457-462
20. Núñez-Samper P., Llano Alcázar L.F., ViladotPericé R. Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie. Masson. Barcelona; 2003.
21. Root M. L., Orien W P., Weed J. H. Clinical biomechanics: Normal and abnormal function of the foot. 2ª ed. Los Angeles: Clinical Biomechanics Corp.; 1977.
22. Werd MB. Achilles Tendon Sport Injuries: A review of classification and treatment. J.M Podiatr Med Assoc. 2007; 97: 37-48.

9. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecerle a mi tutora, Olga Mañé, la ayuda aportada durante la realización de este trabajo.

A mi familia, sobre todo a mi hermana Ana por orientarme y aconsejarme durante estos años desde su experiencia.

A mis amigos, pero en especial a Isaac, por colaborar en este trabajo en todo lo que he necesitado y por ser un ejemplo claro de superación.

Y por último, a mis compañeros que han hecho que todo fuese más fácil.

A todos ellos, gracias.