

Diagnóstico por la imagen y opciones terapéuticas intervencionistas del neuroma de Morton: una revisión de la literatura

Tipo: Presentación Electrónica Científica

Autores: Pablo Tomás Muñoz, Elena Moya Sánchez, Antonio Gámez Martínez, Fernando Ruíz Santiago, Marta Revelles Paniza

Objetivos

El neuroma de Morton (también conocido como neuroma plantar, metatarsalgia de Morton, neuralgia de Morton o neuralgia intermetatarsiana) es una entidad benigna no neoplásica que afecta a los dedos y mitad anterior del pie causando un intenso dolor de tipo punzante y quemante en las áreas interdigitales y que puede originar un importante deterioro de la calidad de vida de aquellas personas que lo padecen. Llegando a precisar de tratamiento quirúrgico exéretico en sus formas más sintomáticas. Esta frecuente entidad predomina en mujeres de mediana edad y suele afectar con mayor frecuencia al tercer espacio intermetatarsiano.

En referencia a la epidemiología, atendiendo al sexo del paciente, existe un franco predominio femenino en la frecuencia de esta enfermedad (entre 5 y 18 veces más frecuente en mujeres según las fuentes publicadas) y la edad media del paciente tipo se situaría entre los 45 y los 50 años.

La coexistencia de más de un neuroma en el mismo paciente podría ocurrir hasta en un 62,5% de los pacientes y, pese a que se ha considerado como típica la afectación del tercer espacio intermetatarsiano, la aparición de la lesión en el segundo espacio se acerca en frecuencia a la del tercero. La afectación de primer y cuarto espacios intermetatarsianos se considera rara.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la literatura médica existente sobre esta patología centrándose fundamentalmente en sus aspectos diagnósticos y terapéuticos. Además, trataremos de exponer las evidencias existentes que definan de una forma más precisa el papel real que puede tener el radiólogo en el manejo de esta entidad, ya sea participando en el proceso diagnóstico junto con el médico especialista en ortopedia o bien proponiendo alternativas al tratamiento ortopédico y rehabilitador mediante el uso de las pruebas de imagen como guía de procedimientos intervencionistas.

Imágenes en esta sección:

Diagnóstico por la imagen y opciones terapéuticas intervencionistas en el neuroma de Morton: una revisión de la literatura

Pablo Tomás Muñoz, Fernando Ruiz Santiago, Antonio Gámez Martínez, Elena Moya Sánchez, Marta Revelles Pariza

Sección radiología musculoesquelética. CHUG. Granada

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LAS NIEVES
**COMPLEJO HOSPITALARIO
UNIVERSITARIO GRANADA**

Fig. 1: Título y autores.

Material y métodos

Se realiza una búsqueda de estudios publicados en las principales bases de datos (PUBMED, MEDLINE, ISI Web of Knowledge, Cochrane Database of Systematic Reviews...) seleccionando preferentemente aquellos artículos publicados a lo largo de los últimos 15 años (desde el año 2000) a fin de revisar la literatura más actual en torno al neuroma de Morton.

Resultados

DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN

A lo largo de las últimas décadas, dos modalidades de estudio por imagen han sido evaluadas para la detección del neuroma de Morton: la ultrasonografía (US) y la resonancia magnética (RM). Estas son las modalidades que mejor resolución de contraste para distinguir tejidos blandos con pequeñas diferencias en su composición, en contraposición con la radiografía simple y la tomografía computerizada (TC) que no alcanza suficiente sensibilidad para el estudio de los tejidos blandos como para detectar con fiabilidad sutiles cambios en los nervios del pie.

En la actualidad, sigue sin existir suficiente evidencia como para recomendar o no de forma sistemática el estudio por imagen del pie ante la sospecha de neuroma de Morton. Algunos estudios recomiendan apoyar el diagnóstico clínico de sospecha en alguna de las pruebas de imagen que han demostrado

sensibilidad para el neuroma (US y/o RM) dada la disponibilidad actual de las mismas, mientras que otros trabajos solo apoyan su uso en caso de evidentes dudas diagnósticas, ante la sospecha de múltiples neuromas o en caso de estudio de la anatomía plantar de forma previa a intervención quirúrgica, en este último caso recurriendo a la RM.

Ecografía

Utilidad:

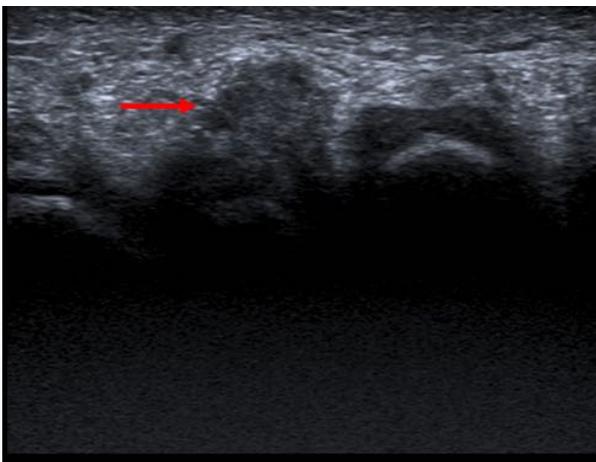
La ecografía ha sido una de las pruebas de imagen sobre la que más se ha investigado para conocer su valor diagnóstico en el neuroma de Morton. Sus principales ventajas son bien conocidas, entre las que se incluyen el bajo coste de la exploración y su facilidad de acceso en general, la ausencia de efectos perjudiciales de los ultrasonidos sobre el organismo, la reproductibilidad, la buena resolución de contraste tisular y la capacidad de estudiar los tejidos “in vivo” de forma dinámica y en el tiempo. Por otra parte, sus principales desventajas residen fundamentalmente en su explorador dependencia, la incapacidad para valorar tejido óseo o la aparición de artefactos cuando existe aire.

Técnica:

Para el estudio de la planta del pie y, por tanto, para investigar la existencia de un neuroma es necesario utilizar un ecógrafo con transductor lineal de alta frecuencia, que puede variar entre los 6 y los 15 MHz. El abordaje más utilizado en la literatura es el plantar. No existen estudios que demuestren utilidad con el uso del doppler color o del power doppler en el abordaje del neuroma.

Hallazgos ecográficos:

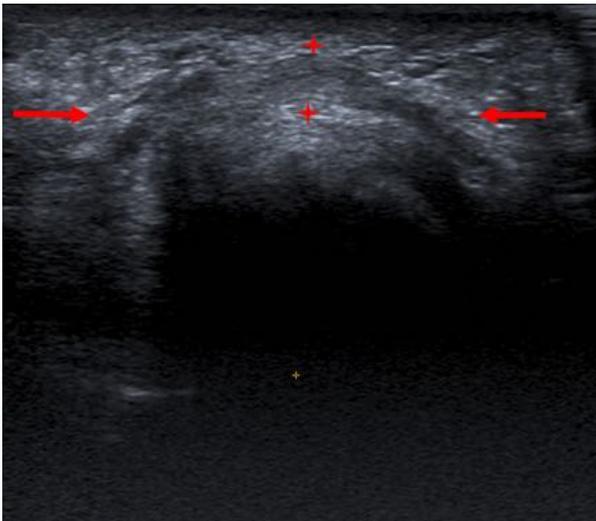
Los hallazgos ultrasonográficos característicos del neuroma de Morton consisten en la presencia de una pequeña masa **hipoecogénica** (en raras ocasiones isoecogénica), de morfología redondeada u **ovoidea**, en el espacio situado entre la cabeza de los metatarsianos. Esta imagen correspondería al nervio engrosado que puede ser extruido del espacio intermetatarsiano aplicando presión a ambos lados del pie (**maniobra de Mulder**).



Discusión:

- **Sobre el engrosamiento del nervio:** El diámetro en corte axial a partir del cual se considera diagnóstico de la lesión es uno de los temas más conflictivos que existen en la literatura. Es necesario saber que el valor normal de grosor del nervio digital plantar común es de 1-2 mm y es por ello que, en condiciones normales, no suele ser identificado. La cifra que con mayor frecuencia se toma como referencia para hablar de nervio engrosado son los **5 mm**. Sharp et al considera en su trabajo que la e

grosor del nervio no puede considerarse un criterio diagnóstico fiable ya que según su experiencia bastantes neuromas clínicamente relevantes muestran un grosor inferior a 6 mm en la ecografía. En la experiencia de Lee et al, de los 14 neuromas estudiados, 10 tenían 5 mm de grosor o inferior. No obstante, encontramos gran variedad de grosor medio en los trabajos publicados, desde autores que obtuvieron $5 \text{ mm} \pm 1.5 \text{ mm}$ a otros que hablan de 6.5 mm. La literatura parece contradictoria en este sentido, pues algunos autores de publicaciones más antiguas correlacionaron el tamaño de la lesión con la severidad de la clínica, llegando a asegurar que el porcentaje de mejoría es considerablemente superior tratando a aquellas lesiones mayores de 5 mm. Por otra parte, Symeonidis et al evaluaron los espacios intermetatarsianos de 48 pacientes (96 pies) que se realizaban la ecografía por dolor en otra localización (tobillo y retropié) en busca de la existencia de engrosamientos nerviosos sin traducción clínica alguna que sugiriese la existencia de neuroma de Morton, y encontraron engrosamientos superiores a 5 mm en 26 de 48 pacientes (54%), 17 de ellos bilateralmente, con una media de hasta 7.5 mm de grosor, por lo que se insinuó la elevada existencia de falsos positivos con el estudio ultrasonográfico y, por tanto, una disminución de la especificidad de la prueba. Así mismo, este autor también obtuvo correlación positiva estadísticamente significativa entre el grosor del nervio y la edad y entre el grosor del nervio y la positividad en el test de Mulder. No se ha encontrado relación estadísticamente significativa entre el grosor del neuroma y la intensidad del dolor.



Respecto al grosor del nervio, podemos concluir que sigue sin existir un grosor límite claramente definido a partir del cual poder emitir un diagnóstico. Parece lógico pensar que, como pasa en el resto de pruebas diagnósticas, en la medida en la que se modifique el valor límite en un sentido u otro se modificara la sensibilidad y la especificidad. Así, si lo que precisamos es obtener una alta sensibilidad diagnóstica, situaremos el límite entre 4 y 5 mm de grosor a costa, claro está, de etiquetar como positivos a un mayor número de pacientes que en realidad no padecen de esta patología. Lo mismo se puede decir en sentido contrario. Parece fundamental en este sentido la adecuada correlación clínica previa a la realización de la prueba de imagen como el mejor método para mejorar la precisión diagnóstica de la ecografía.

- **Sobre la longitud de la lesión:** Un autor incluye entre sus conclusiones como estadísticamente significativa la relación entre la longitud del neuroma y la probabilidad de estar ante otro tipo de lesión, afirmando que ante la visualización de una lesión hipoecogénica de más de 20 mm en longitud se descarta razonablemente la existencia de un neuroma de Morton. Este mismo autor sugirió la visualización de la continuidad del neuroma con el nervio normal de grosor como un signo muy orientativo hacia el diagnóstico y el descarte de otras lesiones.

- **Sobre la ecogenicidad de la lesión:** La hipoecogenicidad de la lesión en relación a la musculatura de

pie parece ser un hallazgo globalmente aceptado por la comunidad, observándose prácticamente en el 100% de los casos estudiados.

- Sobre la validez diagnóstica de la ecografía: En lo respectivo a la validez de la ecografía de pie para conseguir el diagnóstico del neuroma de Morton, hemos encontrado en la literatura resultados muy dispares que sitúan a la sensibilidad de la misma entre un 56,5% y un 100%. La mayor parte de los estudios realizados utilizan un volumen de muestra relativamente bajo, entre los 10 y los 50 pacientes, lo que unido a la gran explorador dependencia de la prueba y a la falta de criterios diagnósticos claramente establecidos puede explicar en parte esta disparidad.

Algunos autores sugieren que la realización de la prueba con transductores de frecuencia insuficiente (7,5 MHz, por ejemplo) podría afectar a la sensibilidad del procedimiento mientras que otros aseguran que es necesario realizar la prueba con maniobras dinámicas como la maniobra de Mulder para poder aumentar el rendimiento diagnóstico de la prueba. En este sentido, Perini et al publicó un aumento de la sensibilidad desde el 65% utilizando ecografía estática a un 100% mediante la dinamización de la prueba con el uso de esta maniobra.

Estudio	Año	Prevalencia	Muestra (n)	Estado referencial	Método diagnóstico	Sensibilidad	Resultados
Quinn et al	2000	USA	27	Cirugía	Transductor lineal 7.5-11 MHz (2295, Acoustic Imaging, Phoenix, AZ, and HDI 5000, Advanced Technology Laboratories, Bartol, WA) Ahorro de planta	85% (23/27)	- Gerson medio 8 mm - 20 semanas al 100 mm
Sharp et al	2005	Australia	28	Minilegía	Transductor lineal 12 MHz	79% (23/28)	- 57%, E 100%, VPP 100%, VPN 14% - Gerson medio 6 mm
Perini et al	2004	Italy	20	Cirugía	Transductor lineal 10-MHz (Sono Techno)	100% (20/20)	- Mayor sensibilidad con prueba dinámica que estatica
Lee et al	2007	South Korea	24	Cirugía	Transductor lineal 9-MHz (HDI 5000, Advanced Technology Laboratories, Bartol, WA)	79% (11/14)	- Gerson medio 7 mm
Kankanala y Singh	2007	UK	48	Minilegía	Siemens Eluga (Oxford, UK) Transductor lineal de 13.3 MHz Ahorro de planta	91.5% (44/48)	- 59.5%, E 100%, VPP 100%, VPN 20% - Índice Chisq positivo es el 27% - Gerson medio 6.2 mm
Park et al	2011	South Korea	27	Cirugía	HDI 5000 (Hologic, Inc., W.A, USA) / Logiq S7 (GE Medical System, Milwaukee, WI, USA) con transductor lineal de 9-12 MHz. Ahorro de planta	100% (24/24)	- Signo de la baja Guggis en 70% (20/24) - Gerson medio 5.6 mm
Torre-Clermont et al	2012	Spain	23	Minilegía	7.5-11 MHz transductor lineal (HDI 5000, Advanced Technology Laboratories, Bartol, WA, USA) Ahorro de planta	56.5% (13/23)	- Baja concordancia entre EM y US (Kappa 0.31)

Kankanala et al informa sobre una muestra de 48 pacientes una sensibilidad del 91,5%, una especificidad del 100%, y unos valores predictivos positivo y negativo del 100% y del 20%, respectivamente. Estos valores son cercanos a los publicados por Sharp et al que habla de sensibilidad del 79%, especificidad del 100%, VPP del 100% y VPN del 14%. No obstante, muchos de los estudios revisados no mostraban información acerca de la especificidad de la prueba ya que la mayoría de ellos son estudios retrospectivos que parten de casos positivos con neuroma confirmado tras someterse a cirugía y, por ello, no era posible conocer el número de falsos positivos.

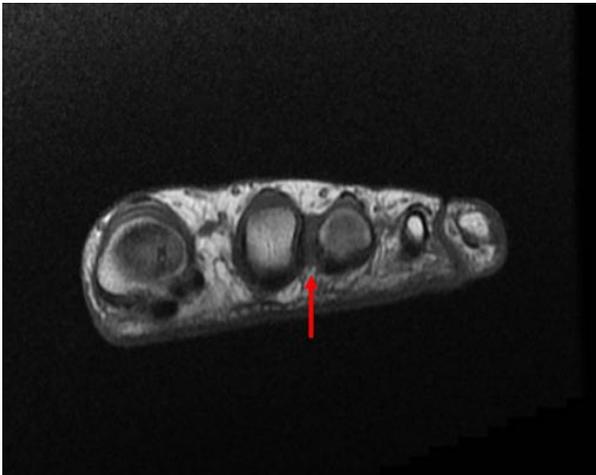
Resonancia magnética

Utilidad:

La resonancia magnética es una prueba de imagen muy utilizada en radiología musculoesquelética para el estudio de lesiones de partes blandas, entre las que se encuentra el neuroma de Morton. Entre sus principales ventajas destacan la ausencia de radiaciones ionizantes y de efectos adversos, su elevada resolución de contraste y la posibilidad de estudio multiplanar. En contra, esta técnica presenta algún inconveniente como su menor disponibilidad, su alto coste económico, un tiempo prolongado de estudio por paciente y los problemas de claustrofobia o falta de colaboración que artefactan las imágenes.

Técnica:

La potencia de campo magnético principal ideal para realizar estudios de pie se sitúa entre 1 y 1.5 T. Se utilizan antenas receptoras específicas para extremidades. En general, podemos decir que las secuencias imprescindibles que debemos obtener ante la sospecha de neuroma son aquellas basadas en Spin-Echo y sus variantes (SE, FSE, TSE...) potenciadas tanto en T1 (TR 500-900 ms/ TE 15-2 ms) como en T2 (TR 3000-4500 ms/ TE 95-100 ms) en planos oblicuos coronales (perpendiculares a los metatarsianos) y oblicuos axiales (paralelos a los metatarsianos). Se ha discutido a lo largo de los últimos años sobre la utilidad de las secuencias con supresión espectral de la grasa (FatSat, STIR) con o sin el uso de contraste intravenoso de gadolinio (gadopentato 0.1-0.2 mmol/kg) sin que se haya llegado a obtener una evidencia firme que apoye su uso de forma habitual. Si a la falta de evidencia se le suma el aumento de tiempo de exploración que supone la inclusión de este tipo de secuencias podemos afirmar que, a día de hoy, no existe motivo para que sean incluidas en el estudio rutinario de RM salvo en dudas diagnósticas.



El “field of view” utilizado suele encontrarse alrededor de los 14 cm, con grosor de corte medio de 3-4 mm y matrices variables desde 256x256 a 512x512 en función de la duración del estudio. Existe cierta evidencia en torno a la posición del paciente en la que se debe de realizar el estudio, pues Weishaupt et al. concluyen en su estudio que es la posición en prono con flexión plantar del pie la que hace más evidente al neuroma y la que obtiene una mayor grosor de la lesión, observándose una diferencia estadísticamente significativa de hasta 2mm de diámetro máximo transversal con respecto a las posiciones supina (flexión dorsal del pie) y en carga en los mismos 20 neuromas estudiados.

Hallazgos por RM:

El aspecto que ofrece el neuroma de Morton por la imagen de resonancia magnética consiste en una pequeña formación de morfología ovalada con baja intensidad de señal en secuencias potenciadas en T1 y moderadamente alta en T2, bien delimitada, de situación anterior entre las cabezas de los metatarsianos, pudiendo adoptar una morfología de mancuerna cuando se sitúa profundo en el espacio intermetatarsiano.

Discusión:

- **Sobre la intensidad de señal de la lesión:** En general, se acepta que la intensidad de señal de la lesión es inferior o similar a la de la musculatura del pie en secuencias potenciadas en T1 (hipo o isointensas) y de baja señal respecto a la de la grasa en secuencias potenciadas en T2. No obstante, existe controversia en torno a este último dato, pues Sharp et al. encontraron en su experiencia un patrón inconstante de intensidad de señal T2, no siendo infrecuente el hallazgo de hiperintensidad de señal en varios de los 28 neuromas diagnosticados mediante RM en su estudio. Según Bencardino et al., esta alta intensidad de señal T2 podría estar explicada por posibles cambios isquémicos agudos y por infiltración linfocitaria de nervio, lo cual conllevaría la aparición de edema endoneural y epineural. No obstante, es necesario tener

en cuenta que diversas patologías con alta intensidad de señal T2 pueden acompañar o aparecer en la misma localización del neuroma de Morton como la bursitis intermetatarsiana o el quiste sinovial.

- **Sobre el engrosamiento del nervio:** En cuanto al valor diagnóstico del grosor máximo en corte axial de la lesión podemos mantener las mismas consideraciones ya discutidas en el apartado de ultrasonografía. No existe unanimidad en cuanto al valor límite a partir del cual se pueda afirmar el diagnóstico ya que algunos trabajos consideran frecuente la existencia de neuromas sintomáticos de grosor inferior a 5 mm, mientras que otros obtienen grosores medios entre 7 y 8 mm. Bencardino et al informa de 1.2 mm de grosor medio superior en neuromas sintomáticos frente a neuromas asintomáticos (5.3mm vs 4.1mm). En definitiva, podemos afirmar que el grosor medio del neuroma de Morton clínicamente sintomático se encuentra entre 5 y 8 mm en todos los estudios recogidos y, por tanto, un buen límite para considerar un engrosamiento nervioso como patológico podrían ser los 5 mm, teniendo en cuenta que pueden existir lesiones sintomáticas de 3 y 4 mm de grosor.

Otro aspecto revisado fue la frecuencia de engrosamiento nervioso en pacientes asintomáticos, hallando frecuencias de entre un 25% y un 33% en dos de los estudios.

Estudio	Año	Procedencia	Muestra (n)	Estándar referencia	Método diagnóstico	Sensibilidad	Resultados
Zanetti et al	1997	Suiza	13	Histología	1.0-T scanner (Impact; Siemens Erlangen, Germany)	87% (13/15)	- 5.87%, E 100%, VPP 100%, VPN 60% - Grosor medio 7.7 mm
Sharp et al	2003	Australia	28	Histología	1.5 Tesla machine (GE Medical Systems, Waukesha, Wisconsin)	86% (24/28)	- 5.86%, E 100%, VPP 100%, VPN 20% - Grosor de femur: 8.33%, E 100%, VPP 100%, VPN 50% - Grosor medio 7.2mm
Perini et al	2006	Italy	11	Cirugía	0.2-T scanner (Esaote Astouca)	72.7% (8/11)	- Grosor medio 3.1 mm - 10.17 (59%) eran de 2 o menos mm
Lee et al	2007	South Korea	17	Cirugía	1.5-T scanner (Signa Horizon, GE Medical Systems, WI)	76% (13/17)	- 25% neuromas asintomáticos en controles - Grosor medio 7.8 mm
Owen et al	2010	UK	76	Histología	-	97% (74/76)	- RM más sensible que US
Pantides et al	2011	UK	16	Histología	-	88% (14/16)	- Baja concordancia entre RM y US (Kappa 0.31) - RM más sensible que US
Torres-Claramunt et al	2012	Spain	41	Histología	1.5-T scanner (Signa, General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)	82.9% (34/41)	- US más sensibles que RM
Fazal et al	2012	UK	25	Histología	-	88% (22/25)	- US más sensibles que RM

- **Sobre la validez diagnóstica de la resonancia magnética:** El estudio con un mayor volumen de muestra incluye 76 neuromas confirmados mediante análisis histológico de los cuales 74 fueron correctamente diagnosticados previamente por RM, consiguiendo una sensibilidad del 97%. El valor de sensibilidad que se publica con mayor frecuencia se encontraría, no obstante, entre el 80% y el 90% con volumen muestral menor. De los estudios revisados, el que mostró menor sensibilidad fue el de Perini et al con 72%, si bien dicho resultado probablemente esté influenciado por el bajo tamaño muestral (n de 11), el uso de una máquina de menor potencia de campo magnético principal (0.2T) y a la propia variabilidad interobservador. Respecto a otras variables de validez encontramos poca información, aunque varias publicaciones otorgan a la RM una especificidad y un valor predictivo positivo cercano a 100%.

A modo de resumen, la información publicada no muestra consenso en torno a la necesidad de pruebas de imagen para el diagnóstico del neuroma de Morton, ni tampoco sobre cuál de las dos principales técnicas utilizadas (RM o US) presenta mejores resultados diagnósticos. Parece evidente que la mayor disponibilidad de estas herramientas diagnósticas permitirán apoyar el diagnóstico ante la sospecha clínica, permitiendo además realizar posibles diagnósticos diferenciales e, incluso, facilitar la planificación quirúrgica en casos seleccionados. Evidentemente, resulta imprescindible una adecuada correlación clínico-patológica para apoyar el diagnóstico dada la frecuencia de falsos positivos en imagen entre la población sana.

OPCIONES TERAPÉUTICAS INTERVENCIONISTAS

A lo largo de las últimas décadas se han propuesto numerosas opciones de tratamiento para el neuroma

de Morton. Clásicamente, la resección quirúrgica de la lesión ha sido considerada como la opción gold estándar probablemente por ser la solución más definitiva y practicada. No obstante, también se ha investigado con otros tratamientos menos invasivos y con resultados óptimos, algunos de los cuales analizamos a continuación.

El tratamiento inicial del neuroma de Morton suele ser conservador y consiste en el uso de diferentes tipos de ortesis y plantillas de redistribución de carga, cambio de calzado y uso de calzado especial más ancho y sin tacón alto, la actividad física y masaje de los pies, así como la toma de medicación analgésica de tipo paracetamol y fármacos del grupo AINE. Un nivel terapéutico posterior consistiría en medidas mínimamente invasivas basadas en el abordaje percutáneo para la infiltración de sustancias intralesionales o para la destrucción mediante medidas físicas de la lesión. En último lugar, a modo de tratamiento definitivo, se sitúa la resección quirúrgica.

En el año 2004, Thomson et al publicaron en la Cochrane Database of Systematic Reviews la que ha sido, hasta el día de hoy, la única revisión sistemática de ensayos clínicos en torno al tratamiento del neuroma de Morton. El objetivo consistía en esclarecer el tratamiento de elección en base a la evidencia científica, analizando solo aquellos ensayos clínicos controlados y randomizados encontrados en las principales bases de datos. Solo tres estudios cumplieron los criterios de inclusión, con un total de 121 pacientes incluidos en la revisión. Se concluye que existe una gran necesidad de estudios de mayor evidencia científica en torno a las distintas opciones terapéuticas, persistiendo en la actualidad, 10 años después de esta revisión sistemática, un predominio de estudios retrospectivos con pequeño volumen y pequeñas series de casos.

En este trabajo hemos revisado los principales estudios sobre el tratamiento mínimamente invasivo por punción percutánea del neuroma de Morton publicados en los últimos 15 años con el objetivo de identificar los tratamientos intervencionistas ecoguiados más efectivos que el radiólogo puede administrar. Del mismo modo, también queremos comprobar cuáles son los resultados más prometedores y deducir en qué modalidad terapéutica es más necesario el diseño de nuevos estudios a fin de arrojar luz sobre la escasa evidencia científica existente en la actualidad.

El uso de la ecografía para guiar los tratamientos percutáneos en el neuroma de Morton aporta numerosas ventajas: permite dirigir la aguja de punción y seleccionar la diana en la que administrar el compuesto, evitamos lesionar otros tejidos visualizados y hacer un diagnóstico de otras complicaciones asociadas como la existencia de bursitis, quistes sinoviales, etc. Por esto, se piensa que el uso de los ultrasonidos puede mejorar la eficacia de la punción a ciegas con un escaso aumento de los costes.

Inyección de corticoides intralesionales

Conocido el efecto antiinflamatorio de los corticoides, estos han sido de los primeros fármacos en ser ensayados mediante inyección local en los últimos años. Hasta el momento han sido administrados distintos compuestos en diferentes dosis (40mg de metilprednisolona, 20 mg de triamcinolona acetónido), junto con un anestésico local (lidocaína o bupivacaína al 1-2%) formando en conjunto una solución de 2 mL. Con frecuencia se ha precisado de 2 o más inyecciones para conseguir el efecto deseado. La guía ecográfica está siendo utilizada cada vez con mayor frecuencia con la idea de que la administración intralesional del fármaco conduce a mejores resultados.

Discusión:

Los resultados, aunque algo contradictorios, son en general favorables. Hassouna et al obtienen un 67% de satisfacción entre su serie de 39 casos con seguimiento prospectivo, no existiendo limitación alguna para la actividad normal en un 63% de pacientes tras 11 meses de seguimiento medio. Makki et al realizaron un estudio prospectivo en 43 pacientes con dos brazos de tratamiento a fin de comprobar si la

inyección de corticoides variaba en resultados en función del tamaño del neuroma. Concluyeron un buen resultado a corto plazo (6 semanas postratamiento) para ambos grupos, siendo el alivio de mayor intensidad y duración para aquellos pacientes con neuroma inferior a 5 mm de grosor. No obstante, al cabo de 12 meses de seguimiento la mayor parte de pacientes de ambos grupos precisaron de nuevas inyecciones debido a recidiva del dolor y reaparición de la limitación funcional. Otro ensayo clínico aleatorizado con 69 pacientes comparó el uso de medidas ortopédicas conservadoras en el pie (modificaciones del calzado) frente a la inyección de corticoides midiendo los resultados en términos de satisfacción a lo largo de un seguimiento de 1 año. Los resultados fueron favorables a los corticoides con un 83 % de pacientes completa o parcialmente satisfechos a los 12 meses frente a un 62% en los pacientes con medidas conservadoras.

En relación a este tratamiento ha sido publicado uno de los estudios con mayor evidencia clínica sobre el tratamiento del neuroma de Morton. Un ensayo clínico controlado y randomizado con ciego de los pacientes fue publicado por Thomson et al en el años 2013. En él se comparaban dos brazos de tratamiento sobre una muestra de 31 pacientes: la administración ecoguiada intralesional de 1 ml con 40 mg de metilprednisolona junto con 1 ml de lidocaína al 2% frente a un grupo placebo en el que se inyectaban 2 ml de lidocaína al 2%. Comparativamente, se obtuvieron mejores resultados en 3 meses de seguimiento en cuanto a valoración del estado de salud del pie se refiere a favor del grupo tratado con corticoides. No se encontraron diferencias de resultados en base al tamaño del neuroma. Apenas se registraron efectos adversos, salvo casos aislados de hipopigmentación cutánea y de atrofia de la grasa plantar local. Un significativo número de paciente acabaron recurriendo a la cirugía en un segundo tiempo (32% grupo experimental vs 43% en grupo control). El principal defecto de este ensayo fue el corto periodo de seguimiento que impide la valoración de resultados más definitivos.

En conclusión, podemos considerar que los corticoides son una opción de tratamiento económica que parece obtener un buen resultado inmediato, siendo la modalidad de tratamiento percutáneo mejor avalada por la evidencia científica, aunque los estudios sugieren una pérdida de eficacia a lo largo del año postinyección por lo que los pacientes parecen precisar de nuevas tandas de tratamiento a largo plazo.

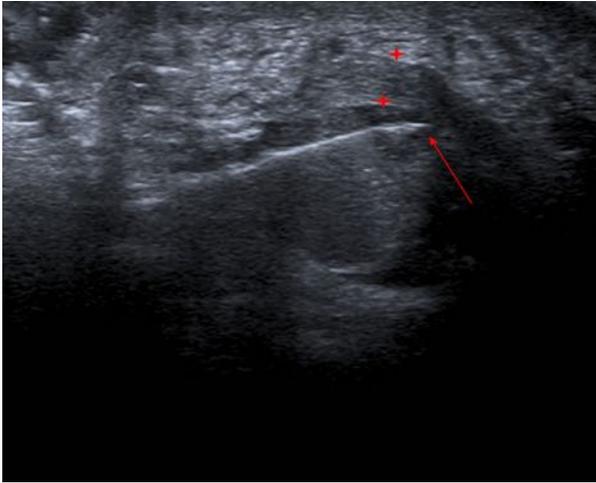
Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestra (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Ciegos	Variables	Resultados
Seyy et al	2005	Ensayo clínico aleatorizado (nivel 2)	71	1 año	Modificaciones del calzado vs. Inyección de corticoides	NO	Satisfacción	87% de satisfacción en inyección corticoidea frente a 67% en grupo conservador
Hassonen et al	2007	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	39	11-4 meses	Inyección aislada de corticoides	SI	¿Hubo mejoría sintomática? ¿Síntomas? ¿Score	67% pacientes satisfechos
Makki et al	2012	Estudio observacional prospectivo (nivel 2)	43	1 año	Inyección de corticoides en pacientes con neuroma < y > de 5 mm.	SI	EVA, ADFAS score, ¿Hubo mejoría sintomática? ¿Síntomas? ¿Score	Mejores resultados y más duraderos en pacientes con neuroma < de 5 mm.
Thomson et al	2013	Ensayo clínico controlado aleatorizado (nivel 1)	31	3 meses	Inyección de corticoides vs. placebo (solo anestésico)	SI	VAS, Foot Health, Thompson, MFFD, MAPS, EQ-5D	14,1 puntos más de salud del pie sobre 100 en grupo experimental a los 3 meses

Terapia esclerosante con inyección de alcohol

Los trabajos sobre esta modalidad de tratamiento son bastante recientes. Se fundamenta en la alta afinidad que presenta el alcohol etílico por las células nerviosas sobre las que induce unos efectos de deshidratación, necrosis y precipitación del protoplasma celular lo que desemboca en una neuritis con degeneración waleriana nerviosa (neurolysis química). Diferentes formulaciones han sido administradas por vía percutánea en combinación con anestésicos locales (0.5mL de solución esclerosante con 70% de carbocaina al 2 % y 30% de alcohol etílico al 95%; 0.5mL con alcohol etílico al 20% con bupivacaína al 0.25%; 1mL con alcohol etílico al 20% con bupivacaína al 0.25%; 0.6mL de alcohol etílico al 50% y mepivacaína al 1%). Practicamente la totalidad de los estudios realizados precisaban de inyecciones repetidas hasta conseguir el efecto deseado, siendo la media de 4 la más repetida entre ellos, y la guía ultrasonográfica fue comúnmente utilizada.

Discusión:

Fanuci et al siguieron en su serie de casos a 40 neuromas durante una media de 10 meses tras la aplicación de la solución esclerosante. En un primer momento, a los 15 días tras completar el tratamiento, el 90% de los pacientes se mostraron total o parcialmente satisfechos con el resultado. Tras 10 meses, en base a la Johnson scale para valorar satisfacción, 21 pacientes se mantenían completamente satisfechos, 15 estaban satisfechos pero con alguna complicación y 4 se mostraron insatisfechos.



Un estudio de similares características fue realizado por Hugues et al en 2007, observando prospectivamente a una muestra de 101 pacientes durante 10 meses de media. El resultado fue muy satisfactorio medido en base a la Escala Visual Analógica del dolor (EVA) con puntuaciones de 7.8 de media previas al tratamiento y de 0 tras el mismo. Un 94% de pacientes se mostraron parcial o completamente satisfechos con el resultado con un 84% de pacientes que se declaraban totalmente libres de dolor. Estos dos últimos estudios mostraron como efecto adverso un aumento transitorio del dolor en el pie al caminar que se autolimitaba en 2 semanas aproximadamente (15- 17% de los pacientes). Asimismo, mostraron una disminución media del 30% del volumen del neuroma por ecografía con aumento de la ecogenicidad central en aparente relación con cambios fibróticos en el lugar de punción.

Menos optimistas fueron los resultados de Espinosa et al en su serie de 32 casos en la que tan solo 7 pacientes mostraron un gran alivio tras el tratamiento (EVA pretratamiento de 6.9 y de 1.2 posttratamiento), permaneciendo 25 pacientes sin experimentar alivio significativo (EVA pretratamiento de 6.9 y postratamiento de 6.2). Es importante señalar que este estudio fue realizado sin guía ecográfica pues sus autores consideran que esta medida no es costoefectiva y precisa de médicos entrenados para su aplicación. Sus criterios de inclusión fueron muy poco restrictivos ya que se propusieron tratar de investigar una medida terapéutica fácil de aplicar sobre una población heterogénea con el objetivo de comprobar la existencia de un tratamiento rápido y sencillo aplicable en cualquier consulta y sin necesidad de atención especializada.

Musson et al aplicaron 87 tratamientos seguidos durante 14 meses de media obteniendo óptimos resultados de respuesta total o parcial al dolor en un 66% de los pacientes. El 32% de los mismos señalaron una resolución completa del dolor. El dolor marcado por la EVA previa al tratamiento era de 8.5 puntos, y posterior al tratamiento de 4, resultado estadísticamente significativo. Un 20% (17) de estos pacientes terminaron por necesidad de tratamiento quirúrgico definitivo.

Los estudios hasta ahora comentados realizan un seguimiento a corto plazo no superior al año. En 2013, un trabajo comprobaba los resultados de la inyección de alcohol en el medio y largo plazo en base a un seguimiento de 61 meses de media en 45 neuromas tratados. El objetivo era valorar si la inyección esclerosante podía llegar a resultar una medida definitiva tal y como sugerían algunos trabajos hasta la fecha. Los resultados más inmediatos tras la aplicación del tratamiento reflejaron un alivio significativo

del dolor en un 84% de los pacientes. Tras 5 años, solo el 29% persistían asintomáticos mientras un 36% de ellos acabaron recurriendo a la cirugía tras una media de 24 meses posttratamiento. Por tanto, este trabajo concluía que una importante proporción de pacientes no mantenían el beneficio inicial de tratamiento esclerosante con alcohol por lo que probablemente no se trate de un tratamiento definitivo a largo plazo para el dolor del neuroma de Morton.

Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestral (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Criterio diagnóstico	Variables	Resultados
Fassoni et al	2004	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	40	12 meses	Inyección etanol 10%	SI	Johansen satisfacción scale	Johansen satisfacción scale
Hagen et al	2007	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	101	10.5 meses	Inyección etanol 10%	SI	EVA	EVA media pre 7.8, EVA media post 0
Expóna et al	2011	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	32	-	Inyección etanol 10%	NO	EVA	EVA media pre 6.9, EVA media post 1.2
Mazzoni et al	2012	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	87	14.3 meses	Inyección etanol 10%	SI	EVA	EVA media pre 8.5, EVA media post 4
Cardinal et al	2013	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	45	61 meses	Inyección etanol	NO	EVA, Johansen satisfacción scale	84% respuesta completa inicial, 29% después de 5 años
Pasquali et al	2015	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	540	1 año	Inyección etanol 10%	SI	EVA, satisfacción	EVA media pre 8, EVA media post 1.8, 74.5% pacientes satisfechos

Por último, el mayor volumen muestral publicado recientemente en torno al uso de etanol esclerosante fue publicado por Pasquali et al con un total de 504 neuromas tratados y seguidos a lo largo de 1 año. Obtuvieron un resultado estadísticamente significativo en cuanto a disminución de la puntuación en la escala EVA del dolor previa al tratamiento (8.7) y posterior al mismo (3.6) con un 74.5 % de pacientes satisfechos con el tratamiento aplicado. Un 25% de los pacientes se mostraron completamente asintomáticos y tan solo un 9.3% precisó finalmente de tratamiento quirúrgico.

A modo de resumen, podemos afirmar que la inyección local intralesional de alcohol guiada por ultrasonidos muestra unos resultados bastante positivos en cuanto a reducción de la intensidad del dolor y en satisfacción, aunque no queda claro la durabilidad del efecto, para lo que estudios de mayor tiempo de seguimiento son necesarios. Por otra parte, no se han registrado reacciones adversas de gravedad por lo que resulta una medida terapéutica alternativa para pacientes que no puedan o deban aprovecharse de un tratamiento quirúrgico debido a su estado de salud.

Ablación mediante radiofrecuencia

La radiofrecuencia consiste en la destrucción térmica local de un tejido mediante la disipación lateral de calor en torno a un electrodo colocado selectivamente en el lugar de la lesión a tratar. La generación, mediante corriente alterna, de energía electromagnética que se transmite a los tejidos adyacentes implica un aumento de la temperatura local hasta conseguir la desnaturalización y disrupción de las proteínas celulares. Con ello, se consigue la desmielinización del nervio y la destrucción de sus fibras.

Este tratamiento ya ha sido aplicado en otro tipo de lesiones algunas de ellas con dolor de tipo neurogénico, como la neuralgia trigeminal, los síndromes de dolor cervical y otros síndromes de atrapamiento nervioso.

Discusión:

Tres series de casos publicadas en los últimos años han sido revisadas. Genon et al aplicaron la radiofrecuencia sobre 38 neuromas que siguieron a lo largo de 10.6 meses. El 18.4% de los pacientes señalaron una completa resolución de sus síntomas, en un 55.3% el alivio fue parcial y en un 26.3% no hubo beneficio. En general, el 86.8% de ellos se mostraron satisfechos y la puntuación en una escala numérica del dolor disminuyó de una 9.0 a un 5.0 tras la intervención de media. Los pacientes tuvieron una rápida recuperación, con menos de 1 día de pérdida de trabajo y no se informaron efectos adversos significativos.

En la experiencia de Moore et al, 24 de 32 lesiones tratadas (83%) mostraron resolución completa de dolor después de un mes tras el tratamiento. Los otros 8 pacientes apenas obtuvieron beneficio

terapéutico.

El único tratamiento de radiofrecuencia guiada por ecografía a fin de colocar el electrodo en el interior de la lesión fue llevado a cabo por Chuter et al. Sobre una muestra de 30 pacientes que recibieron una media de 1.6 sesiones de tratamiento, se registró una disminución del 76% en puntuación media en la escala EVA del dolor (EVA previa de 6 vs EVA posttratamiento de 1.7, $p < 0.001$). 26 de 30 pacientes mostraron mejoría en algún grado y tan solo 3 tuvieron que recurrir a cirugía.

Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestral (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Guía ecográfica	Variables	Resultados
Graca et al	2010	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	38	10.8 meses	Radiofrecuencia	NO	Escala de dolor del dolor	14.4% alivio completo; 13.2% alivio parcial; 28.2% sin alivio
Moser et al	2012	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	32	13 meses	Radiofrecuencia	NO	Escala de dolor del dolor	87% alivio completo; 17% sin alivio o apenas alivio después de 1 año
Chuter et al	2013	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	30	6 meses	Radiofrecuencia	SI	EVA	EVA pre R: EVA post L: 7

En resumen, la radiofrecuencia aún dispone, si cabe, de menos experiencia científica que las anteriores medidas descritas, y tan solo abarcamos pequeñas series de casos que informan de un resultado prometedor. Existe la necesidad de definir un protocolo de tratamiento ablativo y de realizar estudios comparativos con otras medidas y con placebo con un mayor volumen muestral de cara a la investigación de esta modalidad terapéutica. Sin duda, estos futuros nuevos trabajos deberán ser diseñados con guía ecográfica a la hora de dirigir el electrodo para ser precisos a la hora de dañar la lesión.

Otras opciones terapéuticas

- **Crioneurolysis:** consiste en dañar el nervio mediante la aplicación local de bolas de hielo formadas por óxido nitroso o dióxido de carbono inyectadas localmente a través de una aguja de instilación. Alcanzando una temperatura local de hasta -75°C se consigue una desmielinización nerviosa y una degeneración axonal con el consiguiente alivio sintomático evitando la regeneración de la lesión y consiguiente recurrencia de los síntomas. Se postula que esta modalidad de tratamiento implica una menor reacción inflamatoria con menor formación de tejido cicatricial y, por tanto, menos tasa de recurrencia. Tan solo una pequeña serie de casos reciente hemos encontrado en la literatura que recoge la experiencia del uso de crioneurolysis ecoguiada. Al cabo de 6 semanas tras el tratamiento, 4 de los 5 neuromas obtuvieron alivio (3 completo y 1 moderado) y solo 1 fue totalmente refractario al mismo.
- **Toxina botulínica intralesional:** esta sustancia actúa como una proteasa en el terminal presináptico, evitando la liberación de la acetilcolina a la placa motora. Su efecto terapéutico ha sido contrastado en el tratamiento de la epicondilitis, lumbalgia, síndrome piriforme y fascitis plantar. Últimamente se está valorando su efecto analgésico en los dolores neuropáticos con una posible inhibición de liberación de péptidos en las terminales nociceptivas. Climent et al probaron a instilar 50 unidades de onabotulinumtoxinA disueltas en 0.5mL de suero salino sin guía ecográfica en sus 17 pacientes de muestra. Tras 3 meses, con 3 inyecciones de media por paciente, la escala EVA del dolor se redujo una media de 3.7 puntos (de 7 a 3.3). El 70.6% de los pacientes refirieron mejoría sintomática mientras que el 29.4% restante no notaron mejoría alguna. Los propios autores afirman en sus conclusiones que nuevos estudios con guía ecográfica deberán de planificarse a fin de mejorar estos resultados. Un aspecto negativo de este tratamiento es la temporalidad del efecto conseguido por la toxina que precisa de reinyecciones con el paso del tiempo.

Imágenes en esta sección:

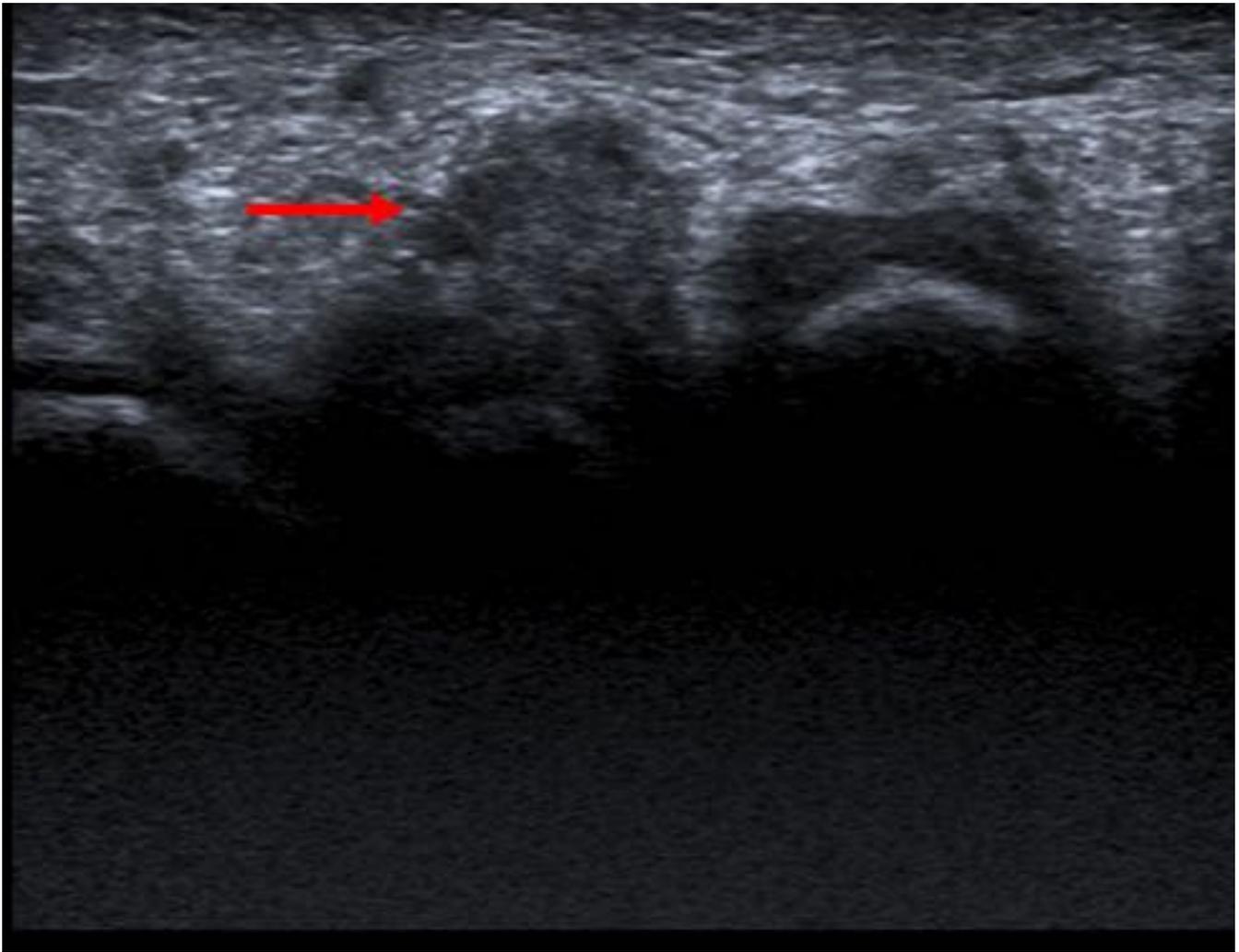


Fig. 2: Corte axial del antepié. Masa hipoecogénica que protruye entre dos cabezas metatarsianas compatible con neuroma de Morton.

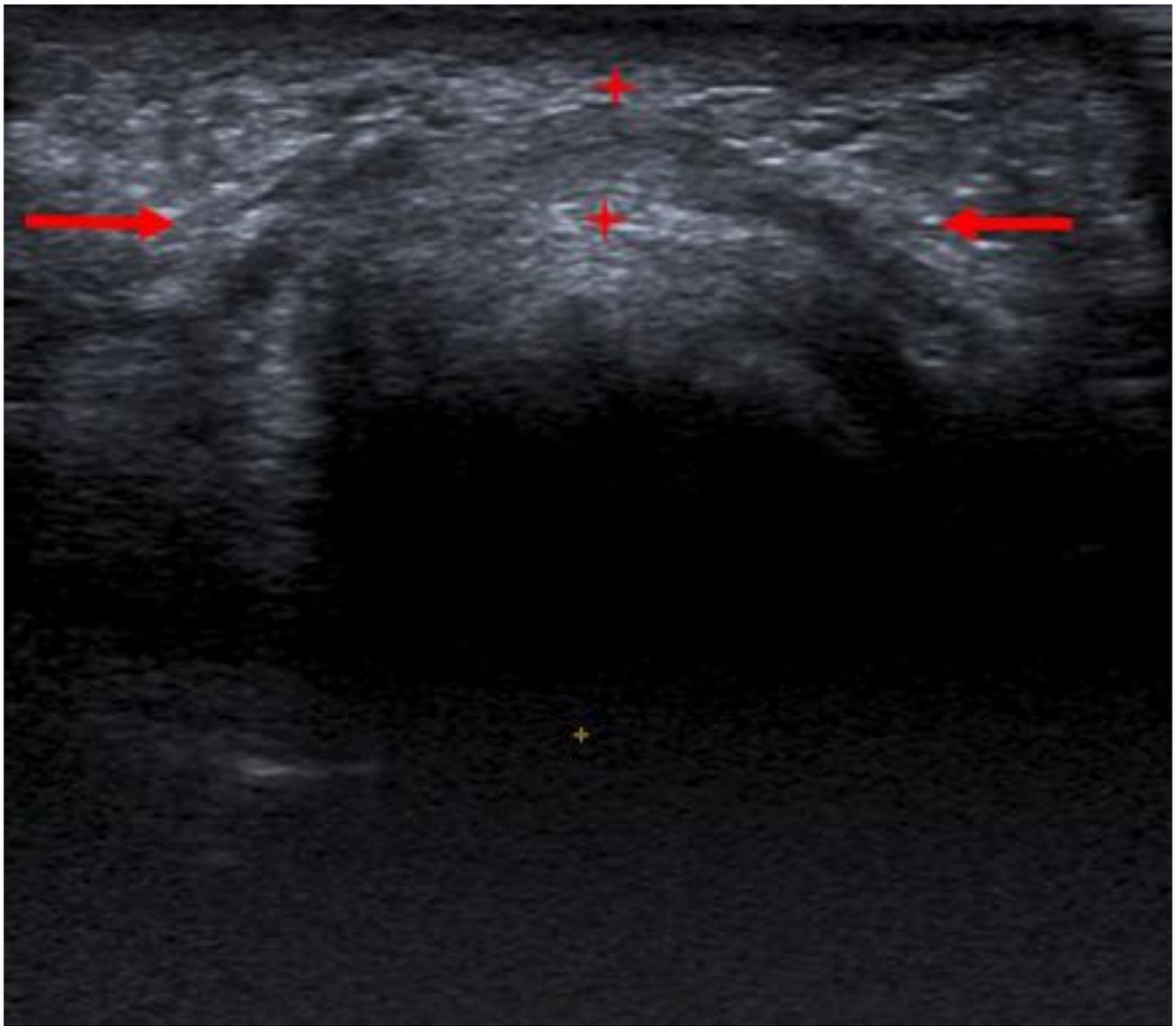


Fig. 3: Corte sagital del antepié. Masa hipocogénica que se continúa en sus extremos con los cabos del nervio compatible con neuroma de Morton.

Estudio	Año	País	Muestra (n)	Estado referencial	Método diagnóstico	Sensibilidad	Resultados
Quinn et al	2000	USA	27	Cirugía	Transductor lineal 7.5- y 10-MHz (3000, Acoustic Imaging Phoenix, AZ, mod HDI 3000, Advanced Technology Laboratories, Bethel, WA) Abordaje plantar	87% (23/27)	- Grosor medio 8 mm - No se reconocen si >20 mm
Sharp et al	2000	Australia	20	Histología	Transductor lineal 12.5MHz	70% (21/30)	- E 70%, E 100%, VPP 100%, VPP 14% - Grosor medio 4.5mm
Perini et al	2006	Italy	20	Cirugía	Transductor lineal 10-MHz (Sono Technic)	100% (20/20)	- Mayor rentabilidad con prueba dinámica que estática
Lee et al	2007	South Korea	14	Cirugía	Transductor lineal 9-10MHz (HDI 3000, Advanced Technology Laboratories, Bethel, WA)	79% (31/34)	- Grosor medio 5 mm
Kankkunen y Singh	2007	UK	48	Histología	Siemens Elipsa (Oxford, UK) Transductor lineal de 13.5 MHz. Abordaje plantar	81.3% (44/48)	- E 91.3%, E 100%, VPP 100%, VPP 20% - Múltiple Click positivo en el 27% - Grosor medio 6.2 mm
Park et al	2011	South Korea	27	Cirugía	HDI 3000 (Philips, Bethel, WA, USA) y Logiq E9 (GE Medical System, Milwaukee, WI, USA) con transductor lineal de 9-12 MHz. Abordaje plantar	100% (34/34)	- Signo de la hoja Gingale en 71% (30/34) - Grosor medio 5.6 mm
Torres-Clemente et al	2012	Spain	23	Histología	7.5- or 9-MHz transductor lineal (HDI 3000, Advanced Technology Laboratories, Bethel, WA, USA) Abordaje plantar	18.3% (3/13)	- Baja concordancia entre EM y US (Kappa 0.31)

Tbl. 4: Tabla resumen de las principales publicaciones que valoran el valor diagnóstico de la ecografía para el neuroma de Morton.

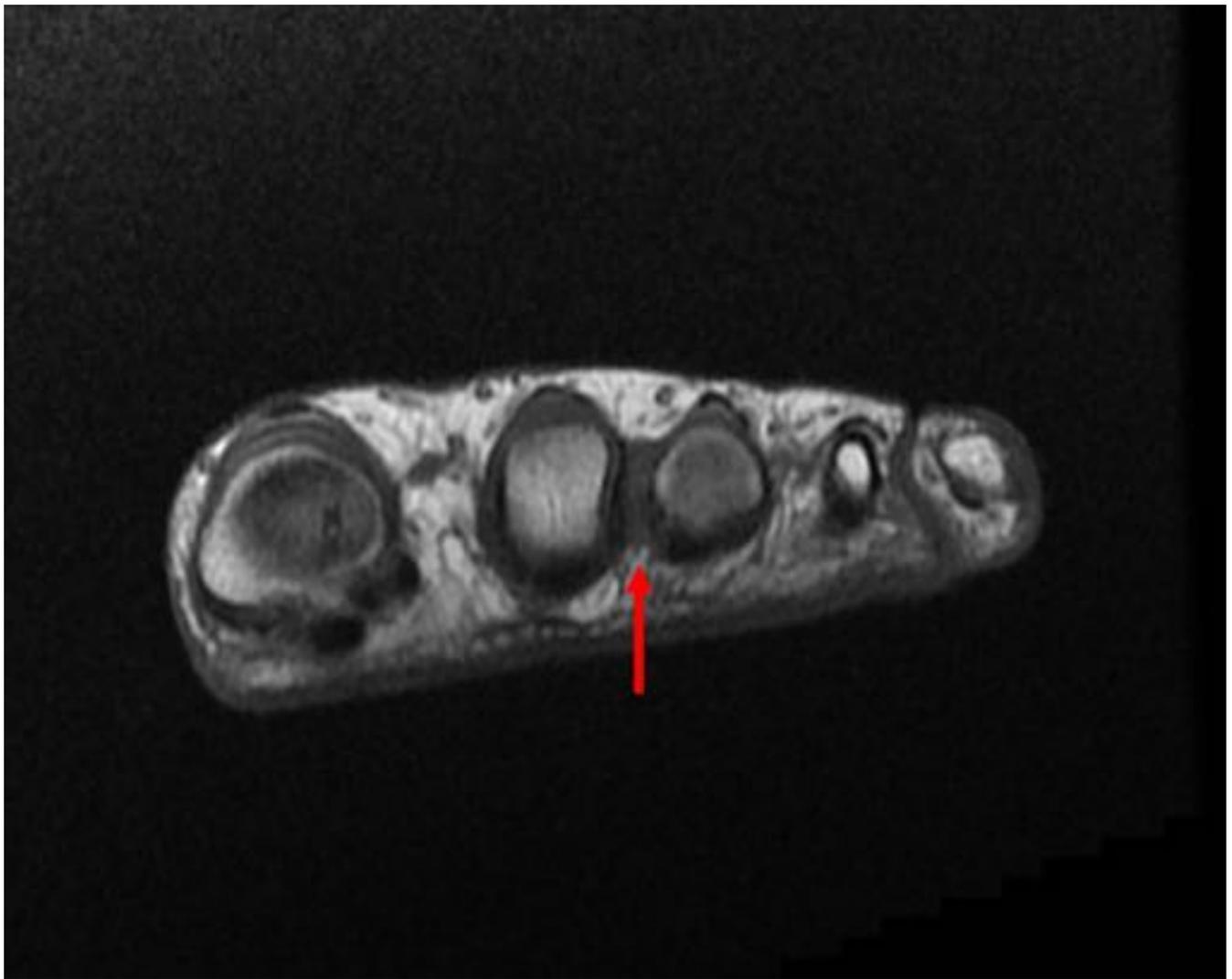


Fig. 5: Corte axial del antepié de RM en una secuencia SE potenciada en T1. Masa hipointensa situada en el segundo espacio intermetatarsiano compatible con neuroma de Morton.

Estudio	Año	Procedencia	Muestra (n)	Estándar referencia	Método diagnóstico	Sensibilidad	Resultados
Zanetti et al	1997	Switzerland	15	Histología	1.0-T scanner (Impact: Siemens, Erlangen, Germany)	87% (13/15)	- S 87%, E 100%, VPP 100%, VPN 60% - Grosor medio 7.7 mm
Sharp et al	2003	Australia	28	Histología	1.5 Tesla machine (GE Medical Systems, Waukesha, Wisconsin)	86% (24/28)	- S 86%, E 100%, VPP 100%, VPN 20% - Si menos de 6mm, S 83%, E 100%, VPP 100%, VPN 50% - Grosor medio 7.2mm
Perini et al	2006	Italy	11	Crugía	0.2-T scanner (Esote Artoscan)	72.7% (8/11)	
Lee et al	2007	South Korea	17	Crugía	1.5-T scanner (Signa Horizon, GE Medical Systems, WI)	76% (13/17)	- Grosor medio 5.1 mm - 10/17 (59%) eran de 5 o menos mm
Owen et al	2010	UK	76	Histología	-	97% (74/76)	- 25% neuromas asintomáticos en controles - Grosor medio 7.8 mm
Pastides et al	2011	UK	16	Histología	-	88% (14/16)	- RM más sensible que US
Torres-Claramunt et al	2012	Spain	41	Histología	1.5-T scanner (Signa; General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)	82.9% (34/41)	- Baja concordancia entre RM y US (Kappa 0.31) - RM más sensible que US
Fazal et al	2012	UK	25	Histología	-	88% (22/25)	- US más sensibles que RM

Tbl. 6: Tabla resumen de las principales publicaciones que valoran el valor diagnóstico de la RM de pie para el neuroma de Morton.

Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestral (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Guía ecográfica	Variables	Resultados
Saygi et al	2005	Ensayo clínico aleatorizado abierto (nivel 2)	71	1 año	Modificaciones del calzado vs. Inyección de corticoides	NO	Satisfacción	83% de satisfacción en inyección corticoidea frente a 63% en grupo conservador.
Hassouna et al	2007	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	39	11.4 meses	Inyección aislada de corticoides	SI	Johnson satisfaction scale, symptoms score	67% pacientes satisfechos
Makki et al	2012	Estudio observacional prospectivo (nivel 2)	43	1 año	Inyección de corticoides en pacientes con neuroma < y > de 5 mm.	SI	EVA, AOFAS score, Johnson satisfaction scale	Mejores resultados y más duraderos en pacientes con neuroma < de 5 mm.
Thomson et al	2013	Ensayo clínico controlado aleatorizado (nivel 1)	131	3 meses	Inyección de corticoides vs placebo (solo anestésico)	SI	Foot Health Thermometer, MFPDS, MAPS, EQ-5D	14.1 puntos más de salud del pie sobre 100 en grupo experimental a los 3 meses

Tbl. 7: Tabla resumen de las principales publicaciones que valoran la eficacia terapéutica de la infiltración percutánea de corticoides en el neuroma de Morton.

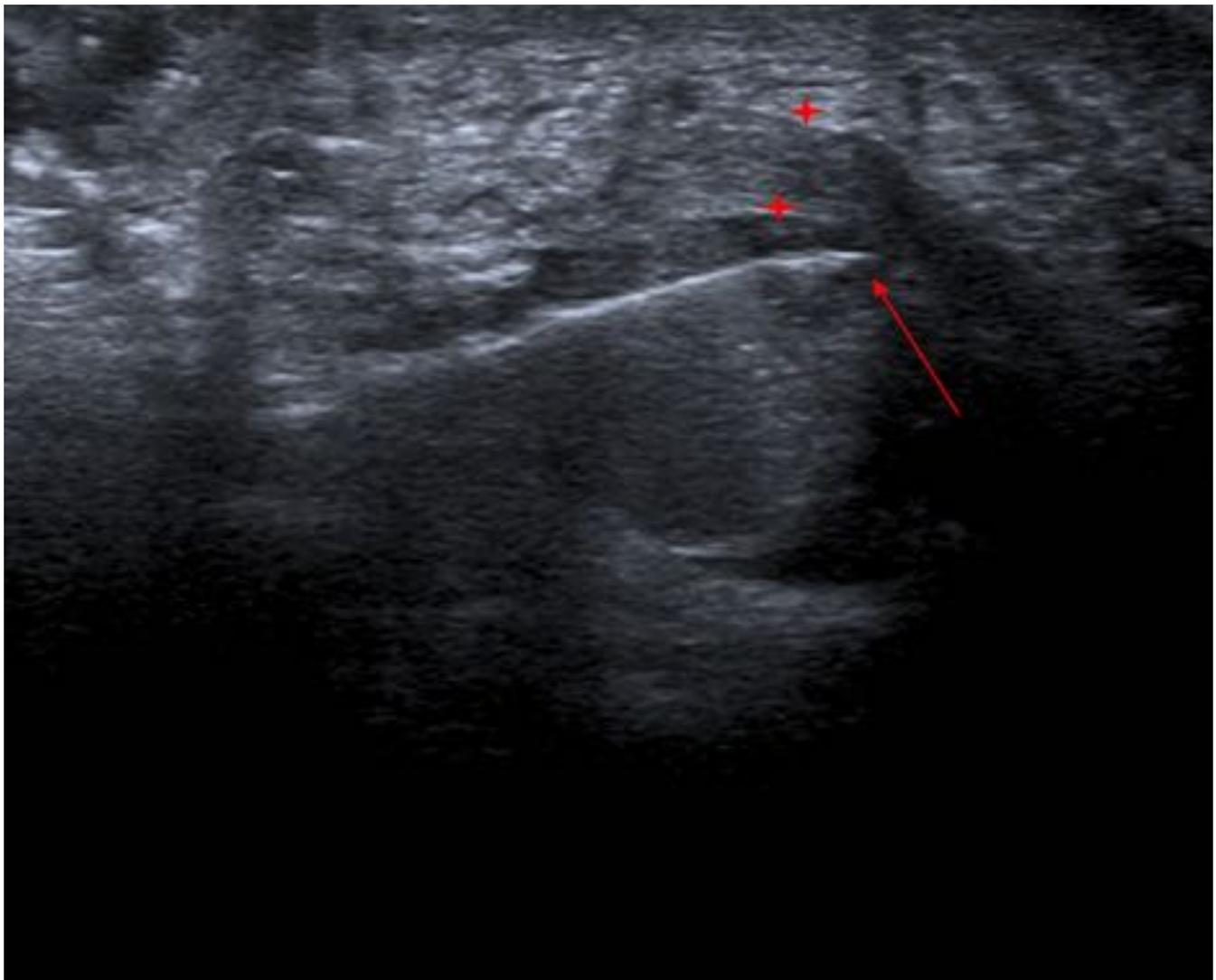


Fig. 8: Aguja de infiltración de alcohol instilando el compuesto en el interior del neuroma.

Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestral (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Guía ecográfica	Variables	Resultados
Fauci et al	2004	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	40	10 meses	Inyección etanol 10%	SI	Johnson satisfaction scale	Johnson satisfaction scale
Huges et al	2007	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	101	10.5 meses	Inyección etanol 20%	SI	EVA	EVA media pre 7.8, EVA media post 0
Espinosa et al	2011	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	32	-	Inyección etanol 20%	NO	EVA	EVA media pre 6.9, EVA media post 5.2
Mason et al	2012	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	87	14.3 meses	Inyección etanol 20%	SI	EVA	EVA media pre 8.5, EVA media post 4
Cardesi et al	2013	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	45	61 meses	Inyección etanol	NO	EVA, Johnson satisfaction scale	84% respuesta completa inicial; 39% después de 5 años
Pasquali et al	2015	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	540	1 año	Inyección etanol 10%	SI	EVA, satisfacción	EVA media pre 8, EVA media post 3.6 74.5% pacientes satisfechos

Tbl. 9: Tabla resumen de las principales publicaciones que valoran la eficacia terapéutica de la infiltración esclerosante de alcohol en el neuroma de Morton.

Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño muestral (n)	Tiempo de seguimiento	Intervención	Guía ecográfica	Variables	Resultados
Genes et al	2010	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	38	10.6 meses	Radiofrecuencia	NO	Escala de alivio del dolor	18.4% alivio completo; 55.3% alivio parcial; 26.3% sin alivio
Moore et al	2012	Serie de casos retrospectivos (nivel 4)	32	13 meses	Radiofrecuencia	NO	Escala de alivio del dolor	83% alivio completo; 17% sin alivio o apenas alivio después de 1 mes
Chuter et al	2013	Serie de casos prospectivos (nivel 4)	30	6 meses	Radiofrecuencia	SI	EVA	EVA pre 6 ; EVA post 1.7

Tbl. 10: Tabla resumen de las principales publicaciones que valoran la eficacia terapéutica de la ablación mediante radiofrecuencia del neuroma de Morton.

Conclusiones

La ecografía y la resonancia magnética han demostrado ser dos pruebas de imagen suficientemente fiables para el diagnóstico del neuroma de Morton. Es preciso ser cautos al momento de considerar patológico un engrosamiento del nervio interdigital, resultando imprescindible correlacionar los hallazgos en la imagen con una sintomatología sugerente para obtener esta alta fiabilidad.

El uso de estas pruebas permite realizar un diagnóstico diferencial en el caso de dudas diagnósticas además de ser útil para la planificación prequirúrgica en referencia a la RM, así como para la aplicación de tratamientos percutáneos guiados por imagen mediante ecografía.

Hasta la actualidad, diversas formas de tratamiento percutáneo mínimamente invasivo muestran resultados efectivos para el tratamiento del neuroma de Morton. La mayoría de ellos se sustentan aún en una escasa evidencia científica, lo que abre una puerta a la investigación a fin de encontrar alternativas útiles a la cirugía. La infiltración local con corticoide o con alcohol, así como la ablación por radiofrecuencia, son los tratamientos ecoguiados que parecen obtener resultados más prometedores.

Bibliografía / Referencias

1. Thomson CE, Gibson JN, Martin D. Interventions for the treatment of Morton's neuroma. Cochrane Database Syst Rev.2004;(3):CD003118.
2. Sharp RJ, Wade CM, Hennessy MS, Saxby TS. The role of MRI and ultrasound imaging in Morton's neuroma and the effect of size of lesion on symptoms. J Bone Joint Surg Br.2003;85-B:999-1005.
3. Lee M, Kim S, Huh Y, Song H, Lee S, Lee JW, et al. Morton Neuroma: Evaluated with Ultrasonography and MR Imaging. Korean Journal of Radiology. 2007;8(2):148-55.
4. Zanetti M, Ledermann T, Zollinger H, Hodler J. Efficacy of MR imaging in patients suspected of having Morton's neuroma. Am J Roentgenol 1997;168:529-32.
5. Quinn TJ, Jacobson JA, Craig JG, van Holsbeeck MT. Sonography of Morton's neuromas. Am J

Roentgenol.2000;174(6):1723.

6. Torres-Claramunt R, Ginés A, Pidemunt G, Puig L, de Zabala S. MRI and ultrasonography in Morton's neuroma: Diagnostic accuracy and correlation. Indian journal of orthopaedics.2012;46(3):321-5.
7. Perini L, Borrello M, Cipriano R, Cavallo A, Volpe A. Dynamic sonography of the forefoot in Morton's syndrome: correlation with magnetic resonance and surgery. Radiol Med.2006;111(7):897.
8. Kankanala G, Jain AS. The Operational Characteristics of Ultrasonography for the Diagnosis of Plantar Intermetatarsal Neuroma. The Journal of Foot and Ankle Surgery.2007;46(4):213-7.
9. Williams JW, Meaney J, Whitehouse GH, Klenerman L, Hussein Z. MRI in the investigation of morton's neuroma: Which sequences? Clin Radiol. 1997;52(1):46-9.
10. Weishaupt D, Treiber K, Kundert H, Zollinger H, Vienne P, Hodler J, et al. Morton neuroma: MR imaging in prone, supine, and upright weight-bearing body positions. Radiology. 2003;226(3):849-56.
11. Bencardino J, Rosenberg ZS, Beltran J, Liu X, Marty-Delfaut E. Morton's Neuroma: Is It Always Symptomatic? Am J Roentgenol. 2000;175(3):649.
12. Fazal MA, Khan I, Thomas C. Ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of Morton's neuroma. J Am Podiatr Med Assoc. 2012 May-Jun;102(3):184-6.
13. Espinosa N, Schmitt JW, Saupe N, Maquieira GJ, Bode B, Vienne P, et al. Morton neuroma: MR imaging after resection--postoperative MR and histologic findings in asymptomatic and symptomatic intermetatarsal spaces. Radiology. 2010;255(3):850-6.
14. Thomson CE, Beggs I, Martin DJ, McMillan D, Edwards RT, Russell D, et al. Methylprednisolone injections for the treatment of Morton neuroma: a patient-blinded randomized trial. The Journal of bone and joint surgery. 2013;95(9):790.
15. Hassouna H, Singh D, Taylor H, Johnson S. Ultrasound guided steroid injection in the treatment of interdigital neuralgia. Acta Orthop Belg. 2007;73(2):224.
16. Makki D, Haddad BZ, Mahmood Z, Shahid MS, Pathak S, Garnham I. Efficacy of corticosteroid injection versus size of plantar interdigital neuroma. Foot & ankle international. 2012;33(9):722-6.
17. Saygi B, Yildirim Y, Saygi EK, Kara H, Esemeli T. Morton neuroma: comparative results of two conservative methods. Foot & ankle international. 2005;26(7):556.
18. Fanucci E, Masala S, Fabiano S, Perugia D, Squillaci E, Varrucchi V, et al. Treatment of intermetatarsal Morton's neuroma with alcohol injection under US guide: 10-month follow-up. Eur Radiol. 2004;14(3):514.
19. Hughes RJ, Ali K, Jones H, Kendall S, Connell DA. Treatment of Morton's Neuroma with Alcohol Injection Under Sonographic Guidance: Follow-Up of 101 Cases. Am J Roentgenol 2007;188(6):1535-9.
20. Espinosa N, Seybold JD, Jankauskas L, Erschbamer M. Alcohol sclerosing therapy is not an effective treatment for interdigital neuroma. Foot & ankle international. 2011;32(6):576-80.
21. Musson RE, Sawhney JS, Lamb L, Wilkinson A, Obaid H. Ultrasound guided alcohol ablation of Morton's neuroma. Foot & ankle international. 2012;33(3):196-201.
22. Pasquali C, Vulcano E, Novario R, Varotto D, Montoli C, Volpe A. Ultrasound-guided alcohol injection for Morton's neuroma. Foot & ankle international. 2015;36(1):55-9.
23. Gurdezi S, White T, Ramesh P. Alcohol injection for Morton's neuroma: a five-year follow-up. Foot & ankle international. 2013;34(8):1064.
24. Genon MP, Chin TY, Bedi HS, Blackney MC. Radio-frequency ablation for the treatment of Morton's neuroma. ANZ J Surg. 2010;80(9):583.
25. Moore JL, Rosen R, Cohen J, Rosen B. Radiofrequency thermoneurolysis for the treatment of Morton's neuroma. The Journal of foot and ankle surgery. 2012;51(1):20.
26. Chuter GSJ, Chua YP, Connell DA, Blackney MC. Ultrasound-guided radiofrequency ablation in the management of interdigital (Morton's) neuroma. Skeletal Radiol. 2013;42(1):107-11.
27. Hodor L, Barkal K, Hatch-Fox LD. Cryogenic denervation of the intermetatarsal space neuroma. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 1997;36(4):311-4.
28. Friedman, T., D. Richman, and R. Adler, Sonographically guided cryoneurolysis: preliminary

experience and clinical outcomes. J Ultrasound Med.2012. 31(12): p. 2025-34.

29. Climent JM, Mondéjar-Gómez F, Rodríguez-Ruiz C, Díaz-Llopis I, Gómez-Gallego D, Martín-Medina P. Treatment of Morton Neuroma with Botulinum Toxin A: A Pilot Study. Clinical Drug Investigation. 2013;33(7):497-503.