

Ecografía de alta resolución en las neuropatías del tobillo y pie

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Rosa María Landeras Álvaro, Elena Gallardo Agromayor, Rosa De La Puente Formoso, Rosario García-Barredo Pérez, Javier Valentín De La Calle Lorenzo, Marta Pelaz Esteban

Objetivos Docentes



[Fig 1](#)

- 1.-Revisión de la anatomía ecográfica y referentes anatómicos en el estudio de los nervios de tobillo y pie.
- 2.-Ilustrar los hallazgos ecográficos de los distintos cuadros patológicos que podemos encontrar y correlación con clínica y RM cuando proceda.

Imágenes en esta sección:



Ecografía de los nervios de tobillo y pie

Fig. 1: Título

Revisión del tema

Hay cinco nervios principales en el tobillo y pie:
Nervio tibial, sural, safeno, peroneo superficial y peroneo profundo.

[Fig 2](#)



El tibial y peroneo profundo son nervios mixtos y el sural, safeno y peroneo superficial sensitivos. Las neuropatías de tobillo y pie frecuentemente se infradiagnostican. Los síntomas clínicos son a menudo sutiles y subjetivos en el territorio neural y el EMG puede no ser concluyente debido a la distribución compleja y variable de los nervios.

En ecografía la visualización de los nervios que discurren en la región plantar del pie puede ser dificultosa en especial en pacientes con planta gruesa o hiperqueratosis

Las lesiones más frecuentes en los nervios de tobillo y pie son los atrapamientos que ocurren típicamente en los túneles osteofibrosos como el túnel del tarso o cuando el nervio está en estrecho contacto con las superficies óseas del pie. Haremos un repaso de la anatomía de los nervios y la patología más común.

NERVIO PERONEO PROFUNDO

Por encima de la articulación del tobillo el nervio discurre entre los tendones extensores y el tendón extensor del primer dedo.

Da una rama motora para el músculo extensor breve y luego cruza la arteria tibial anterior de medial a lateral y continúa bajo el retináculo extensor y sobre la articulación astrágaloescafoidea hacia la unión entre las bases de primero y segundo metatarsianos.

Nuestros referentes para localizarlo serán la arteria tibial y los tendones extensores.

[Fig 3](#)



[Fig 4](#)



NEUROPATÍA DEL NERVIO PERONEO PROFUNDO (SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO ANTERIOR):

Causada por la compresión del nervio peroneo profundo en su trayecto profundo al retináculo extensor superior e inferior o a nivel de la articulación astrágalo-escafoidea donde viaja profundo al tendón extensor largo del primer dedo.

Distalmente el nervio peroneo profundo puede verse atrapado a la altura de la 1ª y 2º MTFs donde discurre en un túnel rígido por debajo del extensor breve del primer dedo.

Etiología:

- . Estiramiento del nervio secundario a inestabilidad del tobillo.
- . Trauma directo sobre el dorso del pie.
- . Hipertrofia del músculo extensor breve del primer dedo.
- . Os intermetatarsiano en el primer espacio intermetatarsiano proximal.
- . Osteofitos dorsales de la articulación astrágalo escafoidea
- . Zapatos estrechos

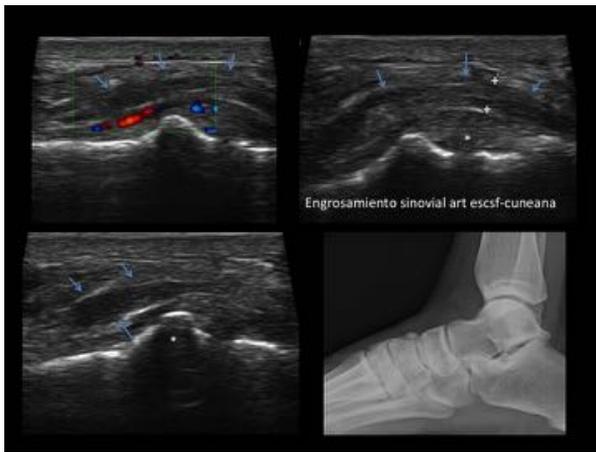
Clínica:

- . Disestesias en el aspecto dorsomedial del pie y debilidad del músculo extensor breve de los dedos.
- Se puede encontrar atrofia por denervación en la musculatura del compartimento anterior incluyendo el tibial anterior, extensor largo del primer dedo, extensor de los dedos y peroneo tercius.

[Fig 5](#)



[Fig 6](#)



NERVIO PERONEO SUPERFICIAL:

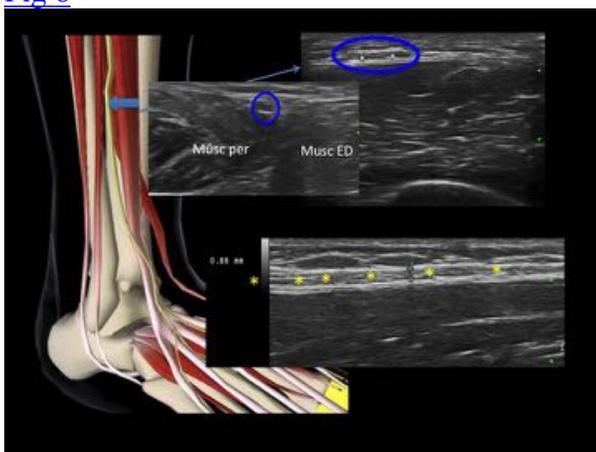
Discurre a lo largo del aspecto lateral de la pierna, anterolateral al peroné, entre el peroneo largo y el músculo extensor de los dedos.

Inerva a los músculos peroneos, cruza la fascia profunda de la pierna y se hace superficial (esta será nuestra referencia). Luego se divide en los nervios cutáneos dorsales medial y lateral.

Fig 7



Fig 8



NEUROPATÍA DEL PERONEO SUPERFICIAL:

Causada por atrapamiento del nervio peroneo superficial cuando sale a través de la fascia profunda de la pierna lateral.

El nervio sale a través de la fascia profunda del compartimento lateral unos 12,5 cm por encima de la punta del maléolo lateral.

Etiología:

- elongación durante las lesiones de inversión y flexión plantar del tobillo.
- Engrosamiento de la fascia profunda de la pierna lateral
- Hernia-defecto fascial de los músculos del compartimento lateral

Clínica:

-Parestesias en el aspecto lateral de la pierna inferior y dorso del pie respetando el primer espacio intermetatarsiano. El dolor se exagera con la actividad.

Aconsejable realizar la valoración dinámica en flexión plantar y dorsal del pie.

[Fig 9](#)



[Fig 10](#)



[Fig 11](#)



TÚNEL DEL TARSO:

El nervio tibial en el tobillo discurre en el túnel del tarso.

El túnel del tarso es un espacio fibroóseo que se extiende desde el aspecto posteromedial del tobillo al aspecto plantar del pie.

El túnel está dividido en dos compartimentos: proximal a nivel de la articulación tibioastragalina y distal a nivel de la articulación subastragalina.

Fig 12



Fig 13



Fig 14

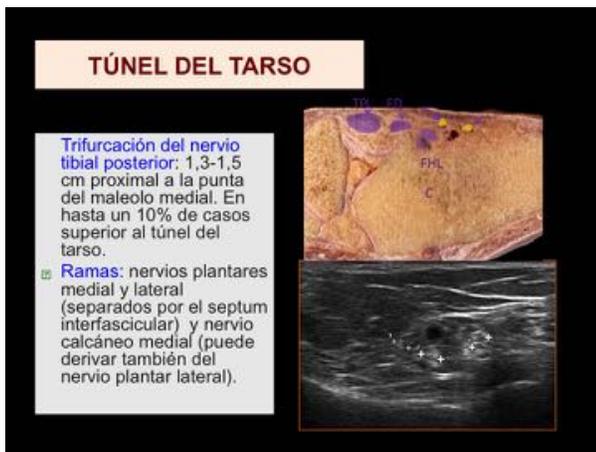


Fig 15



Fig 16



Fig 17



Fig 18



SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO:

Causado por la compresión del nervio tibial posterior o sus ramas en el túnel del tarso.

El nervio tibial posterior se encarga de la inervación motora de los músculos plantares del pie y de la sensibilidad de la zona plantar del pie y de los dedos.

Etiología:

- espolones óseos, fragmentos de fractura, coalición tarsal
- lesiones ocupantes de espacio como gangliones, tumores, tenosinovitis, músculos accesorios hipertróficos, septos fibrosos, varicosidades
- deformidades congénitas del pie
- enfermedades sistémicas como DM o enfermedad vascular periférica.

Clínica:

Parestesias en la región plantar del pie y dedos, Tinel positivo, debilidad muscular de los músculos de la planta del pie.

Fig 19

SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO

Dolor que resulta de la compresión del nervio tibial posterior y sus ramas cuando pasa a través del túnel del tarso.

CLÍNICA: variable e inespecífica, quemazón pobremente localizada y parestesias a lo largo del aspecto medial del talón y planta del pie y dedos.
La afectación motora es más tardía y menos frecuente.
Denervación en parte mediopie y antepié

DX DIFERENCIAL: fascitis plantar, bursitis calcánea, tendinopatía y tenosinovitis, radiculopatía S1, enf vascular periférica

Fig 20

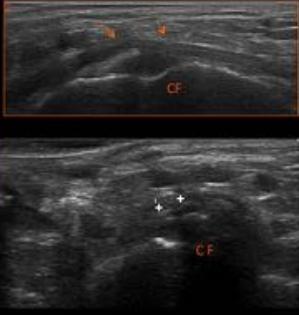
SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO

ETIOLOGÍA: impingement óseo, coalición tarsal, trauma,
Lesiones ocupantes de espacio como gangliones, schwannomas, tenosinovitis, varices, músculos accesorios.
Síntomas bilaterales: enf sistémicas tipo AR, gota, DM, mixedema
En hasta un 40% de los pacientes no se identifican causas.

Fig 21

COALICIÓN FIBROSA ASTRÁGALCALCÁNEA

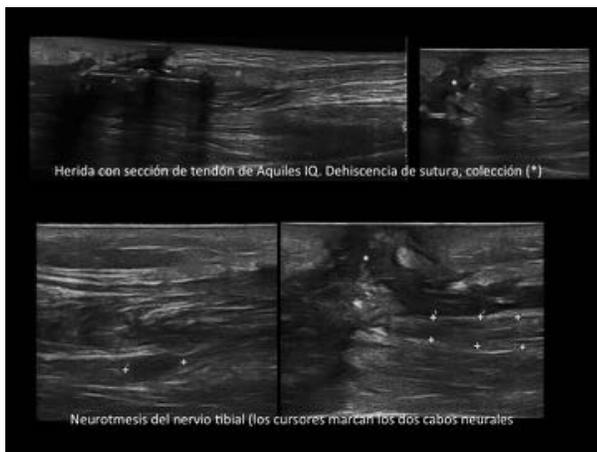






Alteraciones óseas

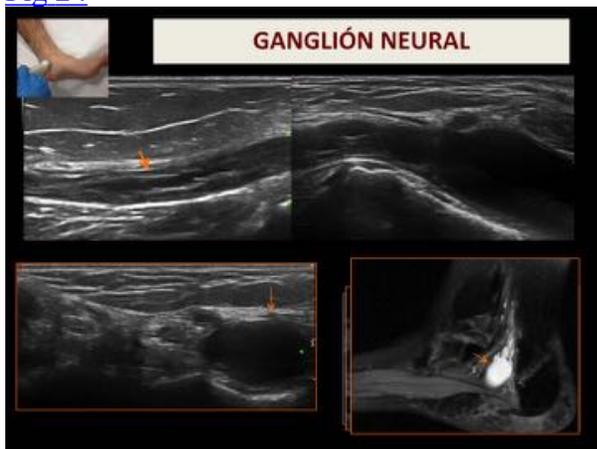
Fig 22



[Fig 23](#)



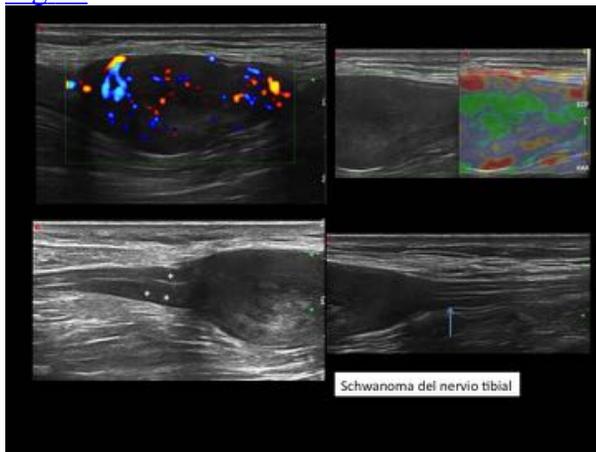
[Fig 24](#)



[Fig 25](#)



Fig 26



NEUROPATÍA DE BAXTER:

Causada por la compresión del nervio calcáneo inferior, rama del nervio plantar lateral.

El nervio plantar lateral inerva la mayoría de los músculos de la planta del pie incluyendo el abductor digiti minimi, cuadrado plantar, flexor breve digiti minimi, adductor del primer dedo, interóseos y segundo a cuarto lumbricales.

Se encarga también de la inervación sensitiva desde la planta lateral y quinto dedo y mitad lateral del 4º.

Las ramas terminales del n.calcáneo inferior inervan el periostio de la tuberosidad del calcáneo en la zona medial, el abductor digiti minimi y flexor breve de los dedos.

Etiología:

- atrapamiento por hipertrofia del músculo abductor del primer dedo, especialmente en corredore,
- compresión por entesofito calcáneo inferior/fascia plantar engrosada, ya que el nervio corre anterior a la tuberosidad medial del calcáneo.
- Estiramiento por pie pronado hipermovil.

Clínica:

- talalgia, parestesias en el tercio lateral de la planta del pie y debilidad del abductor digiti minimi.
- Podemos encontrar edema por denervación o atrofia grasa del abductor digiti minimi.

Fig 27



PIE DE CORREDOR:

Compresión del nervio plantar medial en el espacio entre el abductor del primer dedo y el cruce entre los tendones del flexor de los dedos y flexor del primer dedo (nudo de Henry).

El nervio plantar medial inerva al flexor breve de los dedos, abductor del primer dedo, flexor del primer dedo y primeros lumbricales.

También se encarga de la inervación sensitiva de los dos tercios mediales de la superficie plantar incluyendo el aspecto plantar del primero a tercer dedos y mitad medial del 4°.

Etiología:

-Valgo del talón y pronación excesiva mientras corren y arco medial alto.

Clínica:

-Disestesias en el talón, arco medial, cara plantar de primero y segundo dedos, signo de Tinel por detrás de la tuberosidad del escafoides y hallux rigidus secundario.

Fig 28



NERVIO SURAL:

Es un nervio puramente sensitivo.

Discurre lateral al tendón de Aquiles acompañado por la vena safena menor (estas serán nuestras referencias).

Es un nervio sensitivo puro que se forma por una rama del nervio tibial y una rama del nervio CPE y que desciende entre las cabezas de los gemelos y atraviesa la fascia profunda en la pantorrilla superior.

Distalmente discurre en la cara posterolateral de la pierna por detrás del maléolo lateral y a lo largo de la cara lateral del pie.

Fig 29



NEUROPATÍA SURAL:

Se encarga de la inervación sensitiva de la cara lateral del tobillo y pie hasta la base del 5º MTT.

[Fig 30](#)



Etiología:

- trauma agudo incluyendo las fracturas de la base del 5º MTT, astrágalo, calcáneo o cuboides
- lesión por tracción secundaria a fibrosis del nervio
- Tendinosis del Aquiles o tendones peroneos
- Lesiones ocupantes de espacio como gangliones
- Lesión del gastrocnemio.

Clínica:

Parestesias y/o dolor en el tobillo lateral y pie lo cual se exagera por inversión y flexión plantar del pie y dolor crónico en la pantorrilla exacerbado por la actividad física.

[Fig 31](#)



Fig 32



NEUROMA DE MORTON:

Atrapamiento crónico de los nervios interdigitales plantares bajo el ligamento intermetatarsiano.

El nervio atrapado sufre una compresión crónica, edema endoneural y finalmente fibrosis que evoluciona a la forma de tumoración que presenta el neuroma de Morton.

Se encuentra más a menudo en el 3º y 2º espacios intermetatarsianos.

Dx diferencial:

- excesiva pronación y dorsiflexión de los metatarsianos como en el uso de los zapatos de tacón
- lesión de la placa plantar
- Freiberg
- Ganglión intermetatarsiano
- Artritis y sinovitis de la 2ª MTF (sobrecarga del segundo radio).

Clínica:

Dolor intermetatarsiano y hormigueo exacerbado por caminar o estar de pie, que alivia con el reposo.

Signo de Mulder

Fig 33



Fig 34



Fig 35



NEUROPATÍA DE JOPLIN:

La cara medial del primer dedo está inervada por el nervio plantar medial del mismo y el nervio dorsal medial para el primero que son ramas sensitivas del NPM y del nervio dorsal cutáneo medial del PS. Los nervios pueden lesionarse por osteofitos dorsomediales de la primera MTF, bunions, tofos.

Clínica:

Hormigueos, dolor en el territorio del nervio cuando se camina. Esta neuropatía se puede confundir con sesamoiditis medial.

Fig 36



Imágenes en esta sección:

TOBILLO

- ❑ CINCO NERVIOS
- ❑ Tibial, sural, safeno, peroneo superficial, peroneo profundo
- ❑ Limitaciones: pequeño tamaño y gran número de ramas, problemas en región plantar (planta gruesa, hiperqueratosis...)

Fig. 2: Introducción

NERVIO PERONEO PROFUNDO



- ❑ Discurre bajo el retináculo extensor entre el extensor largo de los dedos y extensor largo del primer dedo y lateral a la arteria tibial anterior.
- ❑ División 1,3 cm por encima del tobillo en una rama sensitiva medial para el primer interespacio y una rama motora lateral para el músculo extensor corto de los dedos. La rama medial se sitúa medial a la arteria dorsal del pie.
- ❑ **Compresión:** túnel del tarso anterior y dorso

Fig. 3: Anatomía del nervio peroneo profundo

NERVIO PERONEO PROFUNDO

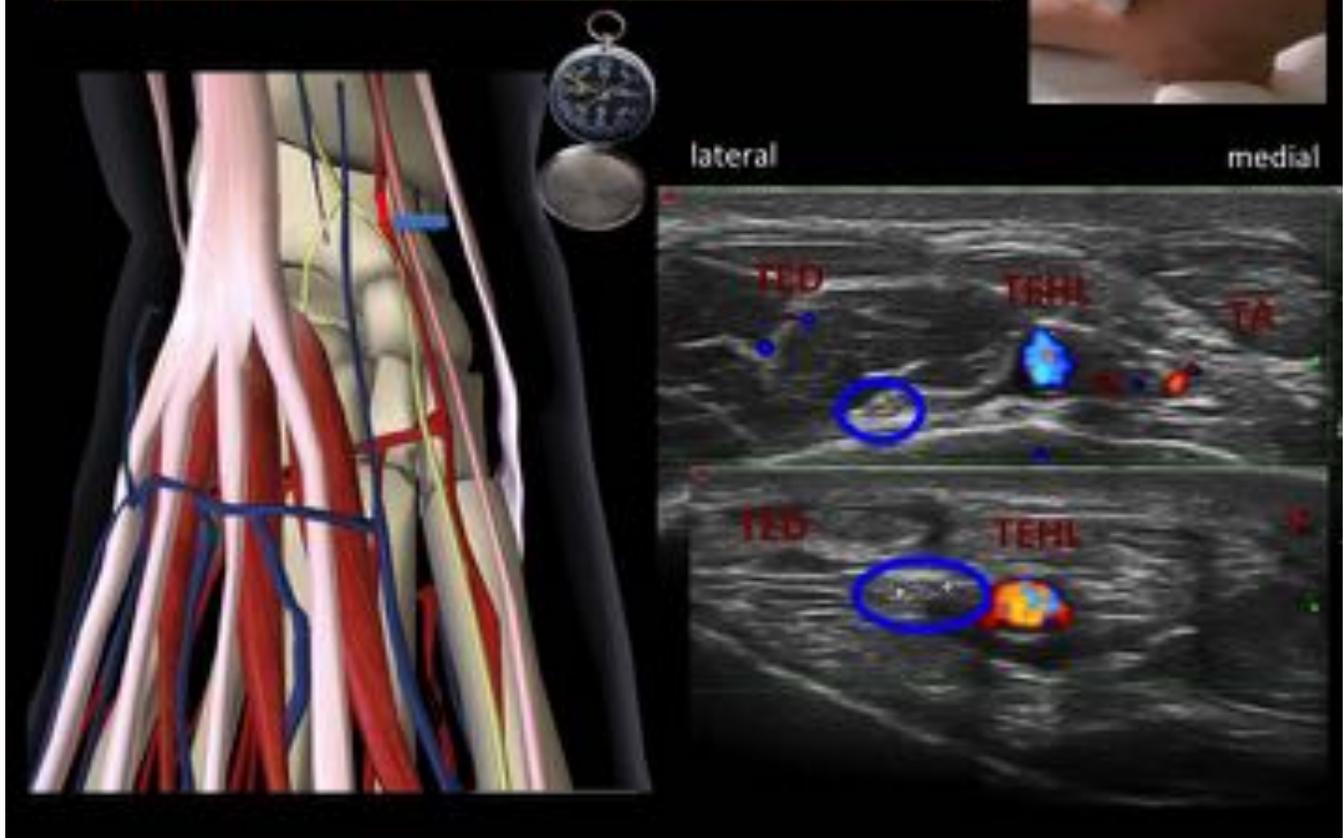


Fig. 4: Ecografía del nervio peroneo profundo. Nuestras brújulas para localizarlo son la arteria tibial y dorsal del pie y los tendones extensores.

NERVIO PERONEO PROFUNDO



Fig. 5: Ganglión en el dorso del pie y neuroma del peroneo profundo

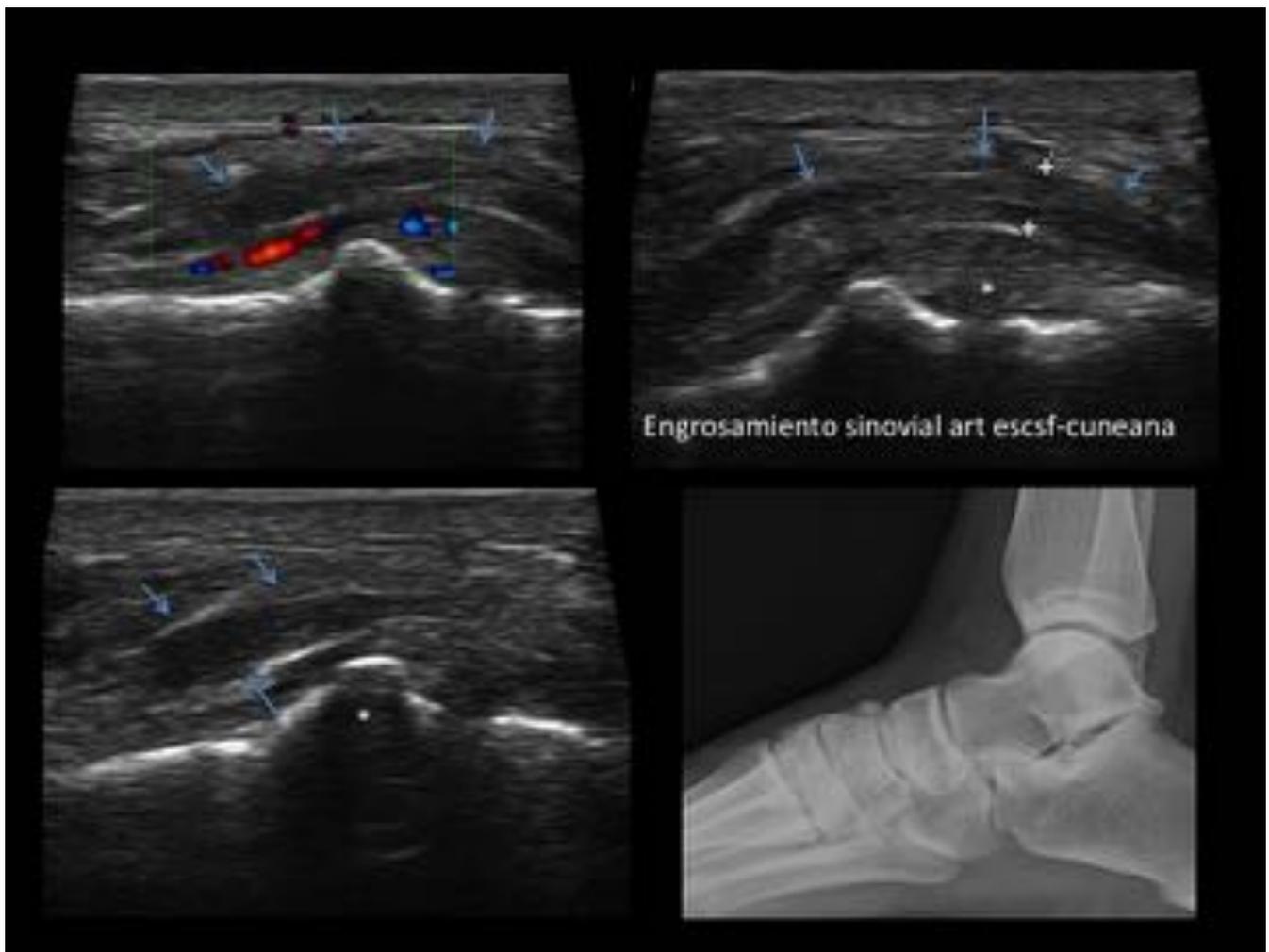


Fig. 6: Engrosamiento sinovial de la articulación escafo-cuneana. Desplazamiento y engrosamiento marcado del nervio peroneo profundo.

NERVIO PERONEO SUPERFICIAL

- ❑ Atraviesa la fascia profunda de la pierna unos 15- 12,5 cm por encima de la punta del maleolo lateral.
- ❑ 6 cm por encima de la punta del maleolo lateral se divide en sus ramas terminales
- ❑ Envía ramas motoras a los músculos peroneo corto y largo
- ❑ Inervación sensitiva del aspecto dorsolateral del pie y tobillo.
- ❑ Anclado mientras atraviesa la fascia profunda de la pierna lo que le predispone a lesión por elongación en los daños de flexión plantar o inversión.



Fig. 7: Anatomía del nervio peroneo superficial.

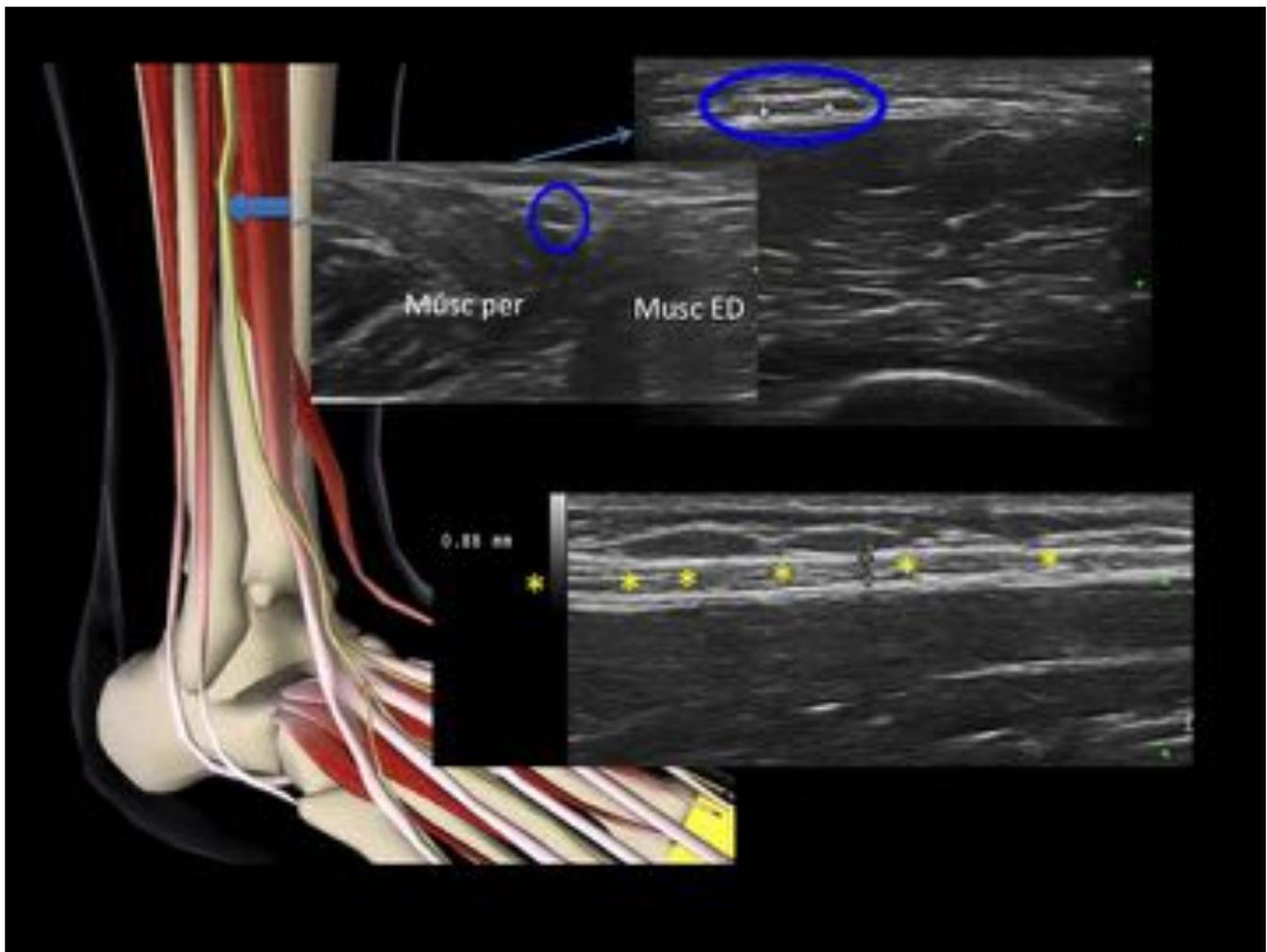
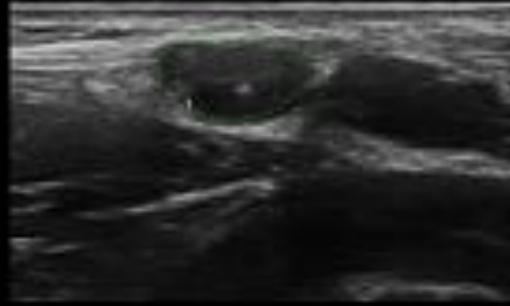


Fig. 8: Ecografía del nervio peroneo superficial. Buscaremos el nervio unos 12 cm proximal al maléolo peroneo entre el músculo peroneo largo y el extensor de los dedos, donde se hace superficial.

PERINEUROMA INTRANEURAL:

Neuropatía hipertrófica localizada.
Niños (> 10 años) y adultos jóvenes.
➤ Ciático, plexo braquial, radial y cubital
➤ Mononeuropatía lentamente progresiva o estable
➤ Aumento localizado, cilíndrico o fusiforme del nervio afecto preservando la arquitectura fascicular
➤ Varios cm de longitud
➤ Células perineurales que proliferan y se distribuyen en capas concéntricas alrededor del axon central: capas de cebolla



Niño de 12 años con disturbios sensitivos en
Región dorsolateral del pie: se aprecia un engrosamiento difuso y fusiforme del nervio peroneo superficial

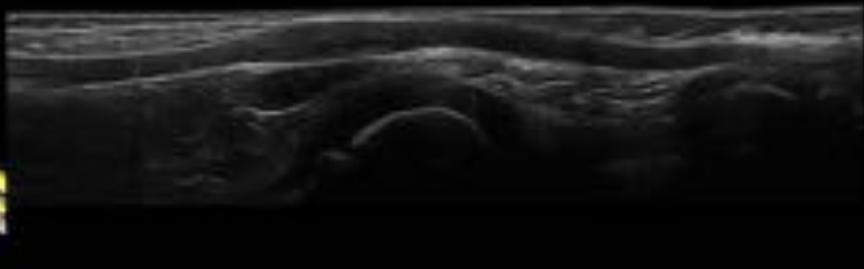


Fig. 9: Perineuroma intraneural del nervio peroneo superficial.



Fig. 10: Perineuroma intraneural.

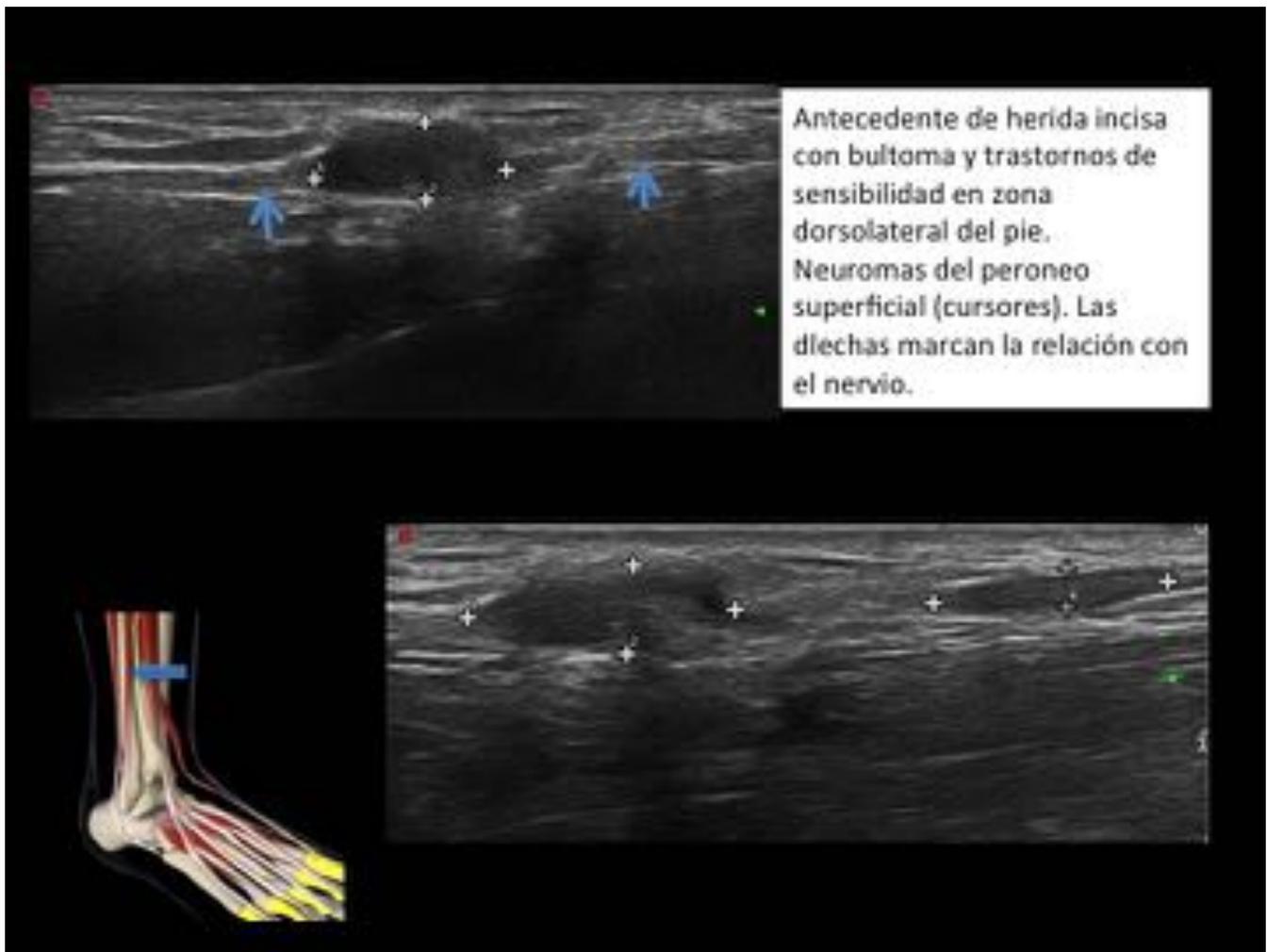


Fig. 11: Neuomas del nervio peroneo superficial.

TÚNEL DEL TARSO

- ❑ **Túnel del tarso:** espacio fibroóseo que se extiende desde el aspecto posteromedial del tobillo al aspecto plantar del pie
- ❑ Dos compartimentos: superior o tibiotalar e inferior o talocalcáneo

COMPARTIMENTO SUPERIOR

- ❑ **Techo:** aponeurosis profunda
- ❑ **Suelo óseo:** aspecto posterior de la tibia y del astrágalo

Referencia:
ratón Mickey



Fig. 12: Anatomía del túnel del tarso. El nervio se localiza adyacente a los vasos.

TÚNEL DEL TARSO

- **COMPARTIMENTO INFERIOR**
- **Techo:** retináculo flexor
- **Suelo óseo:** formado por el aspecto posteromedial del astrágalo, aspecto inferomedial del escafoides y medial del sustentaculum tali y calcáneo cubiertos parcialmente por el músculo cuadrado plantar.

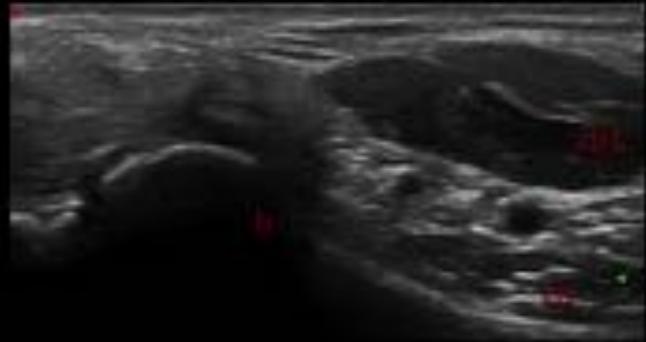
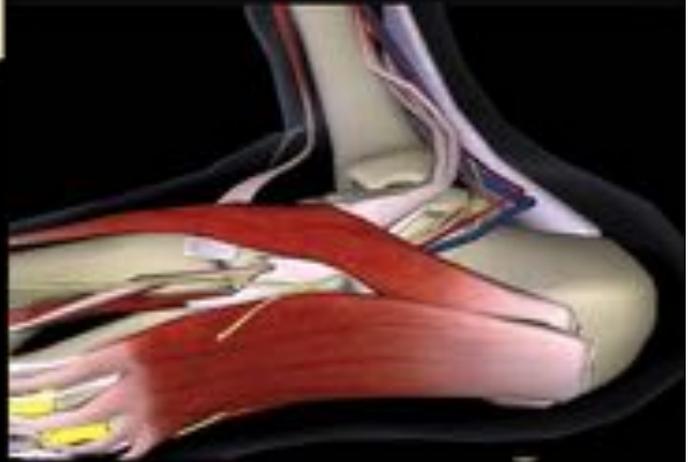


Fig. 13: Anatomía del túnel del tarso.

TÚNEL DEL TARSO

Trifurcación del nervio tibial posterior: 1,3-1,5 cm proximal a la punta del maleolo medial. En hasta un 10% de casos superior al túnel del tarso.

- Ramas:** nervios plantares medial y lateral (separados por el septum interfascicular) y nervio calcáneo medial (puede derivar también del nervio plantar lateral).



Fig. 14: Anatomía del túnel del tarso

TÚNEL DEL TARSO

- **Nervio calcáneo medial:** deriva del tibial posterior o del plantar lateral. Atraviesa el retináculo flexor y se divide en múltiples ramas sensitivas que inervan la piel que cubre el aspecto medial del tendón de Aquiles, aspecto posteromedial del talón y almohadilla grasa plantar.
- Neuropatía por microtraumatismos ej en corredores; atrofia de la almohadilla grasa sobre todo en pérdida de peso o DM



Fig. 15: Anatomía del nervio calcáneo medial

TÚNEL DEL TARSO

- ❑ **Nervio plantar lateral:** en compartimento inferior. Posterior y lateral al nervio plantar medial en la cámara inferior
- ❑ Anomalías sensitivas en el tercio lateral de la planta del pie.

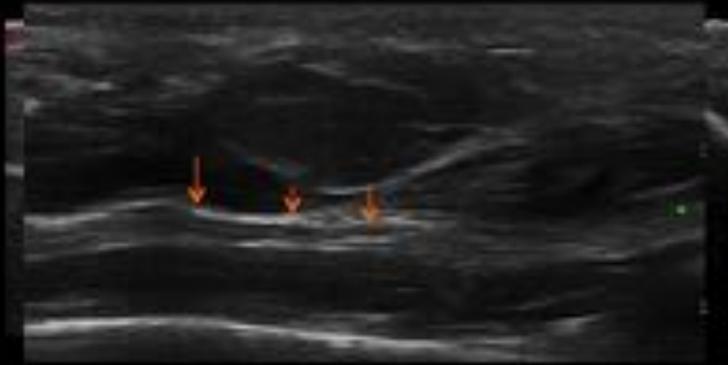


Fig. 16: Anatomía del nervio plantar lateral.

TÚNEL DEL TARSO

- **Nervio calcáneo inferior:** es un nervio mixto que envía pequeñas ramas motoras al flexor breve de los dedos, $\frac{1}{2}$ lateral del cuadrado plantar y al abductor del 5º dedo y fibras sensitivas al ligamento plantar largo y periostio del calcáneo.
- Giro de 90º de vertical a horizontal y va desde medial al abductor digiti minimi



Fig. 17: Nervio calcáneo inferior.

NERVIO PLANTAR MEDIAL

Viaja en el plano graso entre la primera y 2ª capa de músculos plantares y plantar al cruce de los tendones flexor de los dedos y flexor del primer dedo (**nudo de Henry**) ----

PIE DEL CORREDOR: Predispuestos corredores con excesiva pronación o arco medial alto.

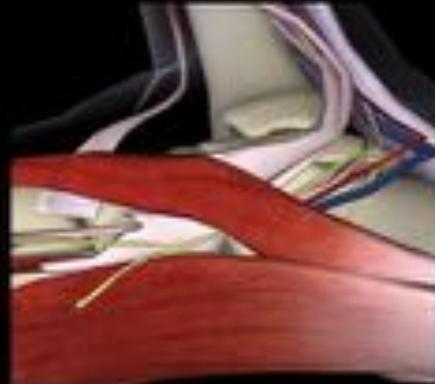


Fig. 18: Anatomía del nervio plantar medial.

SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO

Dolor que resulta de la compresión del nervio tibial posterior y sus ramas cuando pasa a través del túnel del tarso.

CLÍNICA: variable e inespecífica, quemazón pobremente localizada y parestesias a lo largo del aspecto medial del talón y planta del pie y dedos.
La afectación motora es más tardía y menos frecuente.
Denervación en parte mediopie y antepie

DX DIFERENCIAL: fascitis plantar, bursitis calcánea, tendinopatía y tenosinovitis, radiculopatía S1, enf vascular periférica

Fig. 19: Síndrome del túnel del tarso.

SÍNDROME DEL TÚNEL DEL TARSO

ETIOLOGÍA: impingement **óseo**, coalición tarsal, trauma,

Lesiones ocupantes de espacio como gangliones, schwannomas, tenosinovitis, varices, músculos accesorios.

Síntomas bilaterales: **enf sistémicas** tipo AR, gota, DM, mixedema

En hasta un 40% de los pacientes no se identifican causas.

Fig. 20: Síndrome del túnel del tarso

COALICIÓN FIBROSA ASTRÁGALOCALCÁNEA

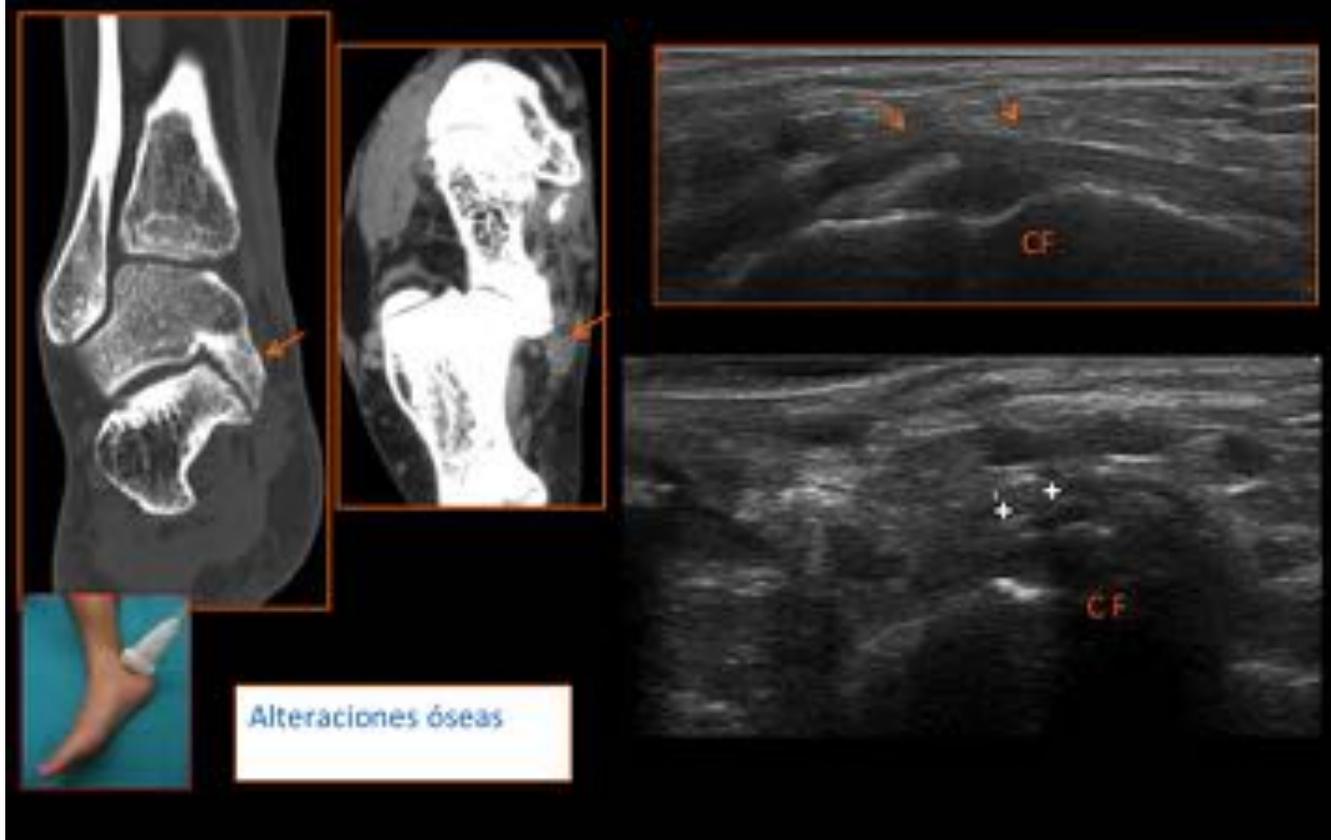


Fig. 21: Coalición astrágalo-calcánea que condiciona un síndrome del túnel del tarso por desplazamiento de los nervios plantares

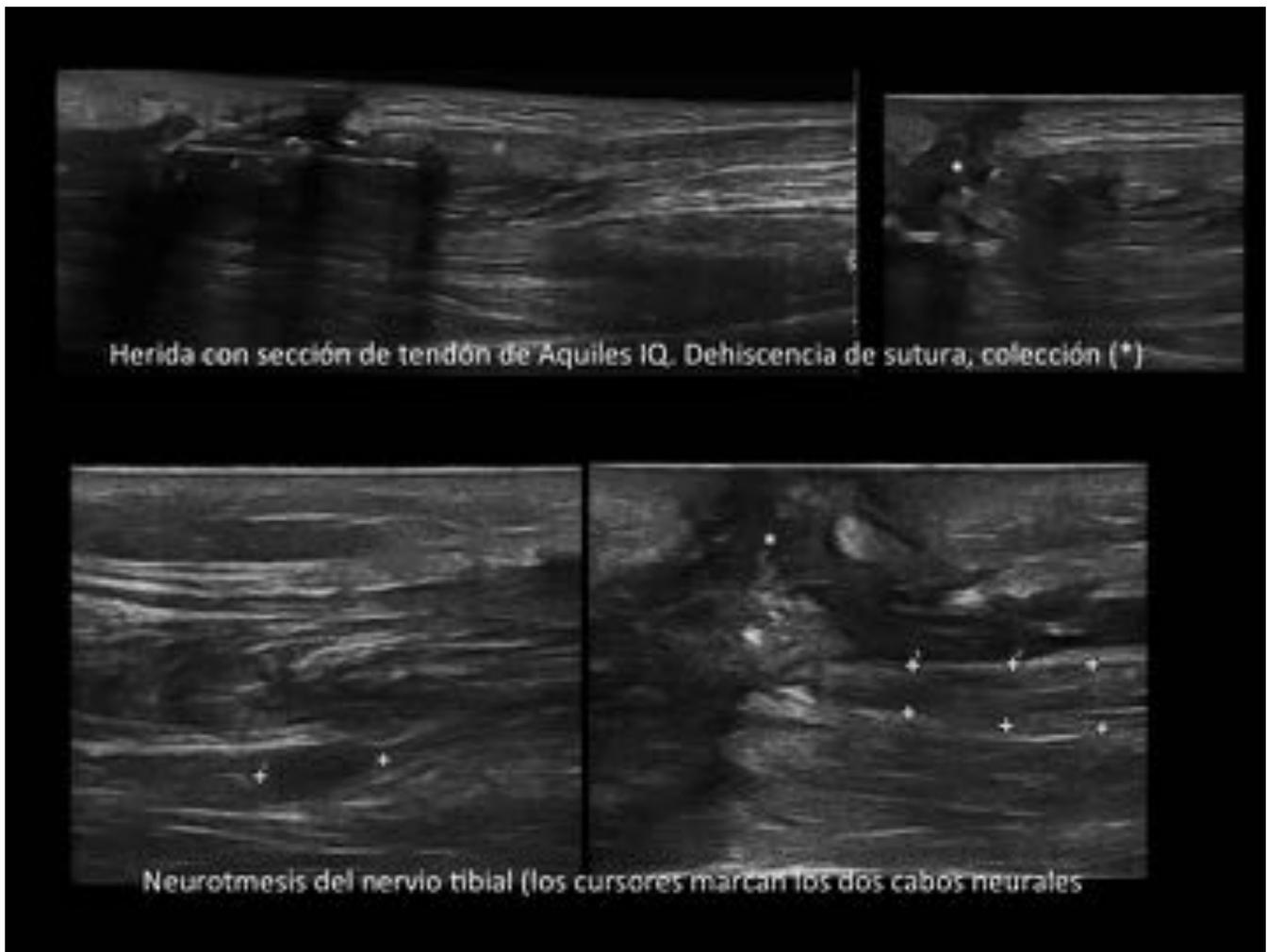


Fig. 22: Neurotmesis del nervio tibial.

LESIONES TRAUMÁTICAS

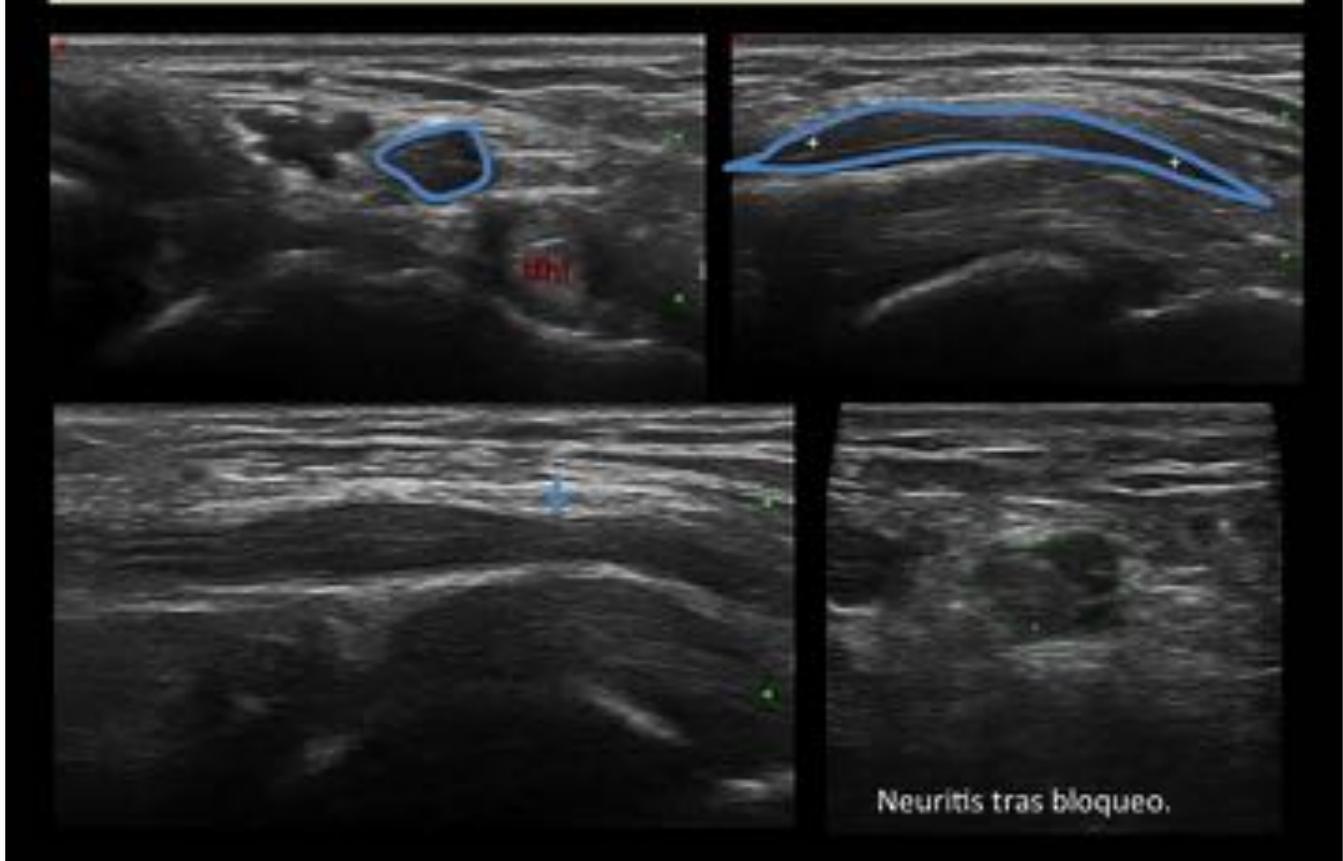


Fig. 23: Antecedente de bloqueo anestésico para cirugía de papiloma plantar y neuroma de Morton. Neuropatía del túnel del tarso postpunción.

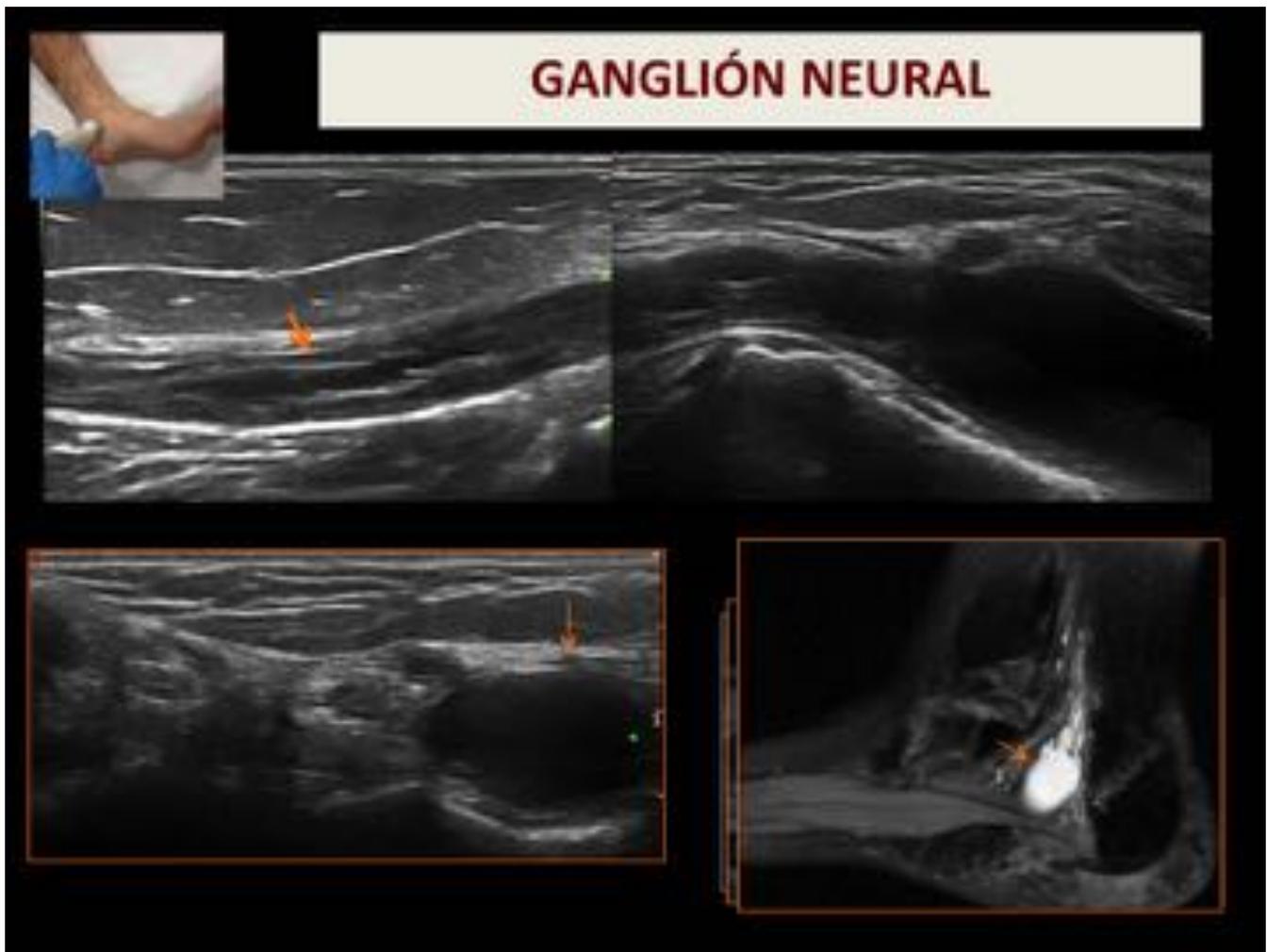


Fig. 24: Ganglión neural que diseca el nervio tibial y se extiende por el plantar medial.

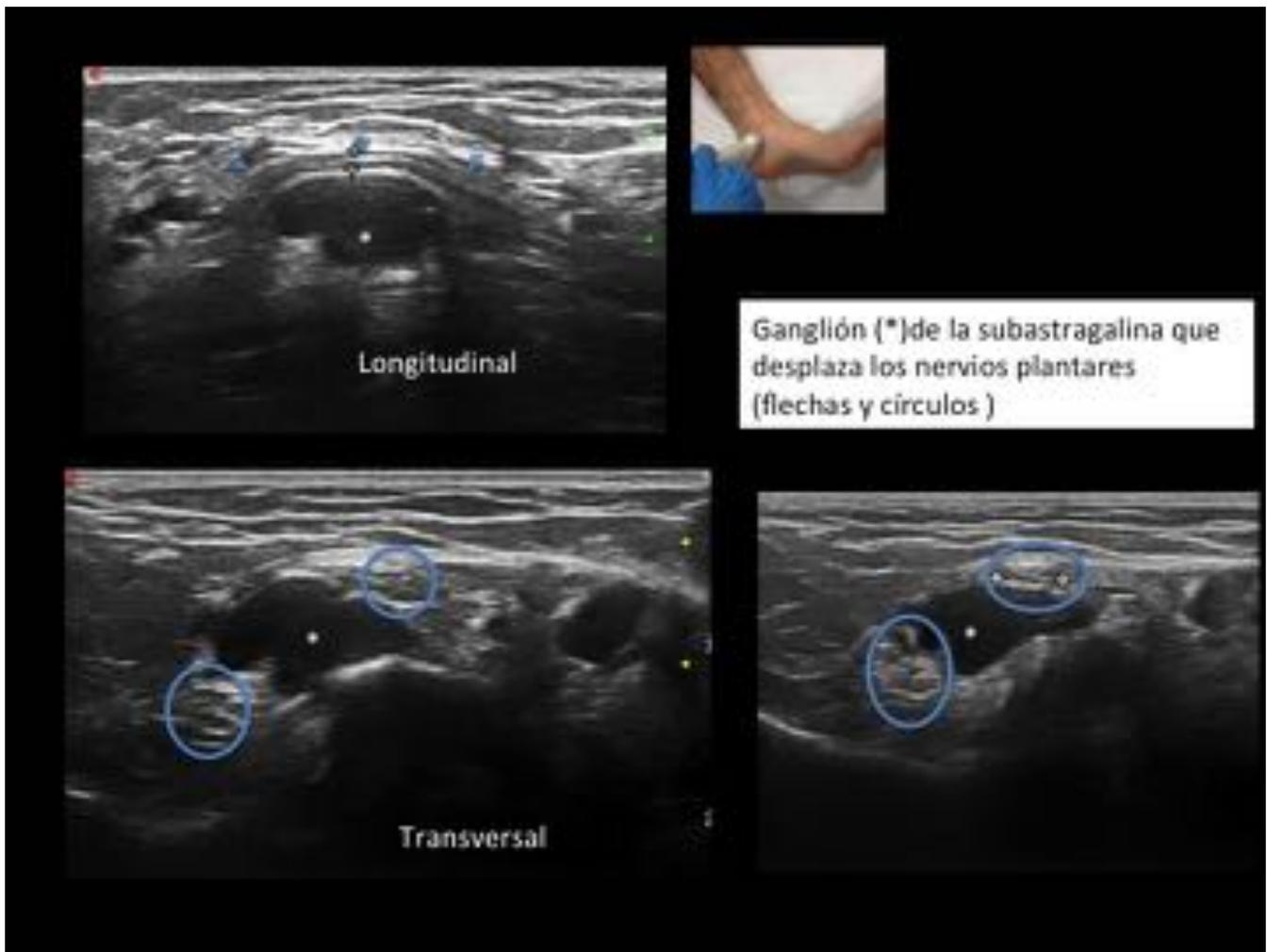


Fig. 25: Ganglión de la subastragalina que desplaza los nervios plantares.

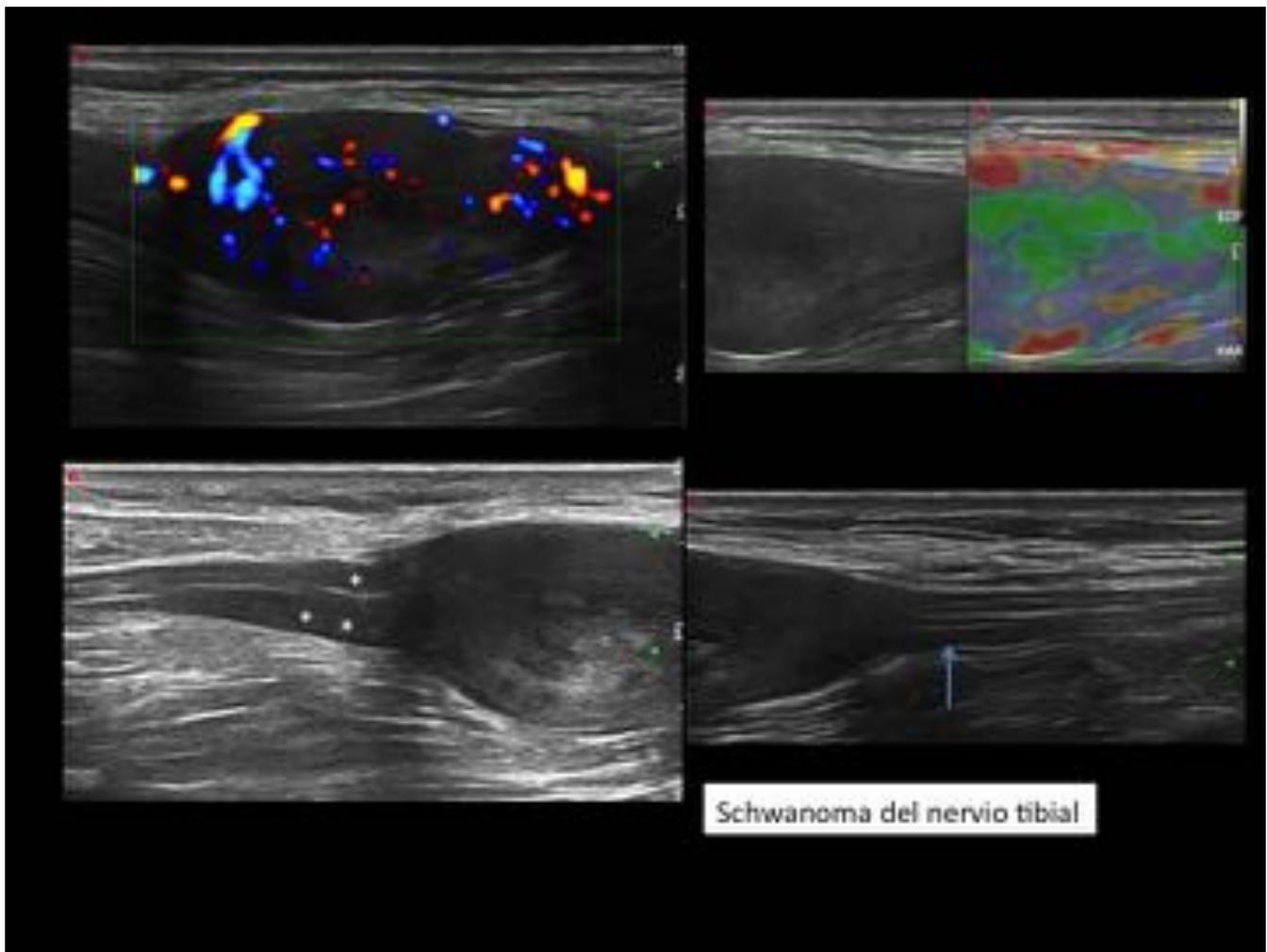


Fig. 26: Schwannoma del nervio tibial. Tumoración que se continúa con el nervio. Engrosamiento de los fascículos de los que depende (*) en el extremo proximal del nervio.

NERVIO CALCÁNEO INFERIOR

- Neuropatía de Baxter: secundaria a microtrauma o fascitis plantar.
- Puede ser indistinguible del dolor de la fascitis plantar
- Importante valorar la atrofia aislada del músculo abductor del quinto dedo

- Neuropatía de Baxter: tres posibles localizaciones----
- Profunda o adyacente a la fascia de un músculo abductor del primer dedo hipertrofiado, en el margen medial del cuadrado plantar y en tuberosidad calcánea medial (espolones, fascitis plantar)

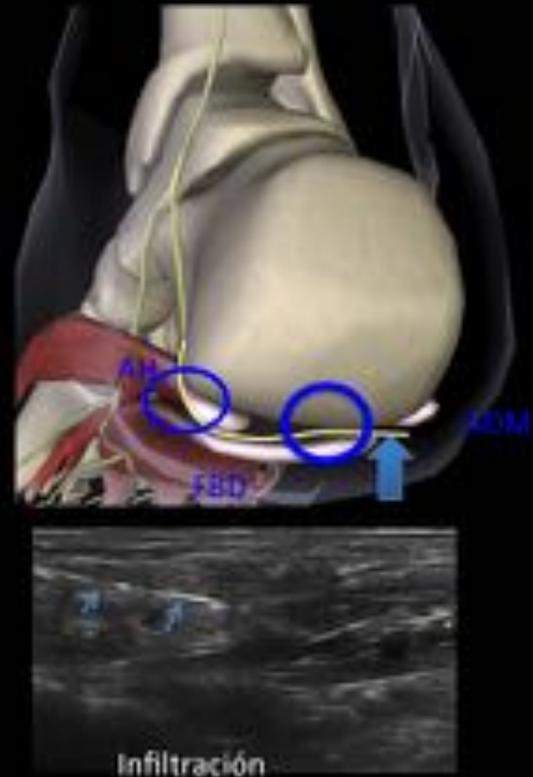


Fig. 27: Neuropatía de Baxter. Diagnóstico diferencial con la fascitis plantar. Puede ayudar la infiltración con anestésico como test.



Fig. 28: Ejemplos de afectación del nervio plantar medial.

NERVIO SURAL

- Sensitivo puro
- Unión de ramas surales cutáneas del nervio tibial y del peroneo o directamente de los troncos principales
- Se hace superficial hacia la mitad de la pierna, **adyacente a la vena safena menor**

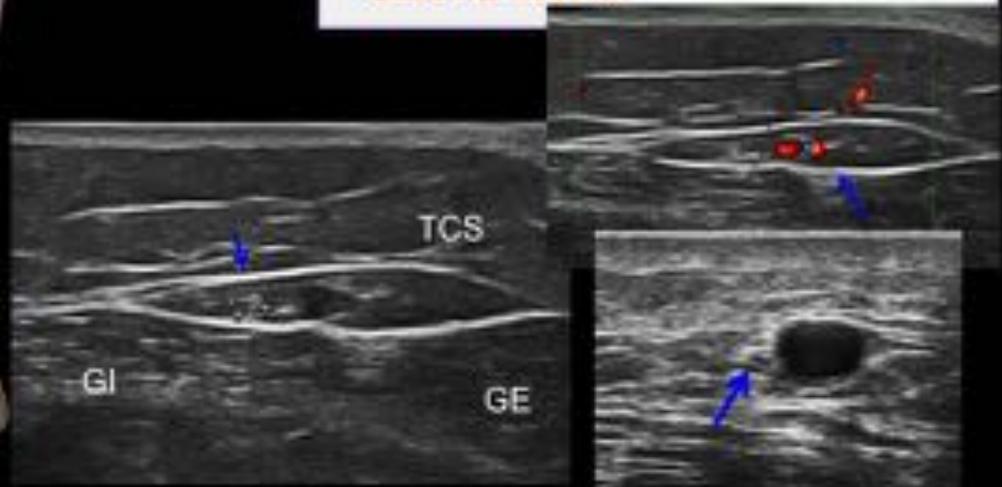


Fig. 29: Anatomía del nervio sural. Nuestra brújula será la vena safena menor.

NERVIO SURAL

- Lateral al tendón de Aquiles en el tobillo y luego inferior a la vaina del tendón peroneo.
- Por encima del maleolo peroneo da ramas para la inervación sensitiva del aspecto lateral del talón
- Base del 5º meta: ramas lateral y medial.
- Inervación sensitiva de la cara lateral del tobillo, talón y pie.



Neuroma del n. sural

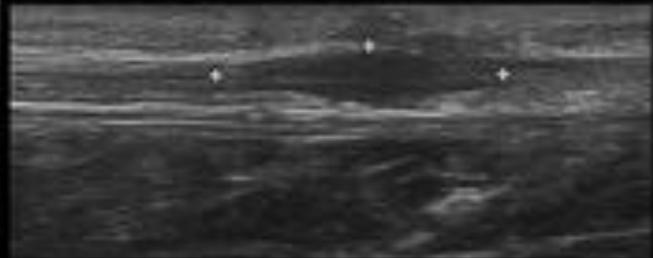


Fig. 30: Nervio sural.

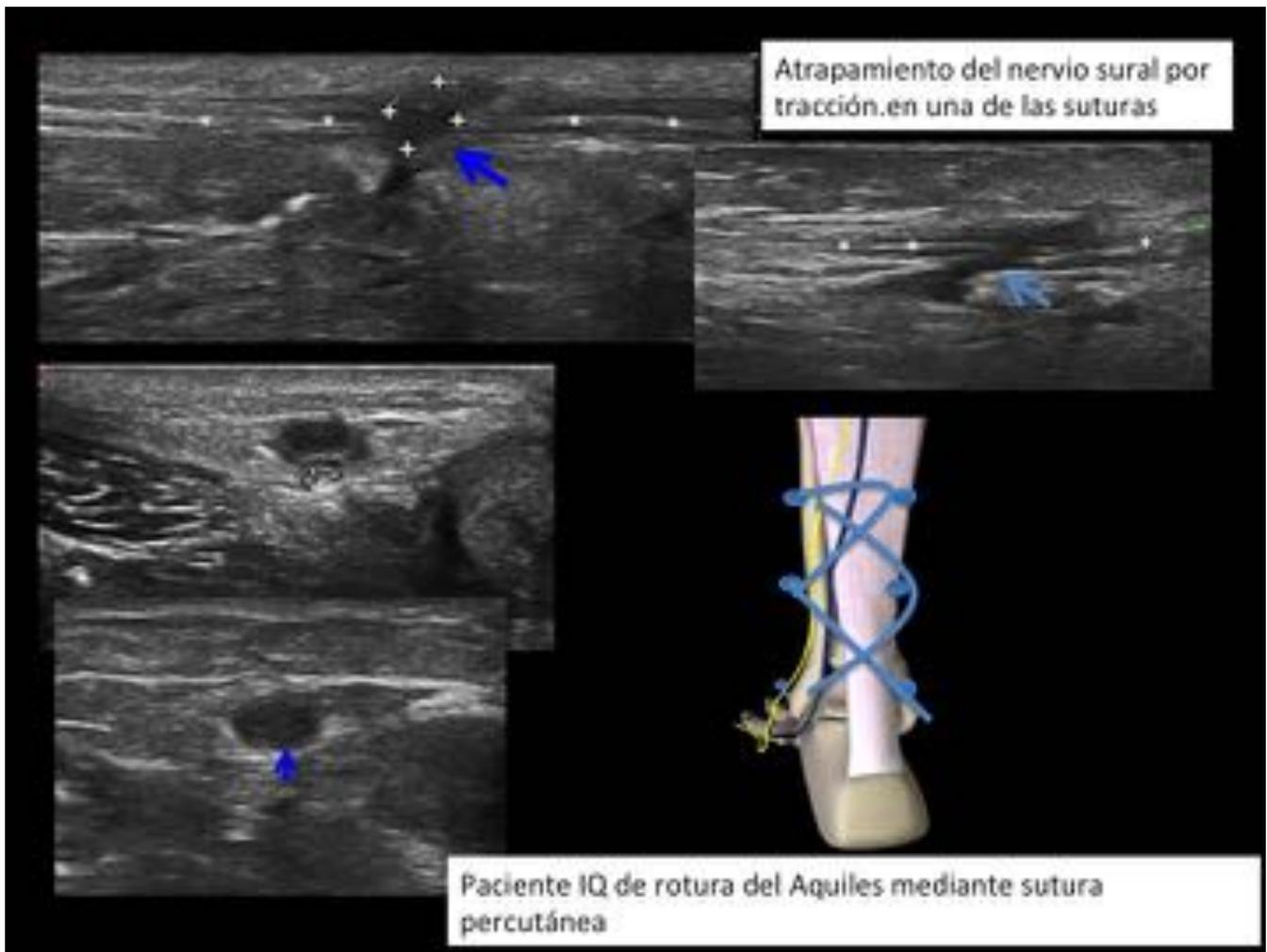


Fig. 31: Lesión del nervio sural por tracción de una de las suturas en paciente IQ de forma percutánea de rotura del tendón de Aquiles.



Fig. 32: Neuropatía del nervio sural por adherencias tras tromboflebitis de la vena safena menor.

NERVIOS INTERDIGITALES



Los nervios interdigitales en el antepié discurren a lo largo de la superficie del ligamento intermetatarsiano antes de dividirse en los nervios digitales propios.

Fig. 33: Nervios interdigitales

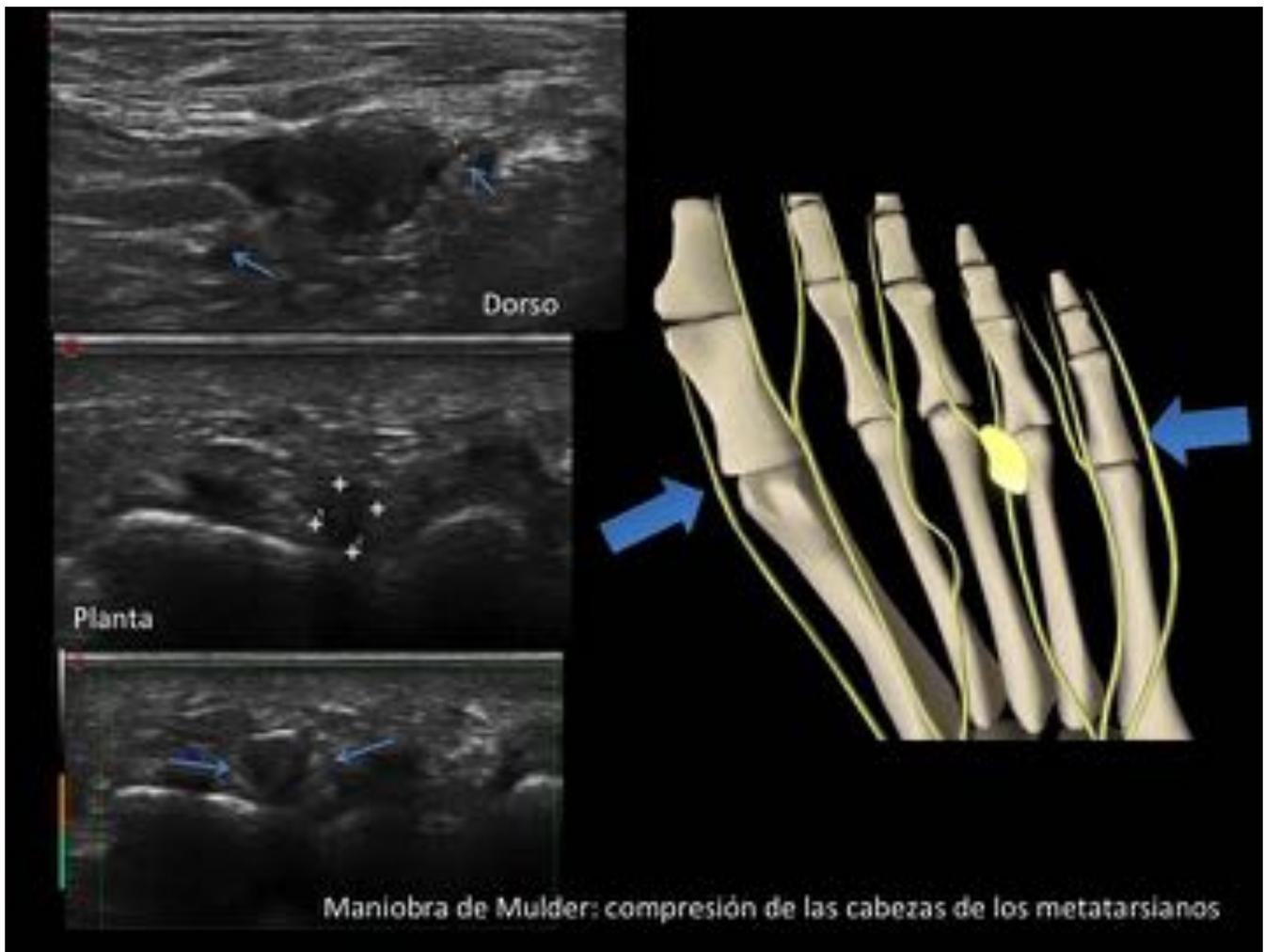


Fig. 34: Neuroma de Morton.

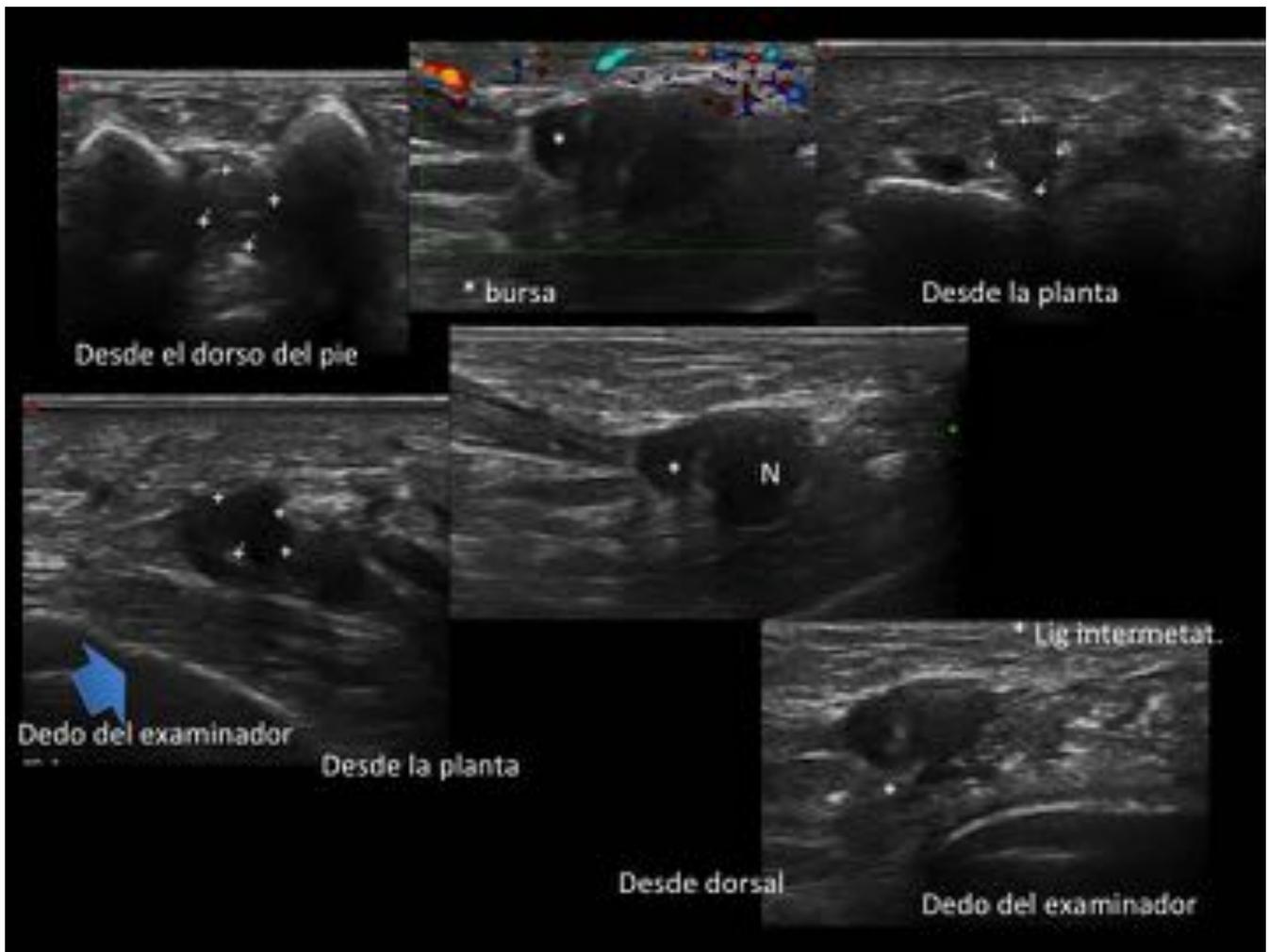


Fig. 35: Exploración ecográfica del neuroma de Morton.



Fig. 36: Neuroma de Jopling

Conclusiones

La gran resolución de la ecografía permite valorar ramas neurales muy pequeñas lo que supone una gran ventaja en el estudio de las neuropatías de tobillo y pie por lo que es importante que conozcamos la anatomía ecográfica y hallazgos más comunes.

Bibliografía / Referencias

- Martinoli et als. Imaging of neuropathies about the ankle and foot. Seminars in musculoskeletal radiology 2010; 14(3): 344
- Donovan A et als. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Radiographics 2010; 30: 1001-1019.
- Beltrán L et als. Entrapment neuropathies III: lower limb, Seminars in musculoskeletal radiology 2010; 14(5) 501

