

Compresión nerviosa periférica: Importancia de un diagnóstico integral

Marta Abadal Prades, Neus Torra Ferrer, Kathleen Ramírez Tucas, Robert Navarro Galarza, Aroa Bueno Rodenas, Nadia Serrano Ramón, Maria Montserrat Duh, Mayte Fernández Planas.

Hospital de Mataró. Consorci Sanitari del Maresme. Mataró. Barcelona.

OBJETIVO DOCENTE

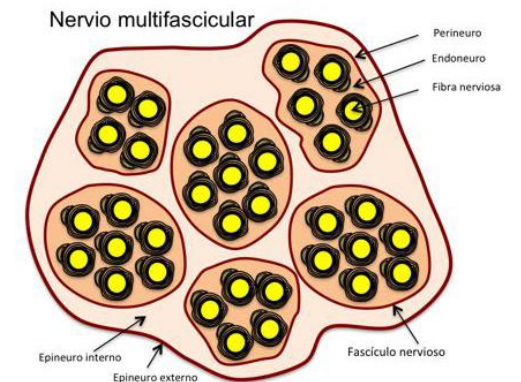
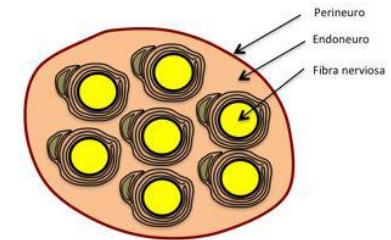
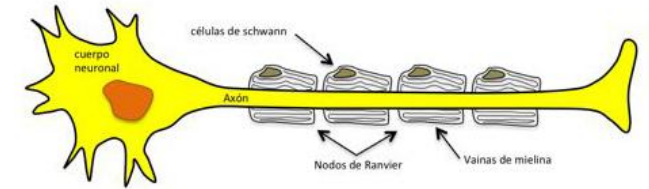
Valoración integral de las neuropatías compresivas periféricas

- El diagnóstico de la patología del Nv. periférico es clínico y electromiográfico, y este, a la vez marcará el pronóstico, en función del grado de desmielinización y/o pérdida axonal.
 - El papel de la radiología en la patología nerviosa compresiva es:
 - detectar causas (fracturas, luxaciones, sinovitis, gangliones, tumores , iatrogenias) y ayudar al clínico para el abordaje posterior.
 - Ver los cambios morfológicos y de señal de los nervios y de las estructuras musculares afectas (denervación / atrofia)
 - Detectar complicaciones secundarias a cirugías previas : neuromas, fibrosis, colecciones perineurales.
 - Disponemos de diferentes técnicas : RX, TAC, Ecografía i Resonancia Magnética.
-

REVISION DEL TEMA

Anatomía del nervio

- El conocimiento anatómico normal del nervio periférico resulta fundamental para comprender y gestionar su patología.
- **Unidad Funcional Nerviosa**
 - La fibra nerviosa, o axón, constituye la unidad funcional básica. Cada axón está envuelto por células de Schwann (CS): en fibras amielínicas, las CS forman directamente la vaina; en mielínicas, generan una estructura multilaminar de mielina alrededor del axón.
- **Estructuras Conectivas Perineurales**
 - El axón, junto con las CS y la vaina de mielina, se rodea de tejido conectivo endoneural. Estas fibras se agrupan en fascículos, envueltos por perineuro —tejido conectivo denso que actúa como barrera hematoneural.
- **Organización Fascicular y Epineural**
 - Los nervios comprenden uno o más fascículos, recubiertos por epineuro interno (entre fascículos) y epineuro externo (delimitador). Las estructuras vasculares acceden por una superficie, discurriendo longitudinalmente en el epineuro externo hacia el interno, ramificándose en la red vascular endoneural; los vasos están envueltos por mesoneuro laxo.



Neuropraxia. Grado I

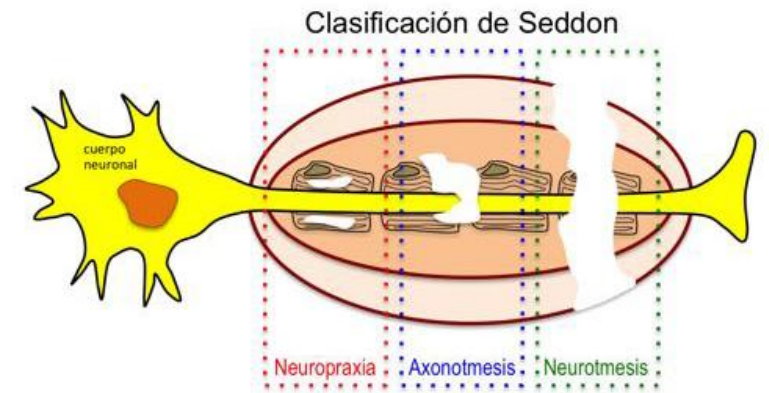
- La neuropraxia constituye el grado más leve de lesión nerviosa, caracterizado por un daño focal exclusivo de la vaina de mielina, sin interrupción axonal.
- Esta lesión provoca el bloqueo localizado de la conducción nerviosa, preservando la continuidad anatómica de todos los componentes fibrilares, con fragmentación segmentaria de la vaina de mielina.
- Representa la forma más benigna de daño, causada por traumatismos directos, tracción, fricción, compresión o factores iatrogénicos.
- Clínicamente, se manifiesta con parálisis motora completa y mínima o nula afectación sensitiva. La recuperación es espontánea, completándose entre 2 y 8 semanas.

Axonotmesis. Grado II

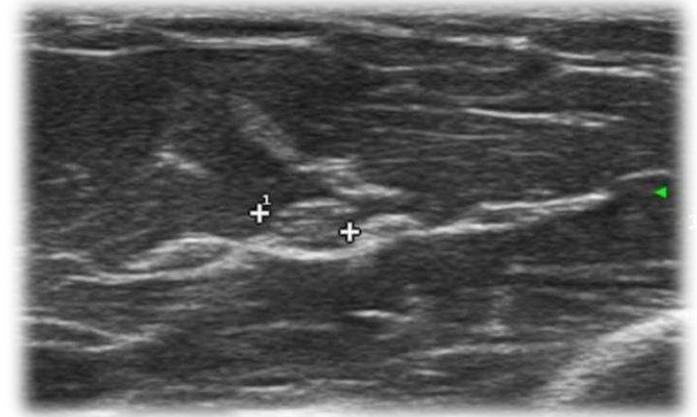
- La axonotmesis representa el siguiente grado de severidad lesional, con disrupción axonal y de la vaina de mielina, pero preservación de los marcos endoneural y perineural.
- Se produce una interrupción completa de la conducción nerviosa en el sitio lesionado, con regeneración iniciada días después desde el extremo proximal. Implica daño fascicular y posible formación de neuromas.
- Clínicamente, genera pérdida total de funciones motoras, sensitivas y simpaticovegetativas.
- La recuperación es espontánea, con reinervación muscular progresiva de proximal a distal. La regeneración sensitiva sigue idéntico patrón, detectable por el signo de Tinel.

Neuronotmesis. Grado III

- La neuronotmesis constituye la lesión nerviosa más grave, por la rotura completa de todos los componentes fibrilares y la consiguiente abolición total de la conducción nerviosa.
- Puede originarse por sección completa (abierta o cerrada) o por fibrosis intraneural extensa. En secciones proximales, se forma un neuroma, requiriendo cirugía como única opción terapéutica viable.



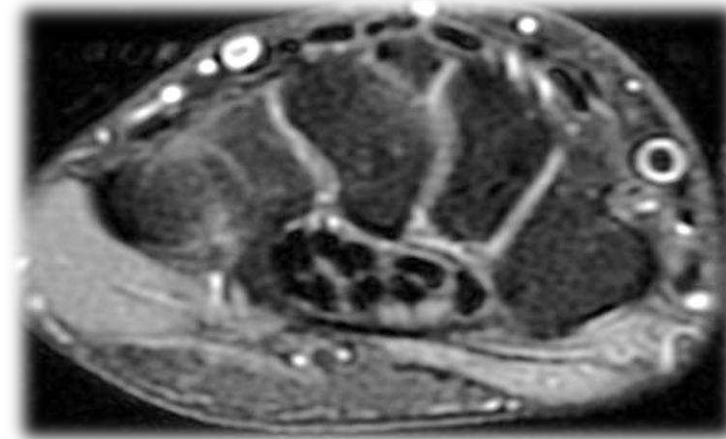
Ecografía del nervio periférico



- El examen ecográfico se caracteriza por su simplicidad, bajo costo, rapidez y no invasividad.
- Los transductores de última generación, con frecuencias de 18-21 MHz, han consolidado su rol esencial en la evaluación de nervios periféricos.
- La imagen ecográfica refleja la composición histológica: en corte axial, el nervio polifascicular adopta un patrón "en panal de abeja", con fascículos hipoecoicos sobre fondo ecogénico conectivo; en plano longitudinal, muestra un patrón fascicular evidente.
- Los nervios periféricos son compresibles y adaptan su forma según los espacios anatómicos transitados, sin presentar anisotropía, característica que los distingue de tendones y fibras musculares adyacentes.
- Permite explorar grandes trayectos nerviosos mediante barrido axial proximal-distal, ventaja inalcanzable en resonancia magnética debido a la pérdida de resolución espacial con campos de visión (FOV) amplios.

RM del nervio periférico

- La RM se ha convertido en la modalidad de imagen de elección para identificar y caracterizar la patología dentro del sistema nervioso periférico
- El estudio mediante RM del nervio periférico permite:
 - Identificar lesiones que se localizan mal mediante síntomas clínicos y EMG.
 - Caracterizar prospectivamente las lesiones.
 - Evaluar la resecabilidad de lesiones grandes en relación con los nervios principales.
 - Guiar biopsias para el máximo rendimiento diagnóstico.
 - Hacer seguimiento del tratamientos quirúrgico y no quirúrgico.
- También es importante evaluar mediante RM las alteraciones musculares que se derivan de la afectación de las estructuras nerviosas determinadas.
- La aplicación efectiva de la RM en la obtención de imágenes del sistema nervioso periférico requiere el conocimiento de la compleja anatomía involucrada y el uso de las mejores técnicas de obtención de imágenes disponibles para optimizar la identificación y caracterización de la lesión.



ECOGRAFIA i RM

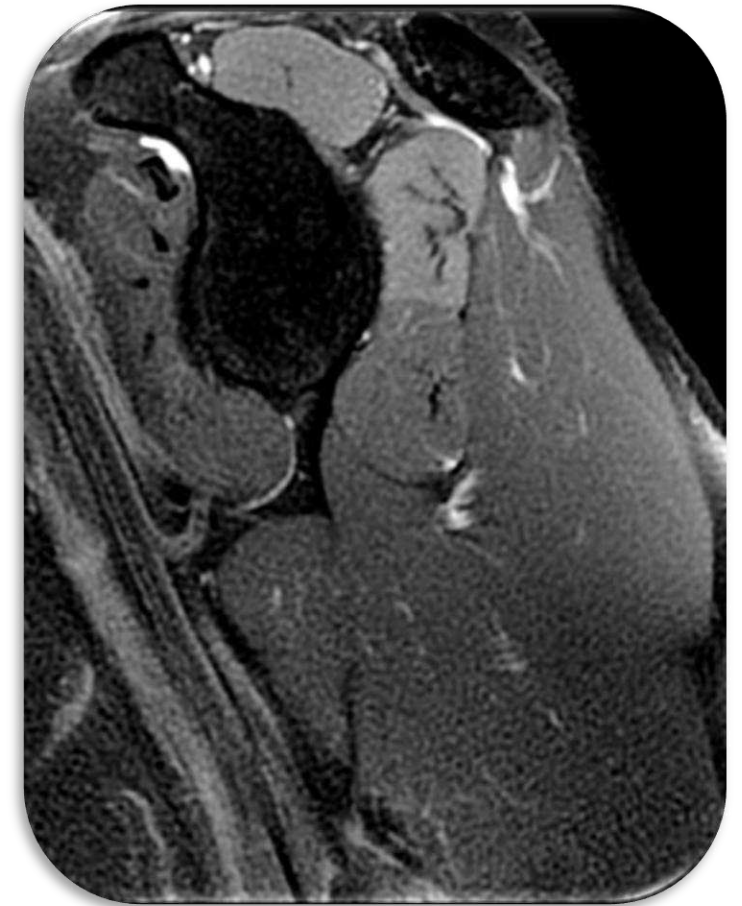
- Permite valorar el recorrido.
- Localizar y catalogar tumoraciones/lesiones.
- Calcular los diámetros del nervio.
- Valorar estenosis y engrosamientos.

RM

- En la fase aguda:
 - Aumento de tamaño y señal del nervio.
 - Aumento de señal del músculo en secuencias (STIR y T2FS). Detecta la denervación muscular de forma precoz, incluso antes que el EMG
- En la fase crónica:
 - Atrofia muscular e infiltración de grasa difusa del músculo.

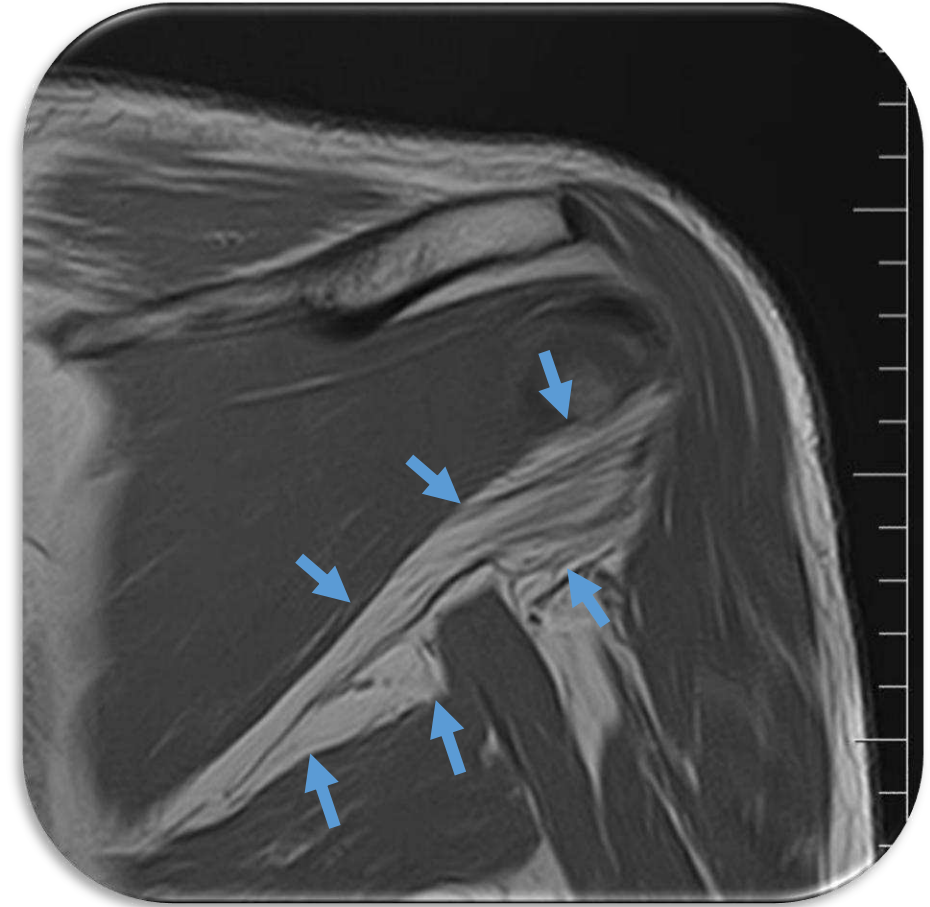
Denervación aguda a subaguda

- Aumento de la señal en imágenes potenciadas en T2
- Ninguna alteración de señal en las imágenes potenciadas en T1.
- La secuencia STIR es especialmente sensible para la demostración de estas alteraciones y muestra un aumento evidente de la señal.
- Los músculos afectados muestran un patrón de distribución determinado correspondiente a su inervación.
- Para la interpretación de la imagen es importante el conocimiento de la inervación.
- Según el tipo de distribución se puede distinguir entre lesión de la raíz, del plexo y periférica. La RM es la única técnica de imagen que identifica la denervación en fase subaguda, antes del reemplazamiento graso.

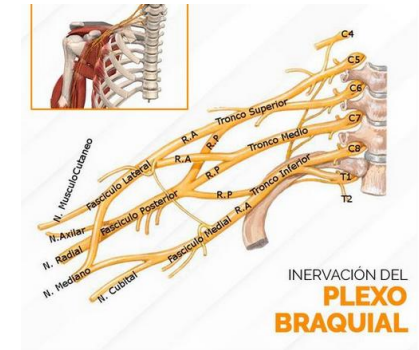


Denervación crónica

- Atrofia muscular con aumento compensatorio del tejido graso
 - Aumento de señal en las secuencias potenciadas en T1,
 - Aumento de señal moderado en secuencias potenciadas en T2,
 - Hipointensidad de las áreas grasas en la secuencia STIR.
- Una causa de lesión nerviosa progresiva son las compresiones tumorales.
En estos casos pueden apreciarse atrofia muscular con patrón de denervación, por lo que deben buscarse tumores a lo largo del trayecto de los nervios que inervan la musculatura atrófica.

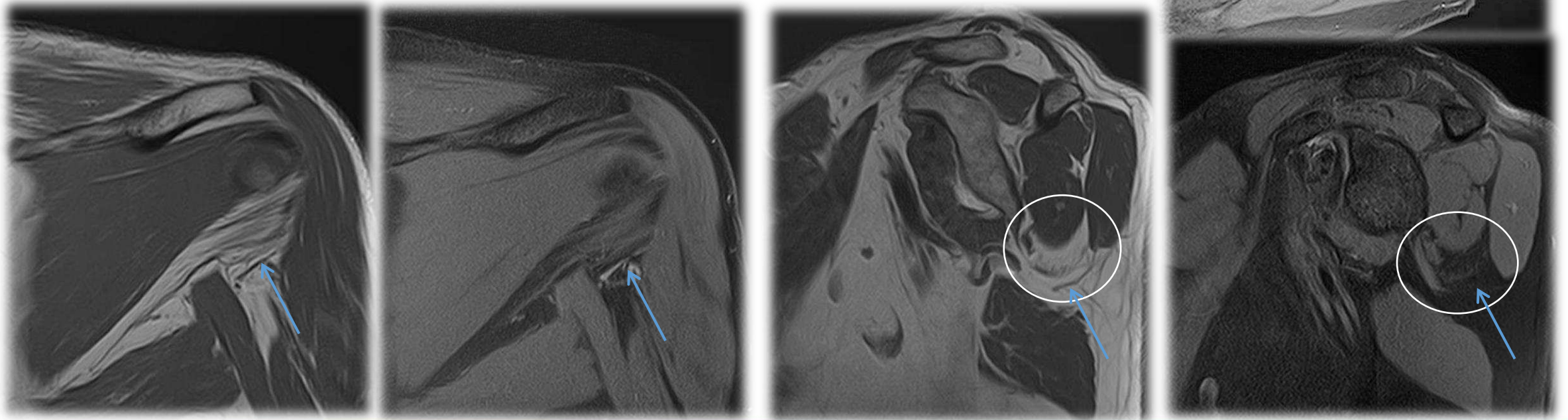


Principales síndromes de compresión nerviosa del miembro superior

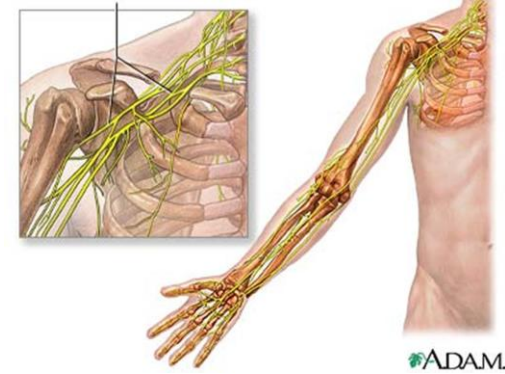


- **Neuropatía del nervio torácico largo:** este nervio inerva el músculo serrato anterior y su compromiso se manifiesta con una escápula alada de predominio medial. Los puntos de posible atrapamiento incluyen el músculo escaleno medio, el espacio entre los escalenos medio y posterior, y la región comprendida entre la segunda costilla y estructuras como la clavícula, la apófisis coracoides o la cara inferior de la escápula; asimismo, la colocación de un tubo torácico en la línea axilar media puede constituir una causa iatrogénica.
- **Neuropatía del nervio espinal accesorio:** da inervación a los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, y su lesión se traduce clínicamente en una escápula alada lateral. El atrapamiento puede localizarse a nivel del agujero yugular o en el triángulo posterior del cuello.
- **Neuropatía del nervio axilar:** inerva los músculos redondo menor y deltoides. Desde el punto de vista clínico se caracteriza por parestesias en el territorio cutáneo axilar, dolor en la cara posterior del hombro, debilidad del deltoides y del redondo menor, junto con cambios vasomotores como cianosis y palidez en el extremo distal del miembro superior. El lugar de compresión más habitual es el espacio cuadrilátero, donde el nervio puede quedar atrapado en relación con la arteria circunfleja humeral posterior.

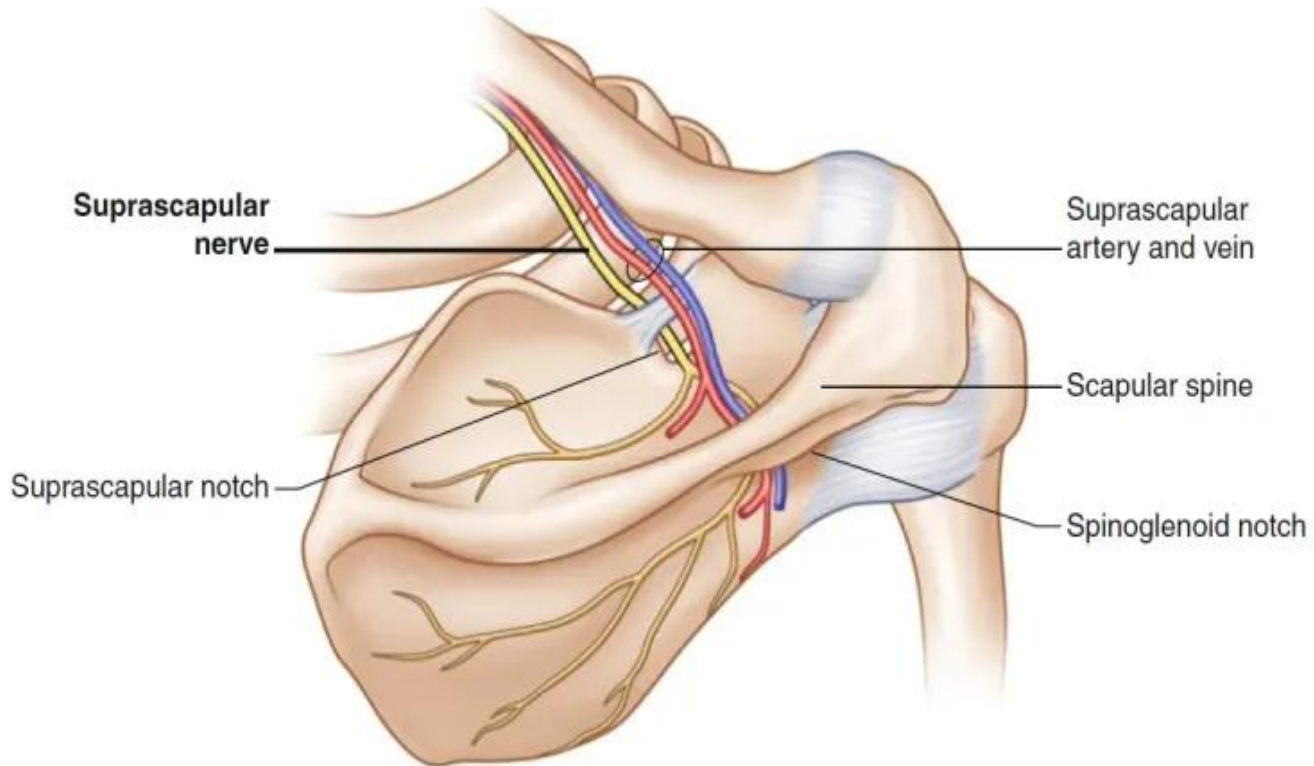
Consecuencias de la compresión del Nervio axilar, en paciente añoso que inició ciclismo, con posición forzada, muchas horas que condicionó dolor de hombro. La RM muestra el músculo Redondo menor, con severa atrofia del músculo con signos de infiltración grasa, por denervación crónica (flechas y círculos).



Principales síndromes de compresión nerviosa del miembro superior

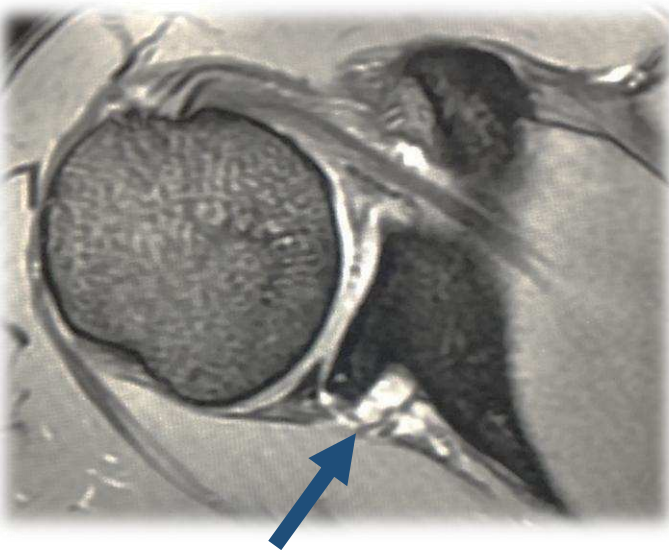


- **Neuropatía del nervio supraescapular:** este nervio inerva los músculos supraespinoso e infraespinoso. Clínicamente se manifiesta con dolor en la región posterior del hombro y debilidad para la abducción y la rotación externa. Los puntos de atrapamiento más habituales son la escotadura supraescapular y la escotadura espinoglenoidea.
- **Neuropatía del nervio radial:** proporciona inervación al tríceps braquial, al ancóneo, al braquiorradial y a los músculos del compartimento posterior del antebrazo, fundamentalmente extensores de la muñeca. El atrapamiento suele afectar a la rama motora profunda y al nervio interóseo posterior en la arcada de Frohse (arco tendinoso formado por el borde proximal de la porción superficial del músculo supinador). Desde el punto de vista clínico, se observa dolor en la cara lateral del codo y debilidad para la extensión de la muñeca y de los dedos. En antebrazo y muñeca, la RM puede evidenciar tumores o lesiones responsables de la compresión del nervio radial superficial, como en la enfermedad de De Quervain.

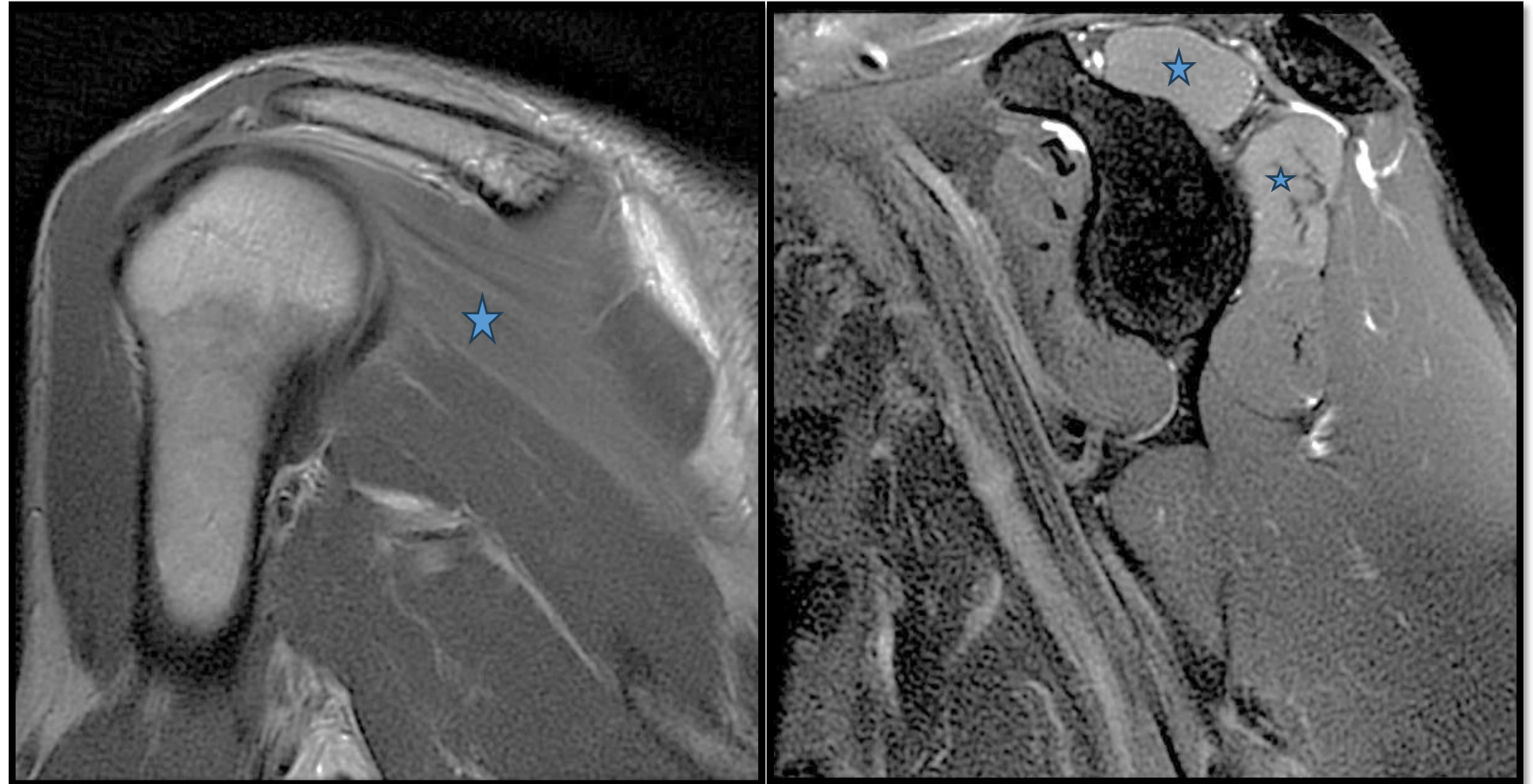


NERVIO	MÚSCULOS INERVADOS	PUNTO MAS FRECUENTE DE COMPRESIÓN
Supraescapular	Supraespinoso Infraespinoso	Fosa espinoglenoidea
Axilar	Deltoides Redondo menor	Espacio cuadrilateral
Subescapular	Subescapular	Infrecuente

Atrapamiento del nv supraescapular :
quiste paralabral que se extiende hasta la fosa
supraescapular

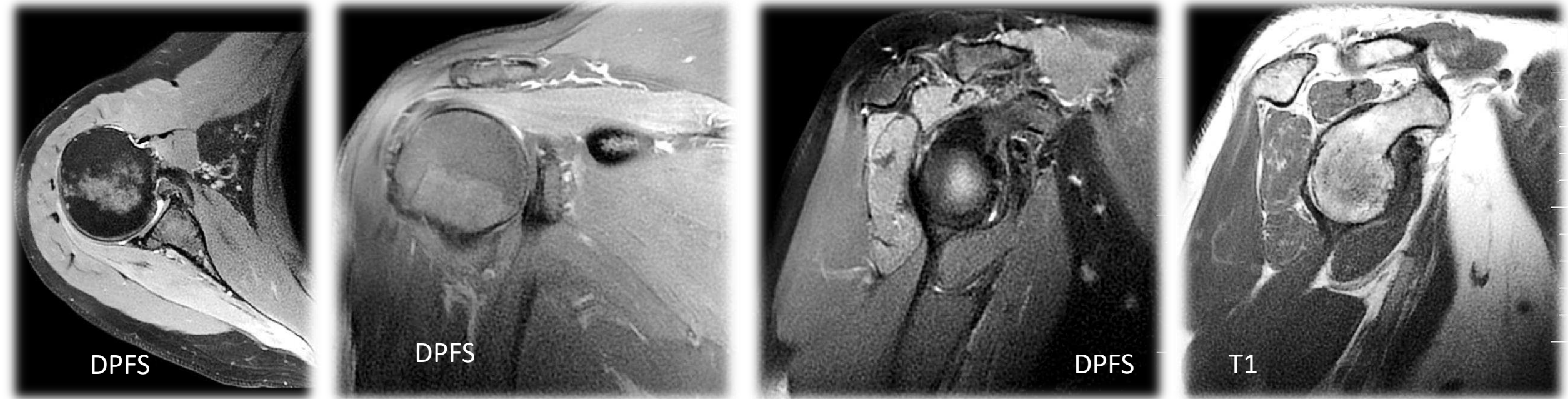


Quiste paralabral

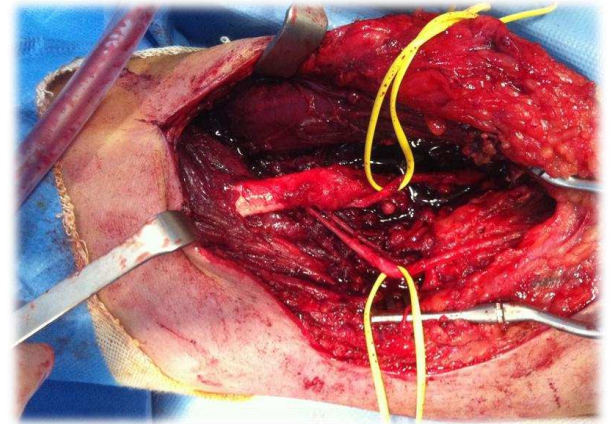
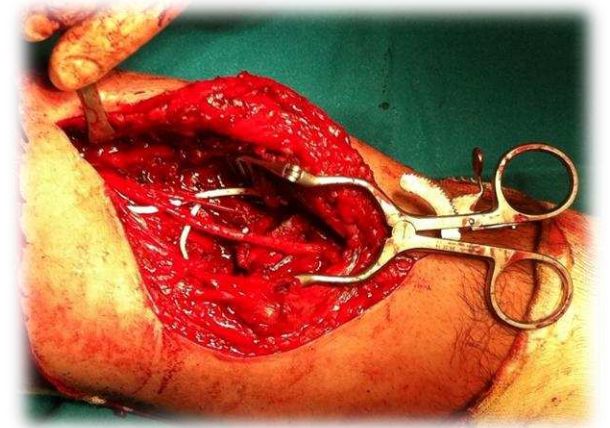


Estudio RM de hombro con cambios de señal de los músculos supraespinoso e infraespinoso,
en secuencias DPFS, con signos de denervación ★

Denervación de los músculos Supraespinoso , Infraespinoso y Redondo Menor, con hiperseñal en secuencias DPFS con signos de infiltración grasa en los vientres musculares, mejor visualizada en la imagen sagital T1, por afectación de los nervios supraescapular y axilar, sin encontrar causa de compresión.



SINDROME DE PARSONAGE-TURNE O PLEXITIS BRAQUIAL IDIOPATICA



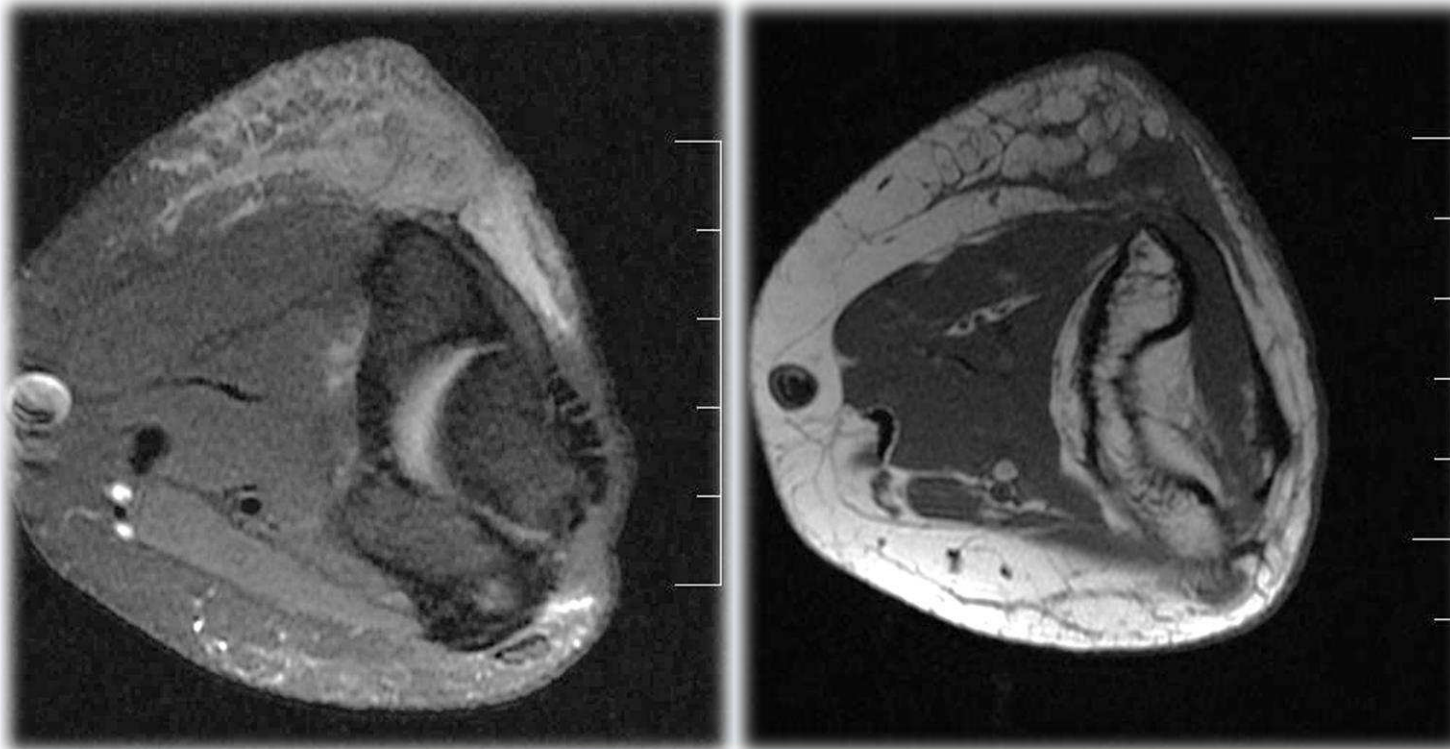
Paciente intervenido, años antes, de una reinserción del tendón distal del bíceps, en la tuberosidad del radio. Con los años hizo una reacción exóstica en la zona quirúrgica. RX que muestra exostosis (flecha azul) i clips metálicos (círculo) en la zona quirúrgica. Imagen de TC con reconstrucción 3D previo a la cirugía para poder descomprimir al nervio radial, concretamente el nv. interoseo posterior (rama motora del radial) i sensitiva a la altura de la arcada de Frosher. Imágenes quirúrgicas de la liberación del nervio radial, cedidas por el Dr. Puente Alonso.

Principales síndromes de compresión nerviosa del miembro superior

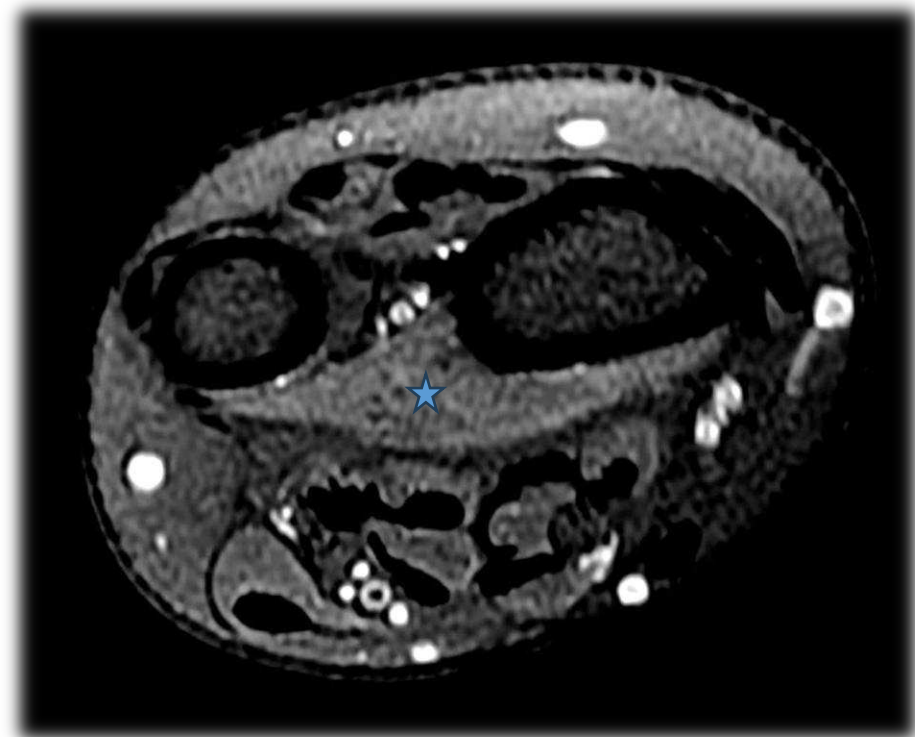
- **Neuropatía del nervio mediano:** este nervio inerva la musculatura profunda del compartimento anterior del antebrazo (flexores de muñeca y dedos), la eminencia tenar y los músculos lumbricales del primer y segundo dedos. Su manifestación compresiva más habitual es el síndrome del túnel carpiano, en el que el nervio se ve comprimido bajo el retináculo flexor; otros lugares de atrapamiento incluyen la región del codo (por engrosamiento de la aponeurosis bicipital o entre las cabezas profunda y superficial del pronador redondo) y el húmero distal, en relación con el ligamento de Struthers.
 - **Neuropatía del nervio cubital:** aporta inervación motora al flexor cubital del carpo, a la porción medial del flexor profundo de los dedos y a la musculatura intrínseca de la mano. Los puntos de compresión más frecuentes son el túnel cubital —a menudo asociado a un músculo ancóneo epitrocLEAR accesorio— y el canal cubital.
 - **Neuropatía de los nervios digitales:** estos ramos terminales derivan de los nervios radial, mediano y cubital. Su lesión condiciona alteraciones en la movilidad de los dedos, junto con entumecimiento y/o dolor irradiado hacia ellos, siendo lo más habitual que se produzcan en el contexto de traumatismos.
 - **Neuropatía del nervio musculocutáneo:** inerva los músculos coracobraquial, braquial y bíceps braquial. El coracobraquial constituye un punto clásico de atrapamiento, y el ramo cutáneo lateral del antebrazo puede comprimirse adicionalmente entre la aponeurosis bicipital y la fascia braquial
-

Luxación de codo traumática: como consecuencia se produce dolor en muñeca y la RM mostró una denervación del músculo pronador cuadrado (★), innervado por el nervio interóseo anterior, rama del nervio mediano (C8 -T1).

RM CODO: axial DPFS y axial T1

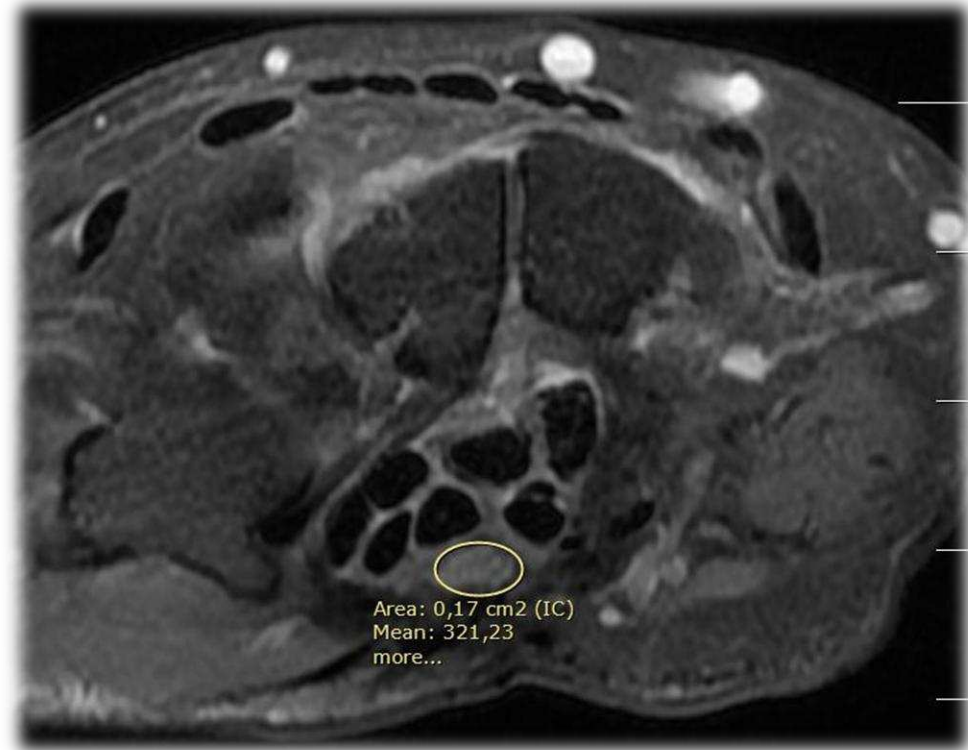
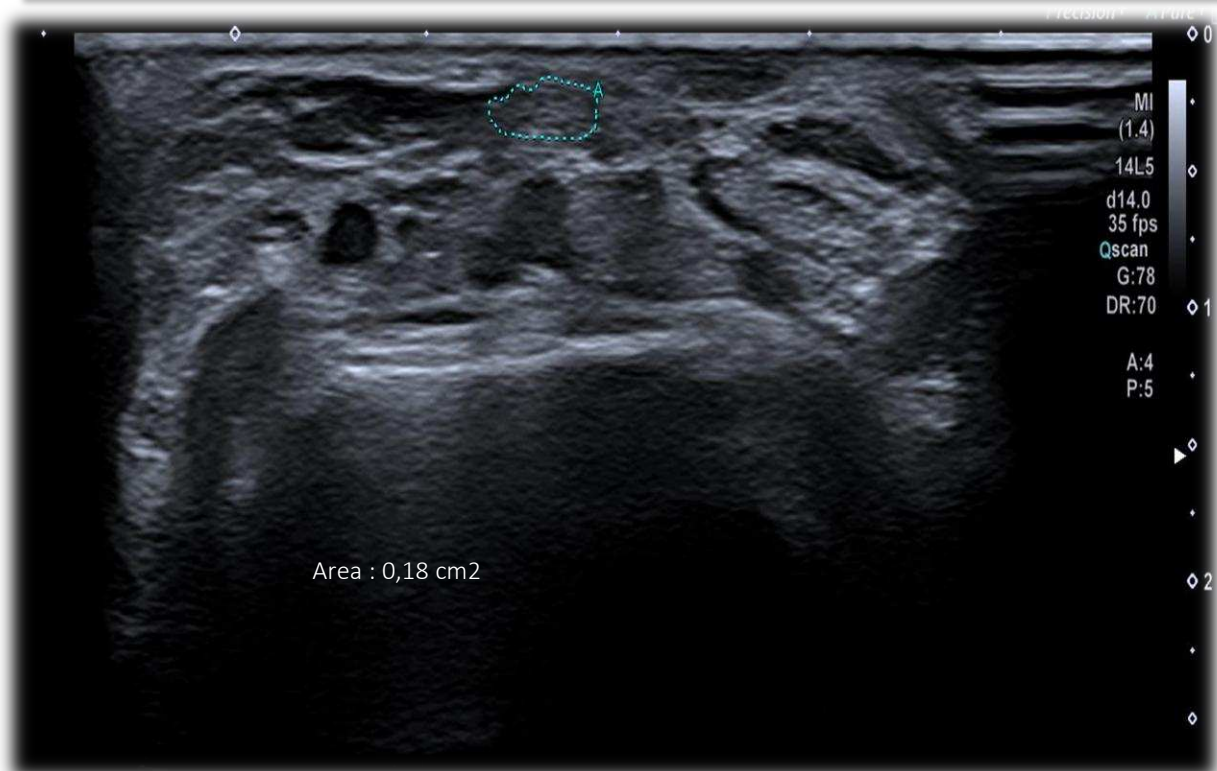


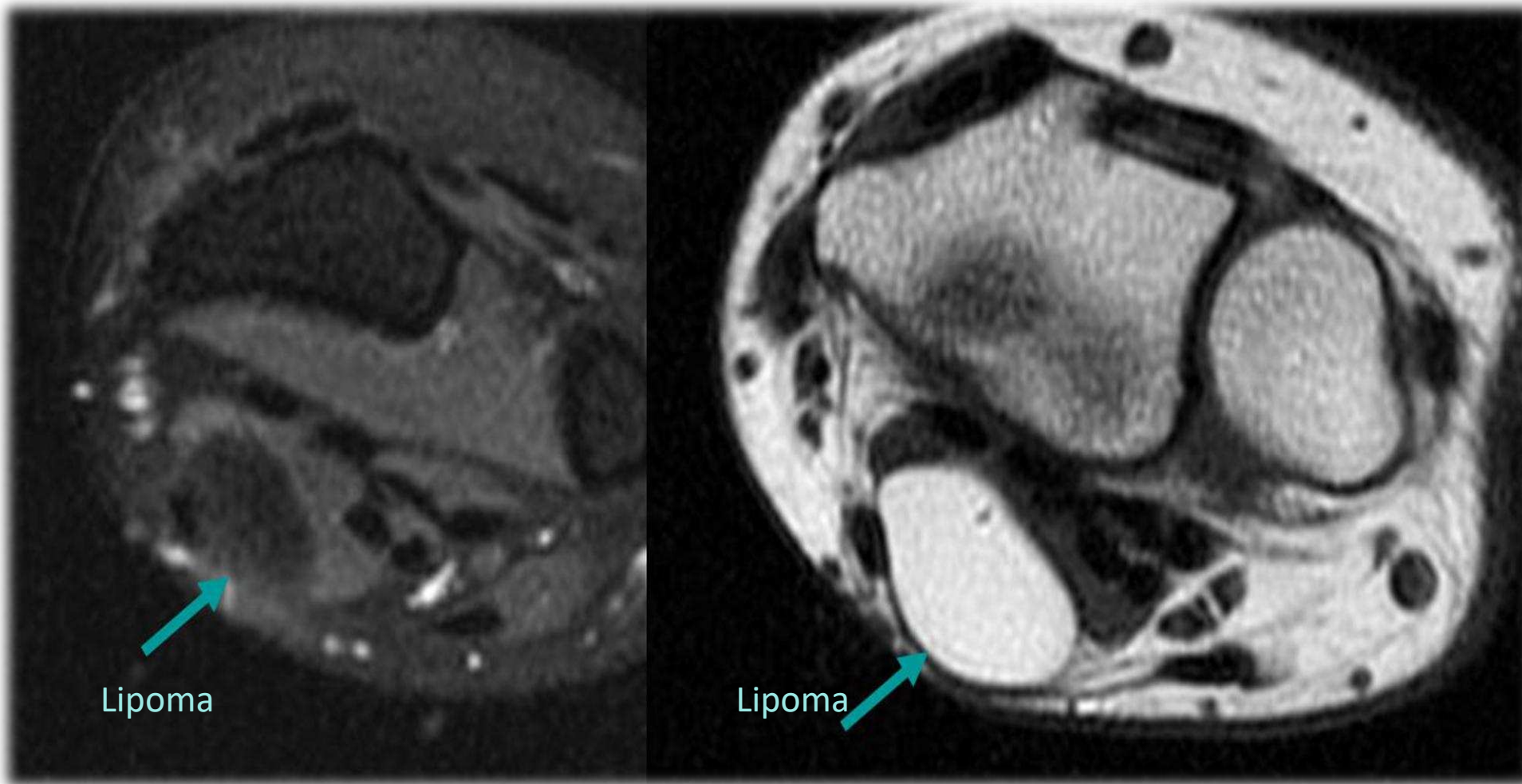
RM MUÑECA: axial DPFS



Síndrome del túnel del carpo

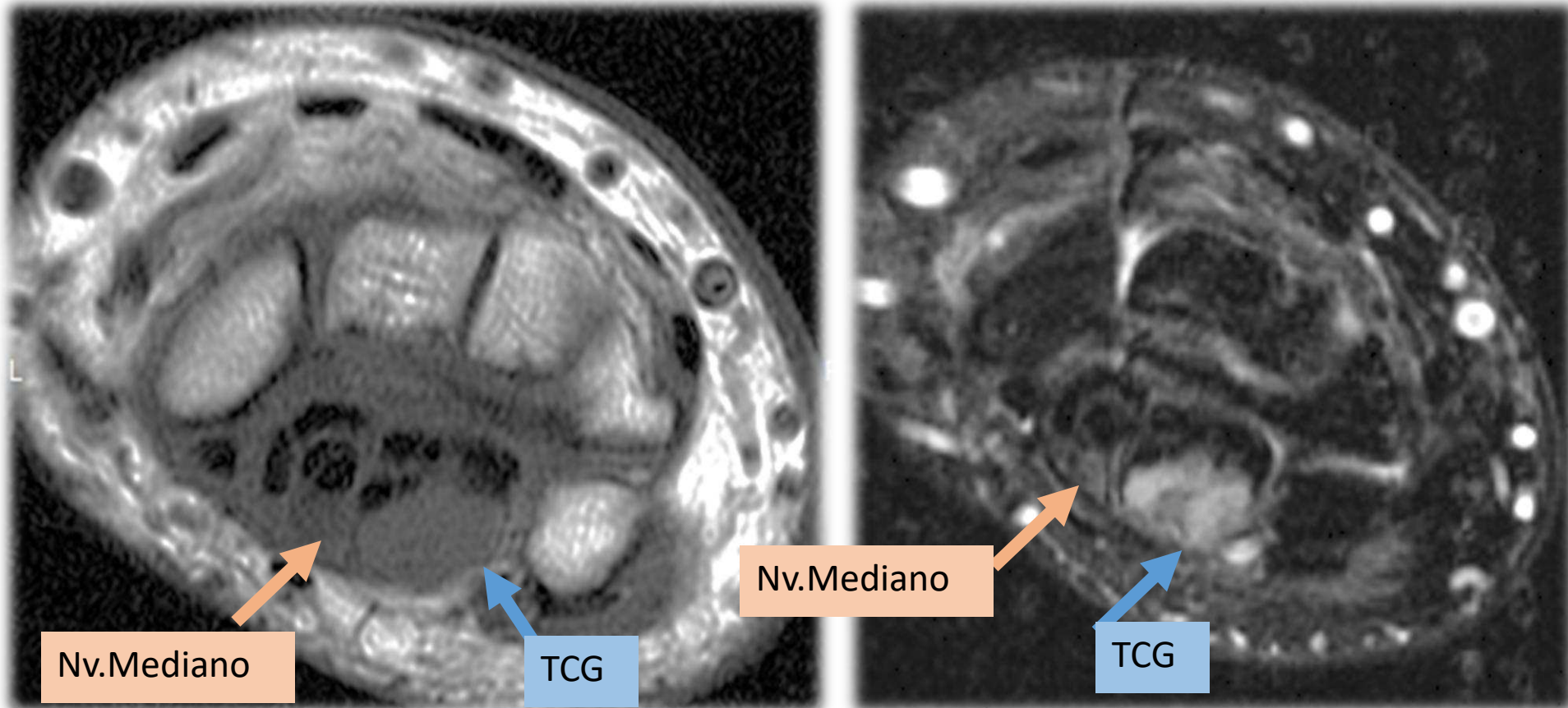
Engrosamiento del nervio mediano en el estudio ecográfico, con un área superior 0,18 cm² (normal 0,11cm²) e hiperseñal en estudio DPFS de resonancia con área también aumentada.



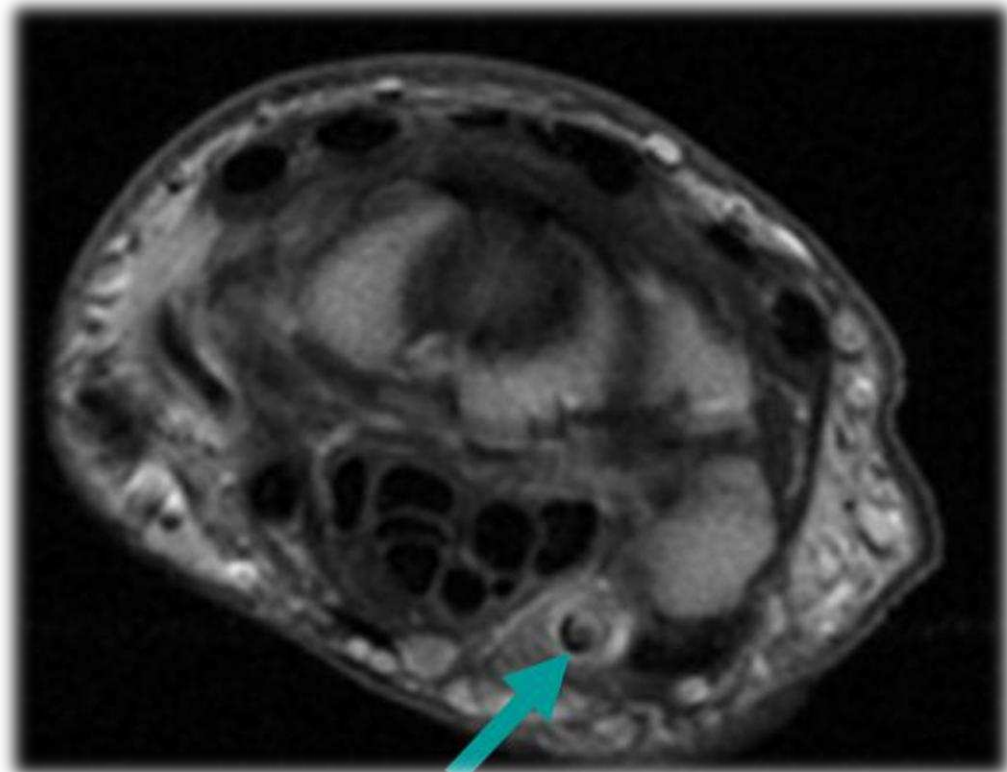
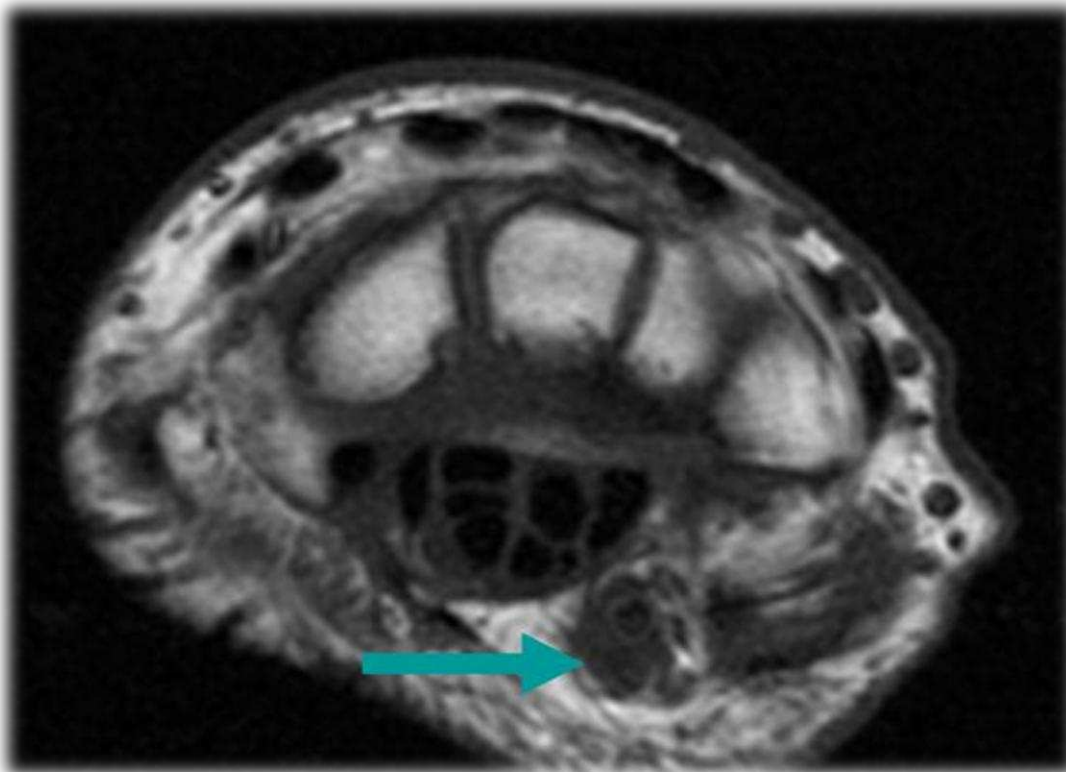


Síndrome del túnel del carpo: Ocupación del retináculo flexor por un lipoma.

Síndrome del túnel del carpo:
Ocupación del retináculo flexor por un Tumor de Células Gigantes(TCG).

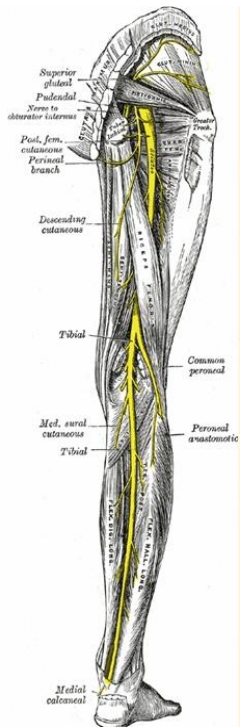


Compresión del Nv. Cubital en el Canal de Guyon: trombosis de la arteria cubital (flecha azul).



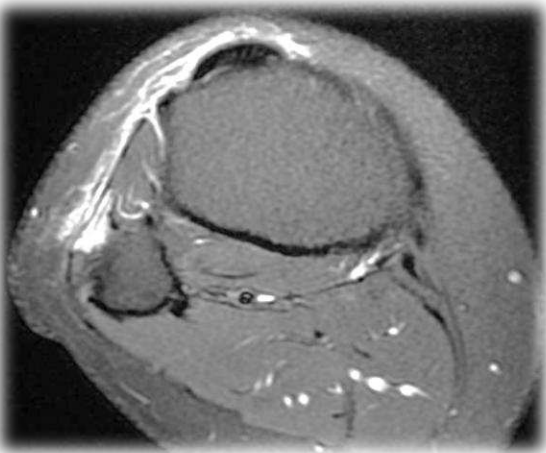
Principales síndromes de compresión de nervios periféricos en la extremidad inferior

- **Síndrome del músculo piriforme:** compresión del nervio ciático a su paso por la escotadura ciática, con dolor glúteo irradiado hacia la cara posterior del muslo y, a veces, parestesias.
- **Compresión del nervio peroneo común (ciático poplíteo externo):** típica a nivel de la cabeza del peroné, produce pie caído, marcha en steppage y alteración sensitiva en dorso del pie y cara lateral de la pierna.
- **Síndrome del túnel tarsiano:** atrapamiento del nervio tibial posterior en el retináculo flexor del tobillo, con dolor urente, hormigueo o entumecimiento en talón y planta del pie, que empeora con la bipedestación prolongada.
- **Meralgia parestésica:** compresión del nervio femorocutáneo lateral a nivel de la espina ilíaca anterosuperior/ligamento inguinal, que causa dolor y parestesias en la cara anterolateral del muslo, sin déficit motor.
- **Síndrome del canal de los aductores (nervio safeno):** menos frecuente; cursa con dolor y disestesias en cara medial de rodilla y pierna.



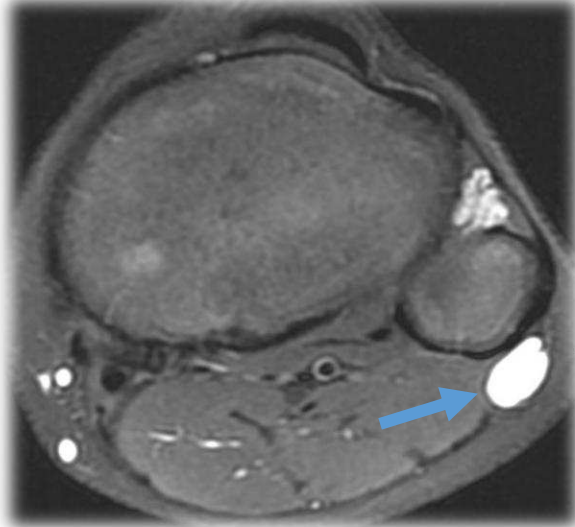
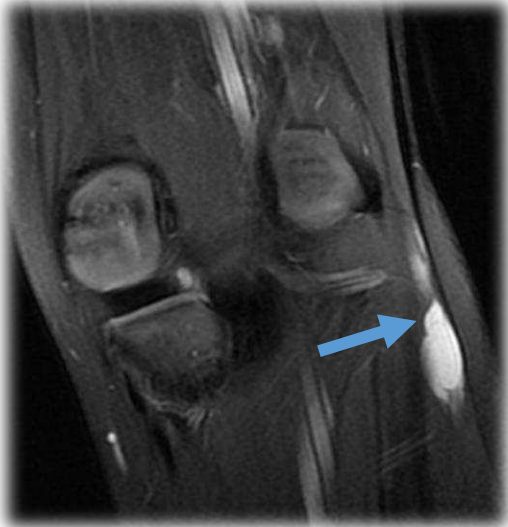
Paciente que se interviene de la luxación tibio peroneo proximal con material de osteosíntesis. El extremo proximal del tornillo provoca fibrosis que engloba el nervio ciático poplíteo externo (CPE) a la altura de la cabeza del peroné , bien visualizado en ecografía .

Luxación tibio peroneo proximal
secundaria a Enfermedad de
Ehlen-Danlos.



1.7 mm
1.2 mm



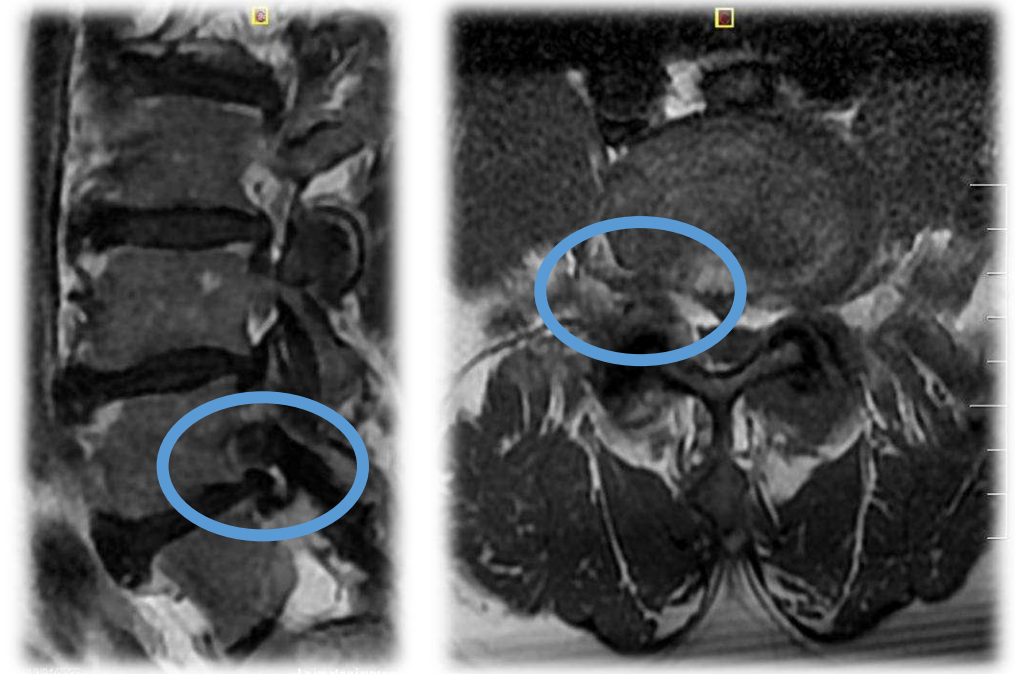
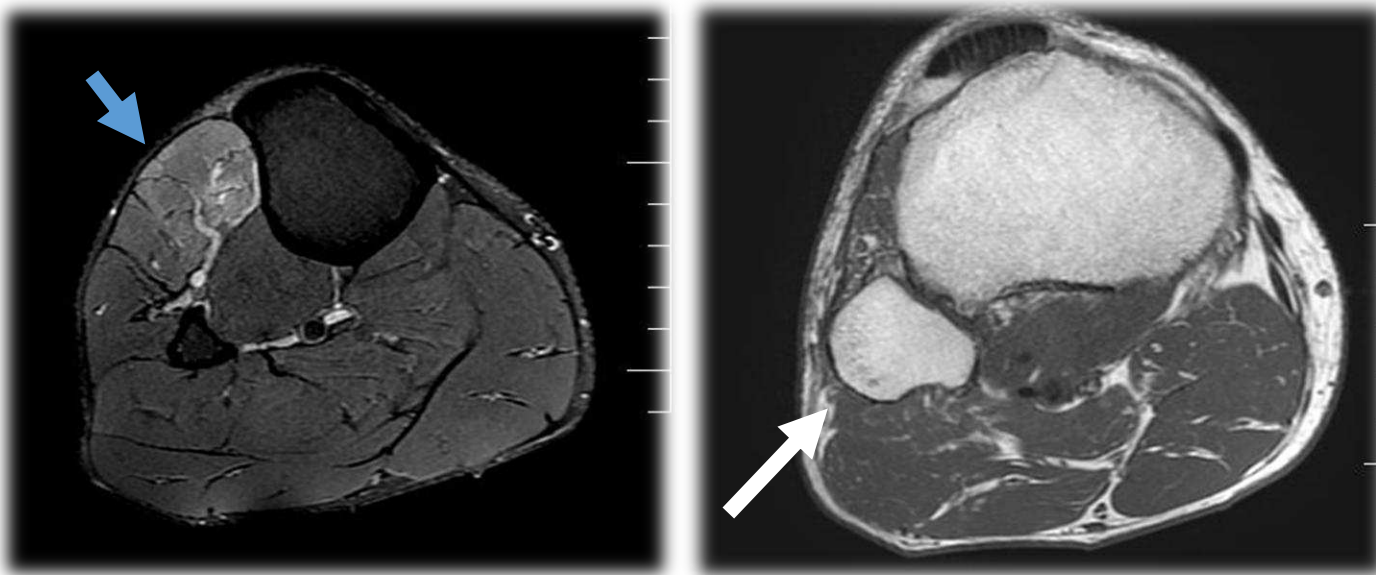


Paciente de 9 años con debilidad para la flexión dorsal del pie.

La RM demuestra la presencia de un ganglión en la cabeza peroneal (Flechas azules) que comprime el nervio CPE y se aprecia en el estudio axial una hiperseñal por denervación del músculo tibial anterior(flecha Naranja), secundario al atrapamiento del nervio por el ganglion.



Debilidad para la flexión dorsal del pie con RM que muestra denervación de los músculos del Tibial anterior y extensor común de los dedos (flecha azul), sin apreciar lesiones cercanas a la cabeza del peroné que pueda comprimir el nervio CPE (flecha blanca).



RM de columna Lumbar de la misma paciente, que demuestra compresión de L5 en el neuroforamen L5-S1 derecho por una osteocondrosis lumbar (círculo azul)

CONCLUSIONES

- Un conocimiento preciso del trayecto y de la anatomía del nervio es imprescindible para comprender los síndromes de compresión del nervio periférico.
 - La ecografía y la resonancia magnética constituyen herramientas diagnósticas complementarias a la historia clínica y a los estudios electrofisiológicos, especialmente útiles en casos dudosos o complejos. Permiten valorar tanto la estructura normal del nervio como las alteraciones morfológicas secundarias al atrapamiento y las causas locales que explican la patología.
 - No todas las neuropatías compresivas requieren una prueba radiológica, pero cuando están bien indicadas pueden aportar información relevante para el diagnóstico y el pronóstico.
 - A menudo, los resultados de imagen contribuyen a modificar el manejo terapéutico posterior, orientando entre tratamiento conservador, infiltración o derivación a cirugía.
-

BIBLIOGRAFIA

- Kim S, Choi J-Y, Huh Y-M, et al. **Role of magnetic resonance imaging in entrapment and compressive neuropathy – what, where, and how to see the peripheral nerves on the musculoskeletal magnetic resonance image: part 2. Upper extremity.** Eur Radiol. 2007;17(2):509-522.
 - Manoharan D, Jariwala V, Dawson DM, et al. **Clinico-radiological review of peripheral entrapment neuropathies - Part 2 Lower limb.** Clin Radiol. 2021;76(4):248-261. doi:10.1016/j.crad.2020.11.005
 - Manoharan D, Jariwala V, Dawson DM, et al. **Clinico-radiological review of peripheral entrapment neuropathies - Part 1 Upper limb.** Clin Radiol. 2021;76(3):166-177. doi:10.1016/j.crad.2020.08.032
 - Lavorato A, Barini M, D'Amico A, et al. **Traumatic peripheral nerve injuries: a classification proposal.** Eur Radiol. 2023;33(11):7920-7931. doi:10.1007/s00330-023-09985-7
 - Kumar S, Bhatia M, Sharma S, et al. **Nerve entrapment syndromes of the lower limb.** Insights Imaging. 2023;14(1):171. doi:10.1186/s13244-023-01485-9
 - Symanski JS, Jacobson JA, Thumm A, et al. **US for Traumatic Nerve Injury, Entrapment Neuropathy, and Postsurgical Evaluation.** Radiographics. 2022;42(5):E134-E148. doi:10.1148/rg.210152
 - Lee SK, Kim SH, Park JS, et al. **The role of high-resolution ultrasound and MRI in the evaluation of peripheral nerves in the upper extremity.** Insights Imaging. 2023;14(1):200. doi:10.1186/s13244-023-01518-3.
 - Mangi MD, Zadow S, Lim WY. **Nerve entrapment syndromes of the upper limb: a pictorial review.** Insights Imaging. 2022;13:166.
-