



Resonancia Magnética del PLEXO BRAQUIAL: un estudio apto para todos los radiólogos.



Anna Maria Gallart Ortuño, Silvia Llaverias, Elisabet Vila-Trias, Elisenda Grivé, Sara Grossi, Mariana Rovira

Hospital Universitari Sagrat Cor, Barcelona





OBJETIVOS DOCENTES

Las LESIONES DEL PLEXO BRAQUIAL (PB) pueden presentarse en un **amplio espectro de síntomas clínicos**, desde síntomas vagos e inespecíficos (dolor de hombro, debilidad o alteraciones de la sensibilidad en la extremidad superior), a una sintomatología de distribución nerviosa específica (dolor o déficit motor y/o sensitivo), pudiendo resultar en un serio deterioro funcional del miembro superior.

Para llegar a su diagnóstico es necesario un estudio clínico neurológico, electromiográfico (EMG) y de imagen, siendo la Resonancia Magnética (RM) la técnica de elección.

PROPONEMOS:

1. Revisar la **anatomía** del Plexo Braquial, describiendo sus diferentes segmentos y relaciones anatómicas, correlacionándolas con las imágenes de Resonancia Magnética.
2. Describir las diferentes **patologías** que afectan al Plexo Braquial, y los **hallazgos de imagen** por Resonancia Magnética que las caracteriza.
3. Mostrar con ejemplos prácticos de **nuestra casuística** las diferentes patologías que afectan el Plexo Braquial.



PROTOCOLO DE IMAGEN

➤ Realizamos nuestros estudios de Resonancia Magnética con una resonancia Philips Intera de 1.5T., utilizando la bobina Sense Body, con el paciente en decubito supino y los brazos en aducción a cada lado del cuerpo. Debemos abarcar todo el espacio cervical hasta la región axilar bilateral.



En nuestro protocolo obtenemos imágenes en los planos AXIAL y CORONAL (debiendo intentar visualizar prácticamente todo el PB en un mismo plano), siendo también útil el plano SAGITAL.

➤ En el PROTOCOLO DE IMAGEN por RM recomendamos incluir **secuencias potenciadas en T1** para obtener una buena resolución anatómica y **secuencias STIR o T2 con supresión de grasa** que nos ayudará a identificar los signos de **edema** del PB, las diferentes patologías que pueden afectar-lo, y la extensión de las mismas.

➤ De forma opcional en algunas patologías la **administración de Gadolinio** con la práctica de secuencias **SPIR-T1** puede estar indicado (patologías tumorales, inflamatorias, infecciosas...).

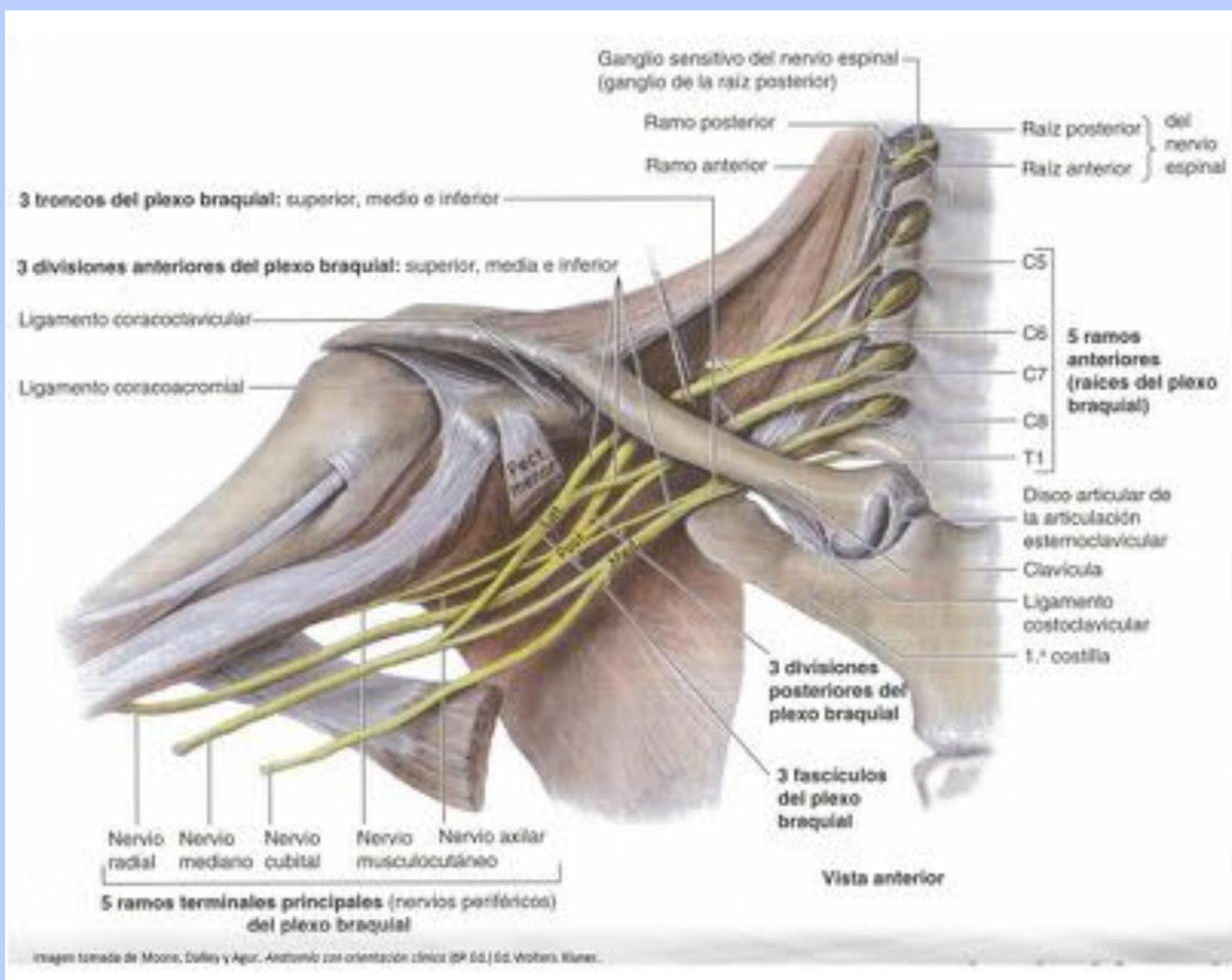


ANATOMIA DEL PLEXO BRAQUIAL

➤ **El Plexo Braquial** proporciona la *inervación sensitiva y motora* ipsilateral del torax, hombro, brazo y mano.

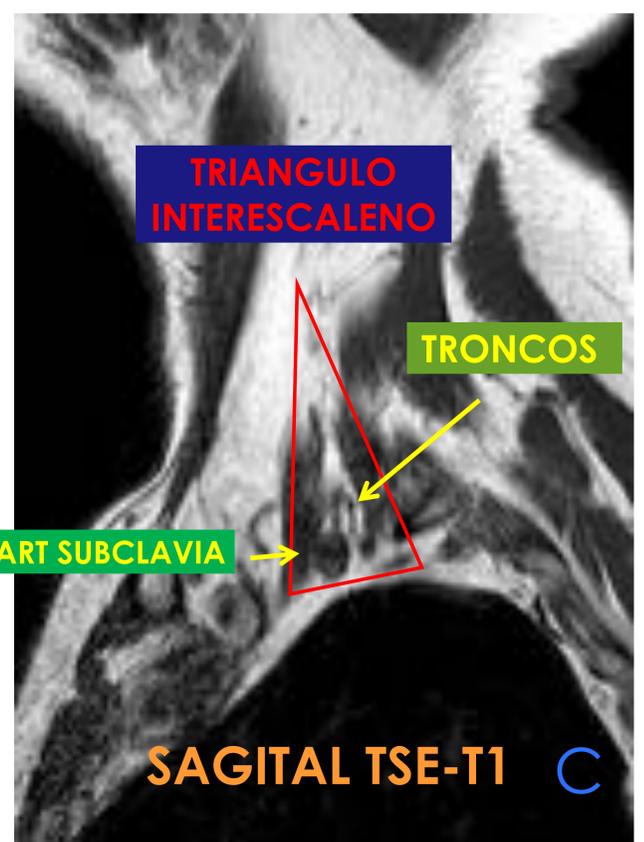
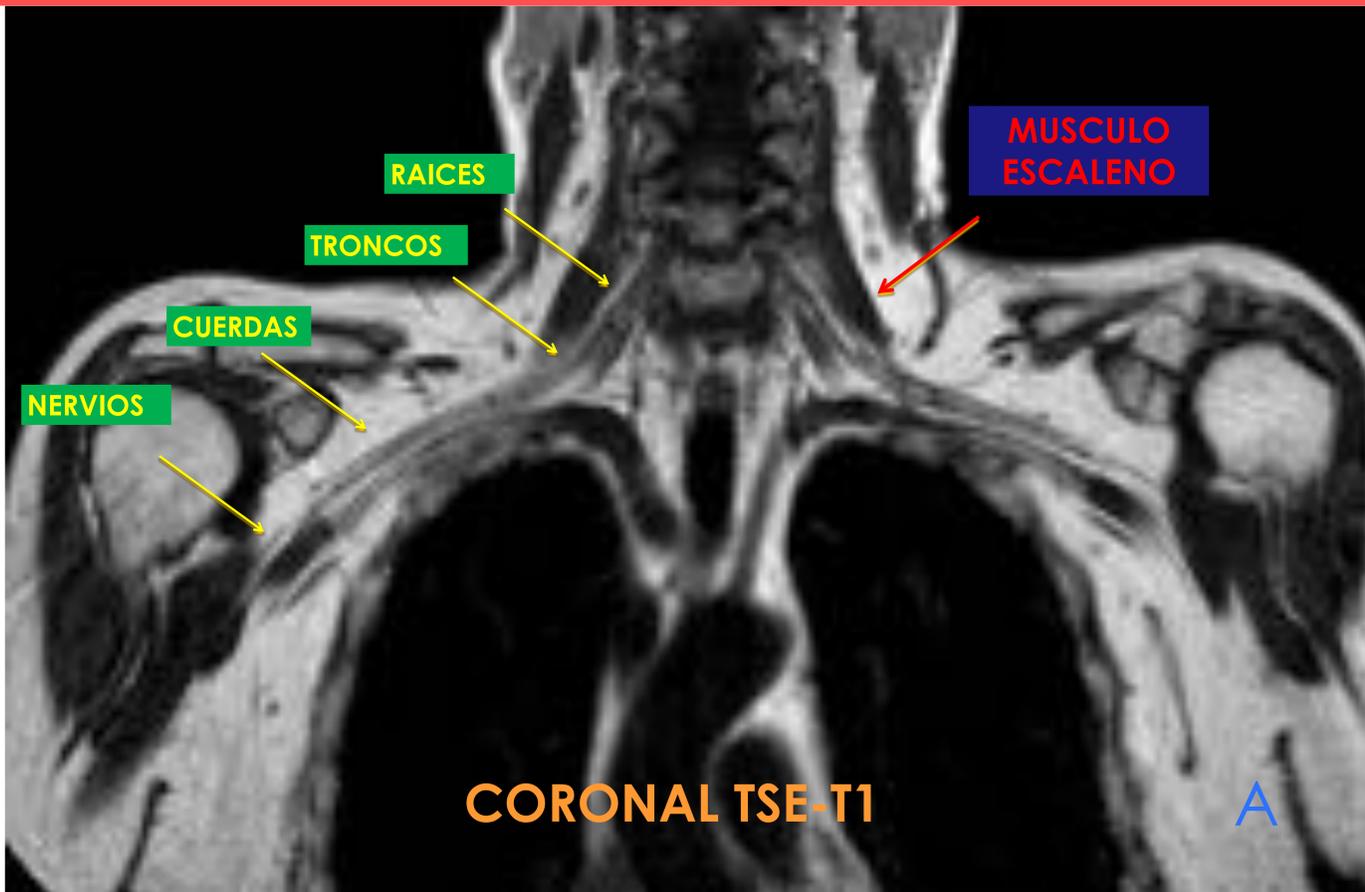
➤ Anatómicamente se origina en las **ramas anteriores** de las **RAICES** de C5 a T1, lateralmente al espacio interescalénico forma los **TRONCOS** superior (C5 y C6) , medio (C7) e inferior (C8 y T1), y cada uno de ellos se divide en anterior y posterior dando lugar a seis **DIVISIONES** a nivel del triangulo costoclavicular, que se unen en el margen lateral de la 1era costilla en tres **CUERDAS o FASCICULOS** medial, lateral y posterior según su relación con la arteria subclavia-axilar.

➤ Los fasciculos se dividen en **nervios terminales**: *cubital*, *mediano*, *musculocutáneo*, *radial* y *axilar*, en el borde del músculo pectoral menor.





PROTOCOLO DE IMAGEN



ANATOMIA NORMAL por RESONANCIA MAGNÉTICA

Imagen CORONAL identificando el PB desde la región cervical hasta la región axilar bilateral, que muestra una señal NORMAL heterogenea en T1-TSE (fig A) en bandas lineales hipointensas e hiperintensas igual a la grasa y en las secuencias STIR (fig B) de señal discretamente hiperintensa.

Imagen SAGITAL potenciada en TSE-T1 centrada en el *triangulo interescalénico* (fig C) a nivel de TRONCOS.

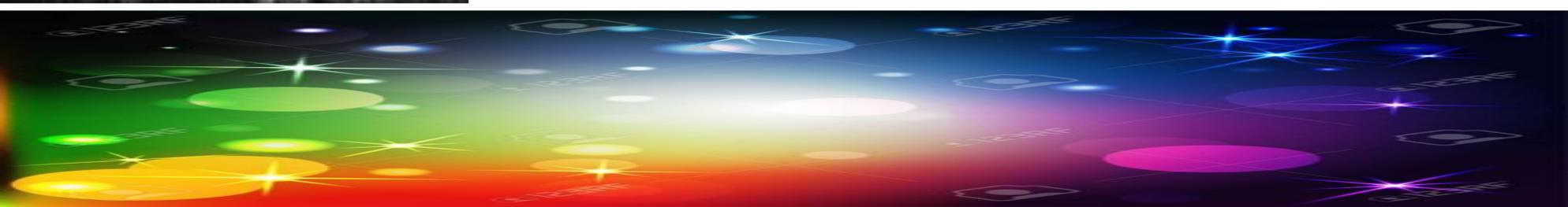
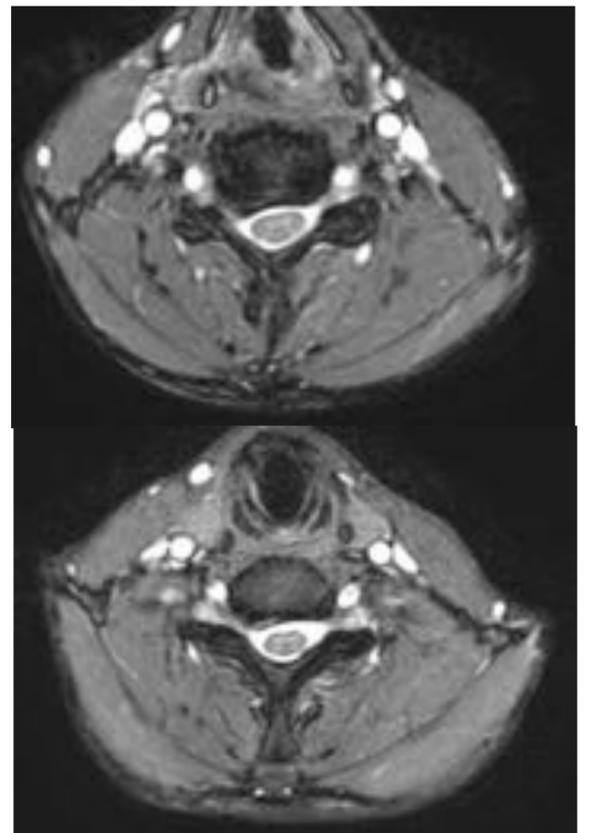
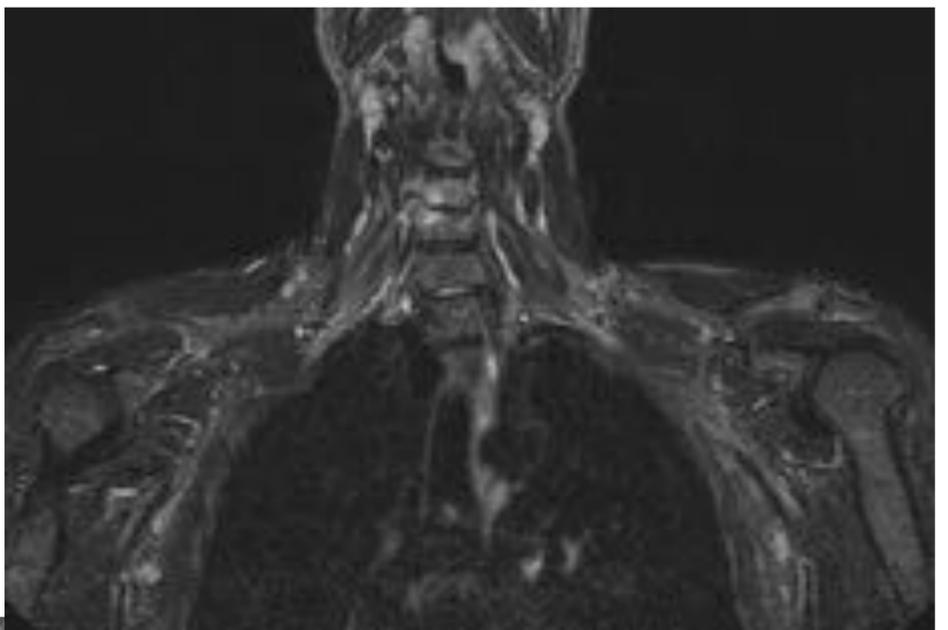
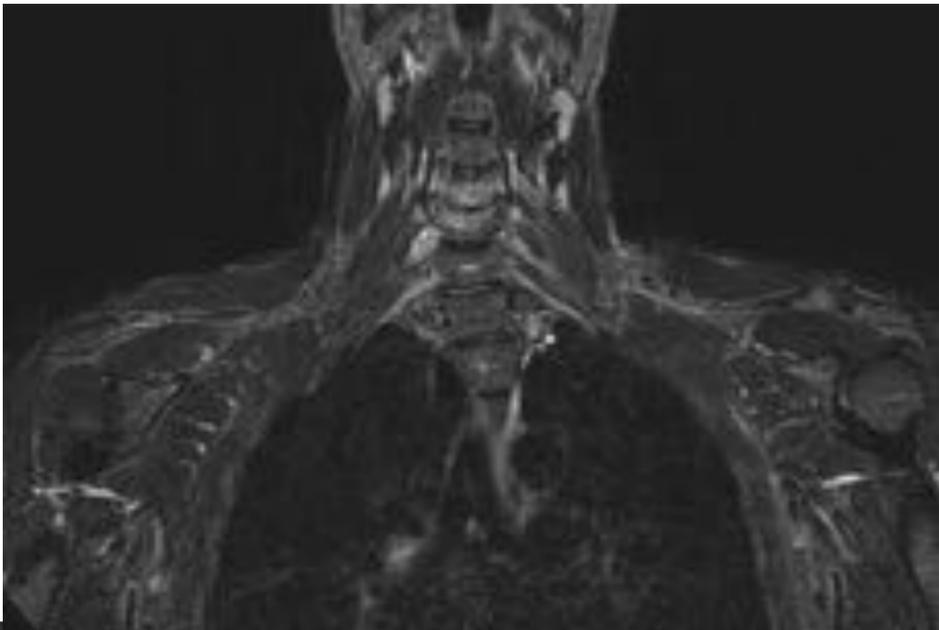




Cuando los síntomas no son específicos o vagos es importante realizar un estudio inicial de la columna cervical, para excluir cambios de **ESPONDILOSIS CERVICAL**, siendo esta patología mucho más frecuente.

CASO1 : Paciente varon de 36 años que refiere **clínica** de 10 meses de evolución con debilidad de la musculatura intrínseca de la mano derecha y de la extensión de los dedos. Refiere hormigueos en región lateral del brazo. Cervicalgia crónica.

•**EMG**: Radiculopatía C5 y C6 derechas agudas y radiculopatía crónica C8, con importante denervación activa y ausencia de actividad en extensor común de los dedos. Se solicita estudio del **Plexo Braquial** (PB) secuencia STIR en el plano coronal (**Fig A y B**), observando ambos PB discretamente hiperintensos, dentro de la normalidad, apreciando un discreto engrosamiento de la raíz C7 derecha y RM cervical, con signos de **ESPONDILOSIS DEFORMANTE** y **PROTUSIONES DISCALES** condicionando estenosis foraminales C5-C6 y C6-C7 derechas **NO LESIÓN DEL PLEXO BRAQUIAL**





PATOLOGIAS del PLEXO BRAQUIAL:

- **Traumática**
- **Tumoral (1arias/2aria)**
- **Infecciosa**
- **Polineuropatia Desmielinizante Inflamatoria Crónica (PDIC)**
- **Síndrome de Parsonage Turner (plexitis/neuritis aguda)**
- **Plexitis Rádica**





PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

La lesión traumática del PB es la lesión nerviosa más severa de las extremidades, pudiendo resultar en una incapacidad funcional.

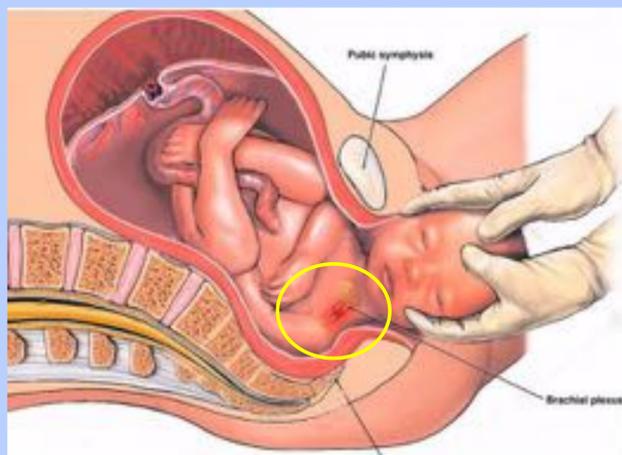
En el **75%** de los pacientes la **parálisis de la extremidad superior es completa**, siendo la *localización supraclavicular* de la lesión en un 72% de los casos.

CAUSAS

➤ ACCIDENTES DE TRÁFICO (***motocicletas***), FRACTURAS de clavícula, 1era costilla y húmero proximal.



➤ LESIONES OBSTÉTRICAS por tracción durante el parto: la afectación del plexo superior C5-C7 o *parálisis de Duchenne-Erb* es la más frecuente, y plexo inferior C8 y T1 o *parálisis de Klumpke*.



➤ HERIDAS PENETRANTES

➤ Otras: deportivas, iatrogenia, mal posicionamiento en cirugía



PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

MANEJO DE LAS LESIONES DEL PB

La lesión neurológica debe valorarse lo más pronto posible:

1. Identificar el sitio de la lesión mediante examen neurológico y EMG.
2. Decidir si la lesión es **PREGANGLIONAR** o **POSTGANGLIONAR**
3. Las lesiones PREGANGLIONARES no pueden ser reparadas, valorar si se asocian a *Sd. de Horner* (*ptosis, miosis y anhidrosis de la hemicara correspondiente*) por lesión del **GANGLIO ESTRELLADO** del plexo simpático cervical inferior, en avulsión de las raíces C8-T1 y reflejo axonal ausente.



4. Las lesiones POSTGANGLIONARES tienen mejor pronóstico y tanto en cuanto más distales se localizen.
5. Valorar la evolución clínica (deficit recuperable o estable), y la indicación de **CIRUGIA** reparadora o el injerto.



PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

CATEGORIAS

HALLAZGOS de RM

➤PREganglionar

AVULSIÓN de la raíz nerviosa
pseudomeningocele (80%)
lesión de la raíz
desviación contralateral de la medula
captación de GD.
denervación muscular espinal posterior

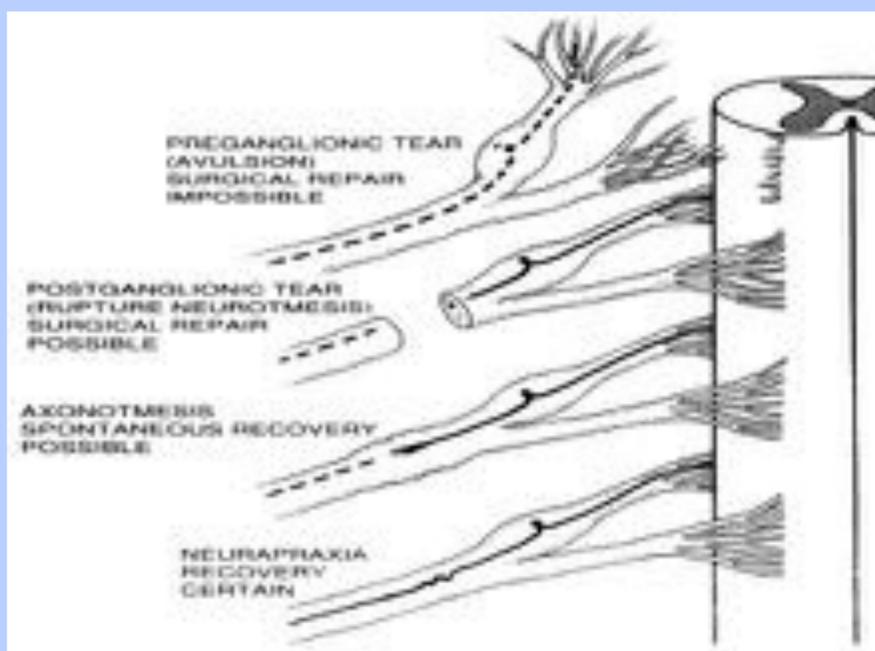
➤POSTganglionar

ESTIRAMIENTO/ROTURAS
edema
discontinuidad
hematoma
neuroma (engrosamiento nodular)

➤COMBINADAS

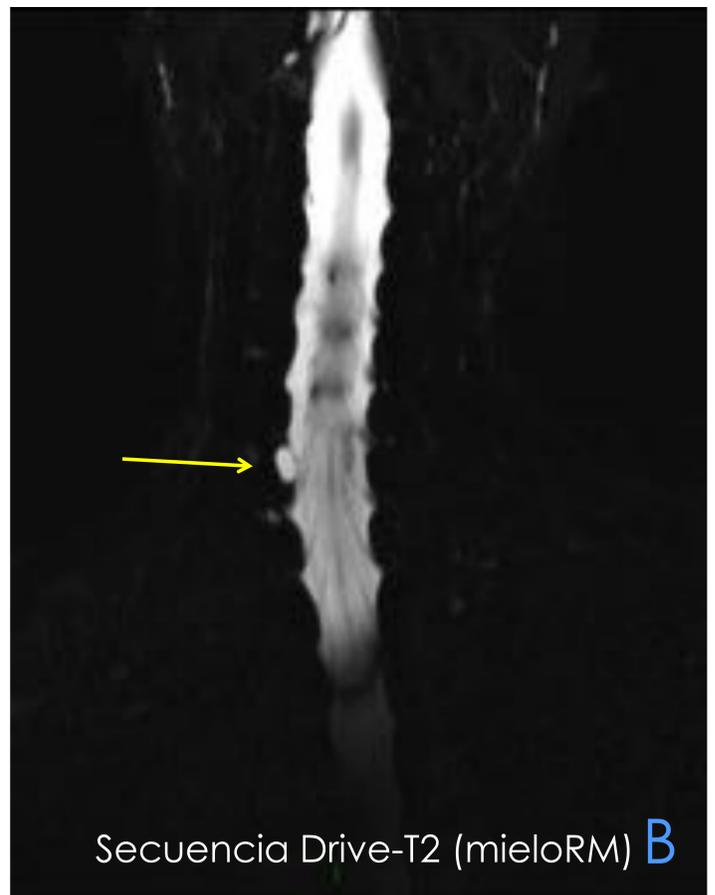
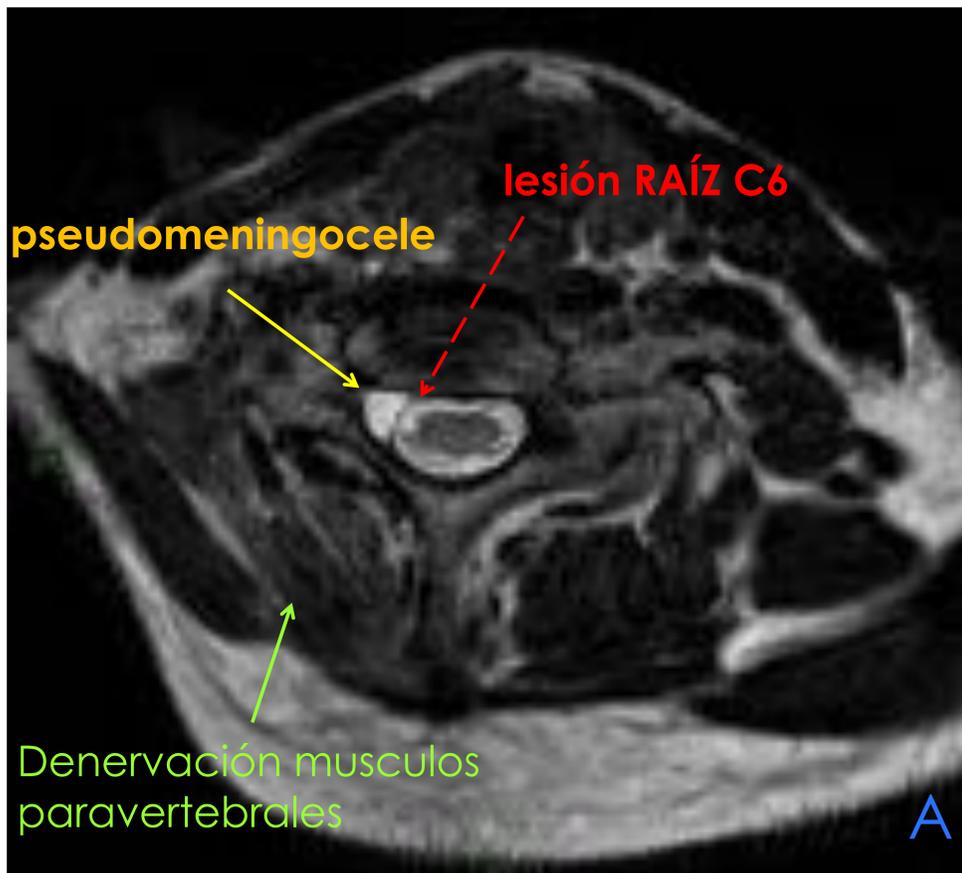
CLASIFICACIÓN DE SEDDON (grado de lesión nerviosa)

- **NEUROAPRAXIA:** lesión por compresión → recuperación
- **AXONOTMESIS:** axón desestructurado → regeneración con el tiempo
- **NEUROTOMESIS:** rotura, formación de neuroma → no recuperación



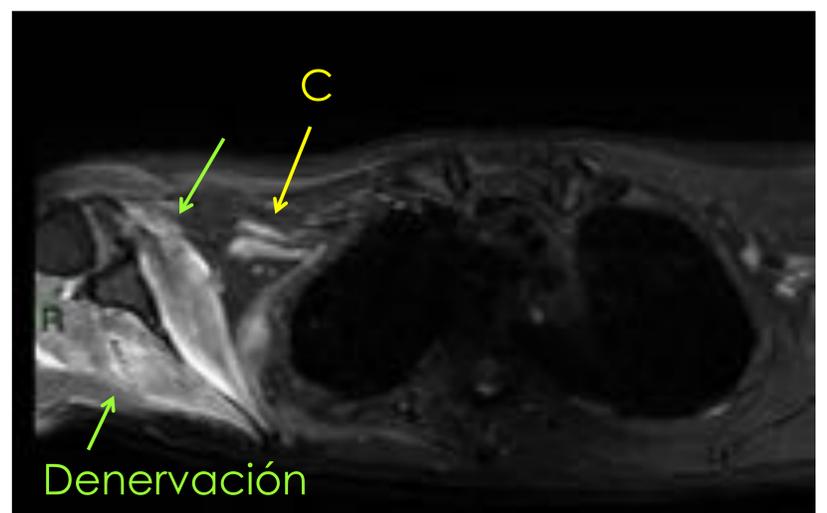
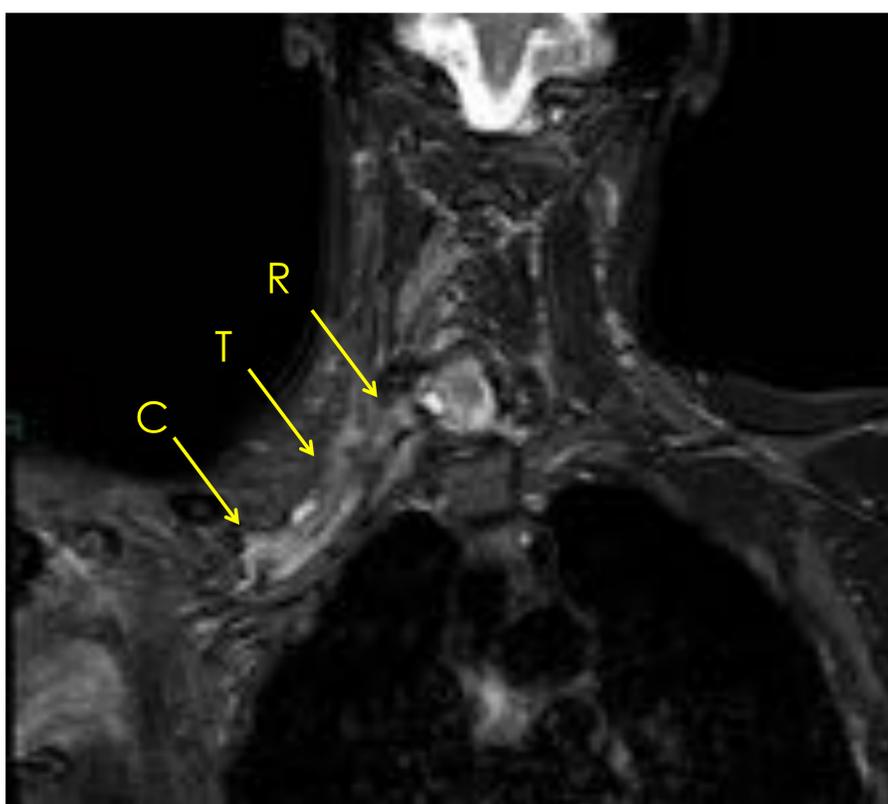


PATOLOGÍA TRAUMÁTICA

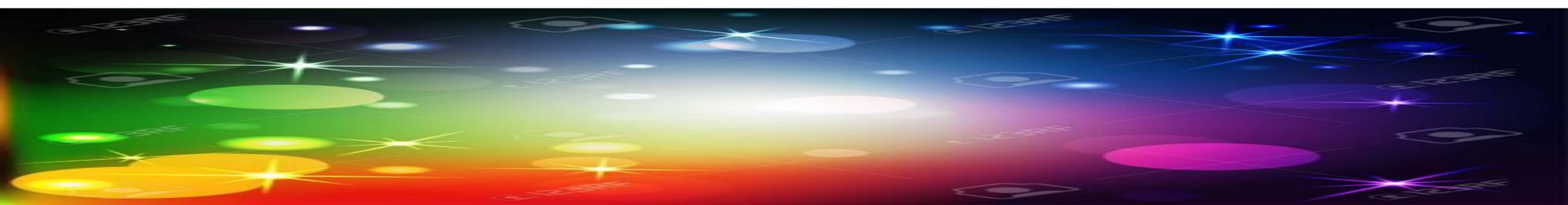


CASO 1: Lesión traumática COMBINADA del PB

*Lesión **PREGANGLIONAR** secuencia TSE-T2 axial (Fig A) y Drive-T2 coronal (Fig B) en la que se observa lesión preforaminal con imagen de avulsión de la raíz C6 derechas con formación de un pseudomeningocele (→), imagen de lesión/rotura de la raíz C6 (---→) y signos de denervación de los músculos paravertebrales con adelgazamiento e hiperintensidad en TSE-T2.



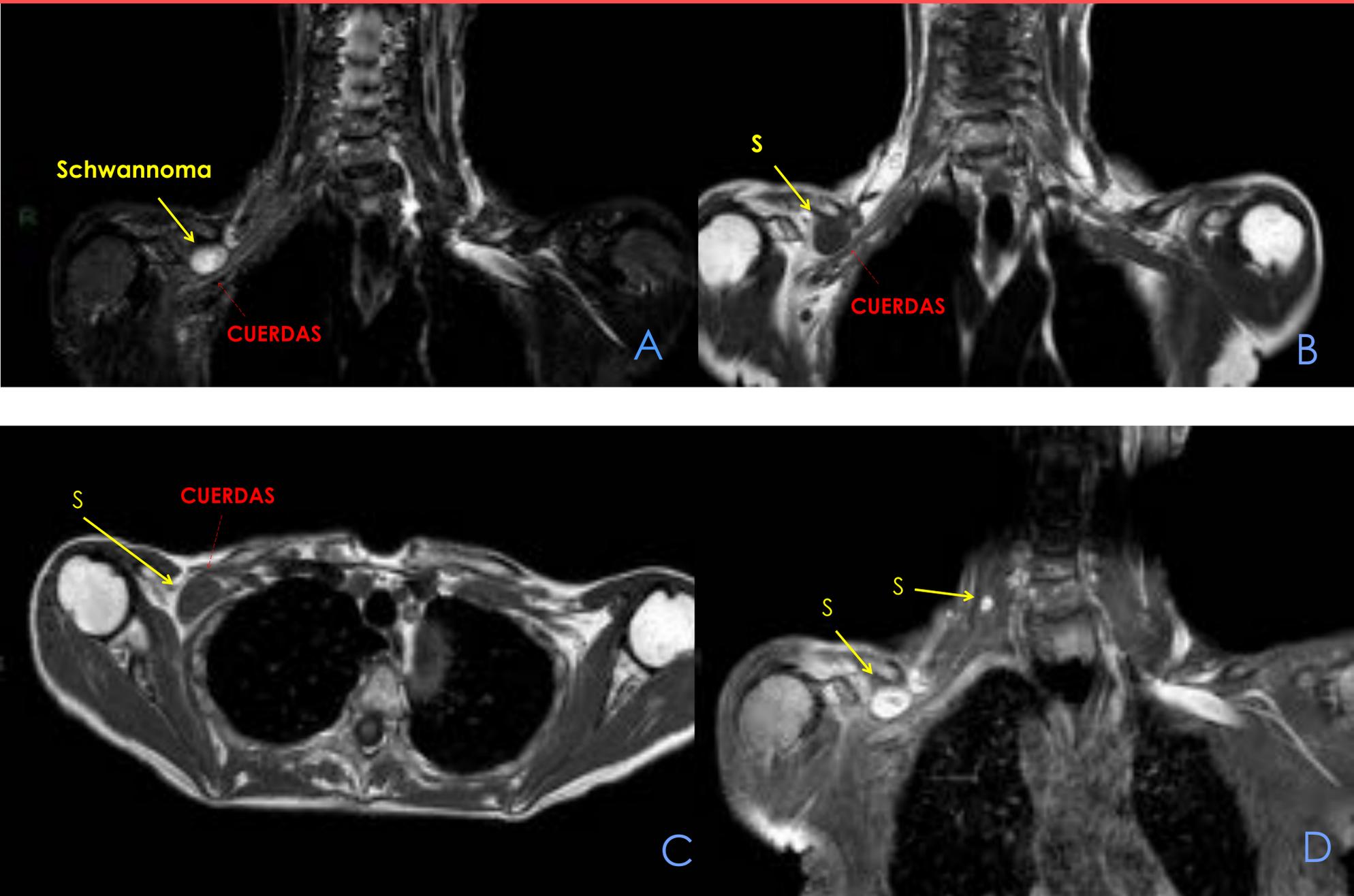
*Lesión **POSTGANGLIONAR** secuencia STIR coronal (Fig C) y axial (Fig D) engrosamiento e hiperintensidad del plexo braquial en relación a cambios de estiramiento (→) y edema muscular en relación a denervación de la musculatura periescapular, indicativo de lesión del PB superior.





PATOLOGÍA NEOPLÁSICA

PRIMARIA DEL PB (estirpe neural)



Caso 2: Paciente con antecedentes de Schwannomatosis, que presenta un **SCHWANNOMA** en territorio del plexo braquial derecho.

Secuencias en el plano coronal **STIR** (A) y **TSE-T1** (B) en la que se identifica una **tumoración de partes blandas en PB derecho, a nivel de cuerdas (lateral)**.

En la secuencia TSE-T1 en el plano axial (C) se observa la tumoración lateral a la 1era costilla, de morfología ovalada y bien definida.

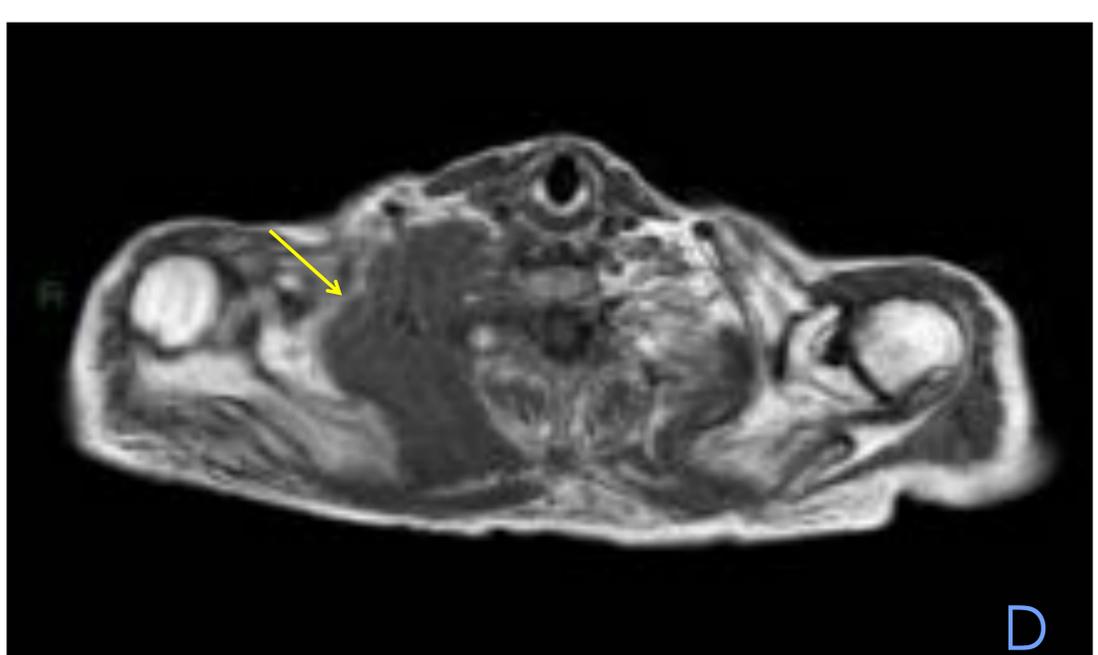
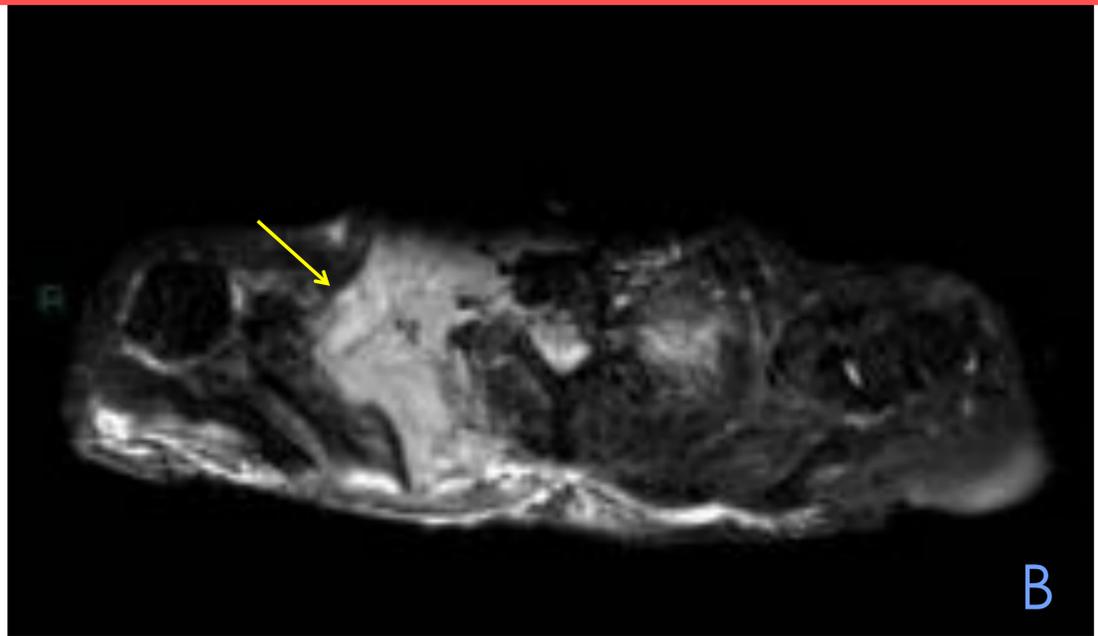
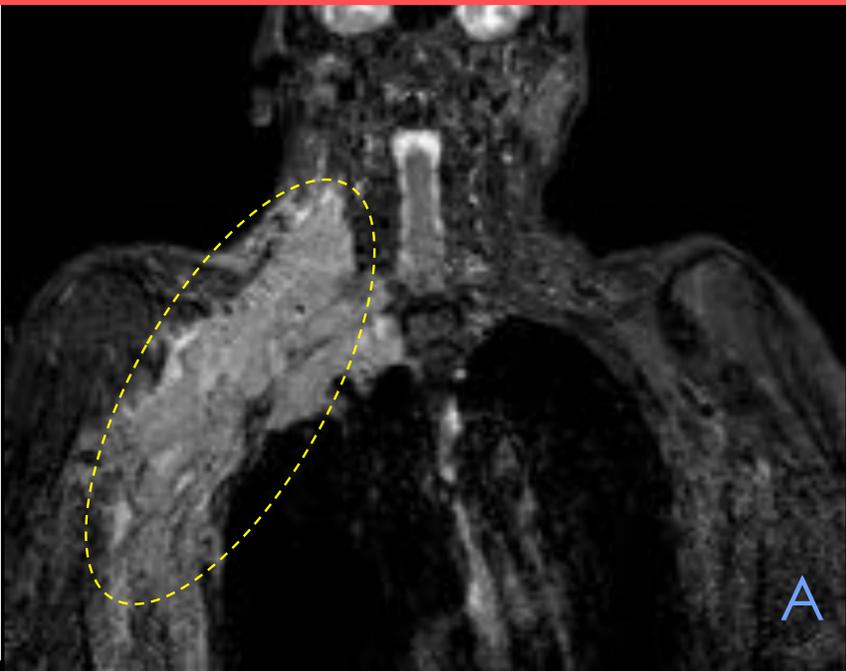
Después de la administración de **Gadolinio i.v.** en la secuencia **SPIR-T1** en el plano coronal (D) se identifica otro pequeño Schwannoma laterocervical derecho.





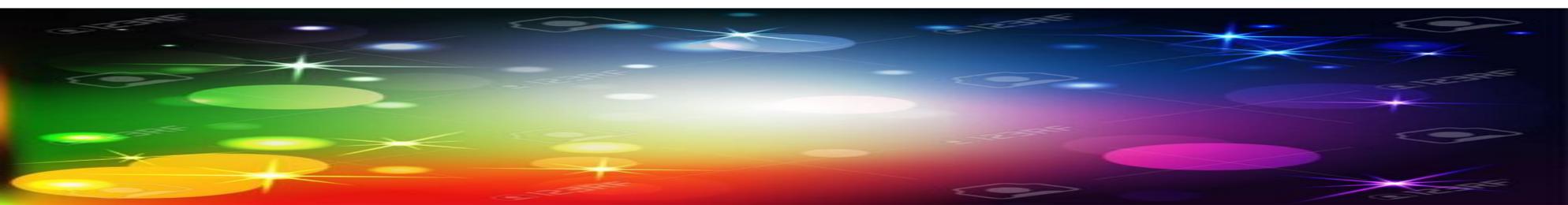
PATOLOGÍA NEOPLÁSICA

SECUNDARIA (infiltración por continuidad)



CASO 3: Paciente de 93a con clínica de DOLOR y PARESIA de la extremidad superior derecha.

Secuencias potenciadas en **STIR** en el plano coronal (A) y axial (B) y **TSE-T1** coronal (C) y axial (D) en la que se identifica una extensa **lesión infiltrativa en región cervicotorácica derecha con signos de infiltración difusa del PB derecho.**





PATOLOGÍA INFECCIOSA

La patología infecciosa que puede afectar el PB es poco frecuente y normalmente deriva a una afectación por continuidad de infecciones en la columna (espondilitis infecciosas), artritis sépticas del hombro.

Siendo los patógenos más frecuentes el ***Staphylococcus aureus*** y la ***tuberculosis***.

CASO 4: ENDOCARDITIS AORTICA CON METASTASIS SÉPTICA CERVICAL

Paciente de 78a que acude a urgencias por **cuadro clínico** de inicio los 10 días anteriores con dolor agudo cervical severo con irradiación a parrilla costal y hombro derechos con hormigueo con pérdida de sensibilidad, añadiéndose debilidad progresiva de la ESD hasta la mano.

- Presenta leucocitosis y PCR de 16.
- ECOCardiograma: Endocarditis Aortica.
- Hemocultivo + por ***S. Aureus***.

EMG compatible con lesión poliradicular aguda de las raíces C6, C7, C8 y T1 derechas con denervación activa.

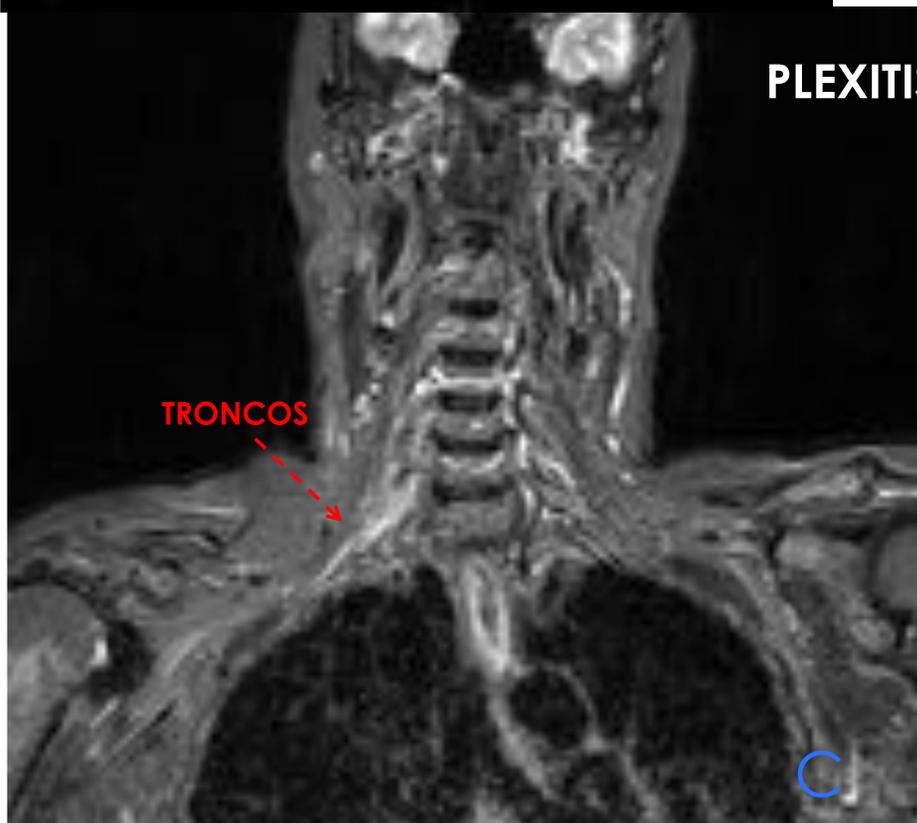
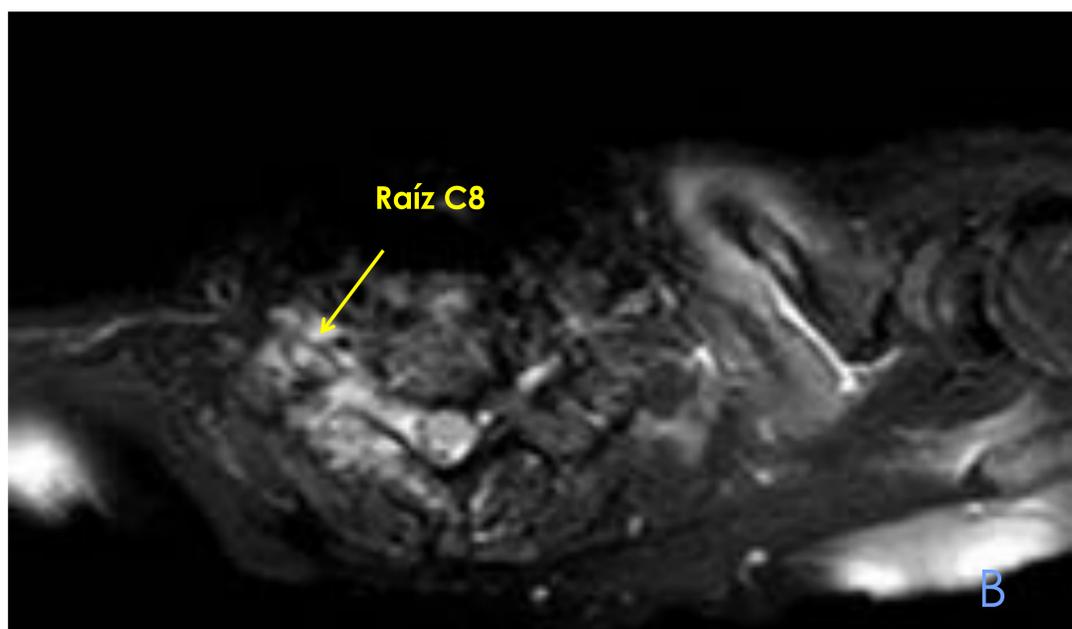
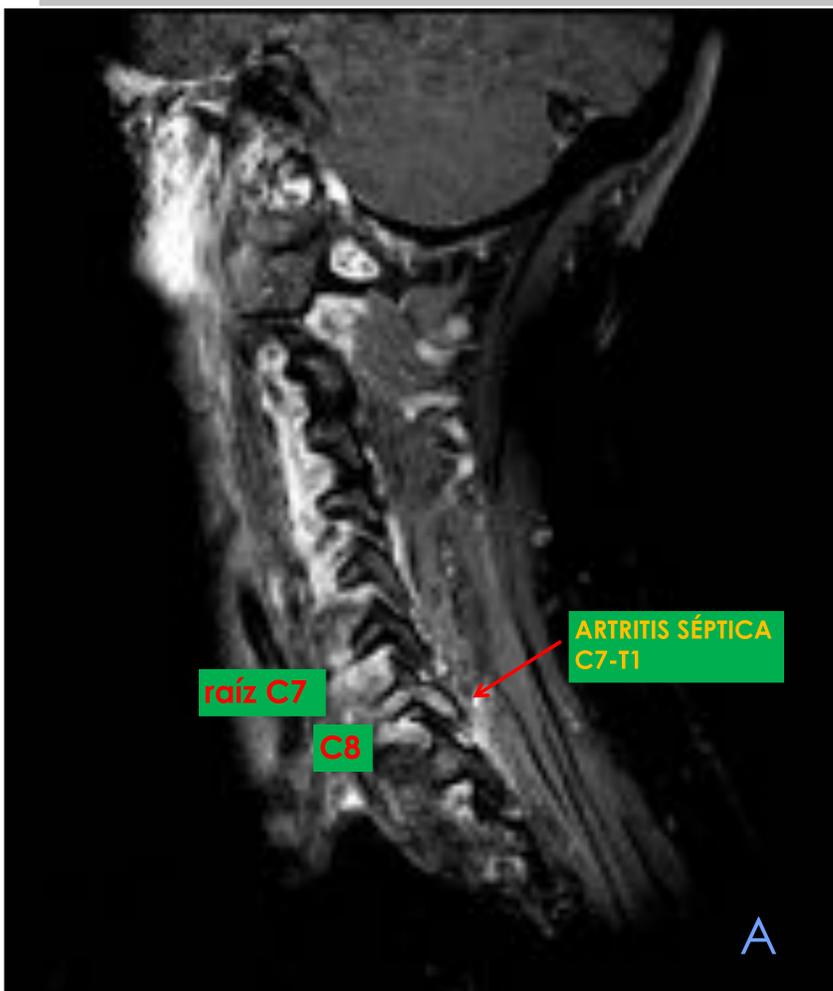
Se realiza estudio de RM del Plexo Braquial y columna cervical.



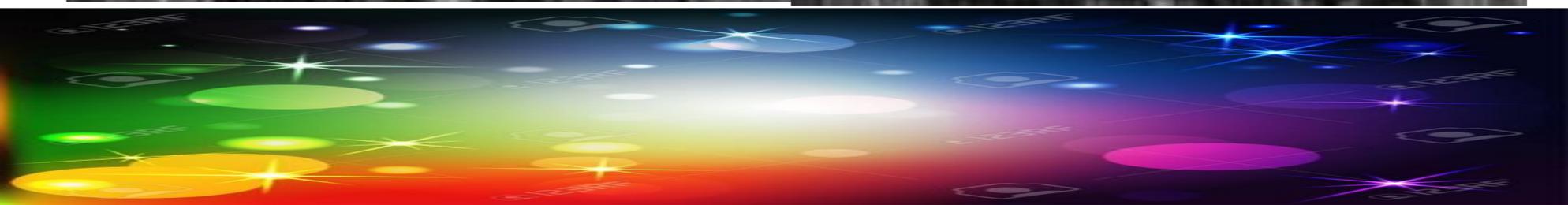
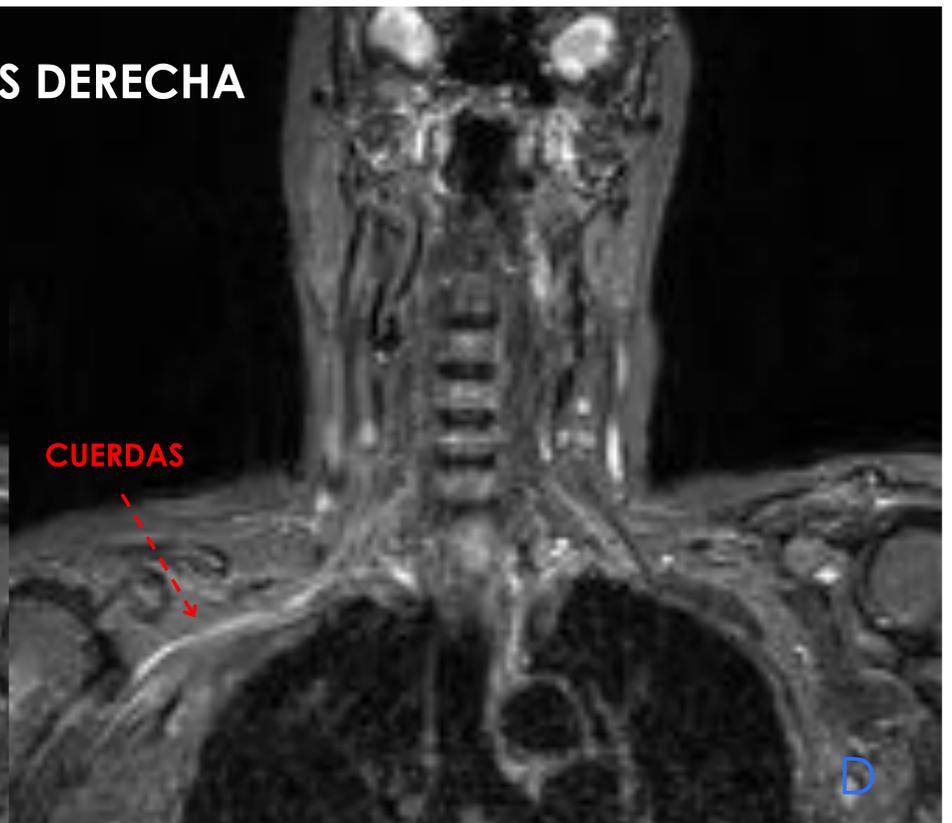
PATOLOGÍA INFECCIOSA

CASO 4: ENDOCARDITIS AORTICA CON METASTASIS SÉPTICA CEVICAL

RM cervical secuencia T1-SPIR+Gadolinio plano sagital captación articular facetaria en relación a artritis séptica (Fig A) y axial en C7-T1 cambios flemonosos en partes blandas paravertebrales que afectan las raíces C7 y C8 (fig B) con engrosamiento radicular y captación de Gadolinio (→). **RM del PB secuencias STIR** en el plano coronal (fig C y D) cambios de *neuritis y plexitis en tronco y cuerdas derechas* con hiperintensidad en STIR.



PLEXITIS DERECHA





PATOLOGÍA INFLAMATORIA/AUTOINMUNE

La patología inflamatoria que afecta del PB es de **ETIOLOGÍA INCIERTA**, de origen vírico, post-vacunacional o autoinmune.

Clasificándose en dos tipos:

1-**AGUDA**: Plexitis braquial esporádica, más conocida como Sd de Parsonage Turner que afecta más a hombres, normalmente de forma unilateral, se manifiesta de forma aguda en días o semanas, con dolor en región periescapular, parestesias y más tardíamente debilidad con atrofia muscular. Los hallazgos más evidentes por RM son los signos de **denervación muscular**, usualmente de 2 o más músculos de la cintura escapular, siendo los más afectados el *SUPRAESPINOSO* e *INFRAESPINOSO*.

2-**CRÓNICA**: Polineuropatía Desmielinizante Inflamatoria Crónica (PDIC) de etiología inmune/disinmune que afecta el sistema nervioso periférico con alteración de la sensibilidad, de los reflejos tendinosos (ausentes o disminuidos), proteínas elevadas en el LCR, alteración de la conducción nerviosa y en las biopsias de los nervios signos de desmielinización.

Presentando una debilidad simétrica muscular proximal y distal de las extremidades superiores de 2 o más meses de evolución.

•Existe una variante focal y asimétrica de la PDIC o Sd de Lewis-Summer.

Los estudios de RM pueden ayudar a su diferenciación.

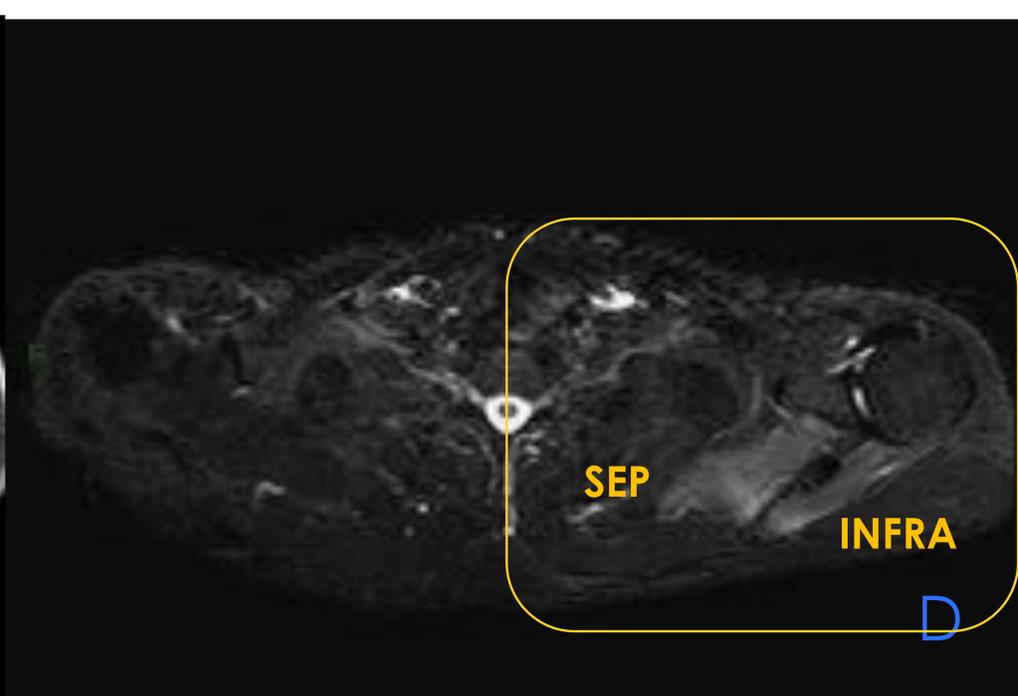
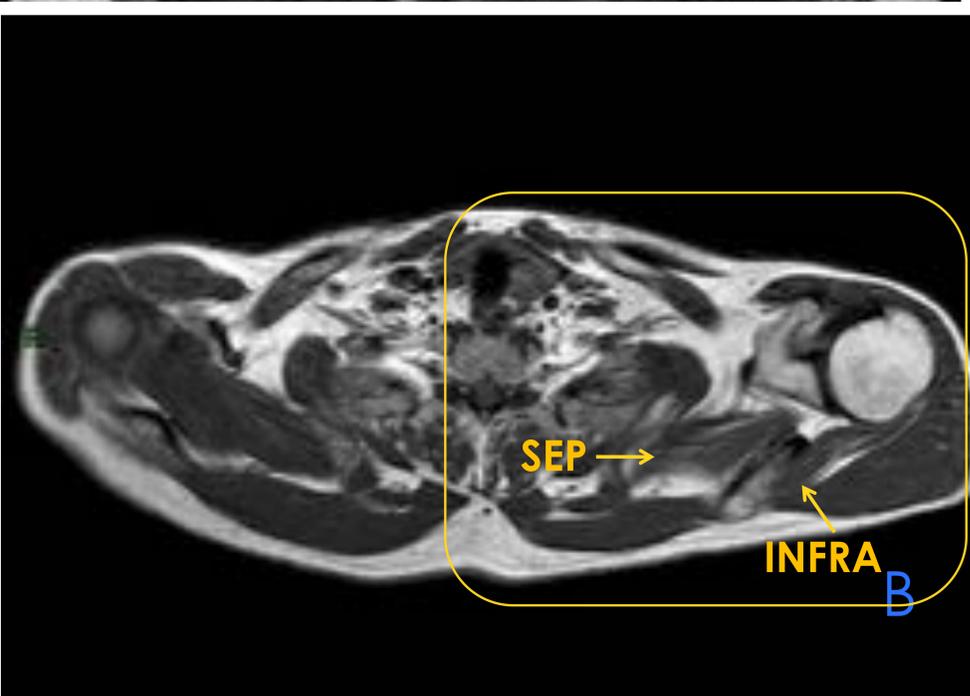
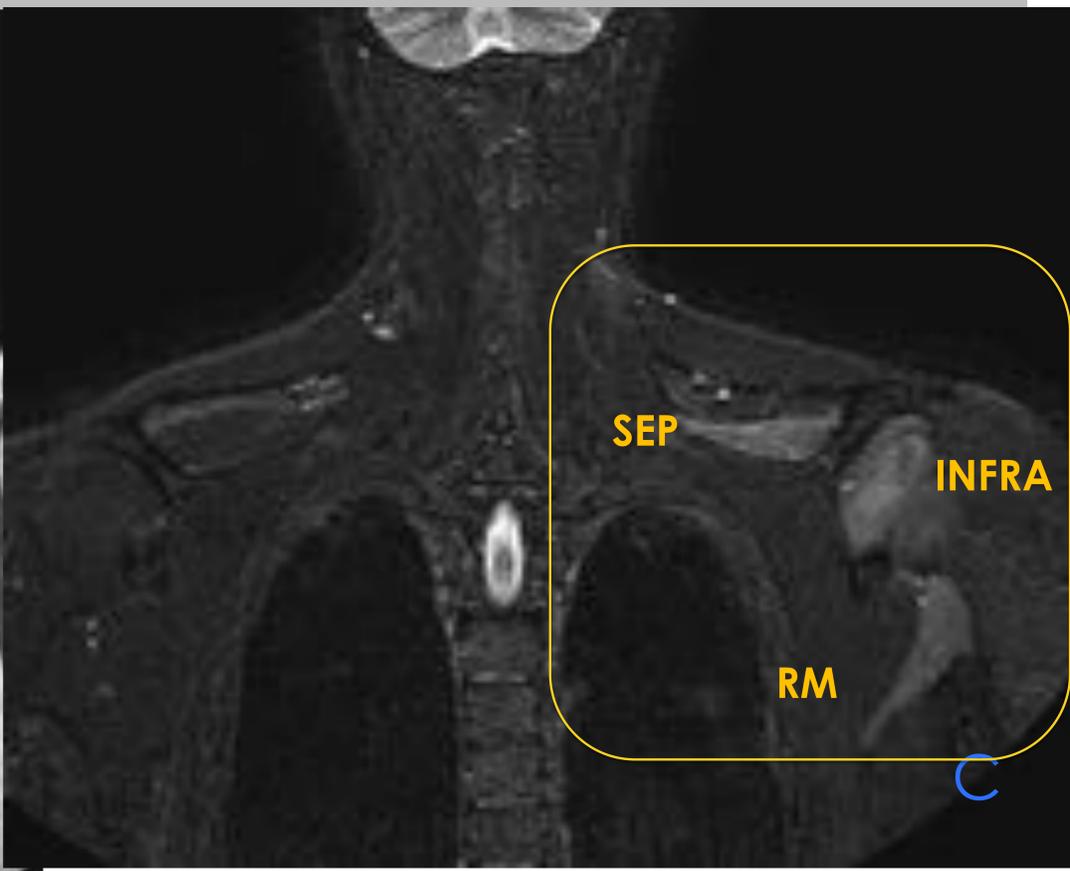
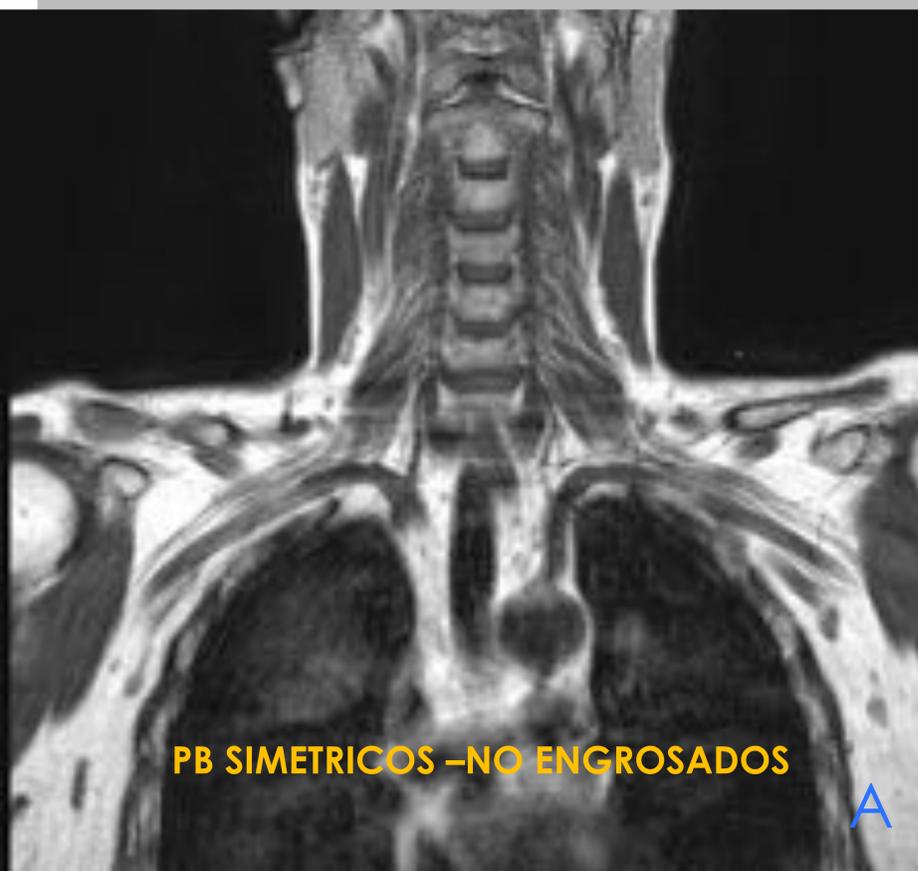




SINDROME DE PARSONAGE TURNER (PLEXITIS/NEURITIS AGUDA)

CASO 5: Paciente de 35 años, hombre que presenta clínica de dolor y limitación funcional importante en cintura escapular izquierda.

RM de plexo braquial: no muestra alteraciones en el trayecto del PB (Fig A), observando signos de denervación aguda con un patrón de “**edema muscular**”, isointensidad en TSE-T1 (Fig B) y marcada hiperintensidad en STIR (Fig C y D) de los músculos supraespinoso SEP, infraespinoso INFRA y redondo mayor RM.





POLINEUROPATIA DESMIELINIZANTE CRÓNICA

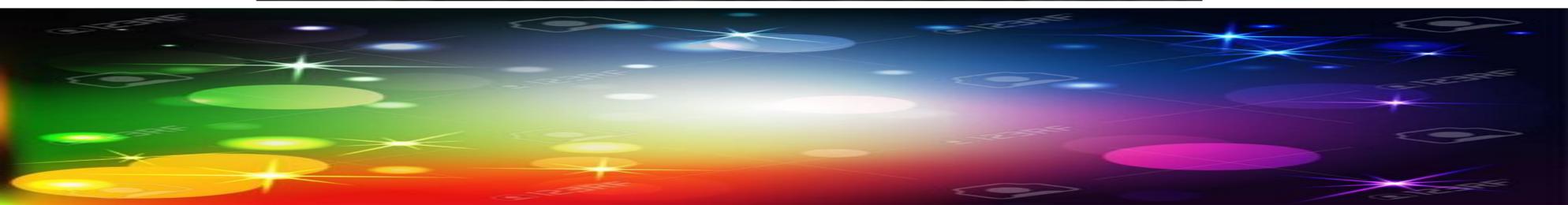
CASO 6: Paciente mujer de 78 años en seguimiento por probable polineuropatía desmielinizante crónica de etiología disimmune (**PDIC**), con empeoramiento de los síntomas de **disestesias y pérdida de fuerza**.

Afectación inicial y progresiva de la ESI, presentando en los últimos días empeoramiento de los síntomas y afectación de la mano contralateral, con severa incapacidad para las actividades básica instrumentales de la vida diaria, por lo que se ingresa la paciente para tratamiento Ig i.v..

RM de plexo braquial: muestra un marcado engrosamiento visible en las secuencias TSE-T1 (**Fig A**) e hiperintensidad en STIR (**Fig B**) del PB bilateral, asimétrico, de predominio izquierdo.



ENGROSAMIENTO E
HIPERINTENSIDAD, DE
PREDOMINIO PB IZQ





PLEXITIS RÁDICA

La **plexitis rádica o actínica** se presenta en un 10-20% de los pacientes que han recibido altas dosis de radiación local (>60Gy) sobre el plexo braquial, en neoplasias de mama, pulmón y región baja del cuello.

Se trata de una manifestación o complicación tardía al tratamiento de radioterapia, presentándose entre los 30 meses y los 30 años post-tratamiento, comprometiendo generalmente la región infraclavicular.

Los hallazgos de RM veremos un patrón de plexitis con engrosamiento difuso del plexo, y en fases más crónicas cambios en la grasa adyacente, patrón de estratificación en relación a fibrosis.

Deberemos hacer el diagnóstico diferencial con una **recidiva/infiltración tumoral**, descartando la presencia de tumor.



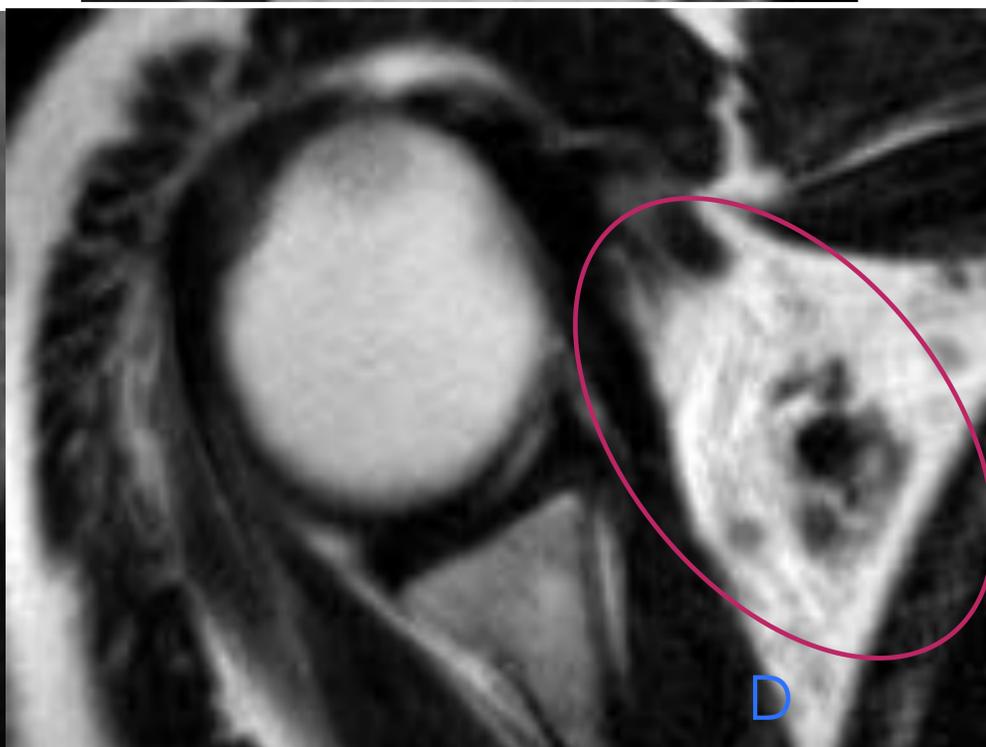
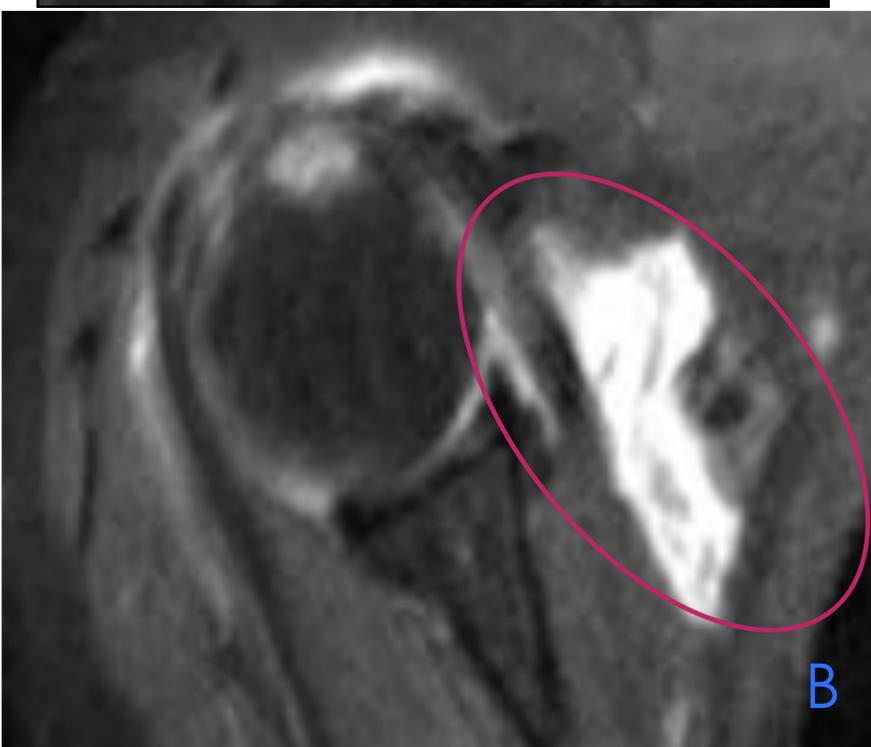


PLEXITIS RÁDICA

CASO 7: Paciente mujer de 67a con clínica de dolor en trayecto del tendón del bíceps braquial Derecho por lo que se solicita una RM de hombro.

Como antecedentes de interés la paciente **8 años antes fue tratada de cáncer de mama con cirugía y RADIOTERAPIA.**

Presentamos un caso de PLEXITIS RÁDICA en una exploración por RM de hombro, en el que llama la atención un marcado engrosamiento e hiperintensidad en DP-spir por (Fig A y B) un patrón de “edema” en región infraclavicular/axilar del plexo braquial derecho, *sin imagen de masa o lesión infiltrativa que sugiera recidiva tumoral en las secuencias TSE-T1* (Fig C y D).





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arvind Vijayasarathi, MD, MBA, MPH, and Falgun H. Chokshi MD, MS. MRI of the brachial plexus: A practical review. *APPLIED RADIOLOGY*© May 2016 : 9-18.
2. Carlos Torres¹ , Kathleen Mailley² , Raquel del Carpio O'Donovan. MRI of the Brachial Plexus: Modified Imaging Technique Leading to a Better Characterization of Its Anatomy and Pathology. *The Neuroradiology Journal* 26: 699-719, 2013
3. Mauricio Castillo. Imaging the Anatomy of the Brachial Plexus: Review and Self-Assessment Module* *AJR* 2005;185:S196–S204
4. James Thomas Patrick Decourcy Hallinan, MBChB; Mini N. Pathria, MD; and Brady K. Huang, MD. Imaging brachial plexus pathology *APPLIED RADIOLOGY*© November–December 2019: 10-20
5. Gilcrease-Garcia B, Deshmukh S, Parsons M: Anatomy, Imaging, and Pathologic Conditions of the Brachial Plexus. *RadioGraphics* 2020; 40:1686–1714.

