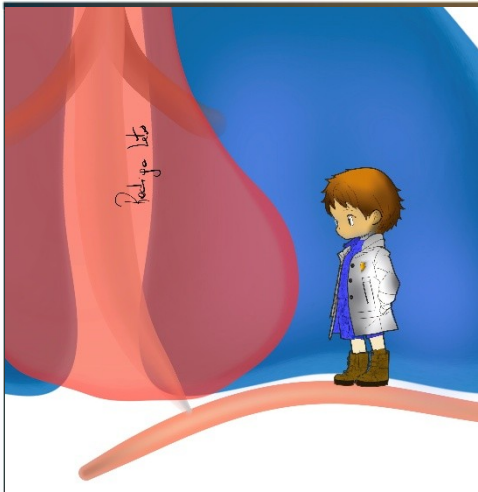
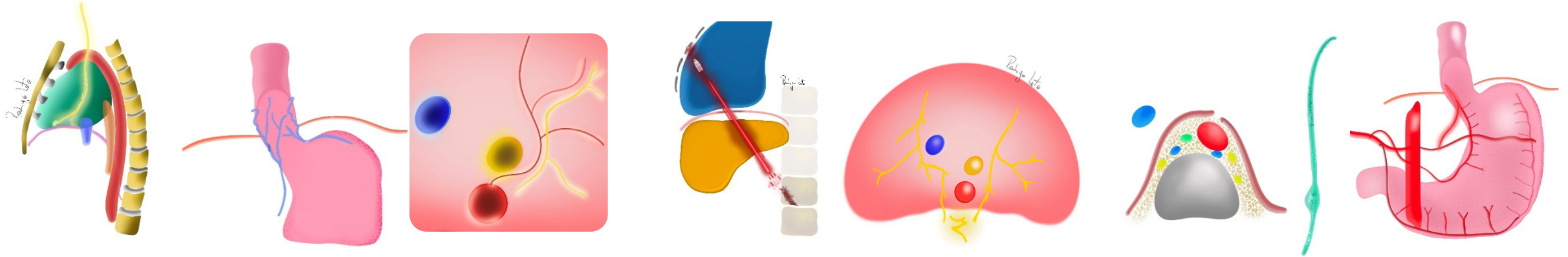


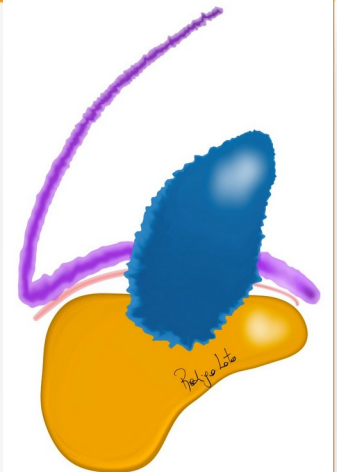
Fracaso de la barrera diafragmática: rutas de migración transdiafragmática en la urgencia radiológica.



Dr Rodrigo Sebastián Loto Ávila
Dr Martin Miguel Pesce Alastra
Dr Victorio Del Casale Acerbo
Dra Rosina Iglesia Ocaranza
Dr Luciano Lovotti Martino
Leandro Pacini Nozzi
Dr Roberto Elias Dellasecca

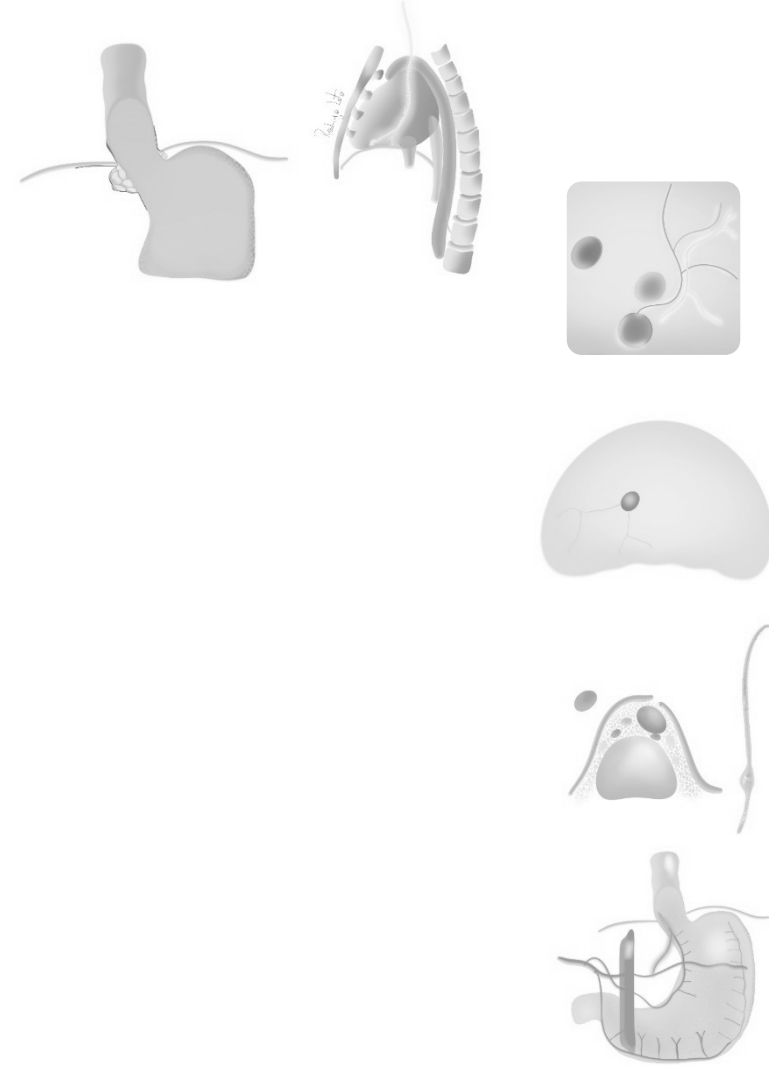
Hospital Provincial de Rosario, Argentina.

Sanatorio Delta, Rosario, Argentina.

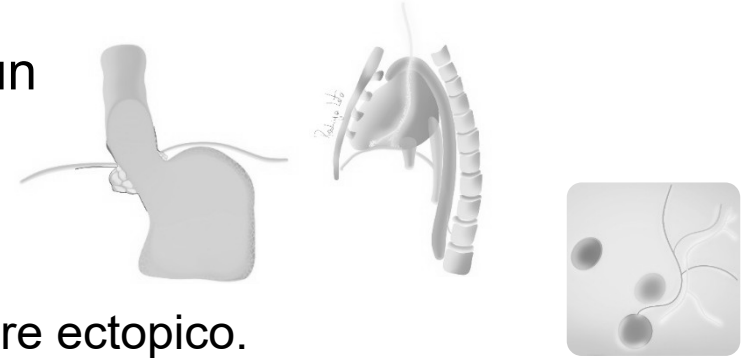


Objetivos:

- 1 Identificar y describir las rutas de migración transdiafragmática relevantes en escenarios de urgencia radiológica.
- 2 Interpretar hallazgos radiológicos en circunstancias de urgencia para guiar manejo inmediato.
- 3 Desarrollar un algoritmo práctico de actuación en la urgencia que integre evaluación clínica, imagen y criterios de prioridad.
- 4 Formato basado en revisión de casos.



Se pretende demostrar aquellas alteraciones transdiafragmáticas según las rutas anatómicas: transhiatal, muscular, vascular, linfática y neurogénica.



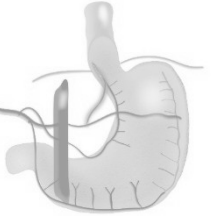
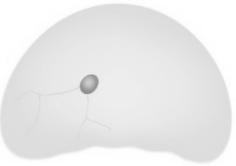
Transhiatal: atraviesan el hiato esofágico; extensión torácico-abdominal. Aire ectópico. Colecciones.

Muscular: viajan por fibras diafragmáticas; afectación de la movilidad diafragmática. Hernias. Ruptura-trauma. Disección aérea. Heridas de arma de fuego.

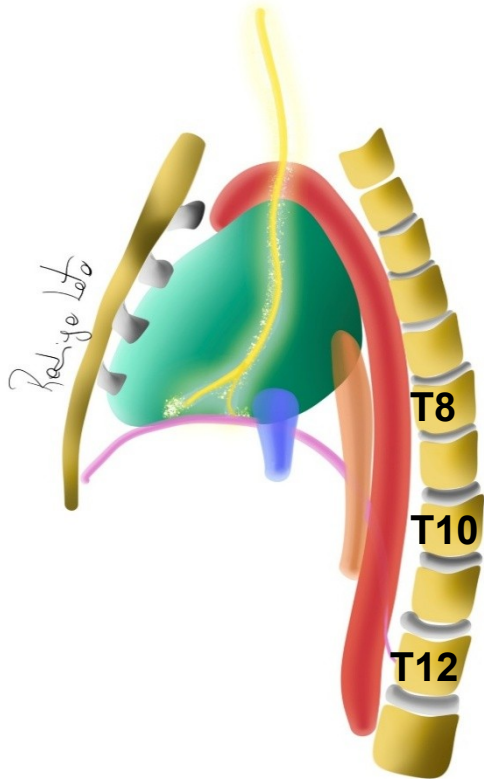
Vascular: diseminación o infiltración por vasos diafragmáticos. Alteraciones de la unión cavoatrial inferior. Invasión vascular maligna. Patología aortica retrocruval.

Linfática: diseminación linfática diafragmática; adenopatías y estadio tumoral. Infecciones, tumores, trastornos del flujo linfático.

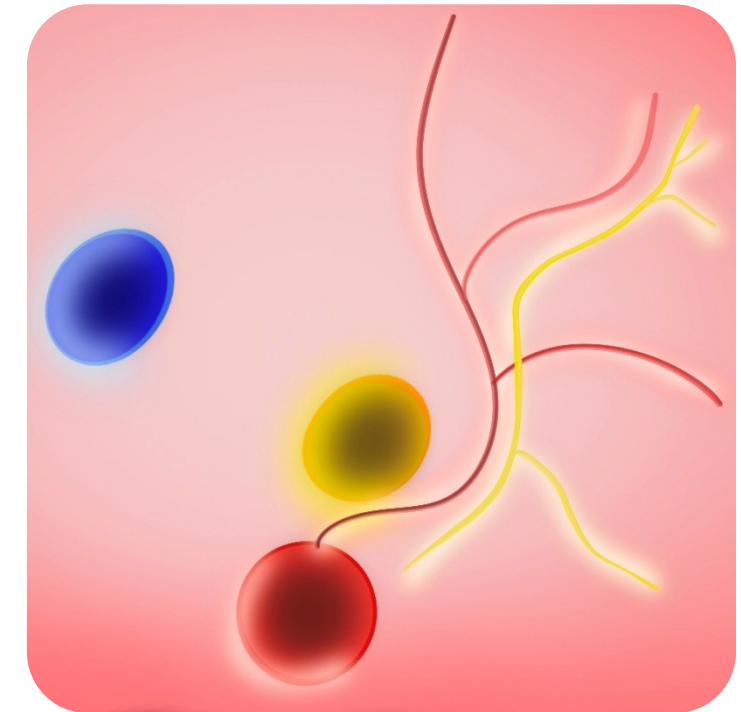
Neurogénica: vía nervios frénicos. Tumores. Parálisis.



El hiato diafragmático es una abertura natural en el músculo diafragma que permite el paso de estructuras del tórax al abdomen, principalmente el esófago (a nivel T10), la aorta (T12) y la vena cava inferior (T8).



Apertura	Nivel	Estructuras que la atraviesa:
VENA CAVA	T8	VCI Nervio frénico derecho
ESÓFAGO	T10	Esófago Nervio vago Rama esofágica de la arteria gástrica izquierda
AORTA	T12	Aorta Conducto torácico Vena ácigos



TRANSHIATAL

MUSCULAR

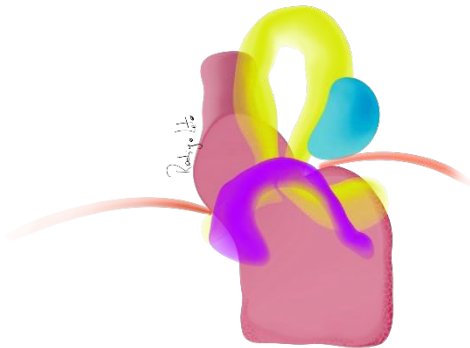
VASCULAR

LINFATICA

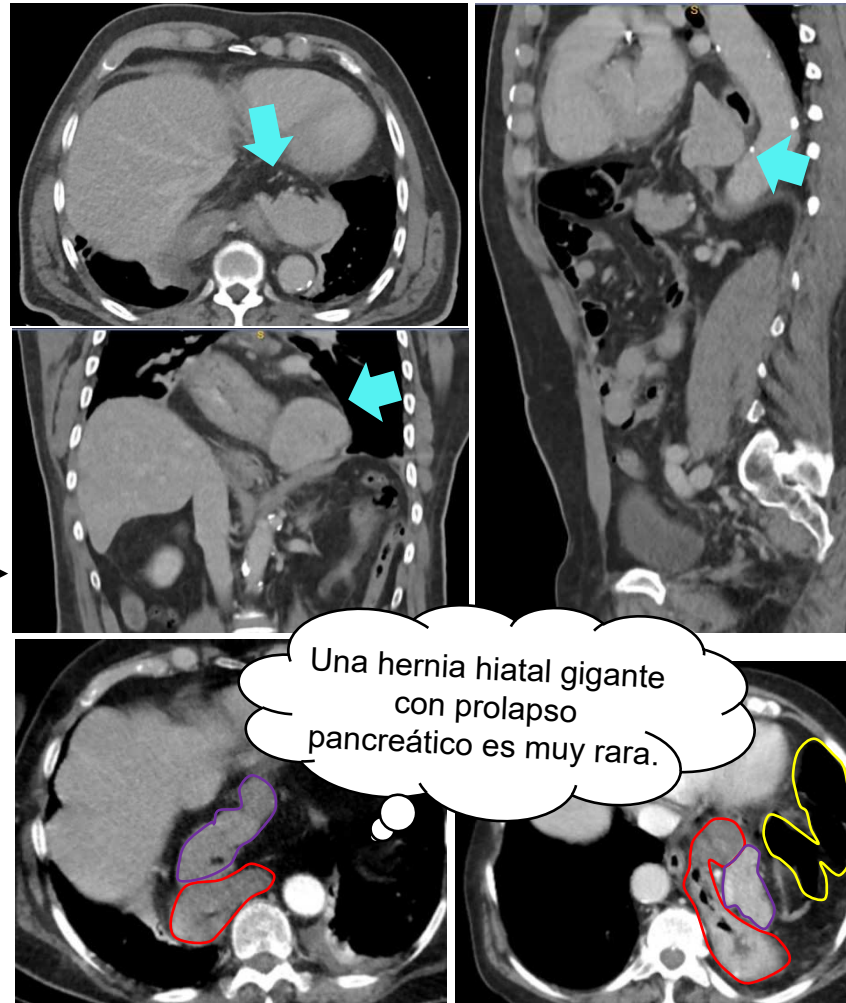
NEUROGENICA

TIPOS DE HERNIAS HIATALES (HH)

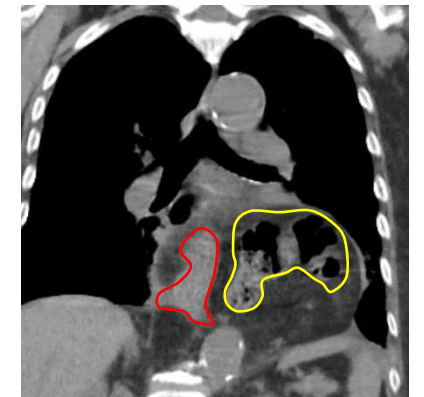
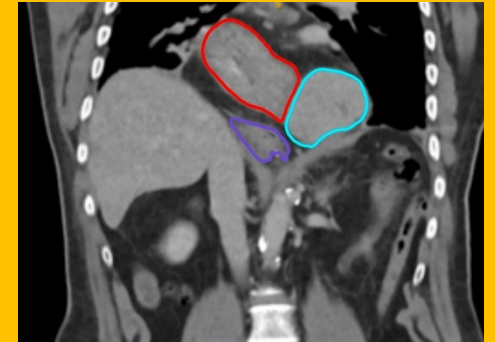
HH I	HH II	HH III	HH IV
En las hernias por deslizamiento, la unión GE está por encima del nivel del hiato diafragmático.	En la hernia paraesofágica la unión GE permanece en su posición normal, pero hay una porción del techo gástrico por encima del hiato.	Desplazamiento tanto de la unión GE como del techo gástrico por encima del hiato.	Presencia de otras vísceras dentro del saco herniario.



- Bazo
- Estomago
- Páncreas
- Colon



La TC con contraste indica el ascenso del estómago, la cola pancreática y el bazo hacia la cavidad torácica.



TRANSHIATAL

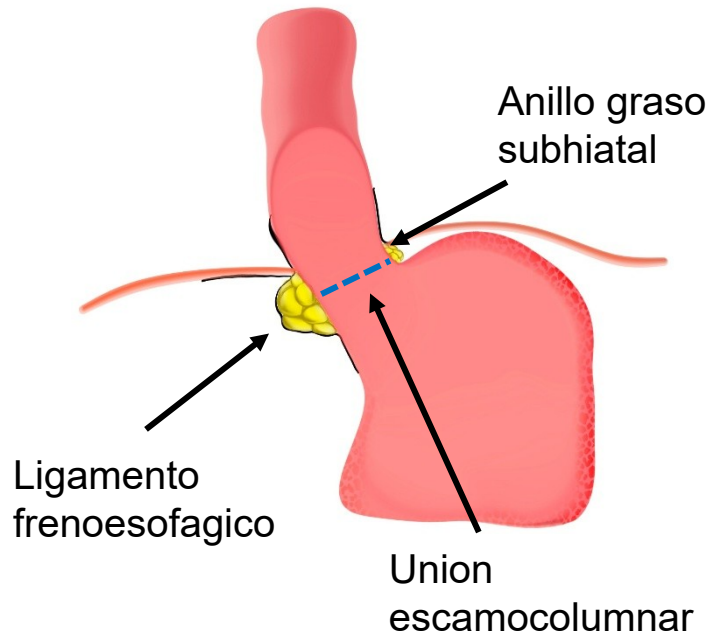
MUSCULAR

VASCULAR

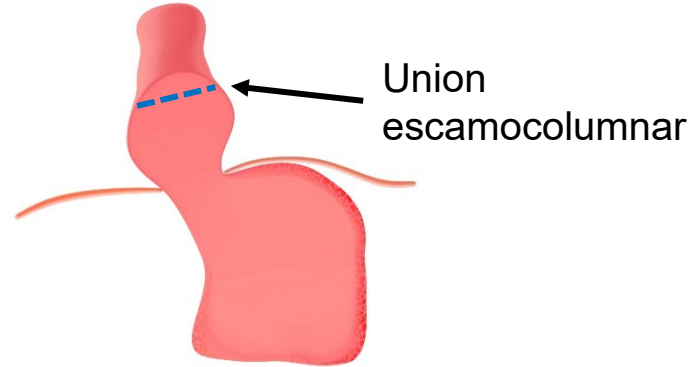
LINFATICA

NEUROGENICA

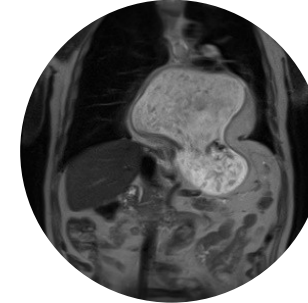
UNION GASTROESOFAGICA



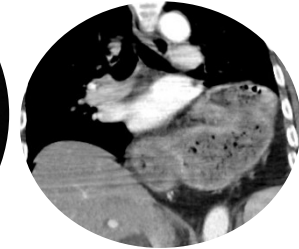
Hernia de hiato por deslizamiento



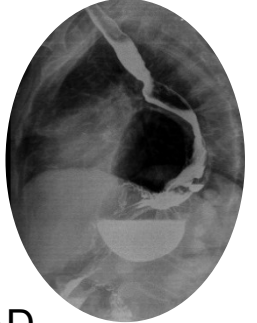
RMI



TCMC

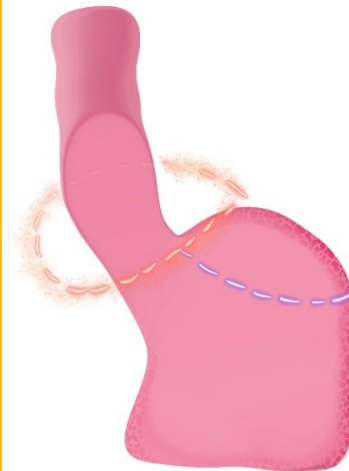


RX

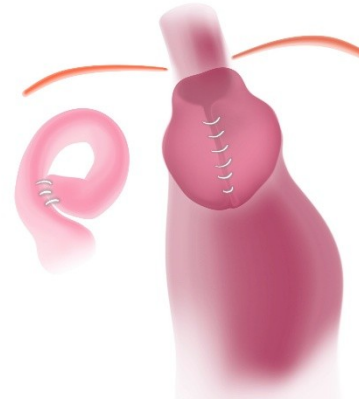


MULTIMODALIDAD

Opciones quirúrgicas



Nissen

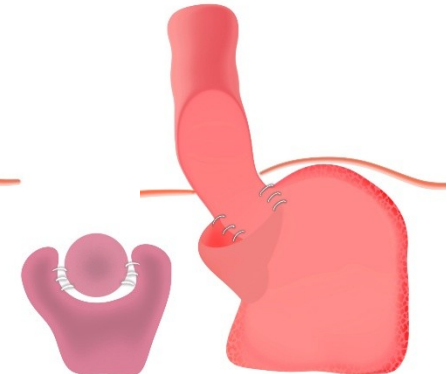


Fundoplicaturas

Dor



Toupet



TRANSHIATAL

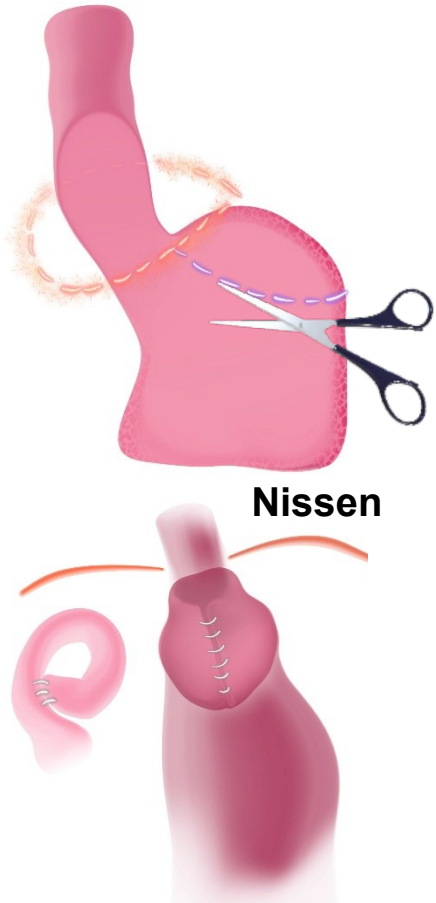
MUSCULAR

VASCULAR

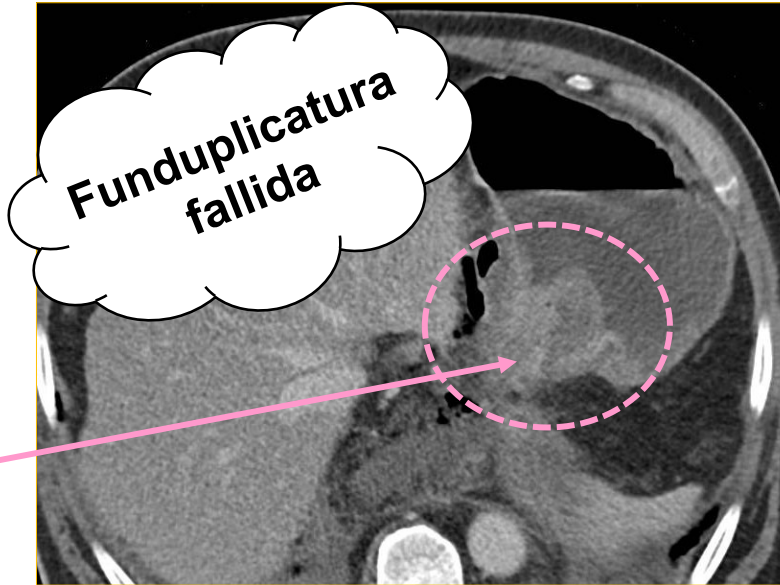
LINFATICA

NEUROGENICA

La pancreatitis aguda tras funduplicatura de Nissen por enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) es un evento adverso extremadamente raro.



Nissen



Funduplicatura fallida

Una técnica para recrear una presión menor del esfínter esofágico envolviendo el fondo del estómago alrededor del esófago.

Complicaciones

Nissen ajustada

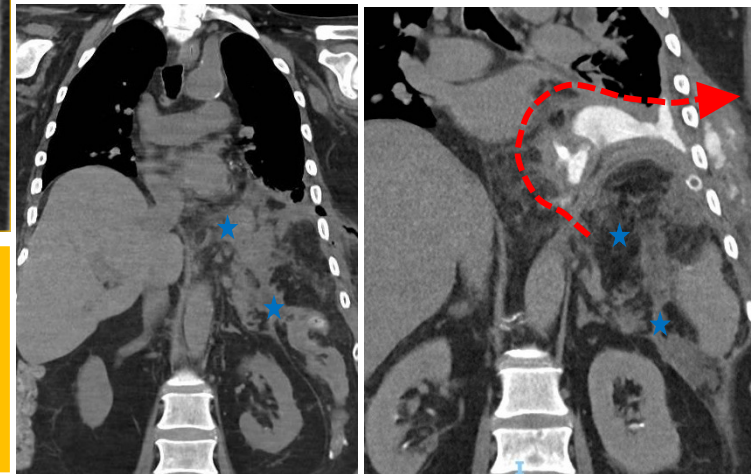
Nissen patulosa

Interrupción del envoltorio

Deslizamiento gástrico supradiafrágico

Migración por envoltura transdiáfragma

Nissen resbalada



TCMD que mostró colecciones pancreáticas con extensión pulmonar y filtración de contraste oral en un paciente con funduplicatura de Nissen.

TRANSHIATAL

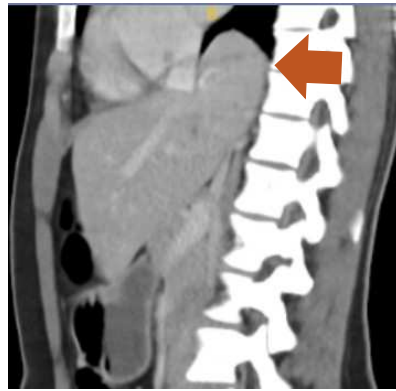
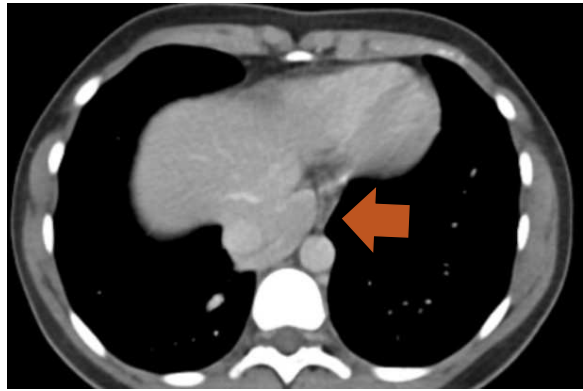
MUSCULAR

VASCULAR

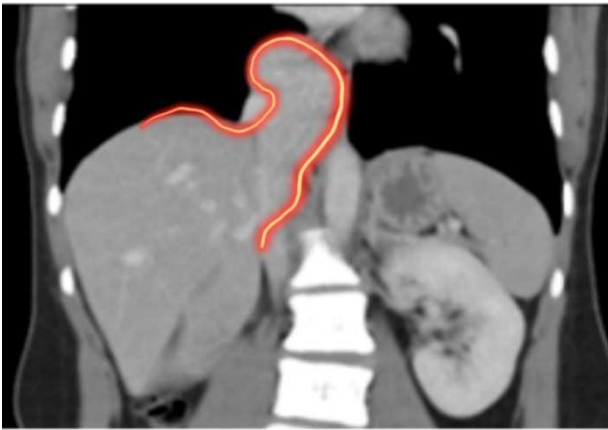
LINFATICA

NEUROGENICA

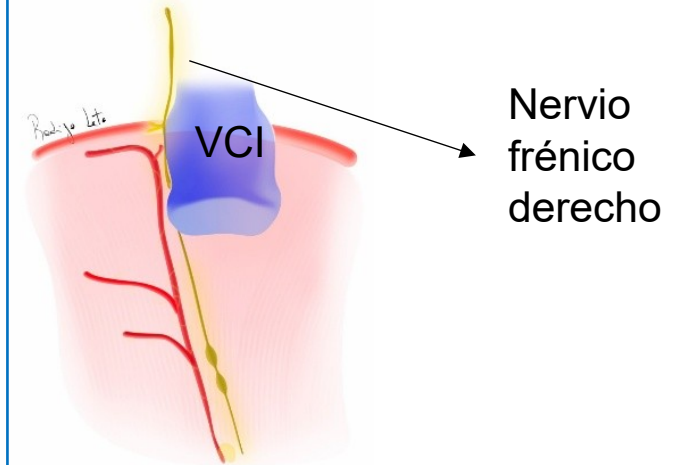
Hernia intratorácica no traumática del lóbulo caudado hepático.



Las imágenes coronales, sagital y axial con contraste del abdomen muestran una hernia del lóbulo caudado del hígado hacia la cavidad torácica a través del hiato de la vena cava inferior.



Hiato de la vena cava inferior



•**Ubicación:** Se encuentra en la hoja derecha del centro tendinoso del diafragma, siendo la más alta de las tres estructuras principales de paso (junto al hiato esofágico y aórtico).

•**Estructuras que lo atraviesan:** Vena cava inferior y nervio frénico derecho.

•**Nivel vertebral:** T8.

•**Forma:** Generalmente cuadrilátera

TRANSHIATAL

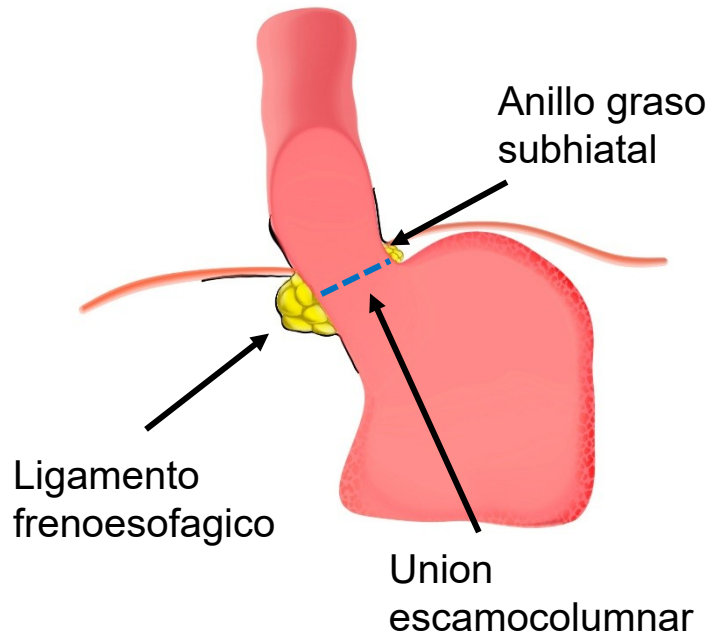
MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

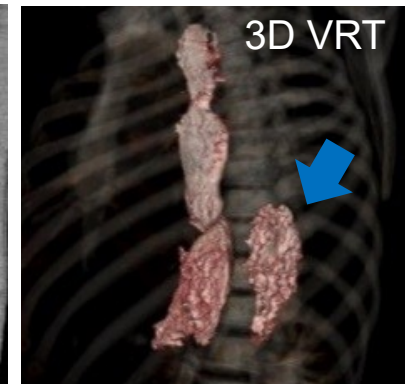
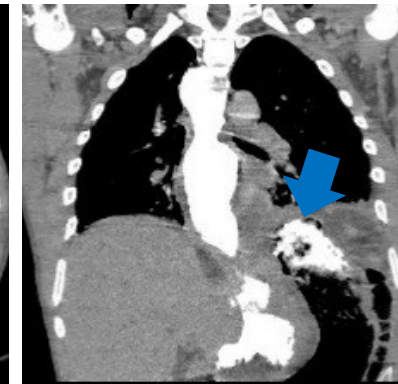
UNION GASTROESOFAGICA



Acalasia-pseudoacalasia



La miotomía de Heller laparoscópica es el tratamiento quirúrgico estándar, seguro y efectivo para la acalasia, que consiste en cortar las fibras musculares del esfínter esofágico inferior (EEI) para facilitar el paso de alimentos.



Paciente cursando post operatorio de miotomía de Heller, se realiza esofagograma por TC evidenciando **fuga de contraste** oral positivo a través del sitio quirúrgico.

TRANSHIATAL

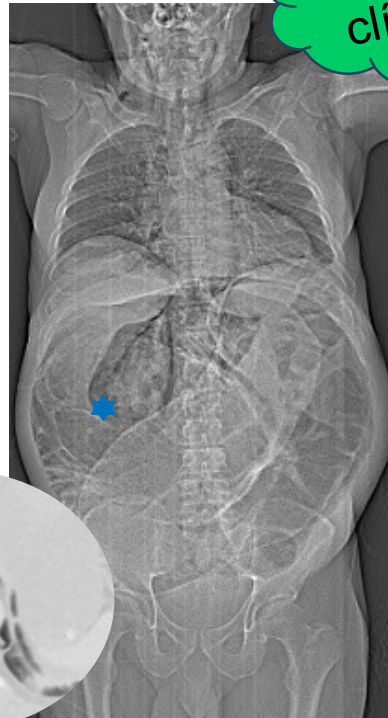
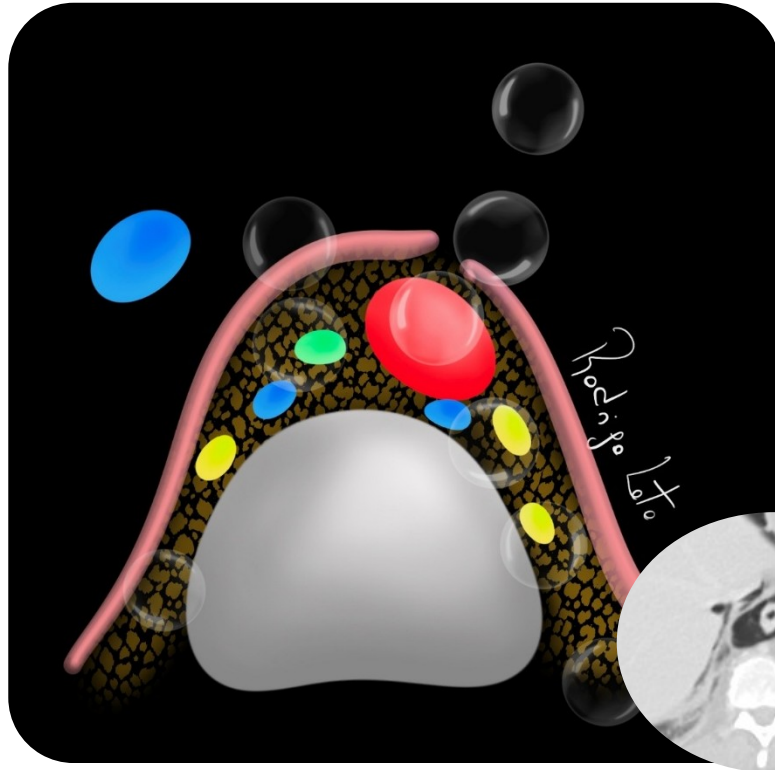
MUSCULAR

VASCULAR

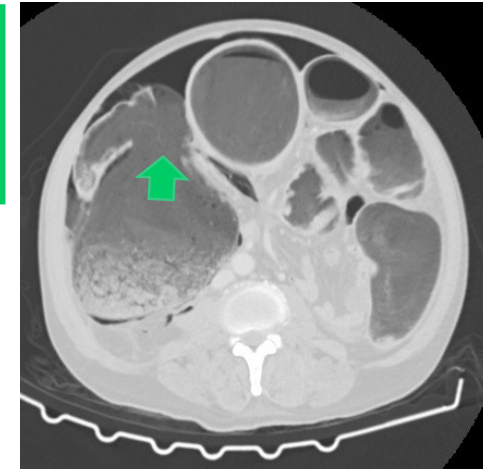
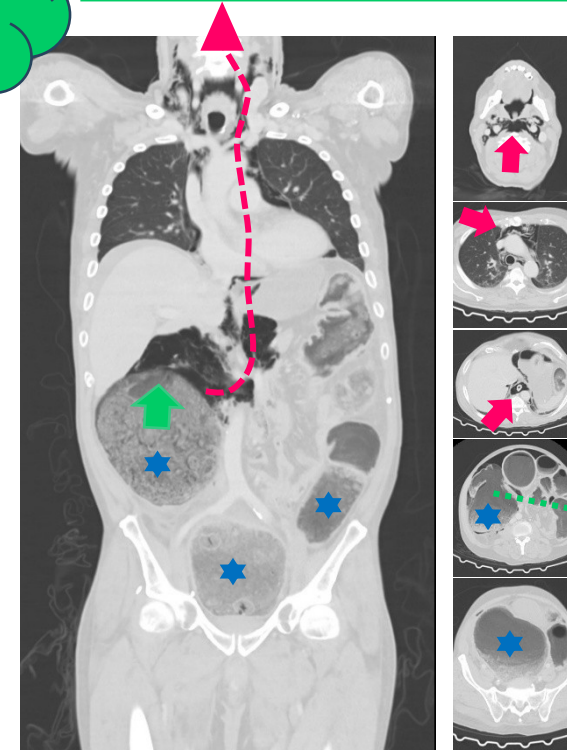
LINFATICA

NEUROGENICA

El hiato aórtico como parte del espacio retrocrural también sirve como ventana para el pasaje de componente aéreo entre el mediastino y el retroperitoneo.



Úlcera estercoracea secundaria a **fecaloma** con signos de perforación y disección aérea hasta planos cervicales.



TRANSHIATAL

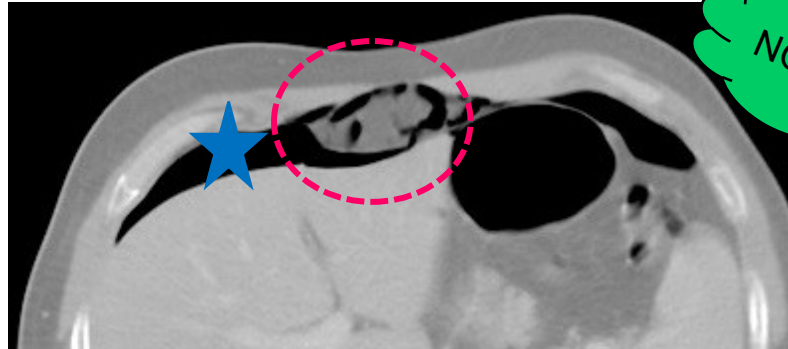
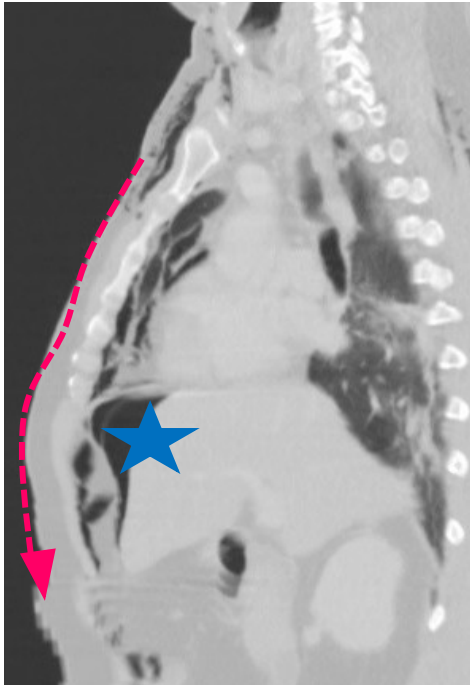
MUSCULAR

VASCULAR

LINFÁTICA

NEUROGENICA

El aire proveniente del tórax puede dirigirse al abdomen y viceversa, es importante reconocer el origen para evitar cirugías innecesarias. Por tal motivo los radiólogos debemos estar familiarizados con la anatomía del diafragma, su tendón central, zonas débiles, de fijación, etc.



NO es quirúrgico

Paciente cursando neumomediastino, nótese la **distribución aérea** hacia el abdomen a través de sectores anteriores (triángulo esternocostal y continuo toracoabdominal) con signos de **neumoperitoneo benigno**.

Causas de neumoperitoneo no quirúrgico

Torácicas:

Ventilación positiva.
Neumotórax.
Neumomediastino.
Fistula broncopulmonar.
Broncoscopia.

Abdominales:

Postoperatorio.
Endoscopías.
Síndrome postpolipectomía.
Gastrostomía percutánea.
Neumatosis quística.
Diálisis peritoneal.

Ginecológicas:

Insuflación vaginal.
Coito.
Ejercicio postparto.
Procedimientos ginecológicos.
EPI.
Deportes acuáticos, jacuzzi.

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA



Con la herramientas postproceso podemos realizar reconstrucciones curvas para poder visualizar al diafragma en toda su extensión.

**Poros diafragmaticos
Forámenes congénitos**

Solucion de continuidad

**Esponanea
Trauma
Fistulas**

Ruptura

**Compromiso de
nervios frénicos**

Paralisis



TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

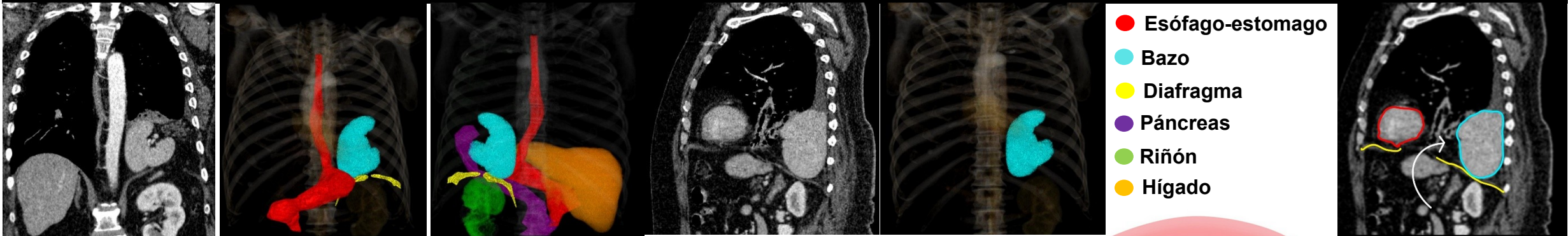
Ruptura diafragmática espontánea

La ruptura diafragmática es una patología infrecuente cuya etiología es habitualmente traumática.

Generalmente congénitas o adquiridas por infecciones, tumores o debilidad crónica, que provocan la hernia de órganos abdominales al tórax.

La herniación torácica de una víscera hueca u órgano puede complicarse con incarceration, estrangulación o perforación.

Solución de continuidad del **hemidiafragma izquierdo** con migración intratorácica del bazo.



TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

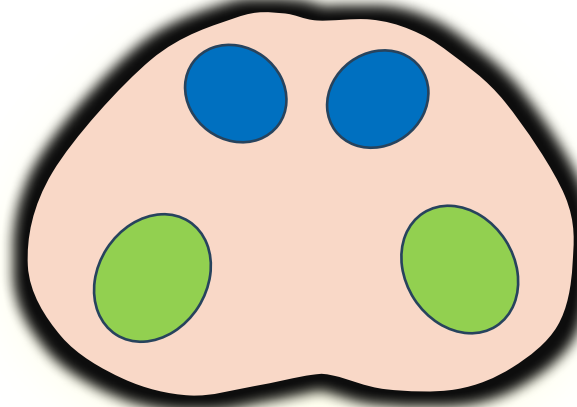
LINFATICA

NEUROGENICA

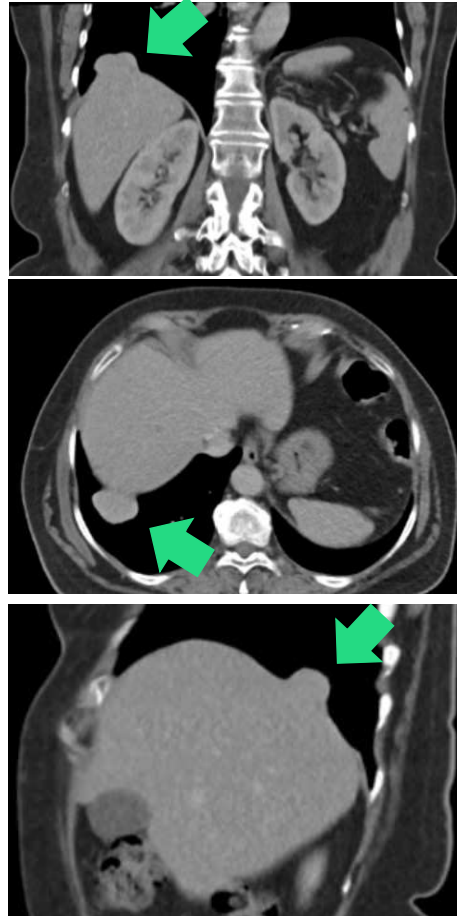
Ruptura diafragmática espontánea

Hernia diafragmática focal que contiene hígado.

Puntos de debilidad fisiológica del diafragma.



Este gráfico ilustra los lugares más comunes de ruptura diafragmática: las regiones posterolaterales (círculos verdes) y las regiones anteromediales (círculos azules).



La TC multiplanar muestra una estructura pequeña y redondeada en la cúpula diafragmática derecha, revelando un realce de contraste similar al del parénquima hepático (flechas verdes).

Diagnóstico diferencial:

Eventración diafragmática

Masas pleurales/pulmonares

Otras masas ----->

Paciente con antecedentes de adenocarcinoma pulmonar. La TCMD evidencia múltiples lesiones sólidas, hipovasculares compatibles con secundarismo en el parénquima hepático, de distribución difusa, una de ellas con protrusión hacia el diafragma y base pulmonar.



TRANSHIATAL

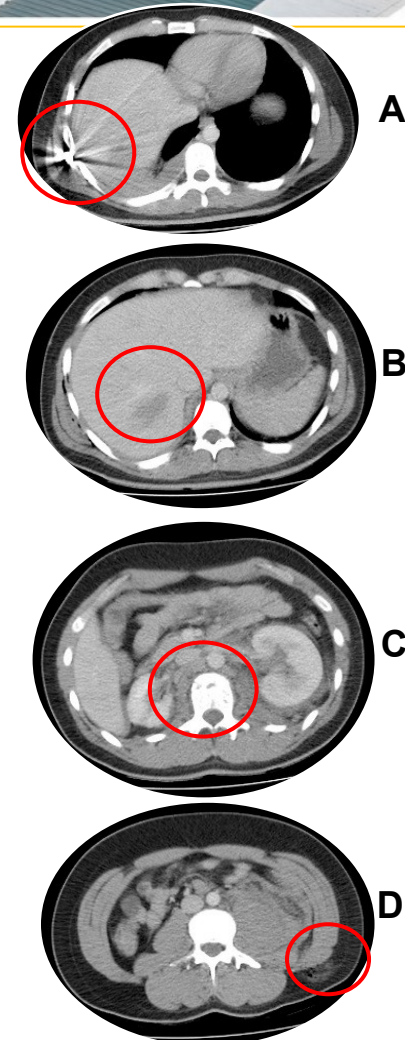
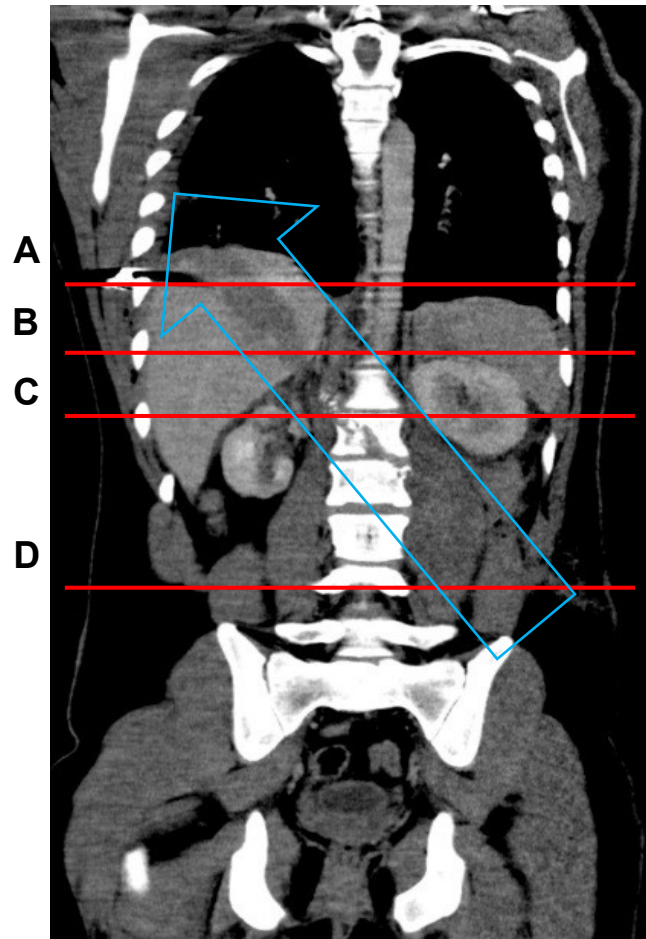
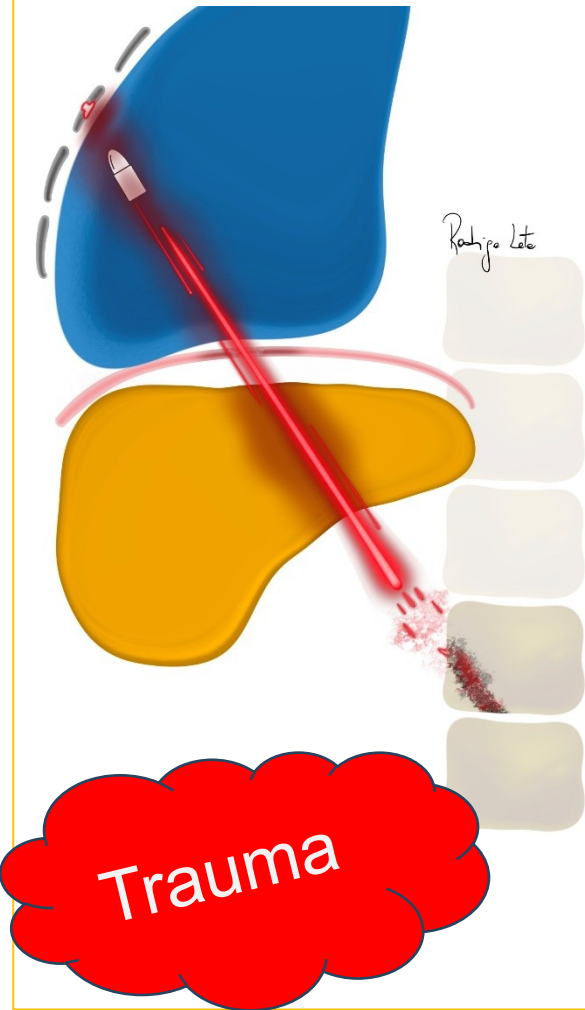
MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

Trayecto



Terminología

Trayectoria: Es la distancia que recorre el proyectil desde que sale del arma hasta impactar contra un objeto, ya sea duro o blando.

Trayecto: Es el recorrido que realiza el proyectil dentro del cuerpo hasta el momento en que se detiene o lo atraviesa

Las armas de fuego que disparan un solo proyectil cada vez por la boca del cañón producen una herida que puede constar de :

- Orificio de entrada
- Trayecto
- Orificio de salida

TRANSHIATAL

MUSCULAR

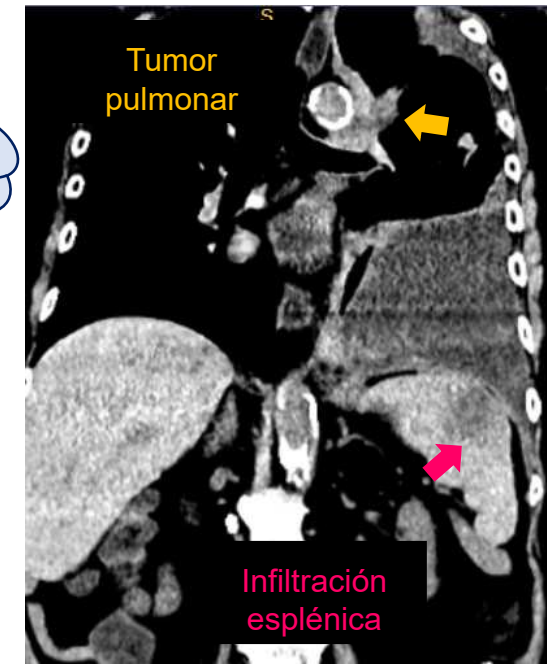
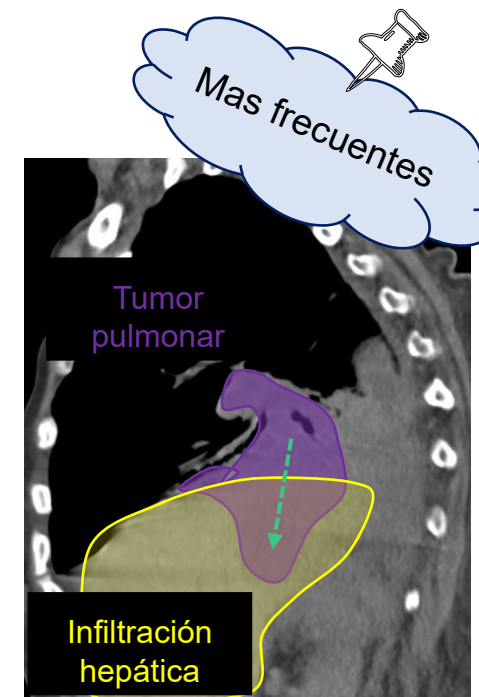
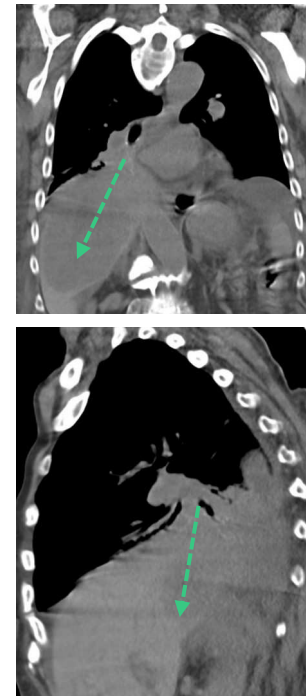
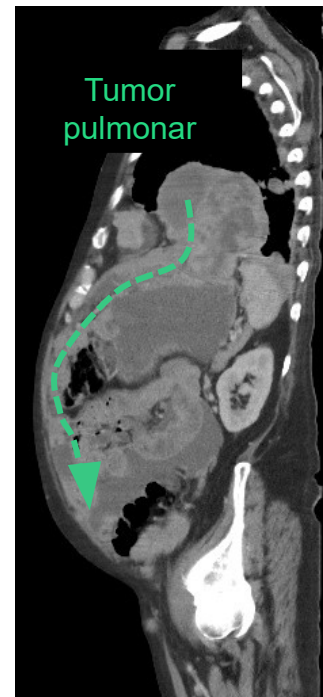
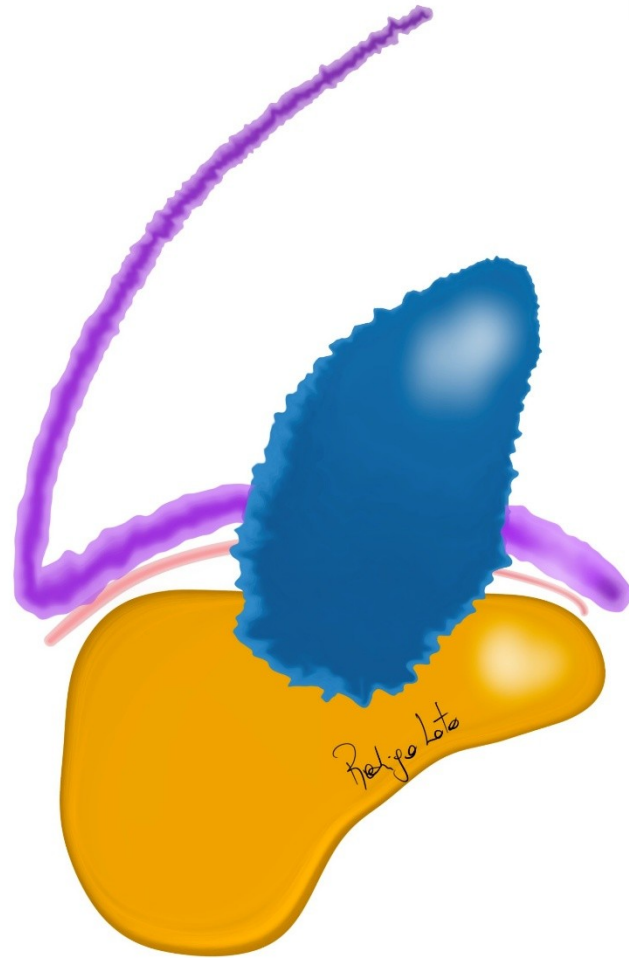
VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

En nuestra población de pacientes predominan los tumores pulmonares y pleurales como causantes de extensión transdiafragmáticas comprometiendo tanto serosas como órganos subyacentes.

Siendo menos frecuentes los tumores abdominales con extensión por contigüidad a la cavidad torácica.



Diferentes escenarios cuya tomografía demuestra masas pulmonares solidas con infiltración abdominal.

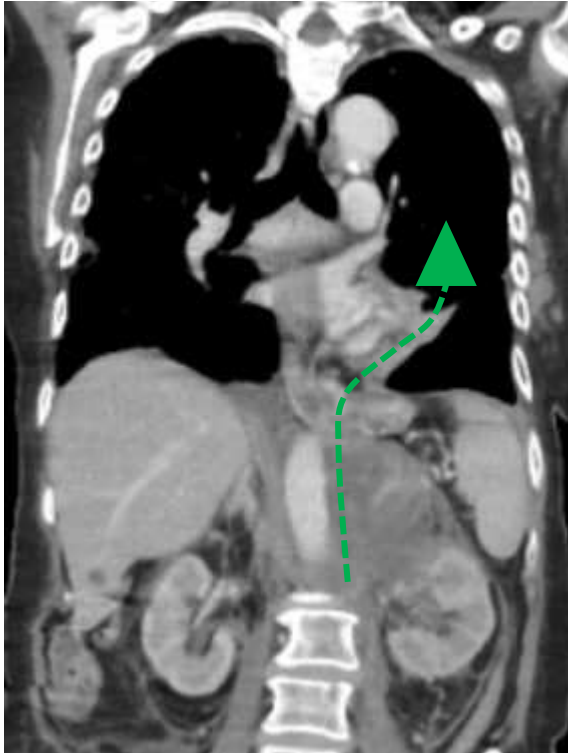
TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

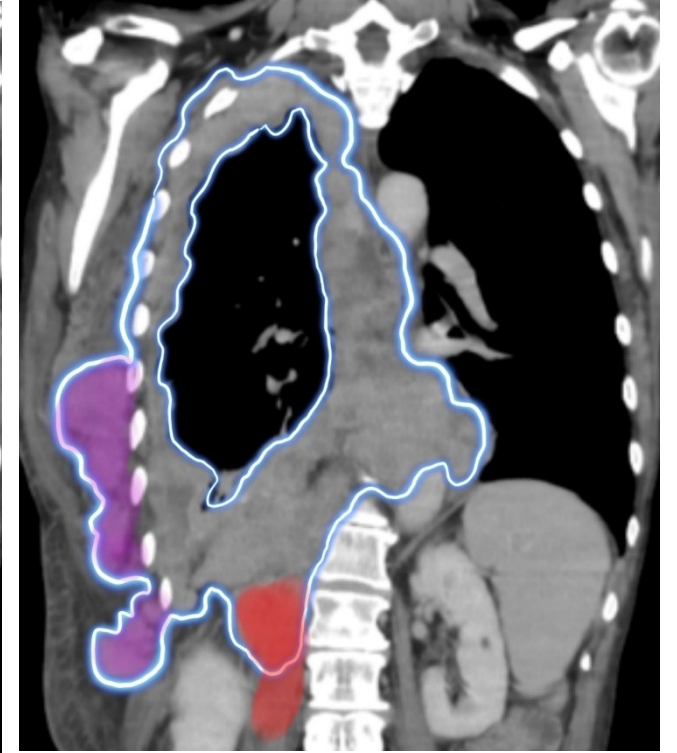
NEUROGENICA



Paciente con **cáncer de páncreas**. La TMCD evidencia una lesión solida de bordes mal definidos con epicentro en páncreas, con extensión gástrica, cruras y hemiafragma izquierdo y signos de **hidroneumotorax homolateral**.



Paciente con un **marcado engrosamiento pleural derecho** de tipo nodular con aspecto neoplásico y signos de invasión extratorácica hacia **planos superficiales** de la pared lateral toracoabdominal como así también a la cavidad abdominal hasta alcanzar el **musculo psoas** homolateral.



TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

Fístula gastropulmonar post-tuberculosa: Una complicación poco común.

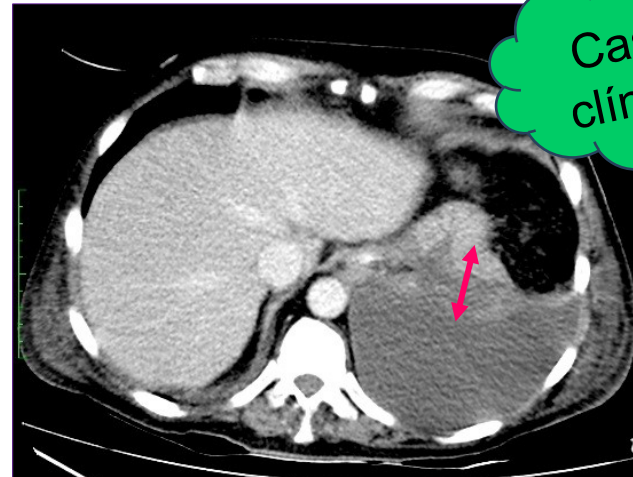
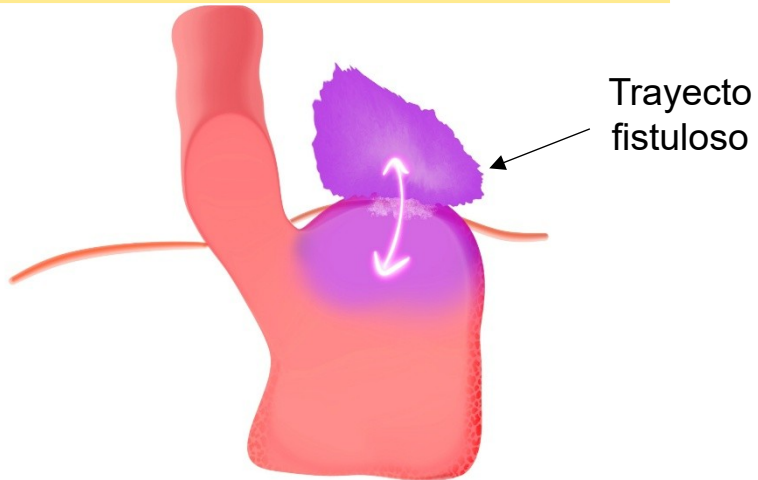
Fistula transdiafragmatica

Trauma

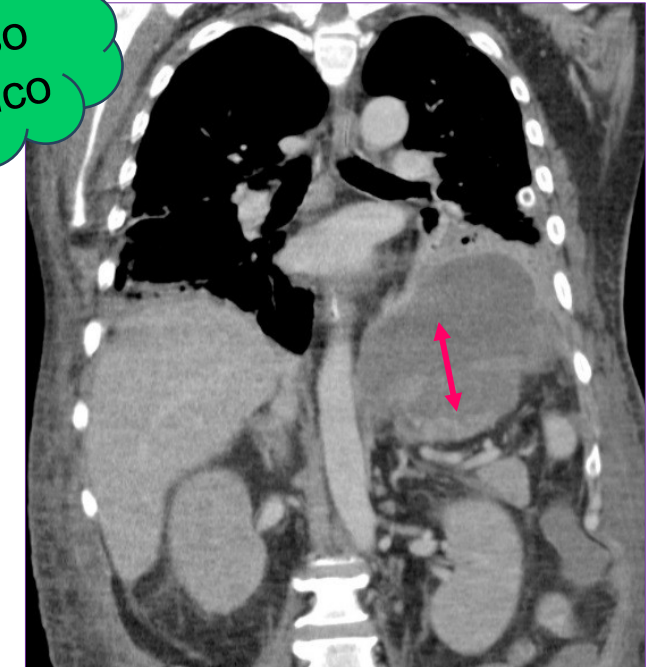
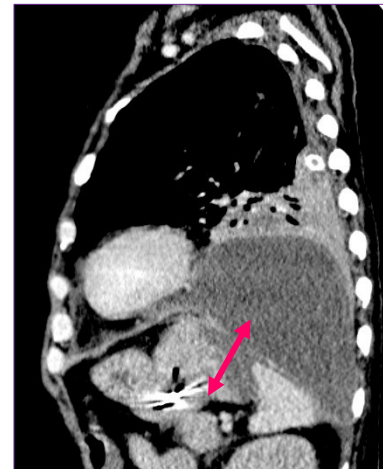
Infección ----->

Neoplasia

Cirugía



Caso
clínico



Paciente con consolidación pulmonar crónica basal izquierda. La TCMD evidencia una **comunicación anómala** entre la cavidad gástrica y el pulmón izquierdo.

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

Fístula toracobiliar debido a un quiste hidatídico

Complicaciones de los quistes hidatídicos hepáticos

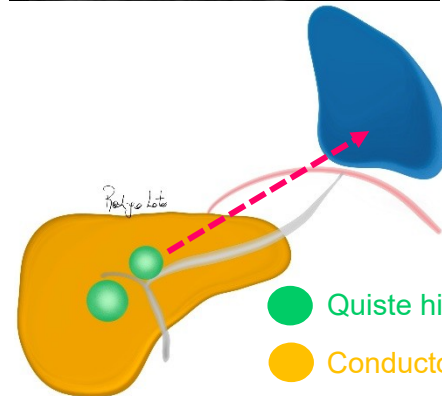
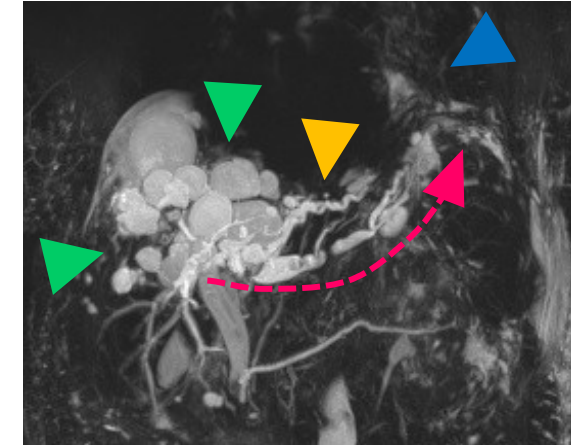
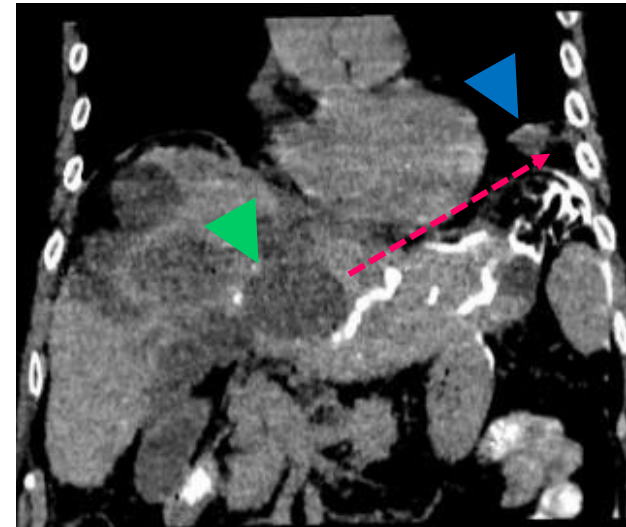
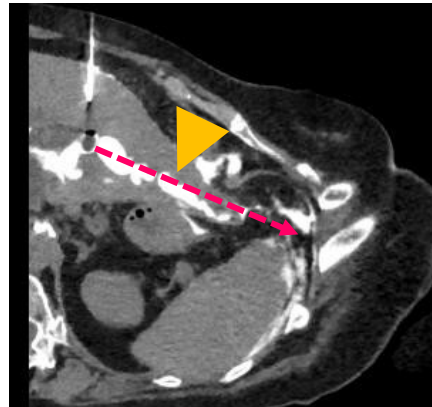
Ruptura

Infección

Invasión

Trombosis de la vena porta y
síndrome de Budd-Chiari

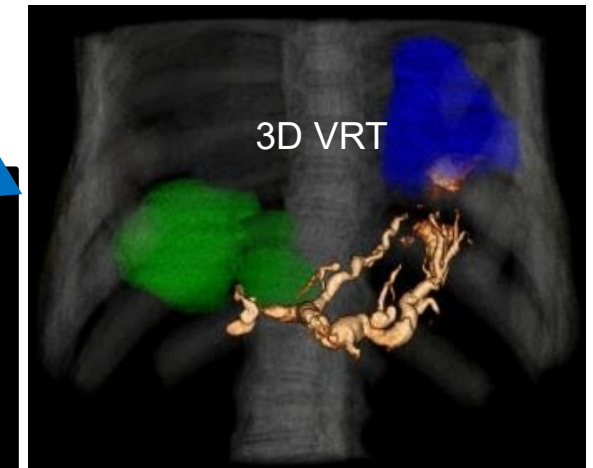
Otras complicaciones: Estas incluyen la siembra peritoneal de la infección, la propagación intratorácica transdiafragmática de la enfermedad y complicaciones relacionadas con el efecto de masa.



● Quiste hidatídico.

● Conductos biliares dilatados.

● Neumonía.



TRANSHIATAL

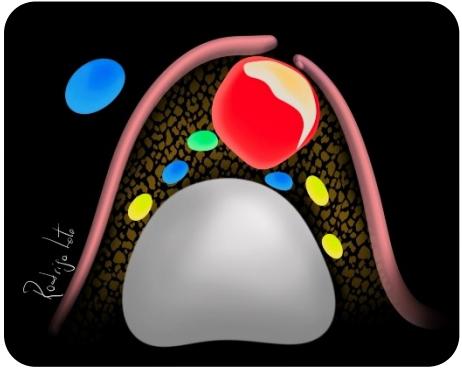
MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

Aneurisma toracoabdominal de la aorta(ATAA)



El espacio retrocrustral (ERC) es una pequeña región de morfología triangular dentro del mediastino posterior que comunica las cavidades torácica y abdominal. Se comunica con el mediastino posterior y el retroperitoneo, siendo una potencial vía de extensión de diversas patologías entre estos espacios.

La aorta en su transición toracoabdominal no presenta un verdadero hiato, sino que pertenece al espacio retrocrustral, La patología aneurismática es una entidad frecuente en la practica diaria, aunque se pretende resaltar algoritmos terapéuticos particulares cuando un aneurisma se localiza en dicho espacio.



La TCMD evidencia una **dilatación aneurismática** con presencia de trombosis mural excéntrica sin signos de complicación a nivel de la aorta en su trayecto retrocrustral.

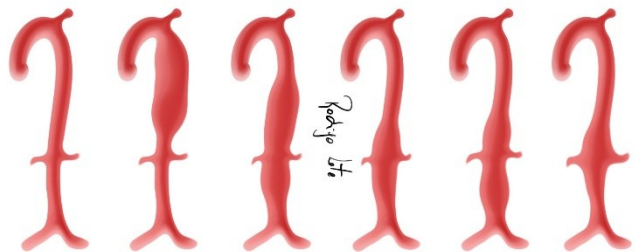


Ilustración de la clasificación de Crawford de aneurismas toracoabdominales.

Tratamiento

La cirugía abierta de los ATAA es especialmente compleja y debe valorarse con especial cuidado el riesgo-beneficio.

TRANSHIATAL

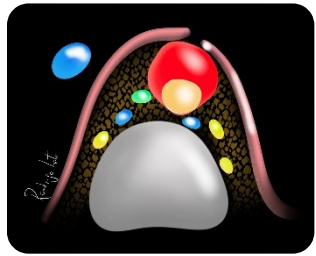
MUSCULAR

VASCULAR

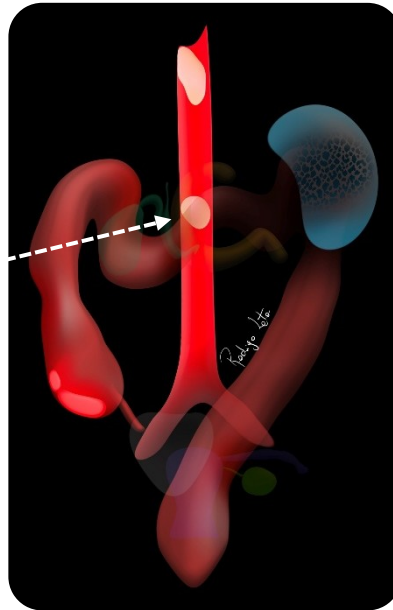
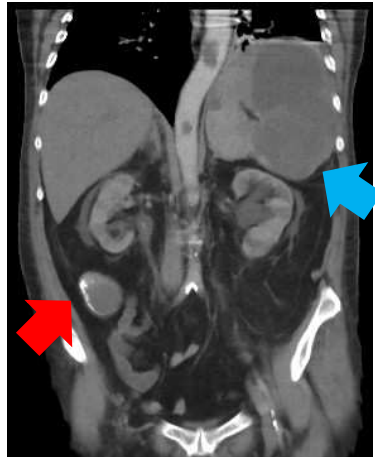
LINFATICA

NEUROGENICA

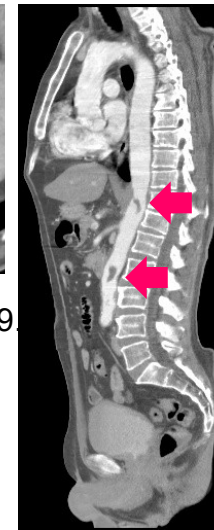
Existen una gama de patologías comunes a todo el territorio aórtico, a continuación, mostraremos algunos casos con afectación del segmento aórtico a nivel del espacio retrocruval.



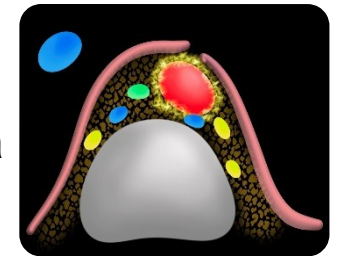
Trombosis de la aorta



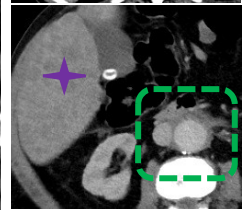
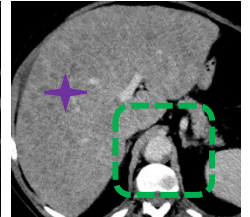
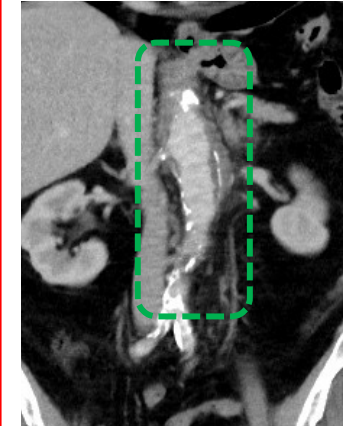
Paciente con Covid-19
La TCMD pone en evidencia múltiples **trombos aórticos**.



Paciente con antecedente de enfermedad mielodisplásica concurre a urgencias con un laboratorio de hiperplaquetosis $900000 \times 10^9/L$. Se observan múltiples trombos aórticos, **infarto esplénico** y **hemorragia en fondo cecal**.



Aortitis Tuberculosa



Paciente con antecedente de Tuberculosis. Las imágenes muestran **granulomas hepáticos** y signos de **aortitis** a nivel del espacio retrocruval.

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

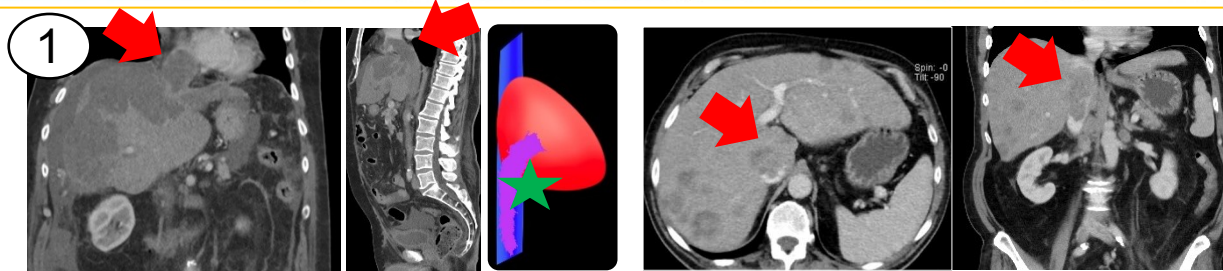
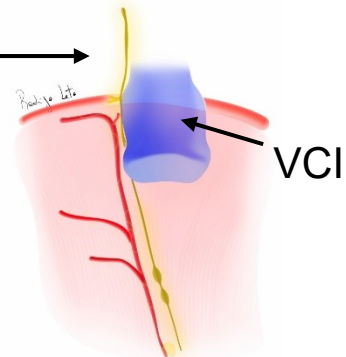
HIATO DE LA VENA CAVA INFERIOR

Tumores secundarios que invaden la VCI:

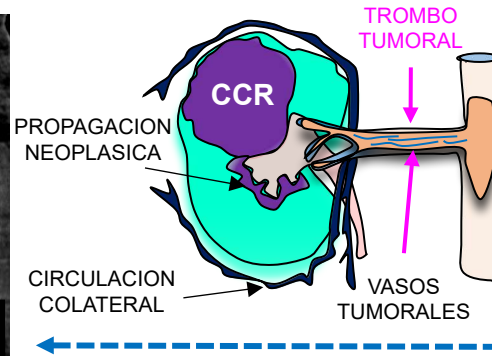
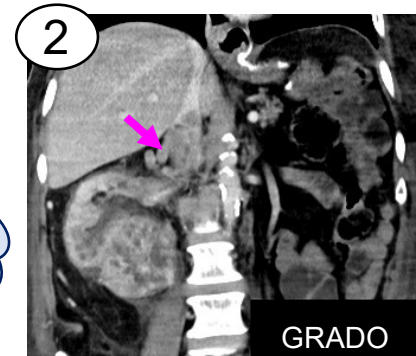
1. Hígado
2. Riñón
3. Adrenal
4. Útero

Mas frecuentes

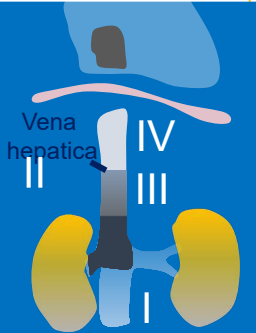
Nervio frénico derecho



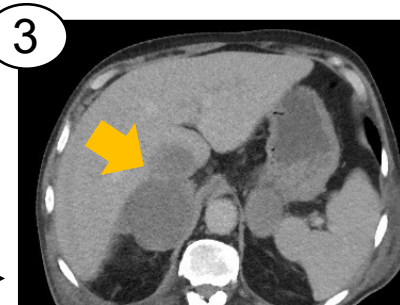
Diferentes escenarios que muestran metástasis hepáticas, solidas, hipovascuales con signos de **invasión** a la VCI retro hepática y la **transición cavoatrial**.



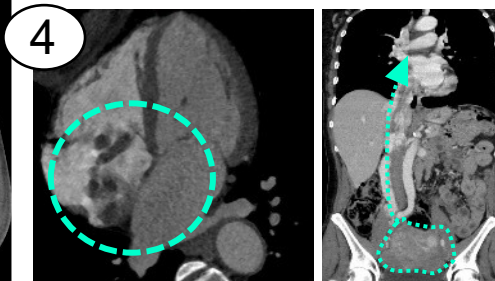
Clasificación del nivel de trombo tumoral según el sistema de estadificación de Mayo. Nivel 0, trombo que se extiende a la vena renal; nivel I, trombo que se extiende hacia la VCI hasta no más de 2 cm por encima de la vena renal; nivel II, trombo que se extiende hacia la VCI a más de 2 cm por encima de la vena renal pero no a la vena hepática; nivel III, trombo que se extiende hacia la VCI por encima de la vena hepática pero no hasta el diafragma; y nivel IV, trombo que se extiende hacia la VCI supradiafragmática o la aurícula derecha.



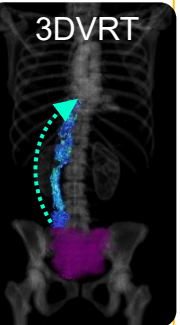
Paciente portador de cáncer de pulmón con **metástasis adrenales** bilaterales, se observa invasión desde la adrenal derecha a la VCI.



Leiomiomatosis intravascular con extensión intracardiaca



Paciente con miomatosis uterina, la TCMS evidencia invasión vascular extensa que se extiende hasta finalizar en aurícula derecha.



TRANSHIATAL

MUSCULAR

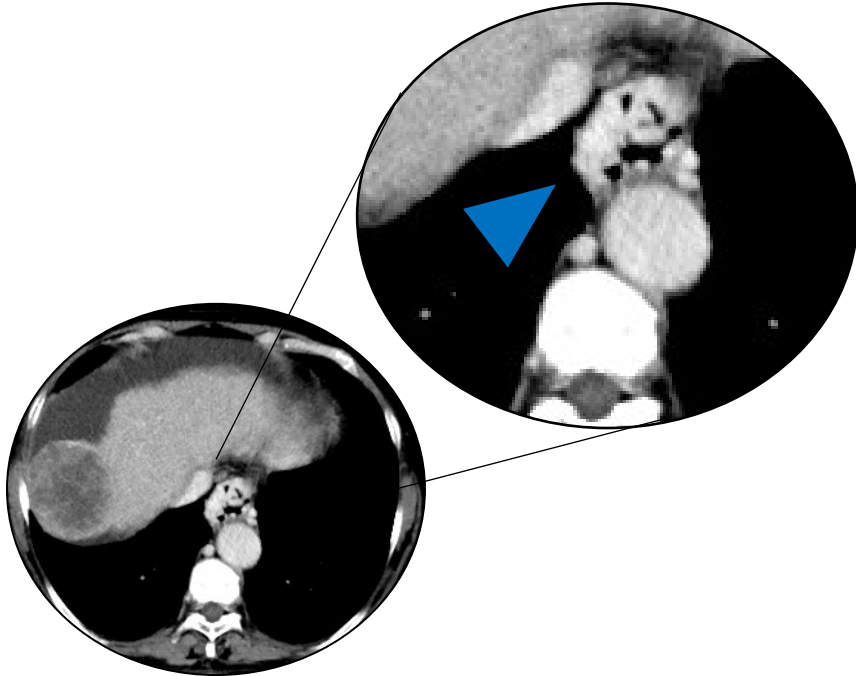
VASCULAR

LINFATICA

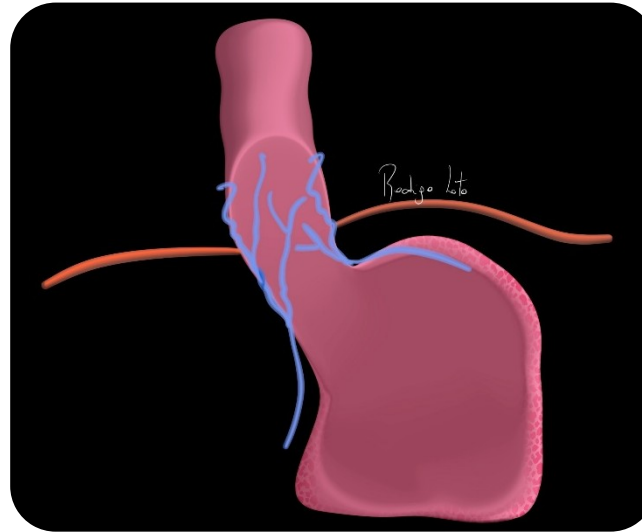
NEUROGENICA

Varices esofágicas

Son dilataciones de las venas submucosas distales del esófago que conectan la circulación portal con la sistémica.



	UPHILL ASCENDENTES	DOWNHILL DESCENDENTE
CAUSA	HTP CIRROSIS LAENNEC	Obstrucción de la VCS
LOCALIZACION	½ INFERIOR DEL ESOFAGO	½ SUPERIOR DEL ESOFAGO
CONEXION	VP- Ácigos -VCS	VCS-VP



En el momento del diagnóstico, el 30% de los pacientes cirróticos presentan varices, porcentaje que aumenta al 90% en 10 años.

La complicación fatal más frecuente de la cirrosis es la rotura de varices; la gravedad de la enfermedad hepática se correlaciona con la presencia de varices y el riesgo de hemorragia.

TRANSHIATAL

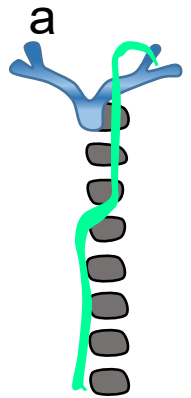
MUSCULAR

VASCULAR

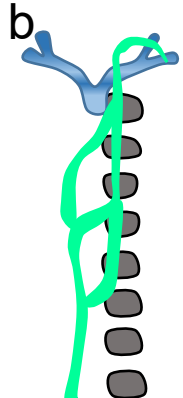
LINFATICA

NEUROGENICA

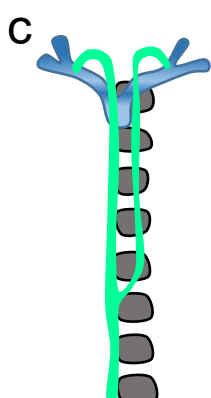
Anatomía del conducto torácico



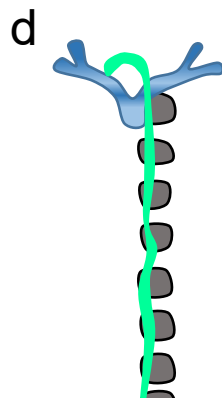
Patrón clásico:
Cruce de izquierda a derecha
(40-60% de los casos).



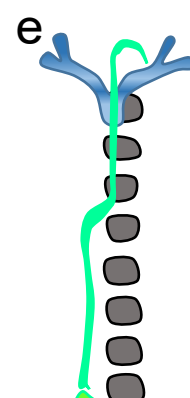
Múltiples canales o duplicación parcial
(10-40%).



Variante infrecuente.
Duplicación con terminación bilateral
(1-1,5%).

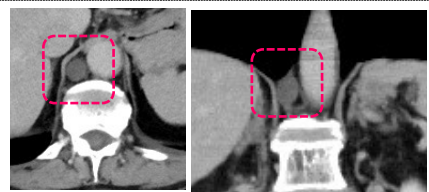


Terminación derecha sin cruzar la línea media
(2-6%).



50-85% la cisterna del quilo puede estar ausente o tener una configuración plexiforme

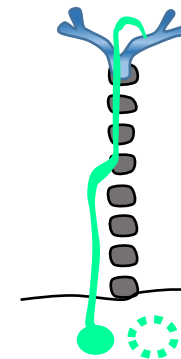
CISTERNA CHILI



- Drena el 75% del total del volumen de fluido linfático.
- Conecta la cisterna chili con el saco yugular
- Recorre el borde derecho del mediastino hasta finalizar en sentido craneal en la unión yugulosubclavia izquierda.
- Cruza la línea media a nivel de T4-T6.

Anomalías del conducto torácico

Los hallazgos de imágenes directas de anomalías del conducto torácico incluyen ruptura o fuga focal, dilatación del conducto, segmento faltante y conducto torácico plexiforme. En el contexto de una interrupción traumática o iatrogénica del conducto torácico, la angiografía linfática convencional mostrará una interrupción focal con derrame de quilo o falta de un segmento del conducto torácico. La malignidad puede causar torceduras o desplazamientos localizados del conducto. En la linfangiografía por RM, en ocasiones se puede ver el sitio de la fuga. El quiloma, definido como una estructura similar a un quiste lleno de quilo, puede ocurrir tanto en interrupciones traumáticas como no traumáticas.



Su localización izquierda es infrecuente

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

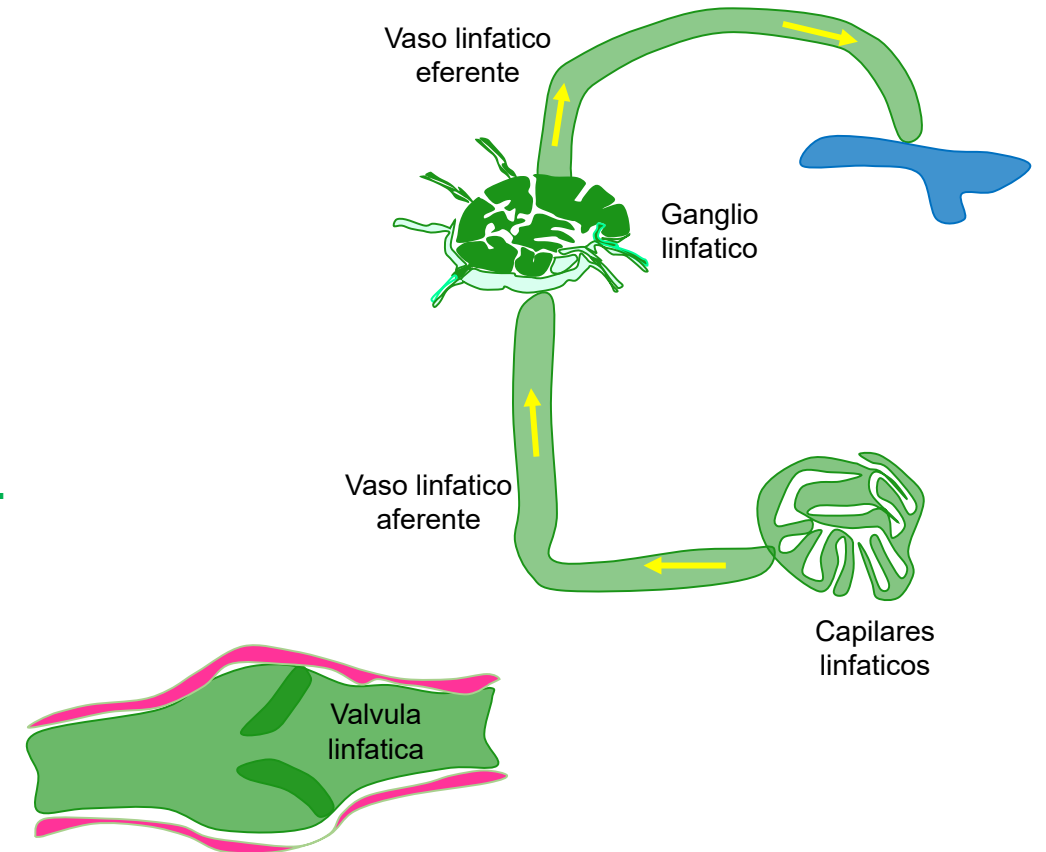
NEUROGENICA

Desordenes adquiridos del flujo linfatico

Transporte linfático a lo largo de los vasos linfáticos: Ruta del flujo linfático unidireccional: Los capilares linfáticos recolectan líquido tisular periférico y convergen en vasos colectores más grandes, y luego la linfa drena en los vasos linfáticos aferentes del ganglio linfático y sale del vaso linfático eferente. Posteriormente, el líquido linfático fluye a través del conducto torácico y el conducto/tronco linfático derecho, y eventualmente ingresa a la circulación venosa. Las flechas amarillas indican la dirección del flujo linfático.

Trastornos del flujo linfático

1. Fugas linfáticas.
2. Sobreproducción linfática.
3. Obstrucción linfática.
4. Linfedema.



Los vasos linfáticos colectores contienen una **válvula intraluminal** y capas de células de **músculo liso** (CML) que permiten el flujo linfático unidireccional.

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

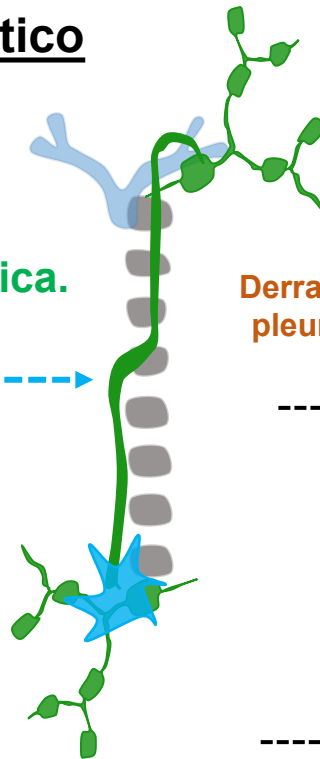
LINFATICA

NEUROGENICA

Desordenes adquiridos del flujo linfatico

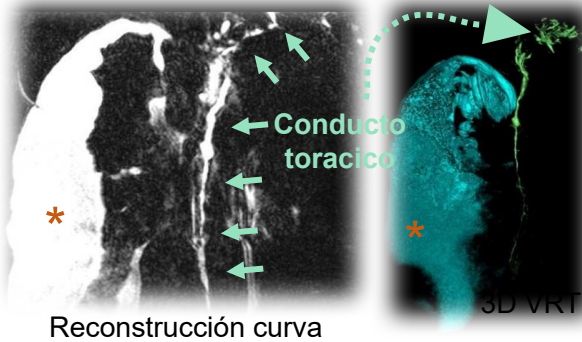
Trastornos del flujo linfático

1. Fugas linfáticas.
2. Sobreproducción linfática.
3. Obstrucción linfática. ----->
4. Linfedema.



MRI
Linfangiografía

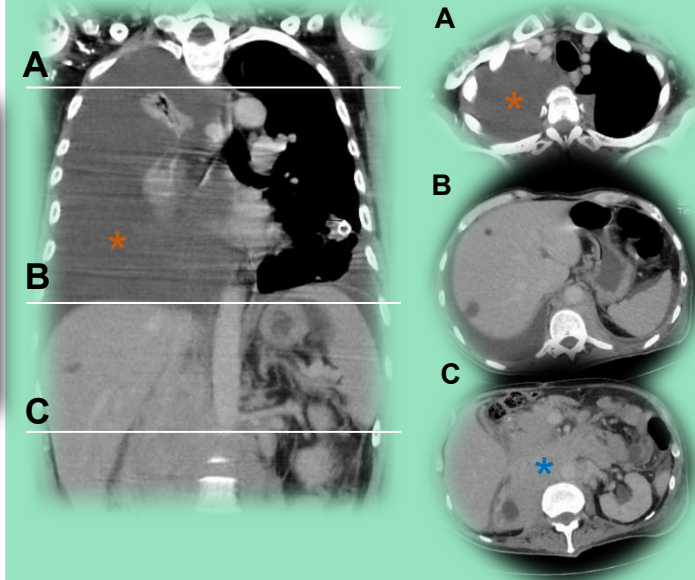
Las ventajas incluyen su naturaleza no invasiva, imágenes tridimensionales y ausencia de exposición a la radiación ionizante.



QUILOTORAX

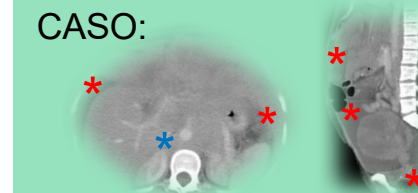
ASCITIS QUILOSA

CASO: Linfoma folicular a lo largo de la cisterna del quilo y la vía del conducto torácico.



(A) (B) (C) Las secciones axiales de TC muestran la extensión transdiafragmática del tejido blando que se extiende a lo largo del curso de los canales linfáticos posteriores en el espacio retrocrural y a lo largo del trayecto esperado del conducto torácico a través del hiato aórtico.

CASO:



Es una forma rara de ascitis que resulta de la fuga de linfa rica en lípidos hacia la cavidad peritoneal. Esto generalmente ocurre debido a un traumatismo y ruptura de los linfáticos o aumento de la presión linfática peritoneal secundaria a una obstrucción.

TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

NEUROGENICA

Hidrotórax hepático

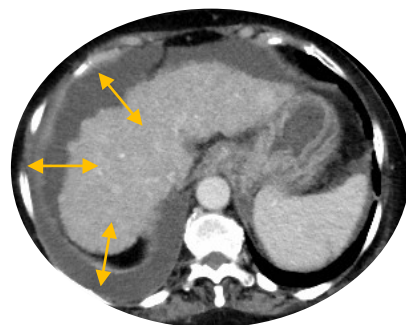
Se presenta como derecha en el 85% de los casos.

Estudios de fluidos:

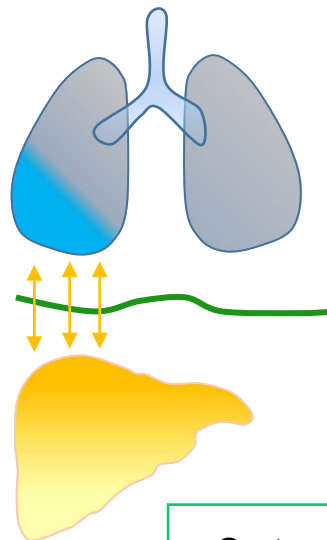
- Relación total de proteínas líquido pleural/sérico -0,5
- relación LDH líquido pleural/suero 0,6
- Gradiente de albúmina suero a líquido pleural +1,1g/dl
- proteína -2,5 g/dl
- ph +7.4

Puede desarrollarse un empiema pleural bacteriano espontáneo

Manejo: diuresis-toracentesis, ¿consejos?, trasplante de hígado



Transmigración del líquido peritoneal al espacio pleural.

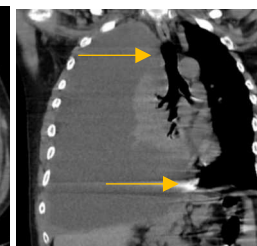
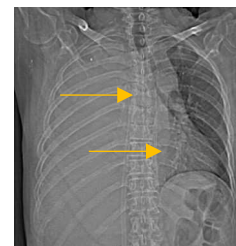
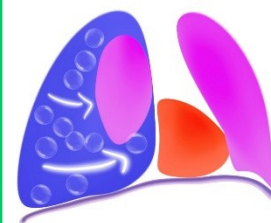


Mecanismos del hidrotórax hepático

Mecanismos propuestos para explicar el desarrollo del hidrotórax hepático.

- hipoalbuminemia - disminución de la presión osmótica coloide
- Hipertensión de la vena ácigos.
- fuga de fluido ascítico mediante defectos diafragmáticos.
- migración transdiafragmatica de líquido a través de canales linfáticos.

Se transforma en una urgencia cuando muestra signos de tensión



TRANSHIATAL

MUSCULAR

VASCULAR

LINFATICA

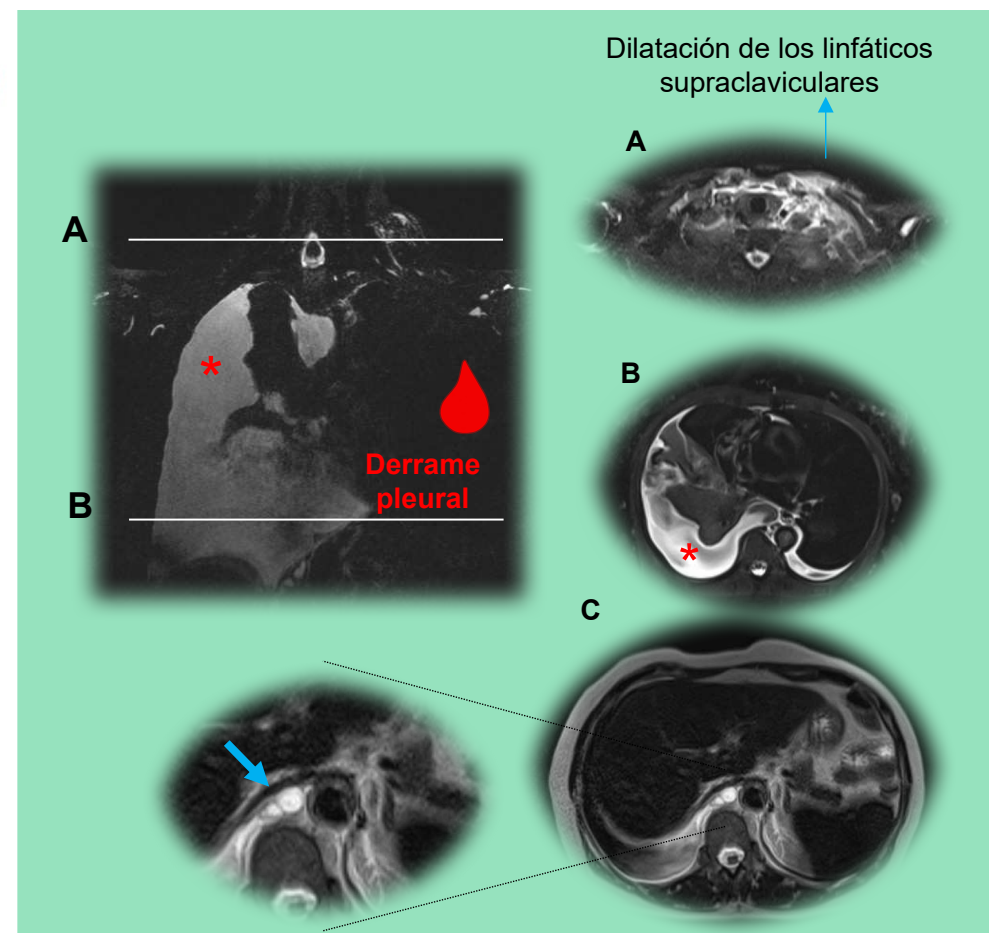
NEUROGENICA

Derrame pleural quiloso

El quilotórax se puede clasificar como traumático (que incluye posquirúrgico) o no traumático. A menudo es una secuela de flujo linfático revertido o interrumpido, pero también puede ser trasudado secundario a ascitis quilosa. Los derrames simples grandes generalmente se asocian con insuficiencia cardíaca o renal o cirrosis avanzada. En la TC, los derrames quilosos suelen tener una atenuación de líquido simple. Los derrames pleurales quilosos y no quilosos son difíciles de diferenciar en las imágenes. La atenuación grasa del derrame quiloso descrita clásicamente en la TC no se observa con frecuencia.

En la RM, el líquido es hiperintenso en T2 e hipointenso en T1. Pueden verse tabiques o lóculos macroscópicos, que se evalúan mejor con ecografía o resonancia magnética que con tomografía computada.

Rodrigo Lora



TRANSHIATAL

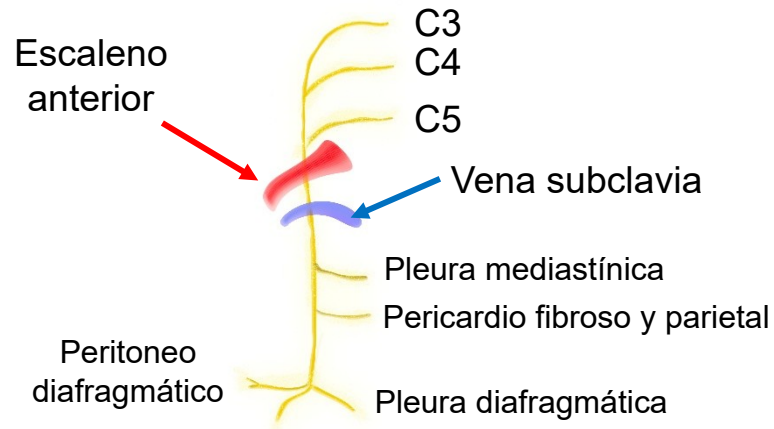
MUSCULAR

VASCULAR

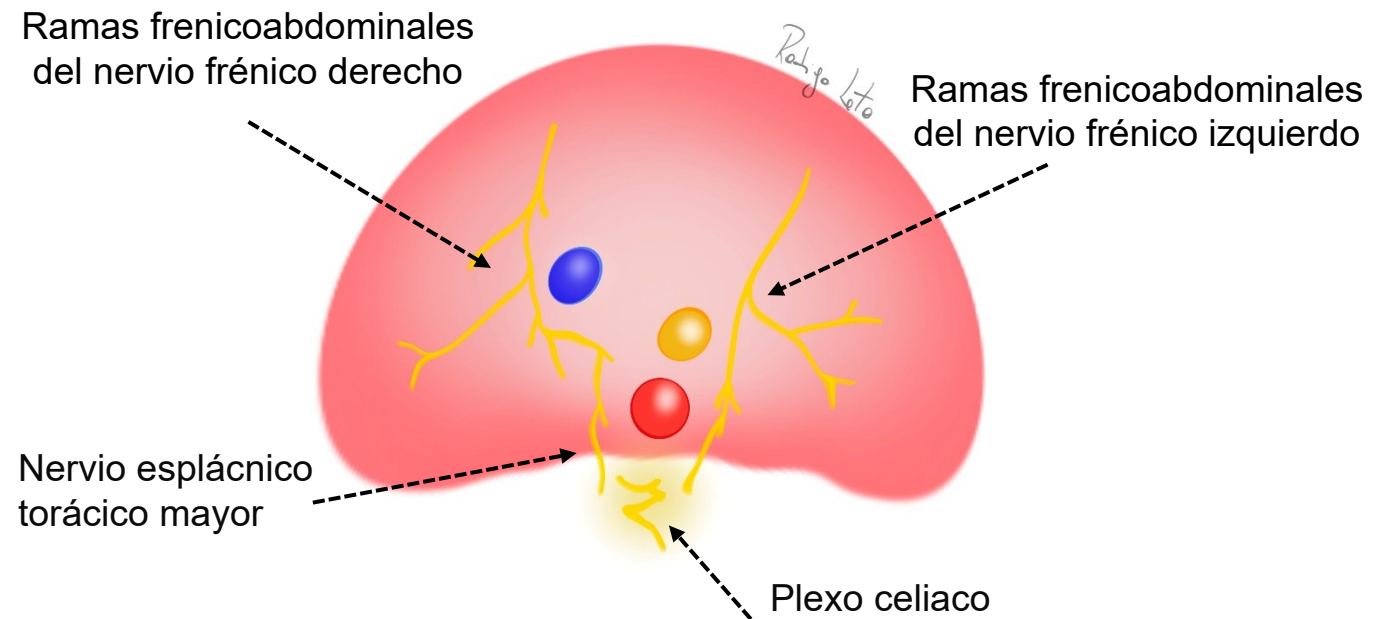
LINFATICA

NEUROGENICA

La inervación del diafragma es principalmente motora y proviene de los nervios frénicos derecho e izquierdo, originados en el plexo cervical de las raíces espinales C3, C4 y C5 (siendo C4 la principal). Cada nervio inerva su propia mitad (hemidiafragma). También recibe inervación sensitiva de los nervios intercostales inferiores en la periferia.



Se origina básicamente en C4 y en parte en C5 y C6, y principalmente suministra fibras motoras al diafragma y fibras sensoriales al pericardio, pleura mediastínica y peritoneo diafragma. Tiene dos divisiones: nervio frénico derecho e izquierdo. El nervio frénico derecho recorre la arteria braquiocefálica, detrás de la vena subclavia, y cruza anteriormente hasta la raíz del pulmón derecho, para luego salir del tórax y pasar por el hiato de la vena cava que se abre en el diafragma al nivel de T8.



TRANSHIATAL

MUSCULAR

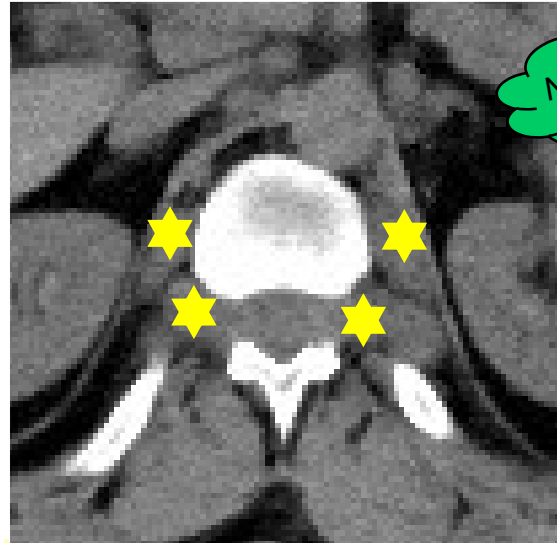
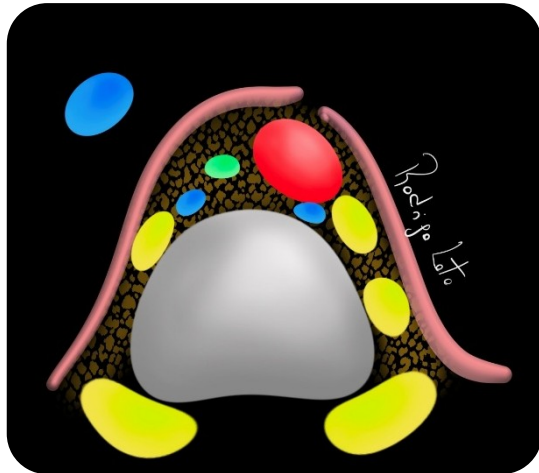
VASCULAR

LINFATICA

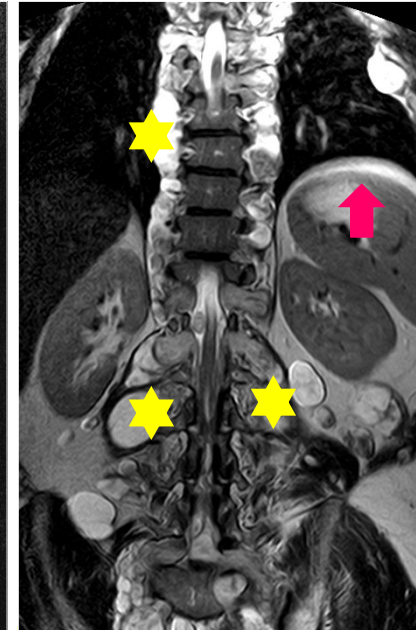
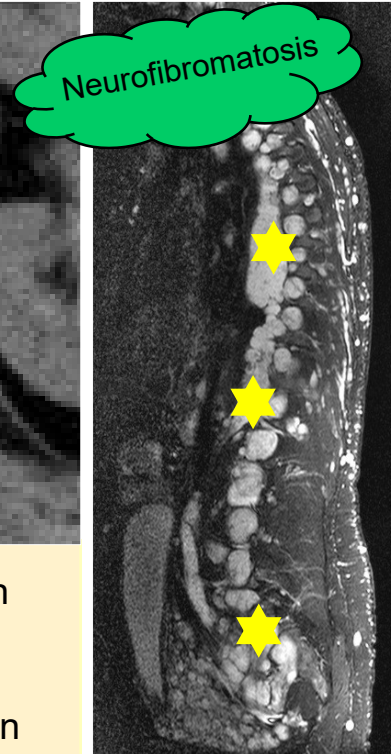
NEUROGENICA

Respecto a las condiciones de origen neurogénico que afectan la transición toracoabdominal muchas veces no representan una real urgencia, aunque en aquellos escenarios en donde exista parálisis pueden generar síntomas de insuficiencia ventilatoria por eso consideramos relevante entender la inervación de los orificios natulares como así también del mismo diafragma.

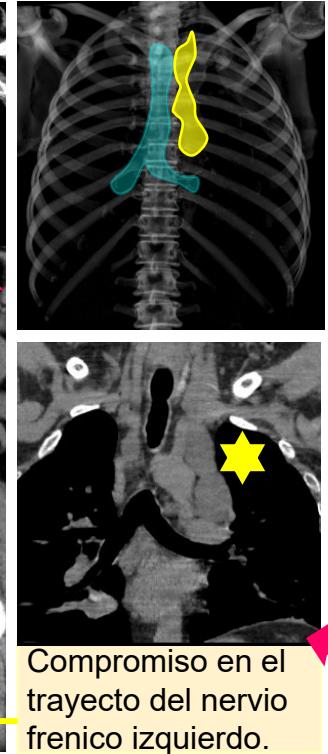
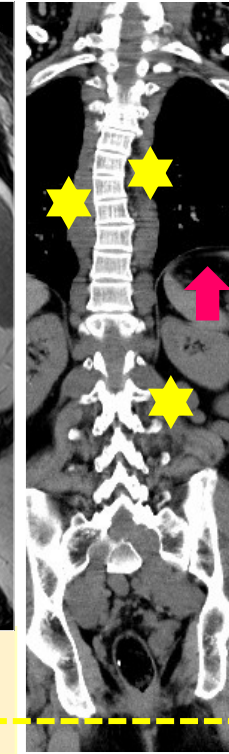
Los tumores neurogénicos primarios de los nervios frénicos y o crurales suelen ser muy infrecuentes. Condiciones multisistémicas como la neurofibromatosis pueden afectarlos.



La TCMD y RMN evidencian aumento nodular difuso a predominio de la cadena paravertebral en relación con neurofibromas.



Nótese la **elevación del diafragma**.



Compromiso en el trayecto del nervio frénico izquierdo.

TRANSHIATAL

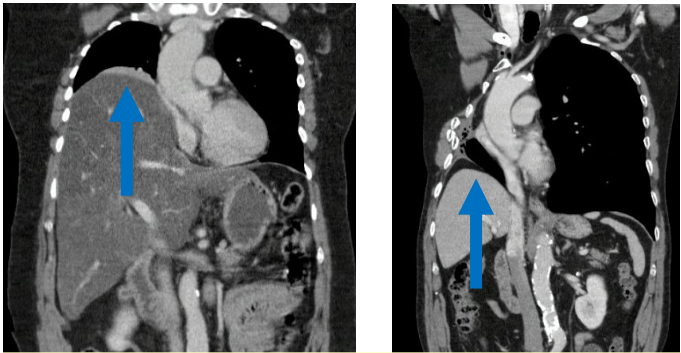
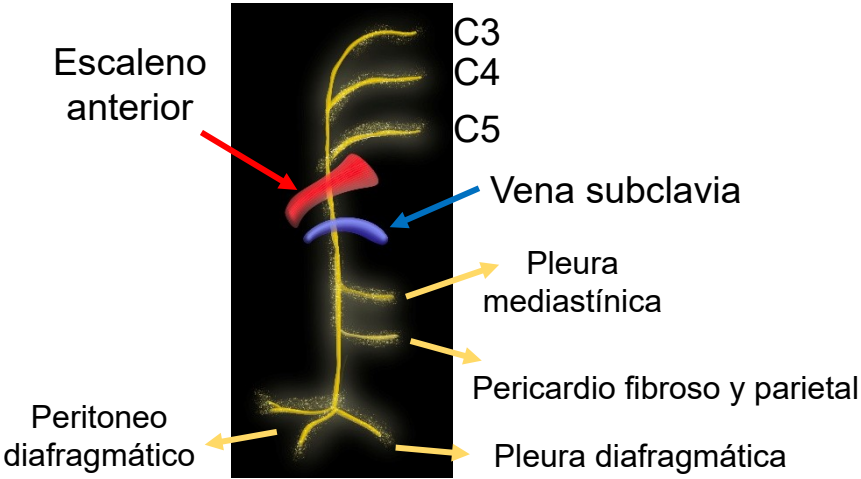
MUSCULAR

VASCULAR

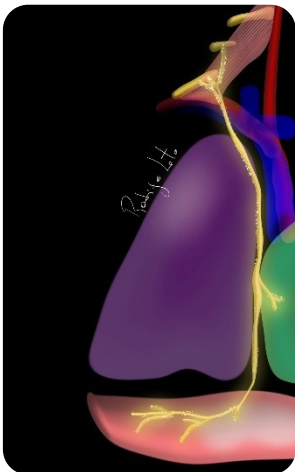
LINFATICA

NEUROGENICA

CARACTERÍSTICA	NERVIO FRÉNICO DERECHO	NERVIO FRÉNICO IZQUIERDO
Relación con los Grandes Vasos	Adyacente a VCS, luego sobre AD, hasta la bifurcación VCI-AD	Cruza el arco de la aorta y luego sobre VI
Relación con el nervio vago	Lateral to vagus nerve	Cruces superficiales o vago
Curso en relación con el espacio pericárdico	Extra-pericárdico; adherida al pericardio fibroso en el lado derecho	Extra-pericárdico; adherida al pericardio fibroso en el lado izquierdo
Relación con las venas pulmonares	Vena pulmonar superior anterior a derecha ; conlleva riesgo de lesión durante la ablación	No hay relación cercana con las venas pulmonares izquierdas
Estructuras cardíacas asociadas	Aurícula derecha; VCS, PVSD. No tiene relación con el VI.	Ventrículo izquierdo,
Salida diafragmática	Hiato de la VCI	Perfora el diafragma por separado

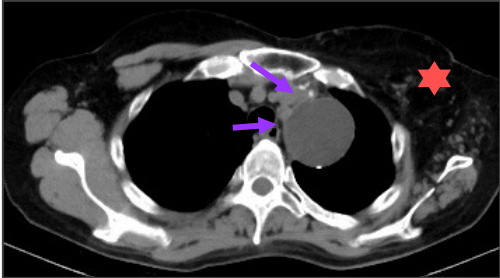
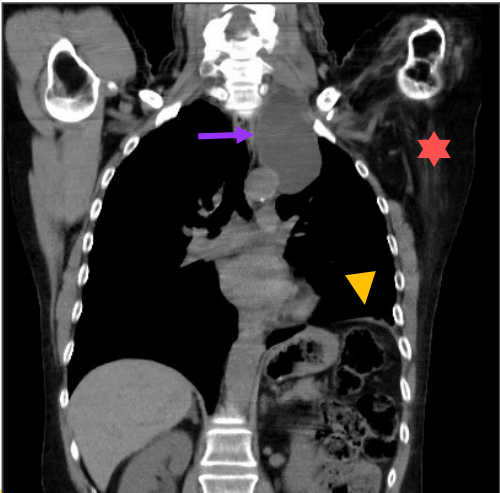
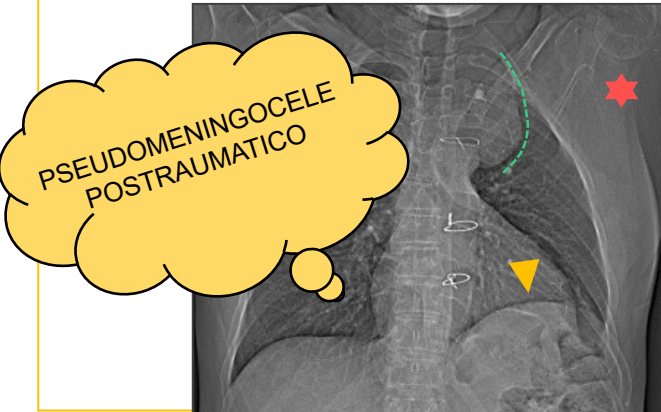


Tomografía computarizada que muestra parálisis unilateral del hemidiafragma derecho.

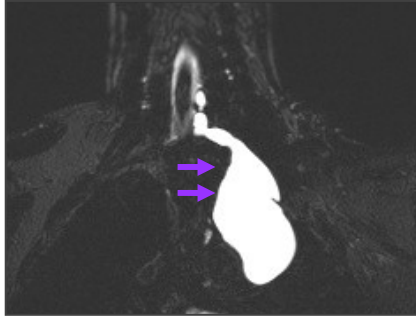


CARACTERÍSTICA	NERVIO FRÉNICO DERECHO	NERVIO FRÉNICO IZQUIERDO
Relación con los Grandes Vasos	Adyacente a VCS, luego sobre AD, hasta la bifurcación VCI-AD	Cruza el arco de la aorta y luego sobre VI
Relación con el nervio vago	Lateral to vagus nerve	Cruces superficiales o vago
Curso en relación con el espacio pericárdico	Extra-pericárdico; adherida al pericardio fibroso en el lado derecho	Extra-pericárdico; adherida al pericardio fibroso en el lado izquierdo
Relación con las venas pulmonares	Vena pulmonar superior anterior a derecha ; conlleva riesgo de lesión durante la ablación	No hay relación cercana con las venas pulmonares izquierdas
Estructuras cardíacas asociadas	Aurícula derecha; VCS, PVSD. No tiene relación con el VI.	Ventrículo izquierdo,
Salida diafragmática	Hiato de la VCI	Perfora el diafragma por separado

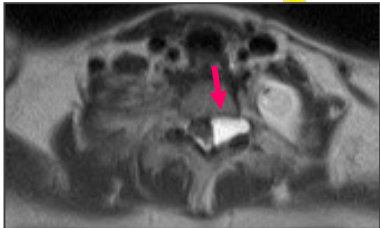
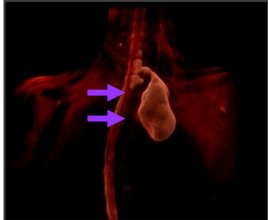
SIGNO CERVICOTORACICO POSITIVO



- La TC muestra una masa homogénea de baja atenuación en el espacio paravertebral izquierda.
- Atrofia muscular por denervación.
- Hemidiafragma izquierdo elevado.



La secuencia axial ponderada T2 muestra una **lesión foraminal** quística izquierda que se comunica con el espacio epidural.



Mensajes para llevar a casa

Hemos demostrado algunos de nuestros casos mas interesantes que tienen como común denominador el fracaso de la barrera diafragmática.

Queremos resaltar la importancia de conocer los reparos anatómicos no solo de los hiatos mayores sino también de otras vías de transmigración como la linfática y o neurogénica que en la mayoría de los casos no representar una verdadera urgencia pero puede serla en el caso de la aparición de síntomas de insuficiencia ventilatoria como por ejemplo en escenarios de hidrotórax severo y o marcada elevación del diafragma.

La etiología vascular y traumática en la mayor parte de los casos representan una urgencia que debe ser corregida a la brevedad tanto de forma quirúrgica como por el equipo de radiología intervencionista.

Las vías transhiatales y musculares pueden ser participes de rutas de disección aérea, es indispensable reconocer el origen y evitar tratamientos quirúrgicos innecesarios.

Por ultimo en el caso de técnicas quirúrgicas específicas, el radiólogo debe conocer los protocolos y eventuales complicaciones para una aproximación diagnostica al momento de confeccionar un reporte.



Bibliografía

Frias A., Vilaça-Alcinda M., Vidal I. The anatomical compartments and their connections as demonstrated by ectopic air. *Insights Imaging* (2013) 4:759–772

Murayama S, Gibos. Spontaneous pneumomediastinum and Macklin effect: Overview and appearance on computed tomography. *World J Radiol.* 2014 Nov 28;6(11):850-4.

Hu S, Yang X, Wu Y (March 26, 2024) Displacement of Abdominal Organs Into the Thoracic Cavity: A Rare Case of Adult Bochdalek Hernia. *Cureus* 16(3): e56950. doi:10.7759/cureus.56950.

Bonatti M, Lombardo F, Vezzali N, Zamboni GA, Bonatti G. Blunt diaphragmatic lesions: Imaging findings and pitfalls. *World J Radiol.* 2016;8(10):819-828. doi:10.4329/wjr.v8.i10.819.

Alkhouli M, Morad M, Narins CR, Raza F, Bashir R. Inferior Vena Cava Thrombosis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016 Apr 11;9(7):629-643. doi:10.1016/j.jcin.2015.12.268

Thoracobiliary fistula due to hydatid cyst. *Turk J Gastroenterol* 2006; 17 (3): 240-241.

Honsoul Kim, ... , Raghu P. Kataru, Gou Young Koh. Inflammation-associated lymphangiogenesis: a double-edged sword?. *J Clin Invest.* 2014;124(3):936-942. <https://doi.org/10.1172/JCI71607>.

Genevieve A. Secker and Natasha L. Harvey .Regulation of VEGFR Signalling in Lymphatic Vascular Development and Disease: An Update .*Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 7760. <https://doi.org/10.3390/ijms22147760>.

Extrapulmonary Tuberculosis: Pathophysiology and Imaging Findings. Sara Yukie Rodriguez-Takeuchi , Martin Eduardo Renjifo, Francisco José Medina. *RadioGraphics* 2019; 39:2023–2037.

Clément Cholet, MD, Coline Delalandre, MD, Laurence Monnier-Cholley, MD, Françoise LePimpec Barthes, PhD. Sanaâ El Mouhadi, MD, Lionel Arrivé, MD. Nontraumatic Chylothorax: Nonenhanced MR Lymphography. *RadioGraphics* 2020; 40:1554–1573

