

Valoración de la circulación colateral en la
obstrucción venosa torácica: vías que nos
muestran el origen.

Carlos Luis Peñalver Paolini, Ana María Benítez Vázquez,
María Isabel Rossi Prieto, Karina Paola Rodríguez
Rosales, Luis Herraiz Hidalgo, Vicente Martínez De Vega
Fernández. Complejo Hospitalario Ruber Juan Bravo,
39. Madrid, España.

Objetivos Docentes

1. Describir la anatomía normal del drenaje venoso en el tórax.
2. Identificar las típicas vías venosas colaterales torácicas en función del lugar de obstrucción.
3. Revisar las diferentes causas de obstrucción venosa a nivel torácico.

INTRODUCCIÓN

Una obstrucción vascular venosa generalmente origina cambios en la dirección del flujo en las vías venosas colaterales preexistentes y aunque existen variaciones anatómicas entre diferentes pacientes, el patrón y la extensión de los vasos colaterales nos aporta indicaciones sobre la localización, severidad y cronicidad de la obstrucción. Las causas de obstrucción pueden ser de origen extrínseco o intrínseco con estenosis, trombosis u oclusión secundaria. En el tórax, las tumoraciones malignas mediastínicas o pulmonares pueden originar el bloqueo del flujo venoso, siendo el síndrome de vena cava superior el típico ejemplo de obstrucción venosa secundaria a efecto de masa y oclusión. La estenosis puede ser el resultado de cambios postactínicos, exposición crónica a catéteres venosos centrales o secuelas de trombosis previa, y por último los traumatismos y estados de hipercoagulabilidad (1).

La caracterización de la circulación venosa colateral en el tórax no es una indicación habitual en radiología, siendo generalmente un hallazgo incidental. La angiografía con TC es la herramienta comúnmente usada en la evaluación de vías colaterales. La angiografía con RM puede ser considerada superior en la evaluación de las venas profundas debido a su mayor contraste y la ausencia de radiación, siendo una alternativa en la valoración de los grandes vasos torácicos o en pacientes jóvenes con anomalías vasculares congénitas y embarazadas (1,2).

ANATOMÍA

En situaciones normales, las venas del brazo (cefálica, basílica y las venas braquiales) drenan en la vena axilar, la cual a su paso por el margen externo de la primera costilla se convierte en la vena subclavia y continua a lo largo de la superficie interna de la clavícula hasta recibir el drenaje venoso del cuello y parte de la cara, para formar posteriormente junto con la vena yugular interna la vena braquiocefálica, que subsecuentemente drena en la VCS (1,3).

VÍAS VENOSAS COLATERALES

En situaciones de obstrucción vascular venosa en el tórax existen 4 vías colaterales frecuentes a través de las cuales el flujo puede ser redirigido hacia la vena cava superior o vena cava inferior (VCI).

1. Ruta torácica lateral

Es una de las vías principales debido a la presencia constante de la vena torácica lateral en la cara anterolateral del tórax. Es una continuación de la vena toracoepigástrica y drena la sangre de los grupos musculares y grasa local. El flujo sanguíneo presenta una dirección craneal hacia la vena axilar y en casos de obstrucción, el flujo puede redirigirse caudalmente a través de la vena toracoepigástrica hacia la vena superficial epigástrica y finalizar en la vena safena mayor, para posteriormente alcanzar la vena femoral y VCI (2,4,5). Existen también canales anastomóticos desde la vena torácica lateral hasta la vena mamaria interna (4).



Fig. 1: Imágenes coronales de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Vena torácica lateral derecha prominente (Flechas) secundario a la redirección del flujo sanguíneo y formación de colaterales posterior a trombosis crónica de la vena subclavia derecha.

2. Ruta torácica interna

Las venas torácicas internas, conocidas comúnmente como venas mamarias internas, transcurren paralelas al esternón y finalizan en la vena braquiocefálica, drenando la sangre proveniente de la vena epigástrica superior, las venas intercostales y de forma variable de las venas cardiofrénicas (2). En situaciones de obstrucción el flujo sanguíneo generalmente es redirigido hacia las venas epigástricas superiores e inferiores, finalizando en las venas iliacas externas (4,5) y menos frecuentemente, puede existir una redirección desde la vena mamaria interna hacia la vena umbilical y el sistema venoso portal, retornando el flujo en ambas vías a la VCI (2).



Fig. 2: Imagen coronal de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Venas mamarias internas prominentes (Flechas) secundario a la redirección del flujo sanguíneo posterior a trombosis crónica de la vena cava superior.

3. Ruta de la ácigos

La vena ácigos es una continuación de la vena lumbar ascendente derecha que desemboca en la porción inferior de la VCS, aproximadamente a la altura de la cuarta vertebra. Drena de manera directa el sistema intercostal derecho, mientras que el lado izquierdo lo hace a través de sus venas tributarias hemiacigos y hemiacigos accesoria. Debido a su conexión directa con la VCS e indirecta con la VCI por medio de sus tributarias, el bloqueo venoso en alguna parte del tórax se acompaña usualmente de la redirección de al menos una parte del flujo hacia la ruta de la ácigos (1,3). Además, existe una comunicación entre las venas braquiocefálicas y el sistema ácigos a través de las venas intercostales superiores (vena intercostal superior y el complejo formado por la segunda, tercera y cuarta vena intercostal posterior), que comunican con ambas vías (4). Los bloqueos que ocurren por encima de la vena ácigos pueden ser redirigidos hacia la VCS a través de dicho sistema. Sin embargo, en aquellos bloqueos que se dan al nivel de la desembocadura de la vena ácigos, el flujo venoso únicamente puede llegar al corazón por medio de la VCI (1).

Fig. 3: Imagen coronal de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Vena ácigos prominente (Flecha) secundario a la redirección del flujo sanguíneo posterior a trombosis crónica de la vena cava superior.



4. Ruta venosa vertebral

El sistema venoso vertebral está constituido por tres redes principales interconectadas: el drenaje venoso intraóseo, el plexo venoso epidural y las venas paravertebrales, que en conjunto se dividen en los plexos venosos anteriores y posteriores, que comunican con las venas intercostales, lumbares y sacras. En situaciones de obstrucción venosa, este sistema permite redirigir el flujo venoso en diferentes direcciones debido a las múltiples anastomosis a lo largo de la columna vertebral, que pueden cruzar la línea media y comunicarse con los sistemas ácigos y mamario interno (2,4,5).

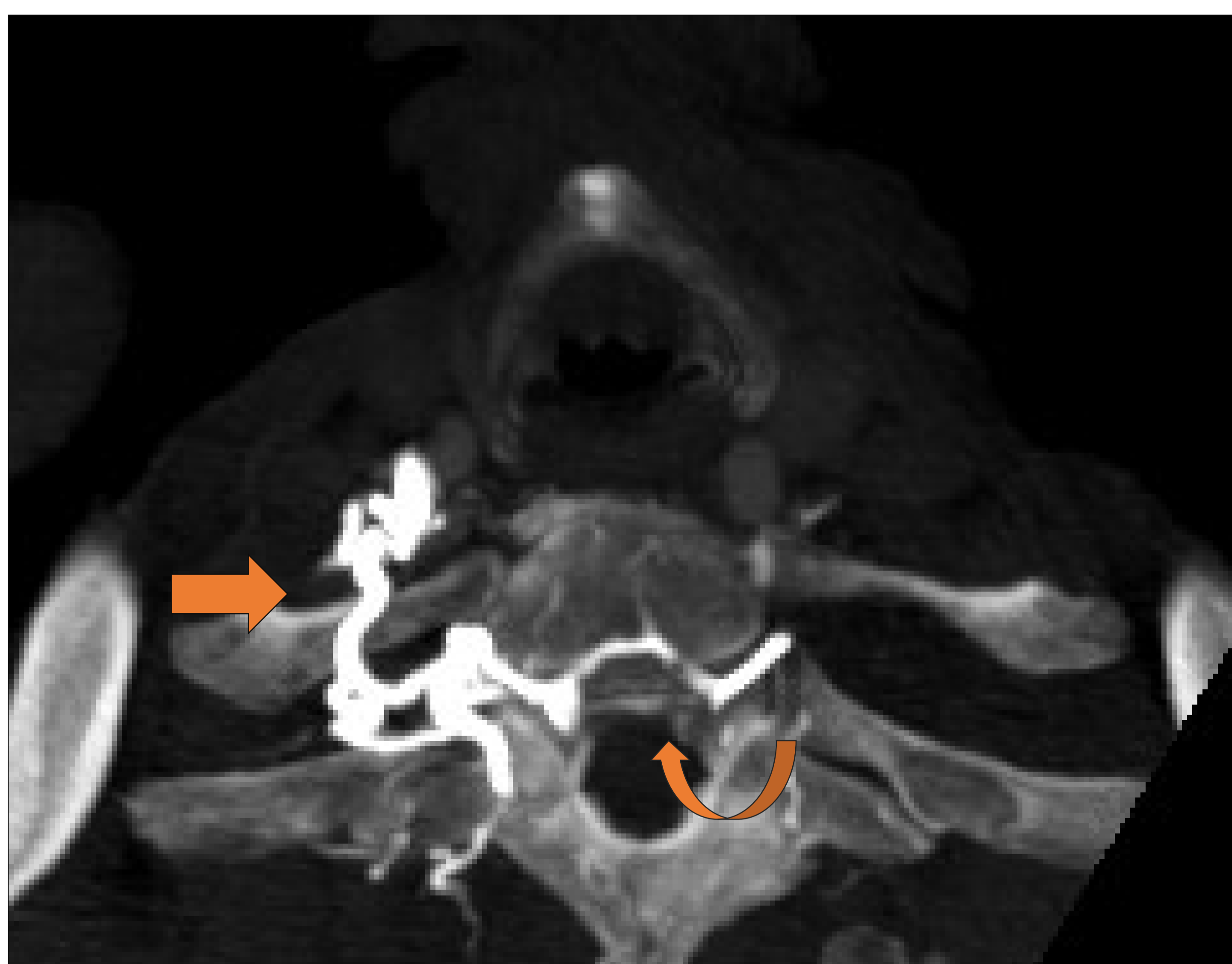


Fig. 4: Imagen axial de TAC a nivel cervico-torácico con reconstrucción MIP. Venas paravertebrales derechas (Flechas) y vena epidural (Flechas curvas) prominentes secundario a la redirección del flujo sanguíneo y formación de colaterales posterior a trombosis crónica de la vena subclavia derecha.

Existen otras 2 vías accesorias que podrían participar en la redirección del flujo venoso torácico, generalmente acompañando a las vías principales descritas previamente.

Ruta venosa periescapular:

La vena dorsal de la escapula representa el principal medio de drenaje de la musculatura periescapular, finalizando en la vena subclavia o vena yugular externa. Además, existen la vena subescapular y otros múltiples vasos de pequeño calibre alrededor de la escapula con variable drenaje, dependiendo de las diferentes presiones y presencia de colaterales (1,2).



Fig. 5: Imagen sagital de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Venas periescapulares derechas prominentes (Flecha) secundario a la redirección del flujo sanguíneo posterior a trombosis crónica de la vena cava superior.

Ruta venosa pericardiofrénica:

Las venas pericardiofrénicas se localizan a lo largo del margen cardíaco y asocia múltiples venas pequeñas alrededor de la aorta, que drenan el pericardio, pleura y el diafragma, que finalizan directamente en la vena braquiocefálica o por medio de las venas mamarias internas (2,4).



Fig. 6: Imagen coronal de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Vena pericardiofrénica derecha prominente (Flecha) secundario a la redirección del flujo sanguíneo posterior a trombosis crónica de la vena cava superior.

OBSTRUCCIÓN DE LAS VENAS AXILAR Y SUBCLAVIA

Las obstrucciones en la venas axilar y subclavia eran relativamente infrecuentes en el pasado. Sin embargo, la incidencia se ha incrementado de manera proporcional con el aumento del uso de catéteres venosos (1,6). Las complicaciones trombóticas en los sistemas de cateterismo pueden ocurrir por estenosis u oclusión debido al trauma de la pared de la vena o formación de un trombo alrededor del catéter, lo cual puede verse exacerbado por la malposición del catéter en venas de menor calibre como las venas subclavia y braquiocefálica (7). En situaciones de obstrucción puede observarse un cambio en la dirección del flujo en la vena torácica lateral y pasar de forma sucesiva hacia las venas toracoepigástrica, vena epigástrica superficial y vena femoral o eventualmente una redirección inicial hacia la vena mamaria interna y vena umbilical hasta el sistema venoso portal, retornando el flujo en ambas vías a la VCI (2,5). Asimismo, pueden desarrollarse colaterales en la región subescapular, supraescapular e intercostales, que drenan directamente en las venas axilar y subclavia sobrepasando el sitio de obstrucción o hacia el sistema de la vena ácigos a través de la pared torácica (1). En el cuello, las vías colaterales pueden desarrollarse tanto en la región anterior como posterior, siendo más comunes y prominentes en esta última localización, pudiendo superar el bloqueo hacia la región cervical contralateral o drenar el flujo venoso hacia la pared torácica y el sistema ácigos para retornar a la VCS. Las venas colaterales anteriores generalmente involucran la vena vertebral, yugular interna y externa contralaterales (1,2).

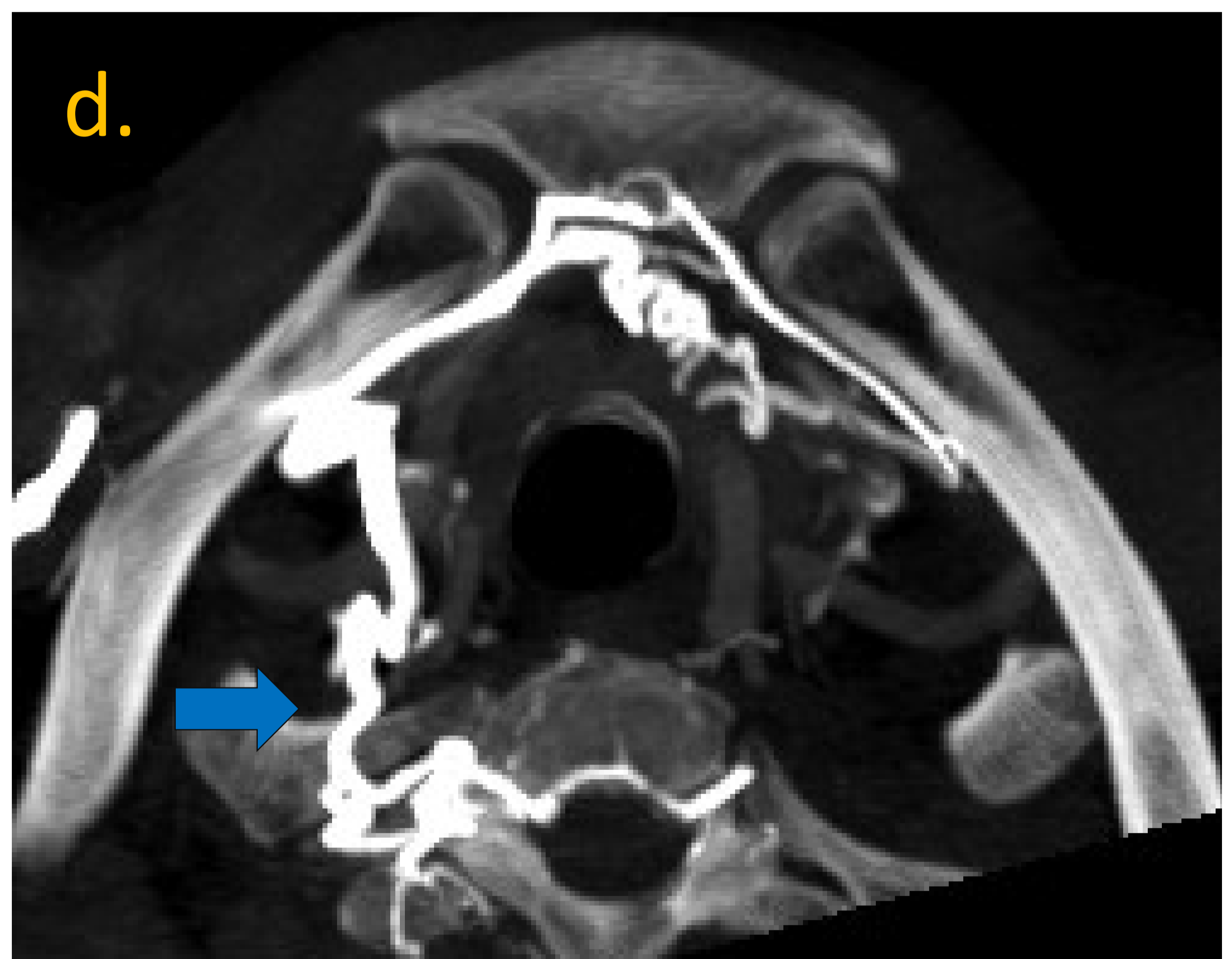
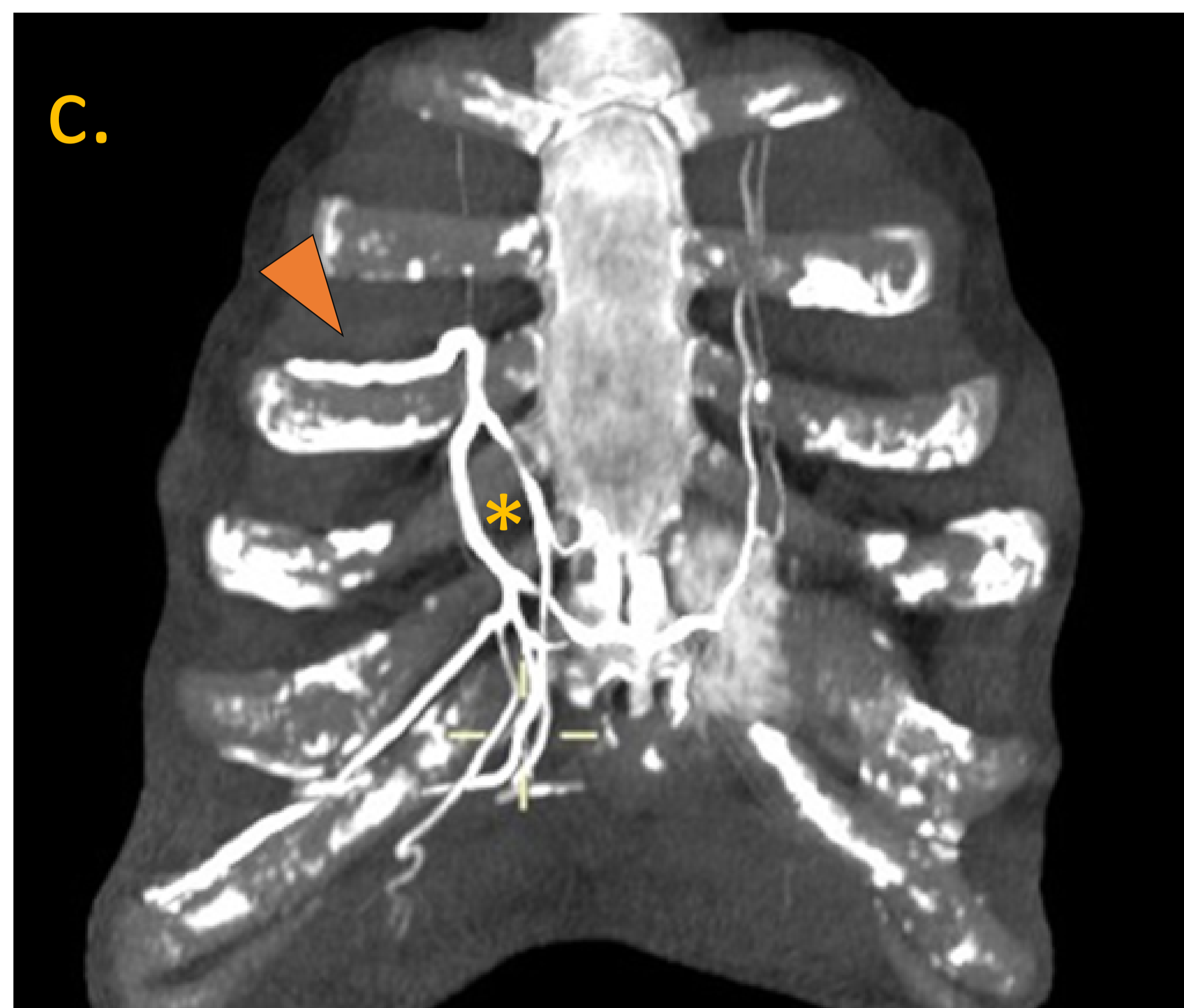
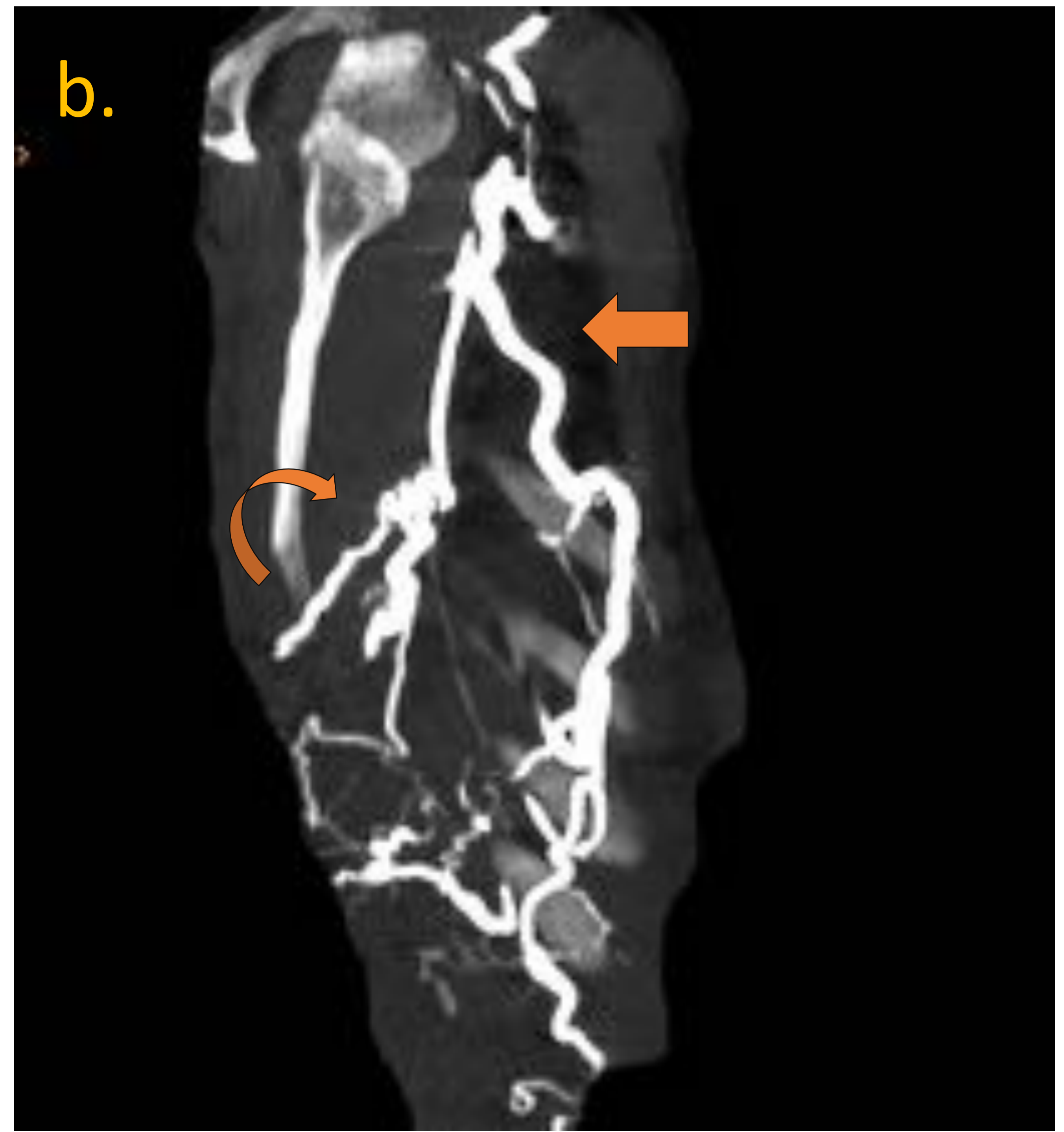


Fig. 7: Imágenes sagitales (a, b), coronal (c) y axial (d) de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Dilatación y formación de venas colaterales en la ruta torácica lateral derecha (Flecha recta) y ruta periescapular (Flecha curva), con vasos que comunicantes entre ambas rutas, además de dilatación de venas intercostales (cabeza de flecha) que comunican con la ruta torácica interna (asterisco) y a nivel cervical con la ruta vertebral prominencia asociada de las venas yugulares anteriores (Flecha azul), secundario a la a la redirección del flujo sanguíneo posterior a trombosis crónica de la vena subclavia derecha.

OBSTRUCCIÓN DE LA VENA BRAQUIOCEFÁLICA

Los bloqueos en la vena braquiocefálica generalmente asocian colaterales en la zona de la vena mamaria interna, en las que la dirección del flujo dependerá del lugar de la obstrucción. En los casos donde el bloqueo ocurre previo a la desembocadura de la vena mamaria interna, el flujo mantendrá una dirección anterógrada sobrepasando el lugar de obstrucción hacia la porción distal de la vena braquiocefálica y desembocar en la VCS (1); en casos contrarios donde el bloqueo se da luego de la desembocadura de la vena mamaria interna, ocurrirá una redirección caudal del flujo desde la vena mamaria interna hacia las venas epigástricas superiores e inferiores, finalizando en las venas iliacas externas. (4,5); de manera menos frecuente ocurrirá una redirección desde la vena mamaria interna hacia la vena umbilical y el sistema venoso portal, retornando el flujo en ambas vías a la VCI (2). Por último, el flujo sanguíneo puede redirigirse hacia el sistema ácigos a través de las venas intercostales superiores (vena intercostal superior y el complejo formado por la segunda, tercera y cuarta vena intercostal posterior) para finalizar en la VCS (1,4).

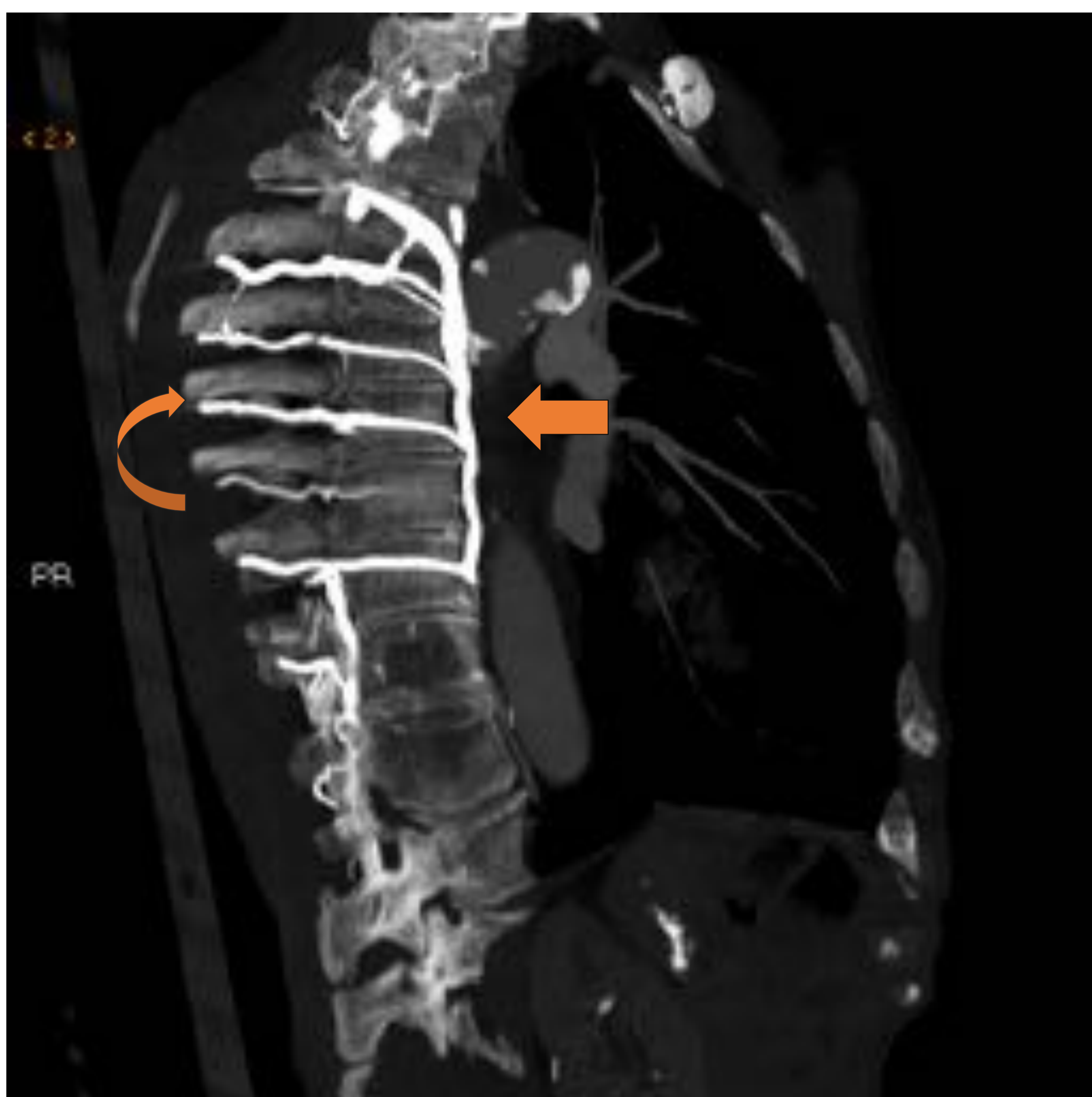


Fig. 8: Imagen sagital de TAC de tórax con reconstrucción MIP. Venas intercostales prominentes (Flecha curva) que redirigen el flujo a la vena ácigos (Flecha) a trombosis crónica de la vena braquiocefálica.

OBSTRUCCIÓN DE LA VENA CAVA SUPERIOR

En la obstrucción de la VCS existen los siguientes patrones de derivación del flujo venoso.

Bloqueo en localización superior a la desembocadura de la vena ácigos

Un bloqueo previo a la desembocadura de la vena ácigos permitiría una reentrada del flujo a la VCS a través del mismo sistema ácigos por debajo de dicho bloqueo; este recibiría el flujo sanguíneo proveniente de las venas colaterales en la pared torácica anterior y de la redirección caudal del flujo desde las venas intercostales superiores que comunican con las venas braquiocefálicas (1,4).

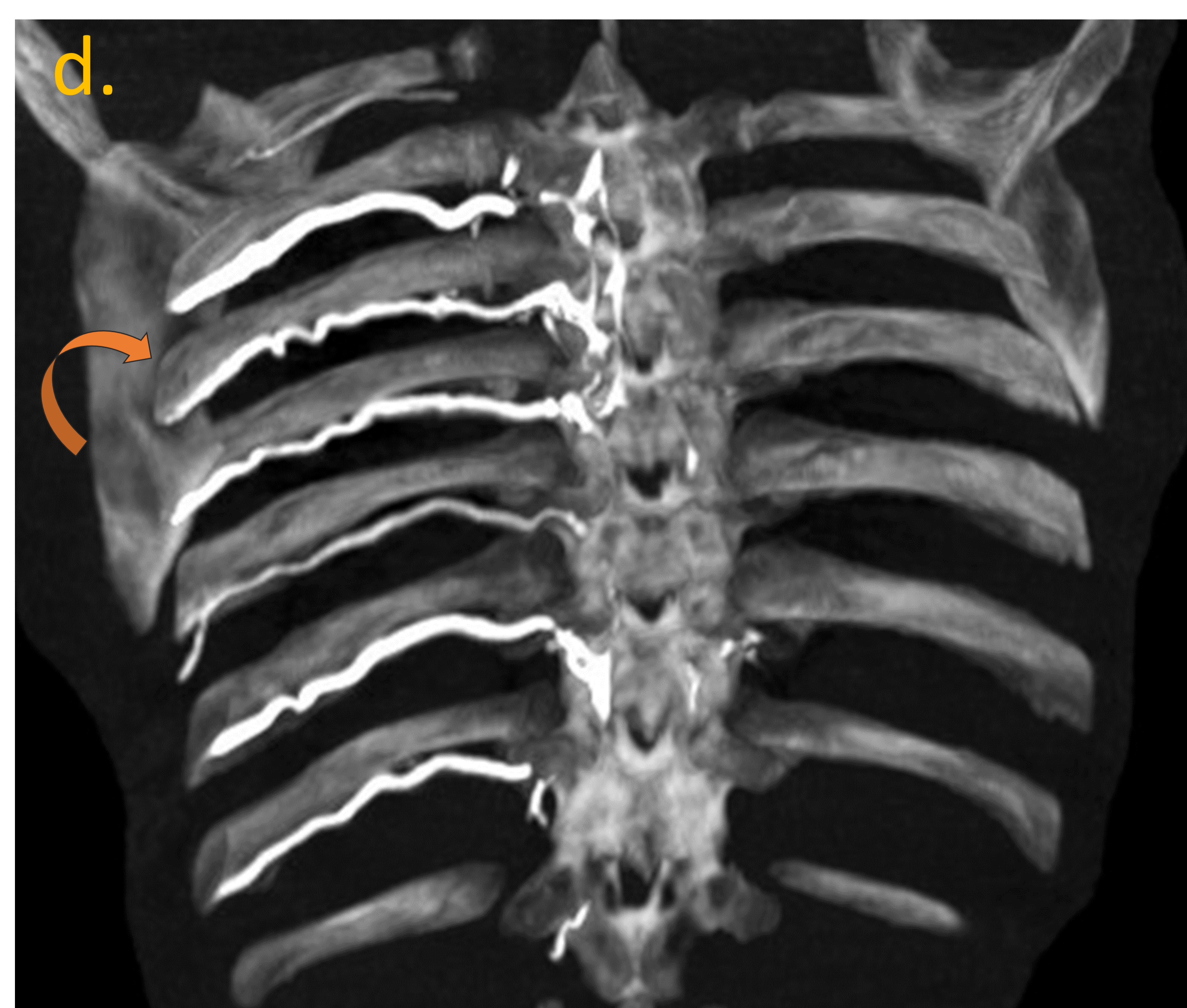
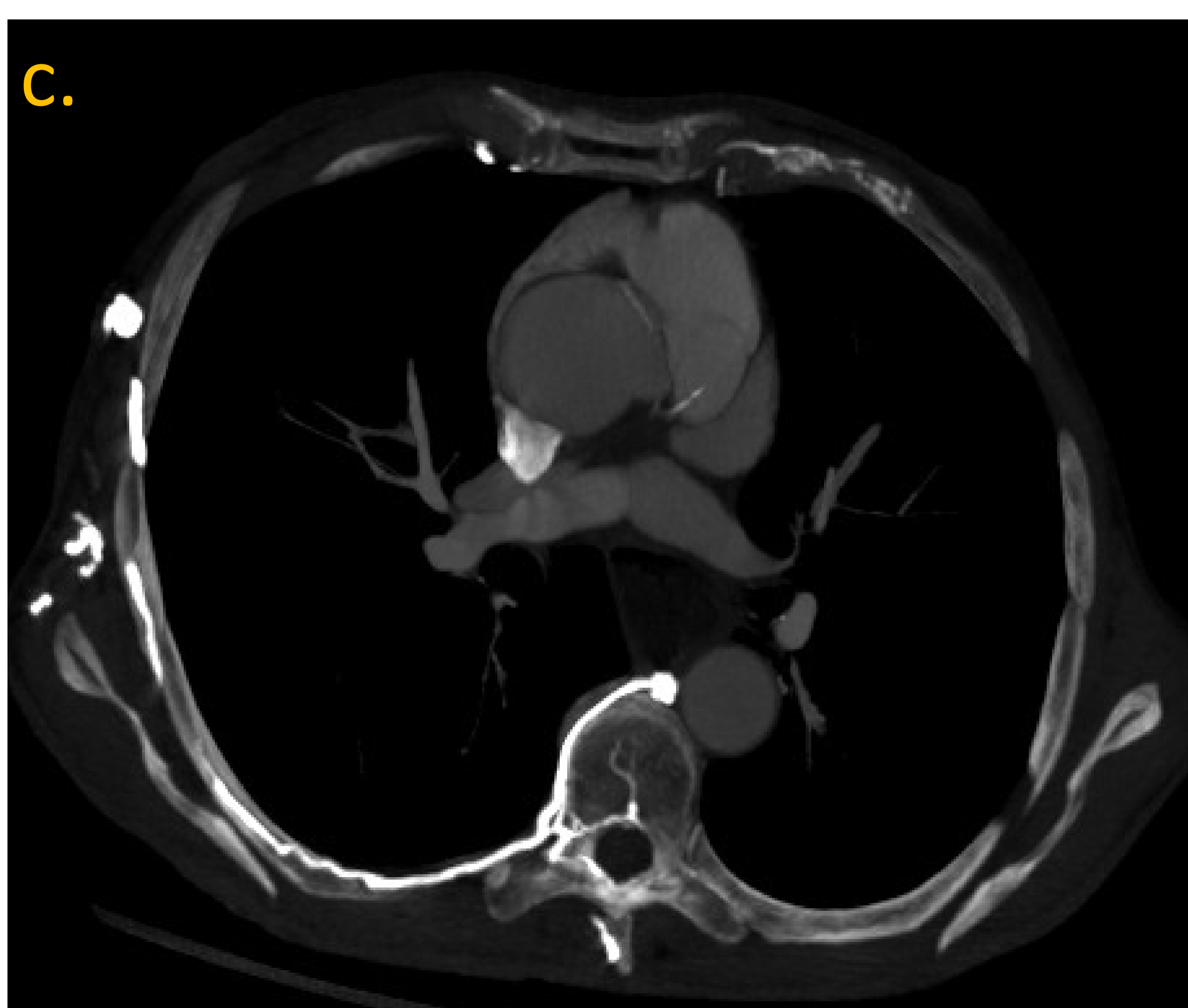
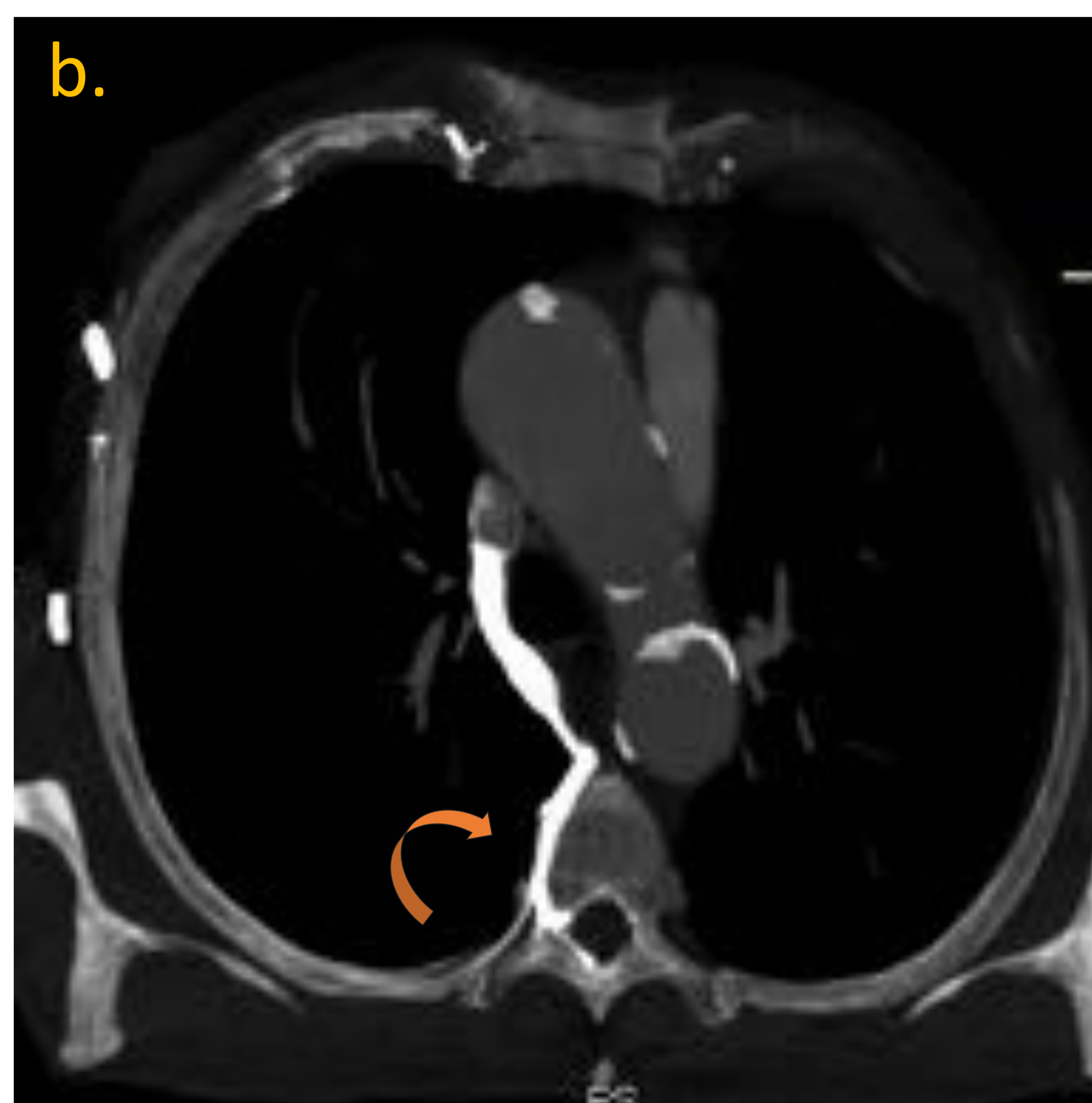
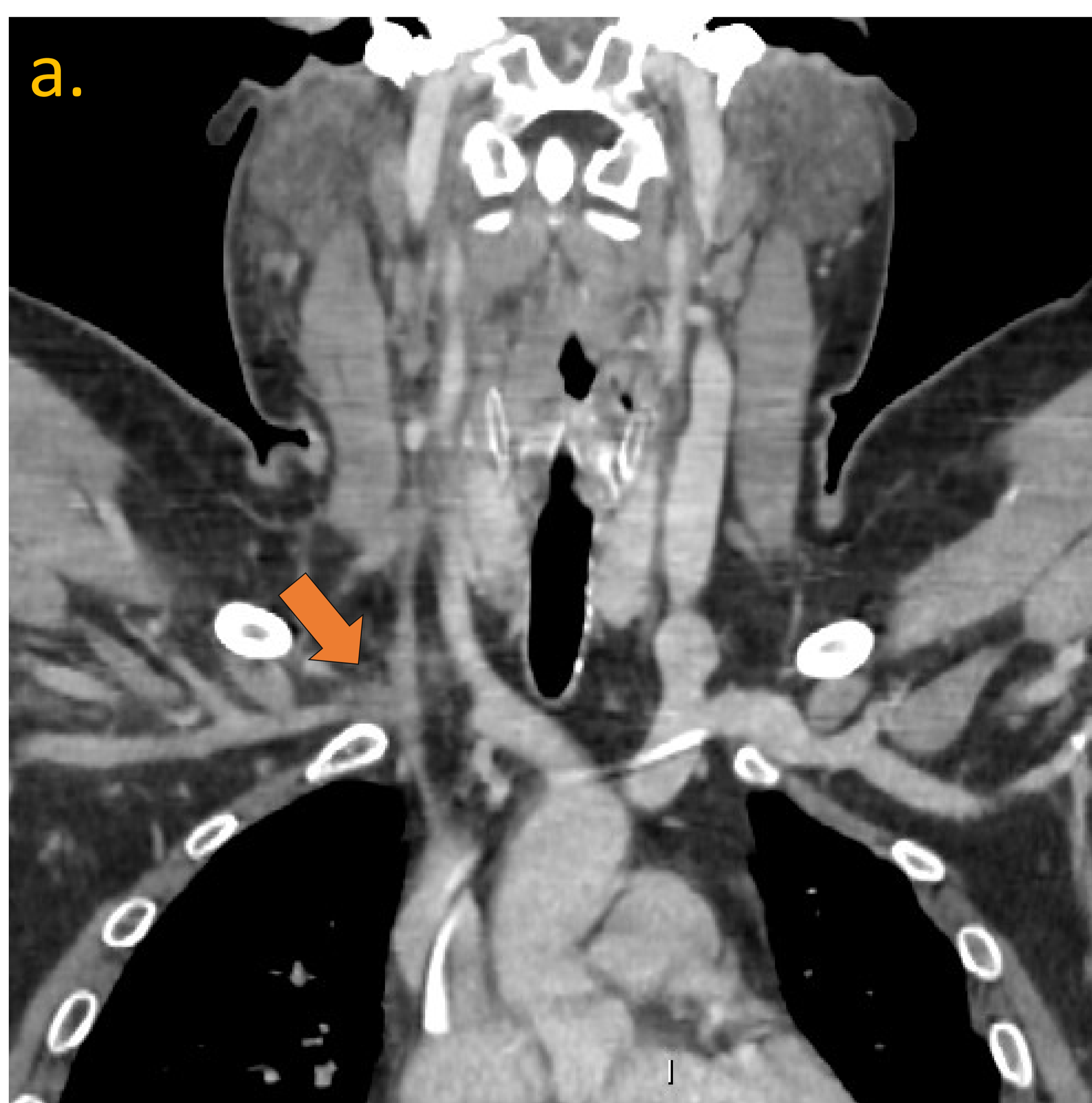


Fig. 9: Imágenes coronal de TAC de tórax (a) que muestra trombosis crónica de la porción distal de la vena subclavia derecha, yugular interna derecha y VCS previo a la desembocadura de la vena ácigos (Fecha). Imágenes axiales (a - c) de tórax con reconstrucción MIP. Venas intercostales y paravertebrales derechas y, vena ácigos prominentes (Flechas curvas) secundario a la redirección del flujo a trombosis crónica de la vena cava superior.

Bloqueo al nivel de la desembocadura de la vena ácigos o en localización inferior a la desembocadura de la vena ácigos

Un bloqueo en localización caudal o a nivel de la desembocadura de la vena ácigos eliminaría toda vía fisiológica de reentrada del flujo sanguíneo a la aurícula derecha por medio de la VCS, por lo que debe retroceder hacia el sistema venoso inferior y la VCI. Esto puede suceder a través de diferentes vías, siendo lo más frecuente la formación de venas colaterales y redirección del flujo desde el sistema ácigos a las venas lumbares ascendentes hasta alcanzar las venas iliacas (1). Asimismo, aprovechando la conexión de algunas venas intercostales con el sistema de la vena mamaria interna, el flujo puede ser redirigido de manera sucesiva desde el sistema ácigos hacia las venas mamarias internas y venas epigástricas superiores e inferiores, finalizando en las venas iliacas externas (4,5) o desde la vena mamaria interna hacia la vena umbilical y el sistema venoso portal, retornando de esta manera el flujo a la VCI (2). Otra posible vía, aunque menos frecuente, es por medio de la vena mamaria interna hacia la vena frénica inferior que comunica con venas capsulares hepáticas que posteriormente drenarían en el sistema venoso portal y VCI (5).

Otras posibles vías en caso de ser necesario, sería la redirección caudal del flujo en la ruta venosa periesofágica a través del sistema ácigos en dirección a la vena gástrica izquierda y finalizar en el sistema venoso portal (2,7) o la ruta de la vena torácica lateral por medio de las venas toracoepigástrica hacia la vena superficial epigástrica y finalizar en la vena safena mayor, para posteriormente alcanzar la vena femoral y VCI (2,4).

BIBLIOGRAFIA

1. Marini T, Chughtai K, Nuffer Z, Hobbs S, Kaproth-Joslin K. Blood finds a way: pictorial review of thoracic collateral vessels. *Insights Imaging*. 2019;10.
2. Meier A, Alkadhi H. "Venous collateral pathways in superior thoracic inlet obstruction: a systematic analysis of anatomy, embryology, and resulting patterns". *AJR Am J Roentgenol*. 2019;213:200-210.
3. Godwin J, Chen J (1986) Thoracic venous anatomy. *AJR Am J Roentgenol*.147: 674–684.
4. Kim C, Chung J, Yoon C, et al. Collateral pathways in thoracic central venous obstruction: three-dimensional display using direct spiral computed tomography venography. *J Comput Assist Tomogr*.2004; 28: 24–33.
5. Kapur S., Paik E., Rezaei A., Vu D. "Where there is blood, there is a way: unusual collateral vessels in superior and inferior vena cava obstruction". *Radiographics*.2010;30:67-78.
6. Cihangiroglu M, Lin B, Dachman A. Collateral pathways in superior vena caval obstruction as seen on CT. *J Comput Assist Tomogr*.2001; 25(1): 1–8.
7. Machat S, Eisenhuber E, Pfarl G, et al. Complications of central venous port systems: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2019; 10: 86.