

**American College of Radiology
ACR Appropriateness Criteria®
Síndrome de la salida torácica**

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

El síndrome de salida torácica (TOS) es la entidad clínica que ocurre con la compresión del plexo braquial, la arteria subclavia y/o la vena subclavia en la salida torácica superior. La compresión de cada una de estas estructuras produce síntomas característicos divididos en tres variantes: TOS neurogénico, TOS venoso y TOS arterial, cada uno de los cuales surge de la estructura específica que se comprime. La constelación de síntomas en cada paciente puede variar y los pacientes pueden tener más de un síntoma simultáneamente. Comprender los diversos espacios anatómicos, las causas del estrechamiento y los cambios neurovasculares resultantes es importante para elegir e interpretar las imágenes radiológicas realizadas para ayudar a diagnosticar el TOS y planificar la intervención. Esta publicación ha separado la idoneidad de las imágenes según los síntomas neurogénicos, venosos o arteriales, reconociendo que algunos pacientes pueden presentar síntomas combinados que pueden requerir más de un estudio para resolverse por completo. Además, en el contexto posoperatorio, pueden surgir nuevos síntomas que alteren la necesidad de imágenes específicas en comparación con la evaluación preoperatoria.

Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Síndrome neurogénico de la salida torácica; Enfermedad de Paget-Schroetter; Síndrome de la salida torácica; Síndrome de la salida venosa torácica

Resumen del enunciado:

Esta publicación proporciona pautas basadas en evidencia para obtener exámenes radiológicos de diagnóstico para cada una de las tres variantes clínicas del síndrome de salida torácica, tanto en el diagnóstico inicial como en el seguimiento posterior a la intervención.

[Traductore: Marc Martín Hernández]

Variante 1:**Síndrome de salida torácica neurogénica. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
TAC de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
ATC de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía doppler arteria y vena subclavia	Puede ser apropiado	○
TAC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TAC de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
VTC tórax con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
ARM tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
ARM de tórax sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Venografía con catéter extremidad superior	Usualmente inapropiado	☼☼☼
VRM tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
VRM tórax sin contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía extremidad superior	Usualmente inapropiado	☼

Variante 2:**Síndrome de salida torácica venosa. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Venografía con catéter extremidad superior	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecografía doppler arteria y vena subclavia	Usualmente apropiado	○
TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☼
VTC tórax con contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de tórax sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
VRM tórax sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
ARM tórax sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	○
Resonancia magnética de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
VRM tórax sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Arteriografía extremidad superior	Usualmente inapropiado	☼
ATC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 3: Síndrome de salida torácica arterial. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
ATC de tórax con contraste intravenoso	Normalmente apropiado	☼☼☼
ARM tórax sin y con contraste IV	Normalmente apropiado	○
Radiografía de tórax	Normalmente apropiado	☼
Ecografía doppler arteria y vena subclavia	Generalmente apropiado	○
Arteriografía extremidad superior	Generalmente apropiado	☼
TC de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética de tórax sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
ARM de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste IV	Normalmente no es apropiado	☼☼☼
Venografía con catéter extremidad superior	Normalmente no es apropiado	☼☼☼
VTC tórax con contraste IV	Normalmente no es apropiado	☼☼☼☼
VRM tórax sin y con contraste IV	Normalmente no es apropiado	○
VRM tórax sin contraste IV	Normalmente no es apropiado	○

SÍNDROME DE LA SALIDA TORÁCICA

Paneles de expertos en imagen vascular, imagen torácica e imagen neurológica: Omar Zurkiya, MD, PhD^a; Suvranu Ganguli, MD^b; Sanjeeva P. Kalva, MD^c; Jonathan H. Chung, MD^d; Lubdha M. Shah, MD^e; Bill S. Majdalany, MD^f; Julie Bykowski, MD^g; Brett W. Carter, MD^h; Ankur Chandra, MDⁱ; Jeremy D. Collins, MD^j; Andrew J. Gunn, MD^k; A. Tuba Kendi, MD^l; Minhajuddin S. Khaja, MD, MBA^m; David S. Liebeskind, MDⁿ; Fabien Maldonado, MD^o; Piotr Obara, MD^p; Patrick D. Sutphin, MD, PhD^q; Betty C. Tong, MD, MS^r; Kanupriya Vijay, MD, MBBS^s; Amanda S. Corey, MD^t; Jeffrey P. Kanne, MD^u; Karin E. Dill, MD.^v

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/antecedentes

El síndrome de la salida torácica (SST) es la entidad clínica que se produce con la compresión del plexo braquial, la arteria subclavia y/o la vena subclavia en la salida torácica superior. Hay tres espacios distintos que pueden estar implicados en el SST. El estrechamiento de cada espacio da lugar a presentaciones ligeramente diferentes debido a la distinta gravedad del pinzamiento en las estructuras neurovasculares en tránsito [1,2]. El triángulo costoclavicular está formado por la clavícula en su parte superior, el músculo escaleno anterior en su parte posterior y la primera costilla en su parte inferior. Las tres estructuras neurovasculares atraviesan este espacio. El estrechamiento de este espacio tiende a causar síntomas venosos, frecuentemente denominados SSTvenoso (vSST), con diversos grados de síntomas adicionales debidos a la compresión arterial o del plexo braquial. El triángulo interescalénico está formado por el músculo escaleno anterior, el músculo escaleno medio y la primera costilla. Los troncos del plexo braquial y la arteria subclavia atraviesan este espacio; el estrechamiento en este punto provoca un SST neurológico dominante (nSST), arterial dominante (aSST) o combinaciones de ambos. El espacio pectoral menor, definido por el músculo pectoral menor anteriormente y la pared torácica posteriormente, es esencialmente una extensión de la salida torácica y puede dar lugar a diversos grados de compresión similares al espacio costoclavicular.

Durante la abducción extrema del hombro, el espacio costoclavicular se estrecha de forma natural. Variantes anatómicas como una costilla cervical pueden causar estrechamiento del triángulo escaleno. Otras posibles fuentes de compresión son la primera costilla anómala, la apófisis transversa C7 o los cambios postraumáticos de fracturas claviculares o costales previas. En pacientes que realizan actividades que requieren movimientos repetitivos de las extremidades superiores, como la natación o los lanzamientos, o en pacientes que no realizan movimientos excesivos de las extremidades superiores pero que tienen una predisposición anatómica al TOS, el estrés repetitivo puede provocar síntomas de SST [3]. El músculo subclavio puede hipertrofiarse, estrechando aún más el espacio costoclavicular, y el estrés repetitivo provoca engrosamiento y fibrosis, sobre todo en la pared de la vena subclavia, con tejido fibrótico restrictivo alrededor de la vena. Finalmente, se produce un daño de la íntima que da lugar a un estrechamiento luminal y a una superficie cicatrizada y trombogénica dentro de la vena. Los cambios arteriales en la SST incluyen de forma similar daño de la íntima y trombosis, con problemas adicionales de embolización distal y formación de aneurismas. Los síntomas neurológicos incluyen parestesia, entumecimiento o debilidad crónicos de brazos y manos.

Aunque se desconoce la prevalencia exacta del SST, se ha estimado que el SST sintomático es de 10 por 100.000 [4]. El tratamiento actual del SST es variable [5-11]. Comprender los distintos espacios anatómicos, las causas del estrechamiento y los cambios neurovasculares resultantes es importante para elegir e interpretar las imágenes radiológicas, que pueden realizarse para ayudar a diagnosticar el SST y planificar la intervención.

^aResearch Author, Harvard Medical School and Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^bMassachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^cPanel Chair, Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^dPanel Chair, University of Chicago, Chicago, Illinois. ^ePanel Chair, University of Utah, Salt Lake City, Utah. ^fPanel Vice-Chair, Emory Healthcare, Atlanta, Georgia. ^gUC San Diego Health, San Diego, California. ^hThe University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas. ⁱScripps Green Hospital, La Jolla, California; Society for Vascular Surgery. ^jMayo Clinic, Rochester, Minnesota. ^kUniversity of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama. ^lMayo Clinic, Rochester, Minnesota. ^mUniversity of Virginia, Charlottesville, Virginia. ⁿUniversity of California Los Angeles, Los Angeles, California; American Academy of Neurology. ^oVanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee; American College of Chest Physicians. ^pLoyola University Medical Center, Maywood, Illinois. ^qUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. ^rDuke University School of Medicine, Durham, North Carolina; The Society of Thoracic Surgeons. ^sUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. ^tSpecialty Chair, Atlanta VA Health Care System and Emory University, Atlanta, Georgia. ^uSpecialty Chair, University of Wisconsin School of Medicine and Public Health, Madison, Wisconsin. ^vSpecialty Chair, UMass Memorial Medical Center, Worcester, Massachusetts.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

En este documento se ha separado la idoneidad de la obtención de imágenes en función de los síntomas neurogénicos, arteriales o venosos, reconociendo que algunos pacientes pueden presentar síntomas combinados que pueden requerir más de un estudio para resolverse por completo. Además, en el postoperatorio, un nuevo síntoma puede indicar una complicación. Consulta con un radiólogo puede ser útil en el momento de solicitar el examen para optimizar el estudio en función del síntoma clínico predominante. Consideraciones especiales por imagen TC

La obtención de imágenes de la salida torácica a menudo requiere protocolos y posicionamientos específicos que no son inherentes a la TC habitual, o protocolos de RM del cuello, la columna cervical o el tórax. La evaluación por TC del SST se realiza normalmente en posiciones "neutra" y "en tensión". Las imágenes se obtienen desde el codo hasta el arco aórtico con los brazos en aducción (posición neutra), seguida de abducción (posición de estrés) y repetición de las imágenes.

Cuando el contraste está indicado, la adquisición del TC se realiza normalmente con una inyección intravenosa

(IV) antecubital contralateral, con un retraso empírico de la adquisición de imágenes de 15 a 20 segundos o un seguimiento en bolo sobre la aorta ascendente [12,13]. Algunos centros añaden el paso adicional de colocar el brazo contralateral en abducción (con el brazo ipsilateral sintomático en posición neutra) para minimizar el artefacto lineal [14].

Con el fin de distinguir entre la TC y la angiografía por TC (angio-TC), los temas de los Criterios de Adecuación ACR utilizan la definición establecida por "[ACR-NASCI-SIR-SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography \(CTA\)](#)" [15]:

"La angio-TC utiliza una adquisición de TC de sección fina que está programada para coincidir con el pico de realce arterial o venosa. El conjunto de datos volumétricos resultante se interpreta utilizando reconstrucciones transversales primarias, así como reconstrucciones multiplanares y representaciones 3D".

Todos los elementos son esenciales: 1) tiempo, 2) reconstrucciones / reformateos, y 3) representaciones 3D. Las TC estándar con contraste también incluyen problemas de tiempo y reconstrucciones/reformateos. Sin embargo, sólo en ACT es un elemento requerido la representación 3D. Esto corresponde a las definiciones que el CMS ha aplicado a los códigos de terminología procesal actual.

La venografía por TC (VTC) se obtiene por separado para cada posición del brazo entre 120 y 180 segundos después de la inyección IV de contraste yodado [6] con el fin de obtener la opacificación venosa. La inyección de contraste debe realizarse en el brazo contralateral o en otra localización. A continuación, se realizan reconstrucciones multiplanares para evaluar el espacio torácico y la compresión axial real del vaso. También se pueden producir imágenes de línea central y de volumen renderizado para ayudar a la visualización.

La ATC torácica y la VTC torácica se refieren específicamente a estudios diseñados para evaluar el tórax y la salida torácica. Incluyen la evaluación de los vasos centrales, así como de las arterias y venas subclavias y axilares, respectivamente. Esto es distinto de los protocolos de ATC de extremidades superiores y VC de extremidades superiores, que están diseñados para evaluar toda la extremidad periférica hasta el nivel de la muñeca.

IRM

La RM suele realizarse con secuencias ponderadas en T1 y T2 de alta resolución en planos sagital y axial para delinear la anatomía y evaluar la radiculopatía cervical, el plexo braquial, las inserciones musculares y los puntos de compresión [16,17]. La evaluación de los espacios anatómicos se realiza tanto en posición neutra como con los brazos en abducción. Las imágenes sagitales ponderadas en T1 realizadas con los brazos del paciente en abducción suelen mostrar el borramiento de la grasa adyacente a las raíces, troncos o cuerdas del plexo braquial dentro del triángulo interescalénico o el espacio costoclavicular. Las imágenes ponderadas en T1 realizadas en los planos sagital y axial también pueden demostrar las lesiones causantes del nTOS, incluidas las costillas cervicales, las anomalías fibromusculares congénitas y la hipertrofia muscular. Las imágenes con secuencias turbo spin-eco ponderadas en T2 o de recuperación de inversión tau corta, así como la RM realizada por contraste, pueden ser útiles en casos en los que las lesiones de la médula espinal o los trastornos primarios del plexo braquial (p. ej., plexitis braquial) se consideran un diagnóstico alternativo al nTOS [18].

Se han descrito técnicas de angiografía por RM (ARM) tridimensional con contraste tanto en 1,5 T como en 3 T

para evaluar la SST [19]. La ARM tridimensional con contraste de la fase arterial y las imágenes de fase de equilibrio se obtienen mediante una secuencia de pulsos de gradiente-eco tridimensional con supresión de grasa. Estas imágenes pueden obtenerse tanto en posición neutra como en posición de estrés, con el protocolo exacto adaptado a las necesidades institucionales. A menudo se obtiene un corte 3D oblicuo coronal de la ARM que cubre los vasos subclavios y axilares bilaterales. Las imágenes de máscara sin contraste van seguidas de una adquisición dinámica multifásica con contraste en la misma orientación. La ARM con tiempo de vuelo sin contraste puede considerarse, sobre todo en pacientes con contraindicaciones para el contraste basado en gadolinio; sin embargo, estas técnicas presentan artefactos de flujo, que podrían conducir a un falso diagnóstico de estenosis o trombosis [19]. ARM sin contraste también requiere largos tiempos de adquisición cuando se combina con maniobras posturales que pueden ser difíciles de conseguir para pacientes con síntomas clínicos graves.

Se han descrito técnicas de venografía por RM (VMR) tridimensional con contraste tanto en 1,5 T como en 3 T para evaluar la vSST [19]. La VMR tridimensional con contraste de fase venosa en retención de la respiración y las imágenes de fase de equilibrio se obtienen utilizando una secuencia de pulsos de gradiente-eco tridimensional con supresión de grasa. Estas imágenes pueden obtenerse tanto en posición neutra como en tensión, y el protocolo exacto se adapta a las necesidades institucionales. A menudo se obtiene un corte 3-D oblicuo coronal que cubre los vasos subclavios y axilares bilaterales. Las imágenes de máscara sin contraste van seguidas de adquisiciones dinámicas multifásicas con contraste en la misma orientación. Se puede considerar la VMR sin contraste con tiempo de vuelo, sobre todo en pacientes con contraindicaciones para el contraste con gadolinio; sin embargo, estas técnicas presentan artefactos de flujo que podrían conducir a diagnósticos falsos de estenosis o trombosis [19]. La VMR sin contraste también requiere tiempos de adquisición largos cuando se combina con maniobras posturales que pueden ser difíciles de lograr para pacientes con síntomas clínicos graves.

La ATC torácica y la VTC torácica designan específicamente estudios adaptados para evaluar el tórax y la salida torácica. Incluyen la evaluación de los vasos centrales, así como de las arterias y venas subclavias y axilares, respectivamente. Esto es distinto de los protocolos de ATC de extremidades superiores y VTC de extremidades superiores, que están diseñados para evaluar toda la extremidad periférica hasta el nivel de la muñeca.

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

Variante 1: Síndrome de salida torácica neurogénica. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.

Arteriografía extremidad superior

La arteriografía selectiva de las extremidades superiores no puede obtener imágenes directas de las estructuras neurológicas. Por lo tanto, este procedimiento no se considera una prueba de primera línea para la nSST antes o después de la operación.

Venografía con catéter Extremidad superior

La venografía endovascular dedicada con catéter no puede obtener imágenes directas de las estructuras neurológicas. Por lo tanto, este procedimiento no se considera una prueba de primera línea para la nSST antes o después de la operación.

TC de tórax

La TC para la evaluación del nSST está limitada por la falta de resolución de las estructuras neurales, aunque la evaluación de los tamaños espaciales proporciona indicadores secundarios que pueden ayudar al diagnóstico [13]. El objetivo es demostrar el estrechamiento anatómico que podría causar la compresión neurovascular. Los hallazgos incluyen el borramiento de la grasa dentro del espacio respectivo y la distorsión o estrechamiento del espacio con el posicionamiento provocativo o de estrés.

Para definir también las estructuras vasculares adyacentes, una TC con contraste IV es suficiente para la evaluación de nSST[12,13].

La TC permite cuantificar el cambio en los espacios costoclaviculares o interescalénicos con maniobras de provocación [12,13], la presencia de anomalías óseas [20,21] o la patología del surco superior [22].

Puede realizarse una TC sin contraste intravenoso tras la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada. Si existe un riesgo clínico de compromiso arterial o venoso tras la intervención en pacientes con nSST, las pruebas de imagen deben guiarse por estas variantes.

puede ayudar con la optimización del protocolo.

ATC Tórax

La ATC no proporciona una evaluación adicional de las estructuras neurológicas en comparación con la TC torácica. Si hay síntomas superpuestos con aSST o vSST, la revisión de las otras Variantes en este documento.

VTC Tórax

La VTC no proporciona una evaluación adicional de las estructuras neurológicas en comparación con la TC torácica. Si hay síntomas superpuestos, la revisión de las otras Variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

Resonancia magnética de tórax

La RM tiene ventajas inherentes sobre la ecografía (US) en su capacidad para delinear la anatomía extravascular, particularmente en sitios anatómicos con ventanas ecográficas pobres, y la RM tiene ventajas sobre la TC en su caracterización y diferenciación de los tejidos blandos.

Para la evaluación de los pacientes con nSST, se requiere la definición del plexo braquial y la columna cervical y la evaluación dinámica de los haces neurovasculares en los espacios costoclavicular, interescalénico y pectoral menor. La RM sin contraste puede ser suficiente para diagnosticar el nSST.

En un estudio, en los pacientes con nSST, el haz neurovascular estaba comprimido más frecuentemente en el espacio costoclavicular, sobre todo secundario a la posición, y muy raramente comprimido en el espacio pectoral menor [16]. La causa del TOS fueron variaciones óseas congénitas en el 36%, anomalías fibromusculares congénitas en el 11% y posicionales en el 53%. En el 5% había plexitis braquial unilateral además de compresión del haz neurovascular. En el 14% se observó espondilosis cervical grave, que contribuyó a los síntomas del SST [16].

La RM sin contraste intravenoso también puede realizarse después de la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada. Las imágenes posteriores al contraste también pueden ser útiles para evaluar los tejidos blandos en busca de afecciones inflamatorias o neoplásicas.

ARM de tórax

Las técnicas de ARM tridimensional con contraste no permiten evaluar las estructuras neurológicas. Si hay síntomas superpuestos, la revisión de las otras Variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

VRM de tórax

Las técnicas de RM 3D con contraste no proporcionan una evaluación adecuada de las estructuras neurológicas. Por lo tanto, este procedimiento no se considera una prueba de primera línea para la nSST pre o postoperatoria.

Radiografía de tórax

La radiografía de tórax se utiliza con frecuencia como modalidad de imagen inicial en la sospecha de SST. Las anomalías óseas asociadas al SST suelen diagnosticarse fácilmente mediante radiografías de tórax. Éstas incluyen anomalías de la primera costilla [20], costillas cervicales [23], malformaciones óseas congénitas [24,25] y lesiones óseas focales [26]. Las lesiones de tejidos blandos, como las neoplasias pulmonares [27], también pueden evaluarse, aunque el valor predictivo negativo de las radiografías de tórax es bajo, por lo que las imágenes transversales son una parte necesaria de un estudio completo del TOS. En el postoperatorio, las radiografías pueden ser útiles para confirmar los cambios óseos y evaluar las complicaciones postoperatorias, como el neumotórax.

Ecografía Doppler Arteria y Vena Subclavia

La ecografía se utiliza ampliamente como modalidad de imagen en la evaluación inicial de pacientes con sospecha de patología arterial o venosa. Aunque muchos pacientes con nSST presentan síntomas adicionales debidos a compresión arterial o venosa, la ecografía no es tan valiosa para evaluar la afectación neurológica directa. La ecografía dúplex en tiempo real puede utilizarse para evaluar el área transversal del espacio costocervical con y sin maniobras de provocación [28]. El diagnóstico de los efectos compresivos sobre el plexo braquial es un reto [29], y los síntomas del TOS pueden desenmascarar una patología regional más profunda, como un tumor de Pancoast o una espondilopatía cervical, lo que requiere más pruebas de imagen.

Si hay motivos para creer que los síntomas podrían estar relacionados con la hipertrofia de los músculos escalenos anteriores, se podría utilizar la ecografía como guía para inyectar anestésico en un intento de confirmar el

nSST[30].El procedimiento se considera diagnóstico de nSST si el paciente experimenta alivio de los síntomas tras la inyección. En el postoperatorio, la ecografía puede ser útil para evaluar la permeabilidad de los vasos y complicaciones como hematomas postoperatorios o acumulación de líquido.

Variante 2: Síndrome de salida torácica venosa. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.

Arteriografía extremidad superior

La arteriografía selectiva de las extremidades superiores puede utilizarse para evaluar la compresión extrínseca de la arteria subclavia; sin embargo, no proporciona una evaluación diagnóstica de la vena subclavia. Por lo tanto, este procedimiento no se considera una prueba de primera línea para la vSST. En el contexto posterior al procedimiento, puede realizarse una arteriografía por catéter para evaluar e intervenir en caso de complicaciones arteriales presuntas o confirmadas.

Venografía con catéter Extremidad superior

En caso de sospecha de vSST, puede realizarse una venografía diagnóstica en la que se cateterizan las venas de la extremidad afectada y se inyecta contraste a través del catéter durante la adquisición por sustracción digital tanto en posición neutra como en tensión. Los hallazgos típicos incluyen el estrechamiento de la vena subclavia con aparición de vasos colaterales venosos. Generalmente se observan proyectándose sobre el tórax o a través del cuello. La oclusión total de la vena subclavia puede estar presente en la SST crónica o aguda, y todos los hallazgos pueden estar presentes sólo en la venografía en posición de esfuerzo o en las posiciones de esfuerzo y neutra.

Como parte de la evaluación para la descompresión quirúrgica, los pacientes también pueden someterse a una venografía contralateral, así como a una trombólisis dirigida por catéter. La angioplastia no suele realizarse en el contexto crónico y, en algunos centros, suele evitarse antes de la descompresión quirúrgica. En pacientes con oclusión total o casi total de la vena subclavia, puede intentarse la recanalización endovascular de la vena subclavia y, si tiene éxito, en ocasiones se inserta un catéter venoso central periférico y se coloca de modo que atraviese el segmento venoso recién recanalizado. El catéter se deja permanente hasta después de la descompresión quirúrgica, con el fin de preservar una vía de acceso intraluminal a través del segmento de vena subclavia enfermo.

Una ventaja de la venografía como herramienta diagnóstica es que pueden realizarse otras intervenciones prequirúrgicas, como la trombólisis intravascular, la trombectomía y la angioplastia. Para la descompresión posquirúrgica, la venografía por catéter suele estar indicada para evaluar el estrechamiento residual y la posible angioplastia US del segmento enfermo o estenosado con la compresión externa [31,32]. La ecografía intravascular (EIV) puede utilizarse como complemento en el contexto postoperatorio para evaluar el tamaño de la luz residual y la presencia de redes, y se ha demostrado que detecta un mayor grado de estenosis en comparación con la venografía sola [33].

TC de tórax

En la TC torácica sin contraste, el objetivo es demostrar el estrechamiento anatómico que podría causar compresión vascular. Los hallazgos incluyen el borramiento de la grasa dentro del espacio respectivo y la distorsión o estrechamiento del espacio con el posicionamiento provocativo o de estrés.

Dada la mejor visualización de las estructuras vasculares con contraste, se prefiere la TC torácica con contraste IV para la evaluación del vSST, y la adquisición se realiza normalmente con una inyección antecubital contralateral de material de contraste.

La TC torácica sin contraste IV puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada. Sin embargo, la TC torácica con contraste IV tiene la ventaja de proporcionar una evaluación de la permeabilidad vascular, que es una complicación potencial en el contexto posterior a la intervención en pacientes con vSST.

ATC Tórax

La ATC se realiza para evaluar la compresión arterial y, por lo tanto, tiene una utilidad limitada en la evaluación de la vSST. Si hay síntomas que se solapan, la revisión de las otras variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

VTC Tórax

El VTC se realiza para evaluar la compresión venosa en las posiciones neutra y elevada del brazo. La compresión venosa suele estar presente con la abducción en pacientes asintomáticos, por lo que este hallazgo por sí solo puede ser insuficiente para diagnosticar la vSST.

La trombosis venosa y la presencia de una circulación venosa colateral que evita esencialmente la salida torácica confirman la existencia de una vSST hemodinámicamente significativa [1].

Múltiples estudios han demostrado la utilidad de la VTC con contraste intravenoso en la evaluación de las venas de los miembros superiores; sin embargo, basarse únicamente en cortes axiales puede llevar a una representación errónea del grado de cualquier estenosis, ya que un estudio mostró una subestimación de la estenosis encontrada en el 43% de las TC transversales, pero sólo en el 10% de las reconstrucciones sagitales. La sobreestimación de la estenosis también fue más frecuente en las visualizaciones de superficie con sombreado tridimensional (16%) que en las imágenes renderizadas en volumen (7%) [12], lo que aboga por la evaluación de estos estudios utilizando estas herramientas multiplanares además de las reconstrucciones estándar.

La VTC puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica, valorar la descompresión adecuada y realizar un seguimiento de la permeabilidad de los vasos o las complicaciones. La trombosis venosa recurrente o persistente puede requerir una reintervención.

Resonancia magnética de tórax

La RM para el vSST se realiza para delinear la anatomía y evaluar los espacios anatómicos pertinentes tanto en posición neutra como con los brazos abducidos. Los hallazgos de la RM sin contraste incluyen el borramiento de la grasa adyacente a la vena subclavia. Las imágenes ponderadas en T1 realizadas en los planos sagital y axial también pueden demostrar las lesiones causantes, incluidas las costillas cervicales, las anomalías fibromusculares congénitas y la hipertrofia muscular.

La compresión venosa se ha demostrado de forma rutinaria en los 3 compartimentos de la salida torácica tanto en poblaciones asintomáticas como sintomáticas cuando los brazos estaban en abducción [17]. Por lo tanto, un hallazgo de compresión en abducción debe interpretarse con cuidado. En pacientes sintomáticos, la trombosis venosa y la circulación colateral se detectan tanto en la posición neutra del brazo como en la de tensión, lo que sugiere que estos hallazgos son diagnósticos más fiables de la vSST. Representan un hallazgo objetivo, aunque probablemente crónico, de compresión venosa clínicamente significativa.

Dada la necesidad de evaluar la vena subclavia así como las colaterales venosas en la vSST, la RM sin contraste es insuficiente por sí sola; la adición de contraste IV, especialmente cuando se realiza un protocolo de RMV, proporciona una evaluación óptima. La combinación de la evaluación vascular y de los tejidos blandos que proporciona la RM con contraste IV la convierte en una modalidad excelente en comparación con la ecografía y la TC; sin embargo, los tiempos de adquisición más prolongados pueden resultar difíciles para los pacientes muy sintomáticos.

La RM con contraste intravenoso también puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada.

ARM Tórax

La ARM no está optimizada para la evaluación de las estructuras venosas. Si hay síntomas superpuestos, la revisión de las otras variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo. Curiosamente, en un estudio [19], se observó que todos los pacientes con compresión arterial presentaban compresión venosa durante la abducción del brazo. En los pacientes con compresión venosa en un lado, el 71% tenía compresión venosa bilateral significativa. De estos pacientes con hallazgos bilaterales en las imágenes, sólo el 21% tenía síntomas clínicos bilaterales o hallazgos sugestivos de SST. Por lo tanto, la ARM tiene el potencial de sobrediagnosticar el vSST, y deben tenerse en cuenta los síntomas clínicos.

La ARM también puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica, valorar la descompresión adecuada y confirmar la permeabilidad arterial.

VRM tórax

La VRM suele realizarse junto con la RM torácica [34-36]. El principal hallazgo de la VRM es el estrechamiento de la vena subclavia; sin embargo, otros hallazgos, como la oclusión completa, la formación de vasos colaterales y la visualización de trombos, ayudan al diagnóstico de la vSST. Curiosamente, en un estudio [19], todos los

pacientes con compresión arterial presentaban compresión venosa durante la abducción del brazo. En los pacientes con compresión venosa en un lado, el 71% tenía compresión venosa bilateral significativa. De estos pacientes con hallazgos bilaterales en las imágenes, sólo el 21% tenía síntomas clínicos bilaterales o hallazgos sugestivos de SST. Por lo tanto, la VRM tiene el potencial de sobrediagnosticar el vSST, y deben tenerse en cuenta los síntomas clínicos.

La VRM también puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica, valorar la descompresión adecuada y confirmar la permeabilidad arterial.

Radiografía de tórax

Debido a la importancia de identificar las estructuras óseas que pueden incidir en los espacios de la salida torácica, la radiografía de tórax es útil para realizar una evaluación sólida de todos los tipos de SST. A diferencia de la evaluación directa de las estructuras vasculares, las anomalías óseas asociadas al SST suelen diagnosticarse fácilmente mediante radiografías de tórax. Éstas incluyen anomalías de la primera costilla [20], costillas cervicales [23], malformaciones óseas congénitas [24,25] y lesiones óseas focales [26]. En el postoperatorio, las radiografías pueden ser útiles para confirmar cambios óseos y evaluar complicaciones postoperatorias como el neumotórax.

Ecografía Doppler Arteria y Vena Subclavia

La ecografía es excelente para evaluar patologías arteriales o venosas en todo el cuerpo. La ecografía dúplex en tiempo real no es invasiva y puede realizarse fácilmente durante maniobras dinámicas. La técnica consiste en la ecografía en modo B y el estudio Doppler de los vasos subclavios y suele realizarse en reposo (posición neutra) y con maniobras de provocación como las pruebas de Adson, Eden y Wright a 90°. Estas pruebas se consideran positivas si producen una aceleración del flujo seguida de turbulencia y, por último, de una detención de la propagación de la señal [37,38]. Estos métodos se aplican tanto a la evaluación arterial como venosa. También puede realizarse una evaluación del área transversal del espacio costocervical [28].

La ecografía tiene un papel antiguo y bien documentado en el diagnóstico de la TVP de las extremidades superiores [5,39], una presentación común de la vSST en el contexto agudo. Aunque la principal ventaja de la ecografía es la capacidad de comparar directamente los síntomas inducidos de forma provocativa con la visualización directa y simultánea de los vasos, existe un debate en la literatura sobre la importancia de los hallazgos de las imágenes, en particular con respecto a las maniobras para minimizar la salida torácica y los espacios asociados [28,37,40].

Es importante tener en cuenta que determinadas etiologías de vSST debidas a patologías más profundas, como el tumor de Pancoast o la espondilopatía cervical, pueden requerir una investigación más exhaustiva con imágenes transversales.

En el postoperatorio, la ecografía puede ser útil para evaluar la permeabilidad de los vasos y las complicaciones, como los hematomas postoperatorios o la acumulación de líquido.

Variante 3: Síndrome de salida torácica arterial. Imágenes iniciales y de seguimiento tras cirugía o intervención.

Arteriografía extremidad superior

La arteriografía convencional con catéter es eficaz para localizar el punto exacto de compresión vascular. Para realizar una arteriografía completa, la inyección de contraste por catéter debe realizarse desde el arco aórtico o la arteria subclavia proximal. Las inyecciones y las adquisiciones angiográficas por sustracción digital se realizan tanto en posición neutra como en abducción para evaluar los cambios dinámicos. El acceso vascular suele obtenerse de la arteria femoral, aunque puede considerarse un abordaje por arteria radial. Incluso como herramienta diagnóstica por sí sola, la arteriografía conlleva cierto riesgo. Debido a su naturaleza invasiva y a la falta de información sobre las estructuras circundantes, la angiografía por catéter sólo se realiza si se prevé una intervención endovascular.

En el contexto posterior a la intervención, la arteriografía por catéter puede proporcionar una evaluación definitiva de la compresión arterial, la oclusión u otra complicación, como la disección o la formación de un aneurisma. Esta modalidad tiene la ventaja añadida de una posible intervención endovascular inmediata.

Venografía con catéter Extremidad superior

La venografía diagnóstica no está optimizada para la evaluación arterial. Si hay síntomas superpuestos, la revisión

de las otras Variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

TC de tórax

En el caso de la TC sin contraste, el objetivo es demostrar el estrechamiento anatómico que podría causar compresión vascular. Los hallazgos incluyen el borramiento de la grasa dentro del espacio respectivo y la distorsión o estrechamiento del espacio con el posicionamiento de provocación o estrés.

En un estudio exhaustivo [13], se halló una diferencia estadísticamente significativa entre la distribución de las distancias medidas en las posiciones neutra y en abducción en pacientes con estenosis arterial frente a aquellos sin estenosis arterial.

La TC sin contraste IV puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada. Sin embargo, la TC con contraste intravenoso tiene la ventaja de proporcionar una evaluación de la permeabilidad vascular, que es una complicación potencial en el contexto posterior a la intervención en pacientes con aSST.

ATC Tórax

La ATC se realiza para evaluar la compresión arterial en las posiciones neutra y elevada del brazo. Puede observarse una indentación de la pared anterior de la arteria subclavia a su paso alrededor del músculo escaleno anterior [13], así como un desplazamiento de los vasos subclavios. La compresión arterial se evalúa utilizando cortes transversales arteriales producidos por reconstrucción sagital de los aSST. La reconstrucción en sagital puede mostrar la localización y la gravedad de la compresión arterial, y las imágenes renderizadas por volumen permiten analizar simultáneamente los huesos y la arteria subclavia. La estenosis arterial se expresa como el porcentaje de reducción del área transversal o del diámetro de la arteria [1].

Múltiples estudios han demostrado la utilidad de la TC en la evaluación de las arterias y venas de las extremidades superiores; sin embargo, la dependencia de los cortes axiales por sí solos puede llevar a una representación errónea del grado de cualquier estenosis, y un estudio mostró una subestimación de la estenosis en el 43% de las TC transversales, pero sólo en el 10% de las reconstrucciones sagitales. La sobreestimación de la estenosis también fue más frecuente en las visualizaciones de superficie con sombreado tridimensional (16%) que en las imágenes de volumen (7%) [12], lo que aboga por la evaluación de estos estudios en estaciones de trabajo vasculares. En el caso de la compresión arterial, existen pruebas de la buena correlación de los hallazgos de la TC con los hallazgos quirúrgicos y los resultados de la descompresión [41].

La ATC puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica, valorar la descompresión adecuada y realizar un seguimiento de la permeabilidad o las complicaciones de los vasos. La trombosis venosa recurrente o persistente puede requerir una reintervención.

VTC Tórax

La CTV se realiza para evaluar la compresión venosa. Por lo tanto, esta modalidad específica es de uso limitado en aSST. Si hay síntomas que se solapan, la revisión de las otras variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

RM de tórax

La RM para el aSST se realiza para delinear la anatomía y evaluar los espacios anatómicos pertinentes tanto en posición neutra como con los brazos abducidos. Los hallazgos de la RM sin contraste incluyen el borramiento de la grasa adyacente a la vena subclavia. Las imágenes ponderadas en T1 realizadas en los planos sagital y axial también pueden demostrar las lesiones causantes, incluidas las costillas cervicales, las anomalías fibromusculares congénitas y la hipertrofia muscular.

Dada la necesidad de evaluar la arteria subclavia en la aSST, la RM sin contraste sería insuficiente, y la arteriografía por RM con contraste proporcionaría una evaluación óptima. La combinación de la evaluación vascular y de los tejidos blandos que proporciona la RM con contraste la convierte en una modalidad excelente en comparación con la ecografía y la TC; sin embargo, los tiempos de adquisición más largos pueden resultar difíciles para los pacientes muy sintomáticos.

La RM con contraste intravenoso también puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica y valorar la descompresión adecuada.

ARM Tórax

El hallazgo primario de la ARM es el estrechamiento de la arteria subclavia; sin embargo, otros hallazgos, como

la oclusión completa, la formación de vasos colaterales y la visualización de trombos, ayudan al diagnóstico del aSST. La ARM puede ayudar a identificar la gravedad del SST y guiar el tratamiento quirúrgico o endovascular [36]. Si no hay indicios de compresión en las imágenes en abducción, puede aplazarse la obtención de imágenes en posición neutra.

En la evaluación del SST, si hay compresión de la arteria subclavia representada tanto en la imagen sagital ponderada en T1 como en la ARM, puede denominarse aSST. Otros hallazgos de aSST que pueden estar presentes incluyen estenosis fija o dinámica, aneurisma, trombo mural o émbolos distales. Se han descrito numerosas técnicas de ARM, entre ellas la ARM sin contraste, incluidos los métodos de recuperación de inversión para pacientes que no pueden o no desean recibir contraste [42], la ARM bilateral simultánea [34] y los protocolos de doble inyección de gadolinio [35].

Los hallazgos auxiliares incluyen posibles etiologías del aSST, con frecuencia la primera costilla cervical o anómala, el músculo escaleno, las bandas fibromusculares o el tendón del pectoral menor, y el curso anómalo de la arteria subclavia dentro del músculo escaleno.

La ARM también puede realizarse en el contexto posterior a la intervención para evaluar los cambios de intervalo en la salida torácica, valorar la descompresión adecuada y confirmar la permeabilidad arterial.

VRM Tórax

La VRM no es necesaria en pacientes con aSST. Si hay síntomas superpuestos, la revisión de las otras Variantes de este documento puede ayudar a optimizar el protocolo.

Radiografía de tórax

Debido a la importancia de identificar las estructuras óseas que pueden incidir en los espacios de la salida torácica, la radiografía de tórax es útil para realizar una evaluación sólida de todos los tipos de SST. A diferencia de la evaluación directa de las estructuras vasculares, las anomalías óseas asociadas al SST suelen diagnosticarse fácilmente mediante radiografías de tórax. Éstas incluyen anomalías de la primera costilla [20], costillas cervicales [23], malformaciones óseas congénitas [24,25] y lesiones óseas focales [26]. En el postoperatorio, las radiografías pueden ser útiles para confirmar cambios óseos y evaluar complicaciones postoperatorias como el neumotórax.

Ecografía Doppler Arteria y Vena Subclavia

Al igual que con la vSST, la ecografía es un excelente estudio inicial en la evaluación de la aSST. Las arterias subclavia y axilar pueden visualizarse directamente y evaluarse para detectar cambios aneurismáticos, estenosis arteriales y trombosis. El flujo sanguíneo arterial dinámico puede evaluarse durante la abducción. Los hallazgos incluyen disminución del diámetro arterial, cambios en la velocidad máxima o síntomas reproducibles que se consideran diagnósticos de aSST. También puede realizarse una evaluación del área transversal del espacio costocervical [28]. Es importante tener en cuenta que, aunque el aSST puede identificarse mediante ecografía, ciertas etiologías debidas a patologías más profundas, como la espondilopatía cervical, requieren más pruebas de imagen.

En el postoperatorio, la ecografía puede ser útil para evaluar la permeabilidad de los vasos y las complicaciones, como los hematomas postoperatorios o la acumulación de líquido.

Resumen de recomendaciones

- **Variante 1:** La radiografía de tórax y la RM sin y con contraste IV de tórax o la RM sin contraste IV de tórax suelen ser apropiadas para el diagnóstico por imagen inicial y de seguimiento tras cirugía o intervención en pacientes con nSST. La RM sin contraste intravenoso es una alternativa aceptable a la RM sin y con contraste intravenoso (es decir, sólo se solicitará un procedimiento que proporcione la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Variante 2:** La radiografía del tórax y ecografía doppler de la arteria y vena subclavias, la TC con contraste IV del tórax o la venografía por catéter de la extremidad superior suelen ser apropiados para el diagnóstico por imagen inicial y de seguimiento tras la cirugía o intervención en pacientes con vSST. La ecografía doppler, la TC con contraste intravenoso y la venografía por catéter son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento que proporcione la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). El panel no estuvo de acuerdo en recomendar la ARM sin contraste intravenoso del tórax para el diagnóstico por imagen inicial y de seguimiento tras cirugía o intervención en pacientes con síndrome de salida

torácica venosa. No existe literatura médica suficiente para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de la ARM sin contraste IV del tórax para este escenario clínico. La obtención de imágenes en esta población de pacientes es controvertida, pero puede ser apropiada.

- **Variante 3:** La radiografía del tórax y la ATC con contraste IV del tórax, la ARM sin y con contraste IV del tórax, la ecografía doppler de la arteria y vena subclavias, o la arteriografía de la extremidad superior suelen ser apropiados para el diagnóstico por imagen inicial y de seguimiento tras la cirugía o intervención en pacientes con aSST. La ATC con contraste intravenoso, la ARM sin y con contraste intravenoso, la ecografía doppler y la arteriografía de la extremidad superior son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento que proporcione la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la

evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [43].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0.1 mSv	<0.03 mSv
⊕⊕	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
⊕⊕⊕	1-10 mSv	0.3-3 mSv
⊕⊕⊕⊕	10-30 mSv	3-10 mSv
⊕⊕⊕⊕⊕	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varia".

Referencias

1. Demondion X, Herbinet P, Van Sint Jan S, Boutry N, Chantelot C, Cotten A. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. *Radiographics* 2006;26:1735-50.
2. Hussain MA, Aljabri B, Al-Omran M. Vascular Thoracic Outlet Syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2016;28:151-7.
3. Thompson JF, Winterborn RJ, Bays S, White H, Kinsella DC, Watkinson AF. Venous thoracic outlet compression and the Paget-Schroetter syndrome: a review and recommendations for management. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011;34:903-10.
4. Thompson JF, Janssen F. Thoracic outlet syndromes. *Br J Surg* 1996;83:435-6.
5. Angle N, Gelabert HA, Farooq MM, et al. Safety and efficacy of early surgical decompression of the thoracic outlet for Paget-Schroetter syndrome. *Ann Vasc Surg* 2001;15:37-42.
6. Aljabri B, Al-Omran M. Surgical management of vascular thoracic outlet syndrome: a teaching hospital experience. *Ann Vasc Dis* 2013;6:74-9.
7. Doyle A, Wolford HY, Davies MG, et al. Management of effort thrombosis of the subclavian vein: today's treatment. *Ann Vasc Surg* 2007;21:723-9.
8. Guzzo JL, Chang K, Demos J, Black JH, Freischlag JA. Preoperative thrombolysis and venoplasty affords no benefit in patency following first rib resection and scalenectomy for subacute and chronic subclavian vein thrombosis. *J Vasc Surg* 2010;52:658-62; discussion 62-3.
9. Lee JT, Karwowski JK, Harris EJ, Haukoos JS, Olcott Ct. Long-term thrombotic recurrence after nonoperative management of Paget-Schroetter syndrome. *J Vasc Surg* 2006;43:1236-43.
10. Povlsen B, Hansson T, Povlsen SD. Treatment for thoracic outlet syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD007218.
11. Schneider DB, Dimuzio PJ, Martin ND, et al. Combination treatment of venous thoracic outlet syndrome: open surgical decompression and intraoperative angioplasty. *J Vasc Surg* 2004;40:599-603.
12. Remy-Jardin M, Remy J, Masson P, et al. CT angiography of thoracic outlet syndrome: evaluation of imaging protocols for the detection of arterial stenosis. *J Comput Assist Tomogr* 2000;24:349-61.
13. Remy-Jardin M, Remy J, Masson P, et al. Helical CT angiography of thoracic outlet syndrome: functional anatomy. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1667-74.
14. Rubin GD, Rofsky NM. *CT and MR Angiography: Comprehensive Vascular Assessment* Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins; 2009.
15. American College of Radiology. ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography (CTA). Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/body-cta.pdf>. Accessed September 30, 2019.
16. Aralasmak A, Cevikol C, Karaali K, et al. MRI findings in thoracic outlet syndrome. *Skeletal Radiol* 2012;41:1365-74.

17. Demondion X, Bacqueville E, Paul C, Duquesnoy B, Hachulla E, Cotten A. Thoracic outlet: assessment with MR imaging in asymptomatic and symptomatic populations. *Radiology* 2003;227:461-8.
18. Aralasmak A, Karaali K, Cevikol C, Uysal H, Senol U. MR imaging findings in brachial plexopathy with thoracic outlet syndrome. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:410-7.
19. Ersoy H, Steigner ML, Coyner KB, et al. Vascular thoracic outlet syndrome: protocol design and diagnostic value of contrast-enhanced 3D MR angiography and equilibrium phase imaging on 1.5- and 3-T MRI scanners. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198:1180-7.
20. Gharagozloo F, Meyer M, Tempesta B, Strother E, Margolis M, Neville R. Proposed pathogenesis of Paget-Schroetter disease: impingement of the subclavian vein by a congenitally malformed bony tubercle on the first rib. *J Clin Pathol* 2012;65:262-6.
21. Viertel VG, Intrapiromkul J, Maluf F, et al. Cervical ribs: a common variant overlooked in CT imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012;33:2191-4.
22. Gu R, Kang MY, Gao ZL, Zhao JW, Wang JC. Differential diagnosis of cervical radiculopathy and superior pulmonary sulcus tumor. *Chin Med J (Engl)* 2012;125:2755-7.
23. Chang KZ, Likes K, Davis K, Demos J, Freischlag JA. The significance of cervical ribs in thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2013;57:771-5.
24. Balakrishnan A, Coates P, Parry CA. Thoracic outlet syndrome caused by pseudoarticulation of a cervical rib with the scalene tubercle of the first rib. *J Vasc Surg* 2012;55:1495.
25. Kirschbaum A, Palade E, Csatari Z, Passlick B. Venous thoracic outlet syndrome caused by a congenital rib malformation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;15:328-9.
26. O'Brien PJ, Ramasunder S, Cox MW. Venous thoracic outlet syndrome secondary to first rib osteochondroma in a pediatric patient. *J Vasc Surg* 2011;53:811-3.
27. Davis GA, Knight SR. Pancoast tumors. *Neurosurg Clin N Am* 2008;19:545-57, v-vi.
28. Demondion X, Vidal C, Herbinet P, Gautier C, Duquesnoy B, Cotten A. Ultrasonographic assessment of arterial cross-sectional area in the thoracic outlet on postural maneuvers measured with power Doppler ultrasonography in both asymptomatic and symptomatic populations. *J Ultrasound Med* 2006;25:217-24.
29. Demondion X, Herbinet P, Boutry N, Fontaine C, Francke JP, Cotten A. Sonographic mapping of the normal brachial plexus. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:1303-9.
30. Torriani M, Gupta R, Donahue DM. Sonographically guided anesthetic injection of anterior scalene muscle for investigation of neurogenic thoracic outlet syndrome. *Skeletal Radiol* 2009;38:1083-7.
31. Chang KZ, Likes K, Demos J, Black JH, 3rd, Freischlag JA. Routine venography following transaxillary first rib resection and scalenectomy (FRRS) for chronic subclavian vein thrombosis ensures excellent outcomes and vein patency. *Vasc Endovascular Surg* 2012;46:15-20.
32. Zurkiya O, Donahue DM, Walker TG, Ganguli S. Safety and Efficacy of Catheter-Directed Therapies as a Supplement to Surgical Decompression in Venous Thoracic Outlet Syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 2018;210:W80-W85.
33. Kim TI, Sarac TP, Orion KC. Intravascular Ultrasound in Venous Thoracic Outlet Syndrome. *Ann Vasc Surg* 2019;54:118-22.
34. Poretti D, Lanza E, Sconfienza LM, et al. Simultaneous bilateral magnetic resonance angiography to evaluate thoracic outlet syndrome. *Radiol Med* 2015;120:407-12.
35. Lim RP, Bruno M, Rosenkrantz AB, et al. Comparison of blood pool and extracellular gadolinium chelate for functional MR evaluation of vascular thoracic outlet syndrome. *Eur J Radiol* 2014;83:1209-15.
36. Charon JP, Milne W, Sheppard DG, Houston JG. Evaluation of MR angiographic technique in the assessment of thoracic outlet syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:588-95.
37. Gillard J, Perez-Cousin M, Hachulla E, et al. Diagnosing thoracic outlet syndrome: contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. *Joint Bone Spine* 2001;68:416-24.
38. Stapleton C, Herrington L, George K. Sonographic evaluation of the subclavian artery during thoracic outlet syndrome shoulder manoeuvres. *Man Ther* 2009;14:19-27.
39. Molina JE, Hunter DW, Dietz CA. Protocols for Paget-Schroetter syndrome and late treatment of chronic subclavian vein obstruction. *Ann Thorac Surg* 2009;87:416-22.
40. Wadhvani R, Chaubal N, Sukthankar R, Shroff M, Agarwala S. Color Doppler and duplex sonography in 5 patients with thoracic outlet syndrome. *J Ultrasound Med* 2001;20:795-801.
41. Hasanadka R, Towne JB, Seabrook GR, Brown KR, Lewis BD, Foley WD. Computed tomography angiography to evaluate thoracic outlet neurovascular compression. *Vasc Endovascular Surg* 2007;41:316-21.

42. Takei N, Miyoshi M, Kabasawa H. Noncontrast MR angiography for supraaortic arteries using inflow enhanced inversion recovery fast spin echo imaging. *J Magn Reson Imaging* 2012;35:957-62.
43. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed September 30, 2019.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.