

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Sospecha de trombosis venosa profunda en las extremidades superiores**

**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:**

Esta publicación incluye las modalidades de imagen apropiadas para evaluar la sospecha de trombosis venosa profunda en las extremidades superiores. El Doppler dúplex por ultrasonido es la modalidad de imagen más adecuada para evaluar la trombosis venosa profunda de las extremidades superiores. Es una prueba no invasiva, que se puede realizar a pie de cama y se puede utilizar para evaluaciones seriadas. La ecografía también puede identificar directamente el trombo mediante la visualización del material ecogénico en la vena y por la falta de compresión de las paredes de la vena debido a la presión externa manual. Puede identificar indirectamente los trombos de los patrones de flujo sanguíneo alterados. Es más apropiado en la evaluación de las venas periféricas a la vena braquiocefálica. La venografía por TC y la venografía por resonancia magnética no son pruebas de imagen de primera línea, pero son apropiadas para evaluar las estructuras venosas centrales o para evaluar la gama completa de estructuras venosas desde la mano hasta la aurícula derecha. La venografía con catéter es apropiada si se requiere tratamiento. La venografía con radionúclidos y la radiografía de tórax generalmente no son apropiadas para evaluar la trombosis venosa profunda de las extremidades superiores.

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); TVP; Directrices; Trombosis; Extremidad superior; Ultrasonido

**Resumen del enunciado:**

Esta publicación resume la idoneidad de diferentes modalidades de imagen para evaluar la trombosis venosa profunda en las extremidades superiores.

**Escenario 1:****Sospecha de trombosis venosa profunda de las extremidades superiores. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ultrasonido Doppler dúplex de la extremidad superior.	Por lo general, apropiado	○
Extremidad superior CTV con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Extremidad superior MRV sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Extremidad superior por resonancia magnética sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Venografía por catéter de la extremidad superior	Por lo general, no es apropiado	☼☼☼
Medicina nuclear, venografía, extremidad superior	Por lo general, no es apropiado	☼☼☼
Radiografía de tórax	Por lo general, no es apropiado	☼

## SOSPECHA DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Panel de expertos en imágenes vasculares: Benoit Desjardins, MD, PhD<sup>a</sup>; Michael Hanley, MD<sup>b</sup>; Michael L. Steigner, MD<sup>c</sup>; Ayaz Aghayev, MD<sup>d</sup>; Ezana M. Azene, MD, PhD<sup>e</sup>; Shelby J. Bennett, MD<sup>f</sup>; Ankur Chandra, MD<sup>g</sup>; Sandeep S. Hedgire, MD<sup>h</sup>; Bruce M. Lo, MD, MBA, RDMS<sup>i</sup>; David M. Mauro, MD<sup>j</sup>; Thomas Ptak, MD, PhD, MPH<sup>k</sup>; Nimarta Singh-Bhinder, MD, MPH<sup>l</sup>; Pal S. Suranyi, MD, PhD<sup>m</sup>; Nupur Verma, MD<sup>n</sup>; Karin E. Dill, MD.<sup>o</sup>

### Resumen de la revisión de la literatura

#### Introducción/Antecedentes

La hinchazón de los tejidos blandos suele deberse a una alteración de la hemodinámica capilar que provoca un movimiento de líquido desde los espacios vasculares hacia el intersticio, secundario a un aumento del volumen plasmático (p. ej., insuficiencia cardíaca, embarazo), aumento de la presión hidrostática capilar (p. ej., síndrome de vena cava superior, trombosis venosa profunda [TVP], distrofia simpática refleja, traumatismo), disminución de la presión oncótica capilar (p. ej., cirrosis, desnutrición), o aumento de la permeabilidad capilar (p. ej., reacciones alérgicas, infección, inflamación). También puede deberse a una obstrucción linfática (p. ej., linfedema, neoplasia maligna). La etiología de la tumefacción aguda aislada de las extremidades superiores suele ser evidente a partir de la historia clínica (p. ej., traumatismo, infección, artritis inflamatoria) o puede sospecharse cuando existen factores de riesgo (p. ej., trombosis venosa debida a un catéter venoso).

La trombosis venosa profunda de las extremidades superiores (TVPD) representa hasta el 10% de todas las trombosis venosas profundas diagnosticadas [1,2]. Puede ser primaria en un tercio de los casos debido al síndrome de salida torácica venosa [3] (es decir, trombosis relacionada con el esfuerzo/síndrome de Paget-Schroetter) y ocasionalmente es idiopática. La UEDVT secundaria es mucho más común. Los dispositivos venosos permanentes, como catéteres, marcapasos y desfibriladores, exponen a los pacientes al mayor riesgo de trombo [1,4-10]. Otros factores de riesgo incluyen edad avanzada, tromboflebitis previa, estado postoperatorio, hipercoagulabilidad [4,11,12] Insuficiencia cardíaca [4] cáncer [7,9-14], procedimientos del corazón derecho, ingresos en la unidad de cuidados intensivos [1,10], traumatismos y compresión extrínseca. Se demostró que los pacientes con ciertos factores de coagulación anormalmente elevados tenían un mayor riesgo de TEDVT [15]. Aunque muchos de los mismos factores de riesgo para la TVP en las extremidades inferiores también aumentan el riesgo de TVEU, la investigación está ayudando a dilucidar ciertas variables exclusivas de los trombos en las extremidades superiores [1,16].

Los pacientes que desarrollan TVUT a menudo presentan síntomas de edema ipsilateral de las extremidades superiores, dolor, parestesia y, en algunos casos, deterioro funcional [16]. La trombosis asociada al catéter puede ser asintomática, manifestándose más bien como una disfunción del catéter o como un hallazgo incidental en las imágenes. La tromboflebitis superficial se asocia con dolor local, induración y, a menudo, un cordón palpable, pero rara vez se asocia con hinchazón difusa del brazo [17]. La hinchazón unilateral indica un proceso obstructivo a nivel de las venas braquiocefálica, subclavia o axilar [17,18]. La trombosis venosa profunda limitada a las venas braquiales no tiene por qué estar asociada a la hinchazón. La trombosis yugular aislada es asintomática y rara vez causa hinchazón. Puede haber una correlación entre la TVEU y la TVP de las extremidades inferiores, y también se debe considerar la investigación de las extremidades inferiores si se encuentra un trombo en las extremidades superiores en ausencia de una causa local [19].

<sup>a</sup>University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania. <sup>b</sup>Panel Chair, University of Virginia Health System, Charlottesville, Virginia. <sup>c</sup>Panel Vice-Chair, Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>d</sup>Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>e</sup>Gundersen Health System, La Crosse, Wisconsin. <sup>f</sup>X-Ray Associates of New Mexico, Albuquerque, New Mexico. <sup>g</sup>Scripps Green Hospital, La Jolla, California; Society for Vascular Surgery. <sup>h</sup>Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. <sup>i</sup>Sentara Norfolk General/Eastern Virginia Medical School, Norfolk, Virginia; American College of Emergency Physicians. <sup>j</sup>University of North Carolina School of Medicine, Chapel Hill, North Carolina. <sup>k</sup>University of Maryland Medical Center, Baltimore, Maryland. <sup>l</sup>Midwest Imaging Professionals, Chicago, Illinois. <sup>m</sup>Medical University of South Carolina, Charleston, South Carolina. <sup>n</sup>University of Florida, Gainesville, Florida. <sup>o</sup>Specialty 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](mailto:publications@acr.org)

## **Diagnóstico de la UAEDVT**

La trombosis venosa debe considerarse inicialmente en un paciente con hinchazón de las extremidades superiores porque generalmente requiere anticoagulación y, a veces, trombólisis. La estratificación del riesgo se puede realizar a partir de una combinación de características clínicas [20] o mediante el uso de análisis de sangre. Los niveles plasmáticos de D-dímero, un producto de degradación de la fibrina reticulada que se eleva durante los eventos tromboembólicos, es muy sensible pero no muy específico [21] y puede ser útil para descartar la UEDVT junto con una baja probabilidad previa a la prueba [22-24]. Sin embargo, D-dímero no puede evaluar la ubicación y el alcance de la TVP, lo cual es fundamental para el manejo terapéutico adecuado [25] y no es fiable para distinguir entre la TVP aguda y la TVP recurrente. A menudo se requieren imágenes para la exclusión definitiva de la TVP y para documentar su ubicación y extensión. Las imágenes no invasivas suelen ser el paso inicial para evaluar la TVP e incluyen la ecografía (US), la RMN o la TC. La venografía con catéter es ligeramente más invasiva, pero sigue siendo el estándar de referencia y ofrece la posibilidad de iniciar el tratamiento. Otras técnicas, como la fotopletismografía, la linfogammagrafía y la PET/TC con flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)-TC se han analizado en la literatura como parte del estudio para la hinchazón de las extremidades superiores, particularmente cuando la linfedema es una causa potencial [26-30].

### **Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones.**

#### **Escenario 1: Sospecha de trombosis venosa profunda de las extremidades superiores. Imágenes iniciales.**

##### **Ultrasonido Doppler dúplex de la extremidad inferior.**

El ultrasonido es una prueba no invasiva que puede realizarse junto a la cama del paciente y utilizarse para evaluaciones seriadas. La imagen en escala de grises por ultrasonido identifica directamente el trombo al visualizar material ecogénico en la vena y por la falta de compresión de las paredes venosas ante la presión externa manual aplicado con la sonda de ultrasonido. La falta de compresión se observa tanto en trombos agudos como crónicos [12,31]. Los trombos hipoeoicos agudos pueden pasar desapercibidos si se utiliza únicamente la imagen en escala de grises.

La ecografía identifica indirectamente el trombo a partir de patrones alterados del flujo sanguíneo [12,31-35]. Esto es evaluado por Doppler US, que produce perfiles como visualización de flujo de color o velocidad Doppler [36]. Las imágenes de flujo de color también pueden mostrar directamente el trombo y determinar si es obstructivo o parcialmente obstructivo. La amortiguación de la pulsatilidad cardíaca o las formas de onda de variación respiratoria en el examen Doppler son indicadores fiables de obstrucción venosa central [8,35,37]. La inspiración rápida o "olfateo" normalmente debería hacer que las paredes de las venas centrales colapsen debido al rápido vaciado venoso [37-39]. El deterioro de este colapso puede indicar un proceso obstructivo central [5,35,37], como un trombo central, una masa obstructiva o una estenosis benigna.

La ecografía es más útil en la evaluación de las venas periféricas a la subclavia, como las venas yugular, axilar, basilical, cefálica y braquial. La ecografía también se puede utilizar para la evaluación de fistulas arteriovenosas en pacientes renales [40,41]. La compresión no se puede utilizar para evaluar venas más centrales porque las estructuras óseas impiden la visualización o compresión de la luz del vaso, pero el flujo en estas venas centrales puede evaluarse mediante ecografía [5,12,37]. Si solo se observan anomalías en el flujo sanguíneo, puede ser necesaria una venografía convencional [12].

Los estudios correlativos entre la ecografía y la venografía muestran sensibilidades diagnósticas y especificidades superiores al 80% [5,8,12,31,34,35,38,39,42,43].

##### **MRV Extremidad Superior**

La resonancia magnética utiliza varias técnicas para obtener imágenes de las venas, con o sin agentes de contraste intravenosos (IV). Las secuencias sin contraste incluyen imágenes de sangre brillante y sangre negra [44] así como imágenes basadas en flujo, como el tiempo de vuelo [45-49] e imágenes de contraste de fase [47,50]. Las técnicas de venografía por resonancia magnética con contraste (MRV, por sus siglas en inglés) son de alta resolución o se resuelven en el tiempo [47,51]. La resonancia magnética puede obtener imágenes de la luz del vaso, la pared del vaso, las estructuras circundantes y evaluar la presencia de flujo en el vaso. El trombo también se puede obtener directamente de la imagen [52]. La esclerosis sistémica nefrogénica se ha asociado con la exposición a algunas marcas de agentes de contraste a base de gadolinio en pacientes con insuficiencia renal [53].

Las técnicas de espín-eco producen imágenes de sangre negra [33,50] en el que el trombo muestra una alta señal intravascular, a menudo acompañada de agrandamiento venoso. La señal alta disminuye después de 6 meses y la técnica es menos útil para el trombo crónico [54]. Esta técnica de imagen no siempre es consistente y se ve afectada por una variedad de artefactos de flujo [50]. Las nuevas técnicas de recuperación de doble inversión proporcionan imágenes de sangre negra más fiables [47]. Las imágenes de sangre negra también son útiles para obtener imágenes de la pared del vaso, donde los parámetros de exploración se pueden ajustar para mejorar el peso T1 o T2.

Las técnicas de ecocardiograma de gradiente equilibrado producen imágenes de sangre brillante en las que el trombo agudo es relativamente isoíntenso a la sangre, lo que hace que la secuencia sea insensible para detectar el trombo agudo [55,56]. La señal de trombo varía en intensidad con el tiempo. Las técnicas de precesión libre en estado estacionario tridimensional sincronizadas con el ciclo cardíaco y de eco de espín rápido también producen imágenes de sangre brillante. Debido a que las imágenes de precesión libre en estado estacionario tienen ponderación T1/T2, la visibilidad de los coágulos depende de la edad del trombo. La sustracción ponderada de imágenes rápidas de espín-eco en varias fases del ciclo cardíaco puede ayudar a diferenciar los artefactos de flujo transitorio de los verdaderos defectos de llenado que persisten durante el ciclo cardíaco. Ambas técnicas se han implementado para la angiografía por resonancia magnética sin contraste y parecen prometedoras [57-59].

El uso del tiempo de vuelo para obtener imágenes de las venas generalmente se limita a una técnica 2-D. El flujo rápido a través del plano de imagen produce una señal brillante, mientras que el flujo lento o el flujo en el plano pueden producir una señal oscura debido a la saturación de la señal [59]. En las imágenes axiales de tiempo de vuelo en 2D, las venas yugulares, la vena braquiocefálica derecha y la vena cava superior están orientadas en la dirección superior-inferior y producen una señal brillante, mientras que la vena braquiocefálica izquierda y las venas subclavias están orientadas en el plano y producen una señal más oscura, lo que a menudo requiere imágenes sagitales en 2D del tiempo de vuelo para una mejor evaluación. Los artefactos respiratorios también pueden afectar la calidad de las imágenes [11,59,60]. Las imágenes de flujo con contraste de fase no se han utilizado ampliamente para la venografía de las extremidades superiores debido a los flujos lentos que deben detectarse [59].

Agentes de contraste a base de gadolinio por vía intravenosa [59] puede administrarse durante la adquisición de imágenes de eco de gradiente ponderadas en T1 en 2D o 3D con saturación de grasa para producir una señal muy brillante en los vasos patentados [45,61,62]. Se requiere un retraso de 90 a 120 segundos después de la inyección para permitir que el bolo de contraste ingrese a la fase venosa o de equilibrio [47,59] y para generar un MRV. La MRV ha demostrado ser muy útil para evaluar las estructuras venosas centrales, que no pueden ser visualizadas directamente por la ecografía, pero la ecografía o la venografía siguen siendo preferibles para obtener imágenes de las venas más periféricas. Algunos agentes de contraste intravenosos persisten por más tiempo en los vasos y han sido útiles para obtener imágenes de las estructuras venosas. Los agentes de contraste para RMN específicos de fibrina pueden mejorar aún más todos los trombos e incluso pueden detectar trombos que no son fácilmente visibles en imágenes sin contraste [63].

El llenado dinámico de los vasos por agentes de contraste intravenosos se puede visualizar con técnicas de resolución temporal. Estas técnicas pueden reducir tanto el volumen de contraste intravenoso como el tiempo de adquisición, al tiempo que mejoran la especificidad cuando se utilizan como complemento de las secuencias de resonancia magnética convencionales [64,65]. Se ha utilizado en protocolos para la venografía de cuerpo entero [66] y se demostró que produce imágenes de calidad diagnóstica comparable, pero de menor especificidad en comparación con la MRV convencional [67] en la evaluación de las venas torácicas centrales. Con el tiempo, podría utilizarse como una herramienta de imagen rápida, no invasiva y relativamente segura para el cribado y el seguimiento en serie de pacientes con función renal deficiente, pero se necesitan más estudios [68].

Las secuencias de resonancia magnética estándar siempre se incluyen en los protocolos de resonancia magnética porque producen imágenes de alta resolución de los tejidos blandos que rodean los vasos y pueden ayudar a identificar imitaciones de TVP y posibles fuentes de compresión venosa extrínseca, así como signos de inflamación de los tejidos blandos alrededor de las venas (edema en imágenes ponderadas en T2 y realce del contraste en secuencias ponderadas en T1 posteriores al contraste). La resonancia magnética puede ser tan eficaz como la venografía [46,62] pero tiene limitaciones [33,45,50]. Un meta-análisis encontró que la MRV tiene una alta sensibilidad y especificidad [69], aunque el estudio no se centró en las extremidades superiores.

## **CTV Extremidad Superior**

La TC se puede utilizar para evaluar la luz de las estructuras venosas. Consiste en la inyección de un agente de contraste yodado [34,38]. La toma de imágenes diferida de 90 a 120 segundos puede permitir la evaluación de las venas centrales. La TC puede detectar trombos en la luz vascular o estenosis de la luz. Se ha utilizado para evaluar las venas yugulares [70,71], las venas braquiocefálicas [72,73] y la vena cava superior [72]. Los cambios inflamatorios perivasculares alrededor de los trombos agudos también se pueden detectar mediante TC [74]. La TC se puede utilizar para visualizar los procesos externos que causan compresión o invasión vascular, como los procesos neoplásicos [75]. La TC es la principal modalidad de imagen para estadificar la afectación neoplásica en el mediastino y las axilas, que puede incluir invasión vascular o compresión. No hay grandes series de estudios que hayan analizado la exactitud diagnóstica de esta técnica para el diagnóstico de la trombosis venosa de las extremidades superiores, aunque se está acumulando una amplia experiencia con la trombosis venosa de las extremidades inferiores. Una pequeña serie mostró que el rendimiento de la venografía por TC (CTV) es similar al de la venografía convencional en las venas torácicas y de las extremidades superiores y evalúa la extensión central de la obstrucción de manera más efectiva [75].

## **Venografía por catéter de la extremidad superior**

La venografía con catéter es el examen "estándar de referencia" para evaluar las venas de las extremidades superiores [38] pero rara vez es la primera modalidad de diagnóstico por imágenes porque se prefieren las modalidades no invasivas. Consiste en la inyección de un agente de contraste yodado [34,38], pero los riesgos de eventos adversos se han reducido con agentes de contraste de baja osmolar. El agente de contraste fluye en las venas, opacificándolas, y el trombo puede identificarse como un defecto de relleno en una vena, un corte abrupto de la opacificación de una vena, ausencia completa de relleno por contraste o la presencia de canales colaterales [31]. La venografía también puede identificar trombos venosos agudos recurrentes en pacientes con antecedentes de trombo venoso. La venografía puede identificar estenosis venosas fijas y, con maniobras de extremidades superiores (abducción), puede identificar la compresión venosa extrínseca. La utilidad de estas maniobras también ha sido descrita con EE.UU. [76]. La compresión venosa asintomática o mínimamente sintomática con abducción del brazo debe tratarse con precaución porque este hallazgo está presente en muchos individuos normales.

## **Medicina Nuclear Venografía Extremidad Superior**

La venografía con radionúclidos consiste en la inyección periférica de radiofármacos o partículas pequeñas marcadas (p. ej., albúmina macroagregada, glóbulos rojos, albúmina, plaquetas) para evaluar el drenaje de las extremidades a través de las venas o los vasos linfáticos, o para detectar directamente la presencia de trombo (p. ej., plaquetas o marcadores específicos). Los vasos patentados absorberán los radiofármacos, mientras que los recipientes obstruidos no lo harán. La falta de visualización de venas específicas, combinada con la visualización de venas colaterales, indica trombosis venosa o compresión externa de segmentos venosos [2,25,26,28]. La venografía con radionúclidos se ha considerado el estándar de referencia para la linfedema [77]. Para el edema relacionado con la obstrucción linfática, la presencia de ciertas características, como el reflujo dérmico y la asimetría de los ganglios linfáticos, puede aumentar la especificidad diagnóstica después de la inyección intradérmica [78]. Algunos autores han indicado que la diferenciación entre linfedema primario y linfedema secundaria, como el debido a la obstrucción venosa, puede ser limitada cuando se utiliza la linfangiografía intradérmica sola [79]. La linfangiografía por resonancia magnética se está evaluando actualmente como una alternativa a la linfogammagrafía convencional con radionúclidos y puede desempeñar un papel más importante en el futuro [80,81].

## **Radiografía de tórax**

Aunque la radiografía de tórax no puede evaluar la permeabilidad vascular, puede identificar factores que pueden causar compresión externa o invasión de vasos, como la costilla cervical o una lesión masiva. También puede identificar material intravascular como intactos o fragmentos de cables y catéteres.

## **Resumen de las recomendaciones**

- **Escenario 1:** El Doppler dúplex de la extremidad superior suele ser apropiado para las imágenes iniciales de pacientes con sospecha de TVEU.

## **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, haga clic [aquí](#).

### 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 que 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® [82].

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 "Varía".

## Referencias

- Joffe HV, Kucher N, Tapson VF, Goldhaber SZ. Upper-extremity deep vein thrombosis: a prospective registry of 592 patients. *Circulation* 2004;110:1605-11.
- Kucher N. Clinical practice. Deep-vein thrombosis of the upper extremities. *N Engl J Med* 2011;364:861-9.
- 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.
- Abdullah BJ, Mohammad N, Sangkar JV, et al. Incidence of upper limb venous thrombosis associated with peripherally inserted central catheters (PICC). *Br J Radiol* 2005;78:596-600.
- Knudson GJ, Wiedmeyer DA, Erickson SJ, et al. Color Doppler sonographic imaging in the assessment of upper-extremity deep venous thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:399-403.
- Lee AY, Levine MN, Butler G, et al. Incidence, risk factors, and outcomes of catheter-related thrombosis in adult patients with cancer. *J Clin Oncol* 2006;24:1404-8.
- Mustafa S, Stein PD, Patel KC, Otten TR, Holmes R, Silbergleit A. Upper extremity deep venous thrombosis. *Chest* 2003;123:1953-6.
- Patel MC, Berman LH, Moss HA, McPherson SJ. Subclavian and internal jugular veins at Doppler US: abnormal cardiac pulsatility and respiratory phasicity as a predictor of complete central occlusion. *Radiology* 1999;211:579-83.
- Schmittling ZC, McLafferty RB, Bohannon WT, Ramsey DE, Hodgson KJ. Characterization and probability of upper extremity deep venous thrombosis. *Ann Vasc Surg* 2004;18:552-7.
- Spencer FA, Emery C, Lessard D, Goldberg RJ. Upper extremity deep vein thrombosis: a community-based perspective. *Am J Med* 2007;120:678-84.
- Baarslag HJ, Koopman MM, Reekers JA, van Beek EJ. Diagnosis and management of deep vein thrombosis of the upper extremity: a review. *Eur Radiol* 2004;14:1263-74.
- Baarslag HJ, van Beek EJ, Koopman MM, Reekers JA. Prospective study of color duplex ultrasonography compared with contrast venography in patients suspected of having deep venous thrombosis of the upper extremities. *Ann Intern Med* 2002;136:865-72.
- Ong B, Gibbs H, Catchpole I, Hetherington R, Harper J. Peripherally inserted central catheters and upper extremity deep vein thrombosis. *Australas Radiol* 2006;50:451-4.
- Prandoni P, Polistena P, Bernardi E, et al. Upper-extremity deep vein thrombosis. Risk factors, diagnosis, and complications. *Arch Intern Med* 1997;157:57-62.
- Flinterman LE, van Hylckama Vlieg A, Rosendaal FR, Doggen CJ. Venous thrombosis of the upper extremity: effect of blood group and coagulation factor levels on risk. *Br J Haematol* 2010;149:118-23.
- Mai C, Hunt D. Upper-extremity deep venous thrombosis: a review. *Am J Med* 2011;124:402-7.
- Lam EY, Giswold ME, Moneta GL. Venous and Lymphatic Disease. In: Brunnicardi FC, Andersen DK, Billiar TR, et al., eds. *Schwartz's Principles of Surgery*. 8th ed: McGraw-Hill; 2005.
- Agarwal AK, Patel BM, Haddad NJ. Central vein stenosis: a nephrologist's perspective. *Semin Dial* 2007;20:53-62.

19. Hingorani AP, Ascher E, Markevich N, et al. Prospective evaluation of combined upper and lower extremity DVT. *Vasc Endovascular Surg* 2006;40:131-4.
20. Constans J, Salmi LR, Sevestre-Pietri MA, et al. A clinical prediction score for upper extremity deep venous thrombosis. *Thromb Haemost* 2008;99:202-7.
21. Merminod T, Pellicciotta S, Bounameaux H. Limited usefulness of D-dimer in suspected deep vein thrombosis of the upper extremities. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2006;17:225-6.
22. Kleinjan A, Di Nisio M, Beyer-Westendorf J, et al. Safety and feasibility of a diagnostic algorithm combining clinical probability, d-dimer testing, and ultrasonography for suspected upper extremity deep venous thrombosis: a prospective management study. *Ann Intern Med* 2014;160:451-7.
23. van Es N, Bleker SM, Di Nisio M, et al. Improving the diagnostic management of upper extremity deep vein thrombosis. *J Thromb Haemost* 2017;15:66-73.
24. van Es N, Bleker SM, Di Nisio M, et al. A clinical decision rule and D-dimer testing to rule out upper extremity deep vein thrombosis in high-risk patients. *Thromb Res* 2016;148:59-62.
25. Di Nisio M, Van Sluis GL, Bossuyt PM, Buller HR, Porreca E, Rutjes AW. Accuracy of diagnostic tests for clinically suspected upper extremity deep vein thrombosis: a systematic review. *J Thromb Haemost* 2010;8:684-92.
26. Do B, Mari C, Biswal S, Kalinyak J, Quon A, Gambhir SS. Diagnosis of aseptic deep venous thrombosis of the upper extremity in a cancer patient using fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computerized tomography (FDG PET/CT). *Ann Nucl Med* 2006;20:151-5.
27. Głowiczki P, Calcagno D, Schirger A, et al. Noninvasive evaluation of the swollen extremity: experiences with 190 lymphoscintigraphic examinations. *J Vasc Surg* 1989;9:683-9; discussion 90.
28. Rondina MT, Lam UT, Pendleton RC, et al. (18)F-FDG PET in the evaluation of acuity of deep vein thrombosis. *Clin Nucl Med* 2012;37:1139-45.
29. Sharif-Kashani B, Behzadnia N, Shahabi P, Sadr M. Screening for deep vein thrombosis in asymptomatic high-risk patients: a comparison between digital photoplethysmography and venous ultrasonography. *Angiology* 2009;60:301-7.
30. Wang YF, Cherng SC, Chiu JS, Su YC, Sheu YT. Application of upper extremity radionuclide venography as a diagnostic approach for Port-A catheter thrombosis. *J Chin Med Assoc* 2006;69:358-63.
31. Weissleder R, Elizondo G, Stark DD. Sonographic diagnosis of subclavian and internal jugular vein thrombosis. *J Ultrasound Med* 1987;6:577-87.
32. Chin EE, Zimmerman PT, Grant EG. Sonographic evaluation of upper extremity deep venous thrombosis. *J Ultrasound Med* 2005;24:829-38; quiz 39-40.
33. Haire WD, Lynch TG, Lund GB, Lieberman RP, Edney JA. Limitations of magnetic resonance imaging and ultrasound-directed (duplex) scanning in the diagnosis of subclavian vein thrombosis. *J Vasc Surg* 1991;13:391-7.
34. Koksoy C, Kuzu A, Kutlay J, Erden I, Ozcan H, Ergin K. The diagnostic value of colour Doppler ultrasound in central venous catheter related thrombosis. *Clin Radiol* 1995;50:687-9.
35. Svensson WE, Mortimer PS, Tohno E, Cosgrove DO. Colour Doppler demonstrates venous flow abnormalities in breast cancer patients with chronic arm swelling. *Eur J Cancer* 1994;30A:657-60.
36. Sartori M, Migliaccio L, Favaretto E, et al. Whole-Arm Ultrasound to Rule Out Suspected Upper-Extremity Deep Venous Thrombosis in Outpatients. *JAMA Intern Med* 2015;175:1226-7.
37. Weber TM, Lockhart ME, Robbin ML. Upper extremity venous Doppler ultrasound. *Radiol Clin North Am* 2007;45:513-24, viii-ix.
38. Baxter GM, Kincaid W, Jeffrey RF, Millar GM, Porteous C, Morley P. Comparison of colour Doppler ultrasound with venography in the diagnosis of axillary and subclavian vein thrombosis. *Br J Radiol* 1991;64:777-81.
39. Grassi CJ, Polak JF. Axillary and subclavian venous thrombosis: follow-up evaluation with color Doppler flow US and venography. *Radiology* 1990;175:651-4.
40. Jemcov TK. Morphologic and functional vessels characteristics assessed by ultrasonography for prediction of radiocephalic fistula maturation. *J Vasc Access* 2013;14:356-63.
41. Wo K, Morrison BJ, Harada RN. Developing Duplex Ultrasound Criteria for Diagnosis of Arteriovenous Fistula Stenosis. *Ann Vasc Surg* 2017;38:99-104.

42. Gaitini D, Beck-Razi N, Haim N, Brenner B. Prevalence of upper extremity deep venous thrombosis diagnosed by color Doppler duplex sonography in cancer patients with central venous catheters. *J Ultrasound Med* 2006;25:1297-303.
43. Haire WD, Lynch TG, Lieberman RP, Lund GB, Edney JA. Utility of duplex ultrasound in the diagnosis of asymptomatic catheter-induced subclavian vein thrombosis. *J Ultrasound Med* 1991;10:493-6.
44. Ono A, Murase K, Taniguchi T, et al. Deep venous thrombosis: diagnostic value of non-contrast-enhanced MR venography using electrocardiography-triggered three-dimensional half-Fourier FSE. *Magn Reson Med* 2010;64:88-97.
45. Baarslag HJ, Van Beek EJ, Reekers JA. Magnetic resonance venography in consecutive patients with suspected deep vein thrombosis of the upper extremity: initial experience. *Acta Radiol* 2004;45:38-43.
46. Finn JP, Zisk JH, Edelman RR, et al. Central venous occlusion: MR angiography. *Radiology* 1993;187:245-51.
47. Ho VB, Corse WR, Hood MN, Rowedder AM. Magnetic resonance angiography of the thoracic vessels. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America* 2004;12:727-47.
48. Harigai M, Okada T, Umeoka S, et al. Non-contrast-enhanced MR venography of the upper limb: a comparative study of acquisitions with fresh blood imaging vs. time-of-flight methods. *Clin Imaging* 2012;36:496-501.
49. Lim RP, Hornsey E, Ranatunga D, et al. Upper extremity non-contrast magnetic resonance venography (MRV) compared to contrast enhanced MRV and ultrasound. *Clin Imaging* 2017;45:51-57.
50. Hansen ME, Spritzer CE, Sostman HD. Assessing the patency of mediastinal and thoracic inlet veins: value of MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:1177-82.
51. See TC, Patterson AJ, Hilliard NJ, et al. Gadofosveset-enhanced thoracic MR venography: a comparative study evaluating steady state imaging versus conventional first-pass time-resolved dynamic imaging. *Acta Radiol* 2018;59:418-24.
52. Dronkers CEA, Klok FA, van Haren GR, et al. Diagnosing upper extremity deep vein thrombosis with non-contrast-enhanced Magnetic Resonance Direct Thrombus Imaging: A pilot study. *Thromb Res* 2018;163:47-50.
53. American College of Radiology. *Manual on Contrast Media*. Available at: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>. Accessed September 30, 2019.
54. Blume U, Orbell J, Waltham M, Smith A, Razavi R, Schaeffter T. 3D T(1)-mapping for the characterization of deep vein thrombosis. *MAGMA* 2009;22:375-83.
55. Pedrosa I, Morrin M, Oleaga L, Baptista J, Rofsky NM. Is true FISP imaging reliable in the evaluation of venous thrombosis? *AJR Am J Roentgenol* 2005;185:1632-40.
56. Lindquist CM, Karlicki F, Lawrence P, Strzelczyk J, Pawlyshyn N, Kirkpatrick ID. Utility of balanced steady-state free precession MR venography in the diagnosis of lower extremity deep venous thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:1357-64.
57. Cantwell CP, Cradock A, Bruzzi J, Fitzpatrick P, Eustace S, Murray JG. MR venography with true fast imaging with steady-state precession for suspected lower-limb deep vein thrombosis. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:1763-9.
58. Miyazaki M, Sugiura S, Tateishi F, Wada H, Kassai Y, Abe H. Non-contrast-enhanced MR angiography using 3D ECG-synchronized half-Fourier fast spin echo. *J Magn Reson Imaging* 2000;12:776-83.
59. Vogt FM, Herborn CU, Goyen M. MR venography. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005;13:113-29, vi.
60. Spritzer CE. Progress in MR imaging of the venous system. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2009;21:105-16.
61. Denson K, Morgan D, Cunningham R, et al. Incidence of venous thromboembolism in patients with traumatic brain injury. *Am J Surg* 2007;193:380-3; discussion 83-4.
62. Tanju S, Sancak T, Dusunceli E, Yagmurlu B, Erden I, Sanlidilek U. Direct contrast-enhanced 3D MR venography evaluation of upper extremity deep venous system. *Diagn Interv Radiol* 2006;12:74-9.
63. Vymazal J, Spuentrup E, Cardenas-Molina G, et al. Thrombus imaging with fibrin-specific gadolinium-based MR contrast agent EP-2104R: results of a phase II clinical study of feasibility. *Invest Radiol* 2009;44:697-704.
64. Kim CY, Mirza RA, Bryant JA, et al. Central veins of the chest: evaluation with time-resolved MR angiography. *Radiology* 2008;247:558-66.
65. Nael K, Moriarty JM, Finn JP. Low dose CE-MRA. *Eur J Radiol* 2011;80:2-8.
66. Ruehm SG, Kroeger K, Bosk S, Massing S, Mteiescu S, Debatin JF. Thromboembolic disease: Assessment with whole body MR venography. *Academic Radiology* 2005;12:S63.

67. Nael K, Krishnam M, Ruehm SG, Michaely HJ, Laub G, Finn JP. Time-resolved MR angiography in the evaluation of central thoracic venous occlusive disease. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:1731-8.
68. Pinto C, Hickey R, Carroll TJ, et al. Time-resolved MR angiography with generalized autocalibrating partially parallel acquisition and time-resolved echo-sharing angiographic technique for hemodialysis arteriovenous fistulas and grafts. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:1003-9.
69. Sampson FC, Goodacre SW, Thomas SM, van Beek EJ. The accuracy of MRI in diagnosis of suspected deep vein thrombosis: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2007;17:175-81.
70. Panzironi G, Rainaldi R, Ricci F, Casale A, De Vargas Macchiucca M. Gray-scale and color Doppler findings in bilateral internal jugular vein thrombosis caused by anaplastic carcinoma of the thyroid. *J Clin Ultrasound* 2003;31:111-5.
71. Stam J. Thrombosis of the cerebral veins and sinuses. *N Engl J Med* 2005;352:1791-8.
72. Kim HC, Chung JW, Yoon CJ, 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.
73. Sabharwal R, Boshell D, Vladica P. Multidetector spiral CT venography in the diagnosis of upper extremity deep venous thrombosis. *Australas Radiol* 2007;51 Suppl:B253-6.
74. Arrive L, Crema MD, Lewin M, et al. Computed tomography features of acute thrombosis of central veins with perivenous inflammatory changes. *J Comput Assist Tomogr* 2007;31:931-5.
75. Kim H, Chung JW, Park JH, et al. Role of CT venography in the diagnosis and treatment of benign thoracic central venous obstruction. *Korean J Radiol* 2003;4:146-52.
76. Pacheco H, Yesenko SL, Gornik HL, Abizer S, Bartholomew JR. Venous Thoracic Outlet Syndrome Diagnosed Using Duplex Ultrasound. *Journal for Vascular Ultrasound* 2009;33:184-87.
77. Akita S, Mitsukawa N, Kazama T, et al. Comparison of lymphoscintigraphy and indocyanine green lymphography for the diagnosis of extremity lymphoedema. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66:792-8.
78. Infante JR, Garcia L, Laguna P, et al. Lymphoscintigraphy for differential diagnosis of peripheral edema: diagnostic yield of different scintigraphic patterns. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol* 2012;31:237-42.
79. Raju S, Furrh JBt, Neglen P. Diagnosis and treatment of venous lymphedema. *J Vasc Surg* 2012;55:141-9.
80. Liu NF, Yan ZX, Wu XF. Classification of lymphatic-system malformations in primary lymphoedema based on MR lymphangiography. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44:345-9.
81. Notohamiprodjo M, Weiss M, Baumeister RG, et al. MR lymphangiography at 3.0 T: correlation with lymphoscintigraphy. *Radiology* 2012;264:78-87.
82. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.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.