

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Imagen de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica**  
**(cirugía de reconstrucción mamaria)**

**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 cáncer de mama es la neoplasia maligna más común en las mujeres en los Estados Unidos, con opciones quirúrgicas que incluyen tumorectomía y mastectomía seguidas de reconstrucción mamaria. El colgajo de perforante epigástrica inferior profunda (DIEP) es una técnica de reconstrucción mamaria sin colgajo de perforante con preservación muscular, que utiliza los perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda (DIEA) para crear un pedículo vascular. Las perforantes múltiples se identifican mediante imágenes preoperatorias, que generalmente se clasifican según el tamaño, la ubicación y el curso intramuscular. El objetivo de las imágenes preoperatorias es ayudar al equipo quirúrgico en la planificación preoperatoria dada la variabilidad de la anatomía de las ramas perforantes de DIEA entre los pacientes. El objetivo de este documento es revisar las modalidades de imagen que se pueden utilizar en el preoperatorio para identificar el perforante óptimo y, por lo tanto, reducir las complicaciones intraoperatorias, reducir las complicaciones postoperatorias y mejorar los resultados clínicos.

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); Cáncer de mama, Reconstrucción mamaria, TC, Angiografía por TC, Arteria epigástrica inferior profunda, Colgajo de perforante epigástrica inferior profunda (DIEP)

**Resumen del enunciado:**

La angiografía por TC se utiliza con mayor frecuencia para evaluar la anatomía de la perforante para la planificación preoperatoria antes de la reconstrucción mamaria con colgajo DIEP con capacidad de producir una excelente opacificación de las arterias perforantes de pequeño calibre con un momento óptimo del bolo de contraste.

**Escenario 1:****Diagnóstico por imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica (cirugía de reconstrucción mamaria). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
MRA, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
CTA de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	⊕⊕⊕⊕
MRA, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Ultrasonido Doppler color del abdomen y la pelvis	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía, abdomen y pelvis	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	⊕⊕⊕⊕

# IMÁGENES DE LAS ARTERIAS EPIGÁSTRICAS INFERIORES PROFUNDAS PARA LA PLANIFICACIÓN QUIRÚRGICA (CIRUGÍA DE RECONSTRUCCIÓN MAMARIA)

Panel de Expertos en Imágenes Vasculares: Nimarta Singh, MD, MPH<sup>a</sup>; Ayaz Aghayev, MD<sup>b</sup>; Sarah Ahmad, MD<sup>c</sup>; Ezana M. Azene, MD, PhD<sup>d</sup>; Maros Ferencik, MD, PhD, MCR<sup>e</sup>; Dr. Sandeep S. Hedgire; David S. Kirsch, MD<sup>g</sup>; Yoo Jin Lee, MD<sup>h</sup>; Prashant Nagpal, MD<sup>i</sup>; Helen A. Pass, MD<sup>j</sup>; Dr. Anil K. Pillai; Beth Ripley, MD, PhD<sup>k</sup>; Andrew Tannenbaum, MD<sup>m</sup>; Richard Thomas, MD, MBBS<sup>n</sup>; Dr. Michael L. Steigner.<sup>o</sup>

## Resumen de la revisión de la literatura

### Introducción/Antecedentes

El cáncer de mama es la neoplasia maligna más común en las mujeres en los Estados Unidos, con opciones quirúrgicas que incluyen tumorectomía y mastectomía. Las opciones de reconstrucción mamaria después de la mastectomía van desde implantes de solución salina o silicona hasta la reconstrucción mamaria autóloga. Este último procedimiento utiliza piel, grasa, vasos sanguíneos y/o músculos de la parte superior de la espalda, el abdomen, los glúteos o las caderas. El procedimiento de colgajo muscular del recto abdominal transversal es un método tradicional de reconstrucción mamaria que extrae músculo subyacente. Esto puede dar lugar a un aumento de la morbilidad de la zona donante. El colgajo de perforante epigástrica inferior profunda (DIEP) es una técnica de reconstrucción mamaria sin colgajo de perforante con preservación muscular, que utiliza las perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda (DIEA) para crear un pedículo vascular [1].

En comparación con los colgajos de músculo recto abdominal transversal, los colgajos DIEP producen menos necrosis grasa y pérdida de la función en la zona donante. El procedimiento de recolección de tejido DIEP consiste en diseccionar los tejidos subcutáneos de la pared abdominal anterior para localizar e identificar visualmente el vaso más adecuado para servir como pedículo vascular. Aunque el DIEA se identifica de forma fiable debido a su despegue consistente de la arteria ilíaca externa, la anatomía de los perforantes utilizados en el colgajo DIEP es variable. La falta de imágenes preoperatorias puede conducir a un aumento de los tiempos operatorios, dada la naturaleza lenta de la identificación de la anatomía vascular variable. La eficiencia del proceso de selección del pedículo vascular puede mejorarse significativamente con imágenes preoperatorias [2].

Los perforantes múltiples se identifican mediante imágenes, que generalmente se clasifican según el tamaño, la ubicación y el curso intramuscular. El perforador ideal es el calibre más grande [1,3] y se localiza medialmente dentro del colgajo con un territorio vascular extendido más allá de la línea media para proporcionar una perfusión óptima. La disección del perforante seleccionado debe preservar la inervación muscular y evitar la necrosis grasa [1,3,4]. Un curso intramuscular corto permite una disección exitosa [3,14,15]. Los perforantes se informan por la ubicación donde perforan la vaina del recto anterior en relación con el ombligo. Esto es importante porque, aunque la perforante puede moverse dentro de los tejidos subcutáneos con la presión aplicada, su posición en la vaina del recto es fija en relación con el ombligo [5].

### Consideraciones especiales sobre imágenes

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 \(CTA\)](#) [6]:

*"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*

<sup>a</sup>Mercyhealth, Rockford, Illinois. <sup>b</sup>Panel Chair, Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>c</sup>University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada; American College of Physicians. <sup>d</sup>Gundersen Health System, La Crosse, Wisconsin. <sup>e</sup>Knight Cardiovascular Institute, Oregon Health & Science University, Portland, Oregon; Society of Cardiovascular Computed Tomography. <sup>f</sup>Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. <sup>g</sup>Ochsner Hospital, Baton Rouge, Louisiana. <sup>h</sup>University of California San Francisco, San Francisco, California. <sup>i</sup>University of Wisconsin School of Medicine and Public Health, Madison, Wisconsin. <sup>j</sup>Stamford Hospital, Stamford, Connecticut; American College of Surgeons. <sup>k</sup>UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. <sup>l</sup>VA Puget Sound Health Care System and University of Washington, Seattle, Washington. <sup>m</sup>Mercyhealth, Rockford, Illinois. <sup>n</sup>Lahey Hospital and Medical Center, Burlington, Massachusetts. <sup>o</sup>Specialty Chair, Brigham & Women's Hospital, Boston, 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)

*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.

### **Definición inicial de imágenes**

Las imágenes iniciales se definen como imágenes indicadas al comienzo del episodio de atención para la afección médica definidas por la variante. Más de un procedimiento puede considerarse generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento como un conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar eficazmente la atención del paciente).

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

#### **Escenario 1: Imagen de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica (cirugía de reconstrucción mamaria). Imágenes iniciales.**

El objetivo de la imagen preoperatoria es ayudar al equipo quirúrgico en la planificación preoperatoria dada la variabilidad de las ramas de la perforante DIEA, la anatomía entre los pacientes, e incluso entre el hemiabdomen izquierdo y derecho del mismo paciente. Se ha demostrado que la mejora de los resultados clínicos con las imágenes preoperatorias incluye una disminución de la duración de la cirugía, una disminución de la tasa de pérdida de colgajos, una disminución de la tasa de hernias, una disminución de la pérdida de sangre intraoperatoria, una estancia hospitalaria media más corta, una curva de aprendizaje reducida en comparación con el Doppler manual y una mayor confianza del cirujano [7-15].

#### **Arteriografía, abdomen y pelvis**

Aunque la arteriografía dirigida por catéter puede ayudar a delinear la anatomía variante de la DIEA para guiar la planificación quirúrgica para la reconstrucción mamaria, es un procedimiento invasivo con riesgos que superan los beneficios en comparación con los métodos de imagen no invasivos alternativos actuales. Además, dado el pequeño calibre de los recipientes y el curso potencialmente tortuoso, esto probablemente conduciría a tiempos de procedimiento prolongados y a una evaluación potencialmente poco confiable del calibre del recipiente dadas las distancias variables de la fuente y el detector. Además, el curso de las arterias perforantes en la musculatura de la pared abdominal y los tejidos subcutáneos no se evalúa fácilmente con la arteriografía dirigida por catéter. No hay literatura relevante que respalde el uso de la arteriografía en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

#### **Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

Hasta la fecha, no existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso (IV) en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

#### **TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

#### **Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

### **CTA de abdomen y pelvis con contraste intravenoso**

Actualmente, la ATC es beneficiosa para evaluar la anatomía de la perforante para la planificación preoperatoria antes de la reconstrucción mamaria con colgajo DIEP. El tamaño de la perforante, la ubicación de la perforadora en relación con los puntos de referencia abdominales, el patrón de ramificación de la DIEA, la presencia de vasos epigástricos inferiores superficiales, el curso subcutáneo y el curso intramuscular afectan las técnicas quirúrgicas, el tiempo quirúrgico y los resultados. La CTA es una modalidad rápida, eficiente y altamente reproducible, capaz de producir una excelente opacificación de las arterias perforantes de pequeño calibre con una sincronización óptima del bolo de contraste. La evaluación de la ATC realizada con el uso de técnicas específicas de posprocesamiento y visualización puede producir una evaluación más precisa del vaso óptimo para la selección de la reconstrucción mamaria en comparación con la ecografía Doppler color (CDU) [2,8,16]. Algunos estudios han demostrado la superioridad de la CTA sobre la utilización de la CDU [17,18], sugiriendo un uso rutinario de CTA preoperatorio. Un plan virtual en 3D basado en CTA se puede proyectar preoperatoriamente en el abdomen durante la operación, lo que puede ayudar a identificar las ubicaciones de las perforantes y, por lo tanto, disminuir el tiempo quirúrgico [19].

La ATC también es útil para predecir qué perforantes DIEA son las más útiles clínicamente en pacientes con abdómenes cicatrizados [20]. Por lo tanto, las imágenes preoperatorias son esenciales para la cirugía de colgajo DIEP [17,21-28]. La evaluación preoperatoria de la ATC también puede estimar de forma fiable el volumen de tejido abdominal para la reconstrucción mamaria con colgajo DIEP [19,29]. El mapeo preoperatorio permite calcular un índice de viabilidad del colgajo, que predice la cantidad de tejido que sobrevivirá en función del diámetro del perforante, así como del peso del colgajo [30]. La evaluación de la ATC también permite evaluar los factores que pueden conducir a la congestión venosa del colgajo y, por lo tanto, al fracaso del colgajo [31]. Una vena epigástrica inferior superficial más grande que la vena epigástrica inferior profunda, así como un sistema venoso superficial axial no arborizante, son altamente predictivos de congestión venosa posterior. El conocimiento de estos hallazgos puede ayudar en la discusión preoperatoria con los pacientes, lo que puede alterar el manejo [32]. El uso preoperatorio de la ATC permite estimar la perfusión abdominal contralateral y, por lo tanto, permite una reconstrucción mamaria eficiente y una disminución de las complicaciones [33].

Se ha demostrado que el uso de CTA preoperatorio resulta en un mayor uso de perforantes individuales, un mayor uso de perforantes de fila medial, una reducción significativa del tiempo operatorio, una disminución de la pérdida de sangre intraoperatoria, una disminución de la estancia hospitalaria y una disminución de complicaciones como hernias [9,11,12,14,34]. La evaluación de CTA permite una selección más rápida de la lateralidad de la disección, así como tasas reducidas de pérdida de colgajo [15].

### **MRA, abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso**

Las imágenes preoperatorias de la zona donante para mapear la anatomía de la arteria perforante dan como resultado una mejora en la selección de la perforante, reducen el tiempo operatorio y reducen la morbilidad de la zona donante. Aunque la ATC se considera la más útil, la literatura emergente apoya la angiografía por resonancia magnética (MRA) como una herramienta de imagen alternativa con una evaluación precisa de la anatomía de la perforante DIEA [35-44]. Un metaanálisis reciente demuestra que la TC y la RMN parecen tener una precisión similar en el mapeo preoperatorio de DIEP [44]. La evaluación de la MRA está limitada por el aumento de los tiempos de exploración en relación con la evaluación de la CTA. Se necesita investigación continua para evaluar la precisión de las nuevas técnicas emergentes de MRA y su papel en la obtención de imágenes preoperatorias de la rama perforante.

### **MRA, abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

La revisión de la literatura arroja un estudio que utilizó MRA sin contraste para la planificación preoperatoria en 56 mujeres que se sometieron a colgajo DIEP con planificación preoperatoria utilizando MRA sin contraste IV. La perforante elegida intraoperatoriamente correspondió a la perforante dominante seleccionada en la MRA en todos los pacientes, arrojando un valor predictivo del 100% sin resultados falsos positivos o falsos negativos [41]. La evaluación de la MRA está limitada por el aumento de los tiempos de exploración en relación con la evaluación de la CTA. Hasta la fecha, no existe otra literatura relevante que respalde el uso de la MRA de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica. Se necesita investigación continua para evaluar la precisión de las nuevas técnicas emergentes de MRA y su papel en la obtención de imágenes preoperatorias de la rama perforante.

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

### **Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso**

No existe literatura relevante que respalde el uso de la resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso en la evaluación de imágenes de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica.

### **Ultrasonido Doppler color del abdomen y la pelvis**

La CDU permite la identificación del perforante dominante, la evaluación del calibre del perforante y la delineación del curso intramuscular del vaso perforante [45,46]. Pocos estudios han demostrado la fiabilidad de la CDU en relación con la CTA para identificar perforantes o determinar su número, tamaño y ubicación [47]. En general, hay poca literatura que apoye el uso de CDU en lugar de CTA. Muchos estudios demuestran la superioridad de la ATC sobre la UCD como herramienta de planificación preoperatoria de la reconstrucción mamaria basada en perforantes [17].

### **Resumen de la recomendación**

- **Escenario 1:** La TAC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales de las arterias epigástricas inferiores profundas para la planificación quirúrgica (cirugía de reconstrucción mamaria). La MRA de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso es una modalidad alternativa, que se puede utilizar si existe una contraindicación para obtener la evaluación de la ATC. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar 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, 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® [48].

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**

1. Aubry S, Pauchot J, Kastler A, Laurent O, Tropet Y, Runge M. Preoperative imaging in the planning of deep inferior epigastric artery perforator flap surgery. *Skeletal Radiol* 2013;42:319-27.
2. Karunanithy N, Rose V, Lim AK, Mitchell A. CT angiography of inferior epigastric and gluteal perforating arteries before free flap breast reconstruction. *Radiographics* 2011;31:1307-19.
3. Chernyak V, Rozenblit AM, Greenspun DT, et al. Breast reconstruction with deep inferior epigastric artery perforator flap: 3.0-T gadolinium-enhanced MR imaging for preoperative localization of abdominal wall perforators. *Radiology* 2009;250:417-24.
4. Tseng CY, Lipa JE. Perforator flaps in breast reconstruction. *Clin Plast Surg* 2010;37:641-54, vi-ii.
5. Hijjawi JB, Blondeel PN. Advancing deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction through multidetector row computed tomography: an evolution in preoperative imaging. *J Reconstr Microsurg* 2010;26:11-20.
6. American College of Radiology. ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography (CTA). Available at: <https://gravitas.acr.org/PPTS/GetDocumentView?docId=164+&releaseId=2>. Accessed March 31, 2022.
7. Casey WJ, 3rd, Chew RT, Rebecca AM, Smith AA, Collins JM, Pockaj BA. Advantages of preoperative computed tomography in deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:1148-55.
8. Gacto-Sanchez P, Sicilia-Castro D, Gomez-Cia T, et al. Computed tomographic angiography with VirSSPA three-dimensional software for perforator navigation improves perioperative outcomes in DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2010;125:24-31.
9. Ghattaura A, Henton J, Jallali N, et al. One hundred cases of abdominal-based free flaps in breast reconstruction. The impact of preoperative computed tomographic angiography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010;63:1597-601.
10. Keys KA, Louie O, Said HK, Neligan PC, Mathes DW. Clinical utility of CT angiography in DIEP breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66:e61-5.
11. Malhotra A, Chhaya N, Nsiah-Sarbeng P, Mosahebi A. CT-guided deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap localization -- better for the patient, the surgeon, and the hospital. *Clin Radiol* 2013;68:131-8.
12. Masia J, Kosutic D, Clavero JA, Larranaga J, Vives L, Pons G. Preoperative computed tomographic angiogram for deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2010;26:21-8.
13. Masia J, Larranaga J, Clavero JA, Vives L, Pons G, Pons JM. The value of the multidetector row computed tomography for the preoperative planning of deep inferior epigastric artery perforator flap: our experience in 162 cases. *Ann Plast Surg* 2008;60:29-36.
14. Minqiang X, Lanhua M, Jie L, Dali M, Jinguo L. The value of multidetector-row CT angiography for pre-operative planning of breast reconstruction with deep inferior epigastric arterial perforator flaps. *Br J Radiol* 2010;83:40-3.
15. Molina AR, Jones ME, Hazari A, Francis I, Nduka C. Correlating the deep inferior epigastric artery branching pattern with type of abdominal free flap performed in a series of 145 breast reconstruction patients. *Ann R Coll Surg Engl* 2012;94:493-5.
16. Lam DL, Mitsumori LM, Neligan PC, Warren BH, Shuman WP, Dubinsky TJ. Pre-operative CT angiography and three-dimensional image post processing for deep inferior epigastric perforator flap breast reconstructive surgery. *Br J Radiol* 2012;85:e1293-7.
17. Scott JR, Liu D, Said H, Neligan PC, Mathes DW. Computed tomographic angiography in planning abdomen-based microsurgical breast reconstruction: a comparison with color duplex ultrasound. *Plast Reconstr Surg* 2010;125:446-53.
18. Teunis T, Heerma van Voss MR, Kon M, van Maurik JF. CT-angiography prior to DIEP flap breast reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Microsurgery* 2013;33:496-502.
19. Hummelink S, Hoogeveen YL, Schultze Kool LJ, Ulrich DJO. A New and Innovative Method of Preoperatively Planning and Projecting Vascular Anatomy in DIEP Flap Breast Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. *Plast Reconstr Surg* 2019;143:1151e-58e.
20. Ngaage LM, Hamed R, Oni G, et al. The Role of CT Angiography in Assessing Deep Inferior Epigastric Perforator Flap Patency in Patients With Pre-existing Abdominal Scars. *J Surg Res* 2019;235:58-65.
21. Haddock NT, Dumestre DO, Teotia SS. Efficiency in DIEP Flap Breast Reconstruction: The Real Benefit of Computed Tomographic Angiography Imaging. *Plast Reconstr Surg* 2020;146:719-23.

22. Kim SY, Lee KT, Mun GH. Computed Tomographic Angiography-Based Planning of Bipedicled DIEP Flaps with Intraflap Crossover Anastomosis: An Anatomical and Clinical Study. *Plast Reconstr Surg* 2016;138:409e-18e.
23. Myung Y, Choi B, Yim SJ, et al. The originating pattern of deep inferior epigastric artery: anatomical study and surgical considerations. *Surg Radiol Anat* 2018;40:873-79.
24. O'Malley RB, Robinson TJ, Kozlow JH, Liu PS. Computed Tomography Angiography for Preoperative Thoracoabdominal Flap Planning. *Radiol Clin North Am* 2016;54:131-45.
25. Rozen WM, Ashton MW, Grinsell D. The branching pattern of the deep inferior epigastric artery revisited in vivo: a new classification based on CT angiography. *Clin Anat* 2010;23:87-92.
26. Suffee T, Pigneur F, Rahmouni A, Bosc R. Best choice of perforator vessel in autologous breast reconstruction: Virtual reality navigation vs radiologist analysis. A prospective study. *J Plast Surg Hand Surg* 2015;49:333-8.
27. Wong KK, Stubbs E, McRae M, McRae M. CTA in preoperative planning for DIEP breast reconstruction: what the reconstructive surgeon wants to know. A modified Delphi study. *Clin Radiol* 2019;74:973 e15-73 e26.
28. Rozen WM, Ashton MW. Improving outcomes in autologous breast reconstruction. *Aesthetic Plast Surg* 2009;33:327-35.
29. Nanidis TG, Ridha H, Jallali N. The use of computed tomography for the estimation of DIEP flap weights in breast reconstruction: a simple mathematical formula. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2014;67:1352-6.
30. Pennington DG, Rome P, Kitchener P. Predicting results of DIEP flap reconstruction: the flap viability index. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012;65:1490-5.
31. Davis CR, Jones L, Tillett RL, Richards H, Wilson SM. Predicting venous congestion before DIEP breast reconstruction by identifying atypical venous connections on preoperative CTA imaging. *Microsurgery* 2019;39:24-31.
32. Wagels M, Pillay R, Saylor A, Vrtik L, Senewiratne S. Predicting venous insufficiency in flaps raised on the deep inferior epigastric system using computed tomography (CT) angiography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2015;68:e200-2.
33. Han HH, Kang MK, Choe J, et al. Estimation of Contralateral Perfusion in the DIEP Flap by Scoring the Midline-Crossing Vessels in Computed Tomographic Angiography. *Plast Reconstr Surg* 2020;145:697e-705e.
34. Ohkuma R, Mohan R, Baltodano PA, et al. Abdominally based free flap planning in breast reconstruction with computed tomographic angiography: systematic review and meta-analysis. *Plast Reconstr Surg* 2014;133:483-94.
35. Agrawal MD, Thimmappa ND, Vasile JV, et al. Autologous breast reconstruction: preoperative magnetic resonance angiography for perforator flap vessel mapping. *J Reconstr Microsurg* 2015;31:1-11.
36. Alonso-Burgos A, Garcia-Tutor E, Bastarrika G, Benito A, Dominguez PD, Zubieta JL. Preoperative planning of DIEP and SGAP flaps: preliminary experience with magnetic resonance angiography using 3-tesla equipment and blood-pool contrast medium. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010;63:298-304.
37. Chong LW, Lakshminarayan R, Akali A. Utilisation of contrast-enhanced magnetic resonance angiography in the assessment of deep inferior epigastric artery perforator flap for breast reconstruction surgery. *Clin Radiol* 2019;74:445-49.
38. Cina A, Barone-Adesi L, Rinaldi P, et al. Planning deep inferior epigastric perforator flaps for breast reconstruction: a comparison between multidetector computed tomography and magnetic resonance angiography. *Eur Radiol* 2013;23:2333-43.
39. Greenspun D, Vasile J, Levine JL, et al. Anatomic imaging of abdominal perforator flaps without ionizing radiation: seeing is believing with magnetic resonance imaging angiography. *J Reconstr Microsurg* 2010;26:37-44.
40. Kurlander DE, Brown MS, Iglesias RA, Gulani V, Soltanian HT. Mapping the superficial inferior epigastric system and its connection to the deep system: An MRA analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016;69:221-6.
41. Masia J, Kosutic D, Cervelli D, Clavero JA, Monill JM, Pons G. In search of the ideal method in perforator mapping: noncontrast magnetic resonance imaging. *J Reconstr Microsurg* 2010;26:29-35.
42. Versluis B, Tuinder S, Boetes C, et al. Equilibrium-phase high spatial resolution contrast-enhanced MR angiography at 1.5T in preoperative imaging for perforator flap breast reconstruction. *PLoS One* 2013;8:e71286.
43. Wade RG, Watford J, Wormald JCR, Bramhall RJ, Figus A. Perforator mapping reduces the operative time of DIEP flap breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis of preoperative ultrasound, computed tomography and magnetic resonance angiography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2018;71:468-77.

44. Kiely J, Kumar M, Wade RG. The accuracy of different modalities of perforator mapping for unilateral DIEP flap breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021;74:945-56.
45. Cina A, Salgarello M, Barone-Adesi L, Rinaldi P, Bonomo L. Planning breast reconstruction with deep inferior epigastric artery perforating vessels: multidetector CT angiography versus color Doppler US. *Radiology* 2010;255:979-87.
46. Klasson S, Svensson H, Malm K, Wasselius J, Velandar P. Preoperative CT angiography versus Doppler ultrasound mapping of abdominal perforator in DIEP breast reconstructions: A randomized prospective study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2015;68:782-6.
47. Mijuskovic B, Tremp M, Heimer MM, et al. Color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography for perforator mapping in DIEP flap breast reconstruction revisited: A cohort study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2019;72:1632-39.
48. 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 March 31, 2022.

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.