

ANGIO-TC EN LA VALORACIÓN DEL COLGAJO DIEP PARA LA RECONSTRUCCIÓN MAMARIA, QUÉ PODEMOS APORTAR AL CIRUJANO.

Alicia Villasante Caballo, Natalia Carolina Rincón Manzano, Marta Ballesteros
Ruiz, Cynthia García Enériz, Mario Borrego Palomares, Carmen Castillo
González, Daniel Vivancos Diaz, Miguel Díaz Suárez

Hospital Universitario de Burgos, Burgos

Objetivo docente

- Conocer la utilidad de los colgajos libres perforares en la reconstrucción mamaria autóloga, en particular el colgajo de la arteria epigástrica inferior profunda (DIEP).
 - Estudiar la anatomía de las arterias epigástricas inferiores profundas, su origen, trayecto y variaciones, así como los criterios radiológicos clave para seleccionar las perforantes óptimas (diámetro, localización y trayecto corto).
 - Describir la utilidad de la angiografía por tomografía computarizada (angio-TC) y el posprocesado tridimensional en la planificación preoperatoria de este tipo de colgajos, resaltando su papel en la selección del pedículo óptimo.
 - Reflejar nuestra experiencia en la adquisición del angio-TC de la pared abdominal.
-

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es uno de los más frecuentes en las mujeres, siendo la mastectomía el tratamiento habitual. Debido al **impacto funcional, estético y psicosocial**, cada vez más pacientes optan por la reconstrucción mamaria.

El uso de tejido autólogo ofrece resultados más duraderos y con menor tasa de complicaciones que los implantes.

Pueden realizarse con colgajos donantes de varias localizaciones: abdomen, espalda, zona glúteo o muslos.

Las técnicas han evolucionado desde **colgajos musculocutáneos** donde se transferir la piel, grasa y el músculo, hacia **procedimientos microquirúrgicos**, como la **técnica DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator)**, en los que se aíslan la piel y la grasa que rodean un vaso dominante para crear un colgajo pediculado preservando el músculo correspondiente.

Revisión del tema

COLGAJO DIEP (DEEP INFERIOR EPIGASTRIC PERFORATOR)

El colgajo DIEP es el colgajo de elección para la reconstrucción mamaria. Utiliza la piel y grasa de la zona abdominal, irrigada por una o varias arterias perforares de la arteria epigástrica inferior y que se extienden por el tejido subcutáneo a través del músculo recto abdominal.

Presenta ciertas ventajas: se asocia a menores tasas de complicaciones en la zona donante, como dolor, laxitud de la pared abdominal o hernia, y a menudo ofrece un mejor resultado estético.

Sin embargo presenta una importante complejidad técnica debido a la variabilidad y al pequeño tamaño de las arterias perforantes requiriendo mayor tiempo quirúrgico.

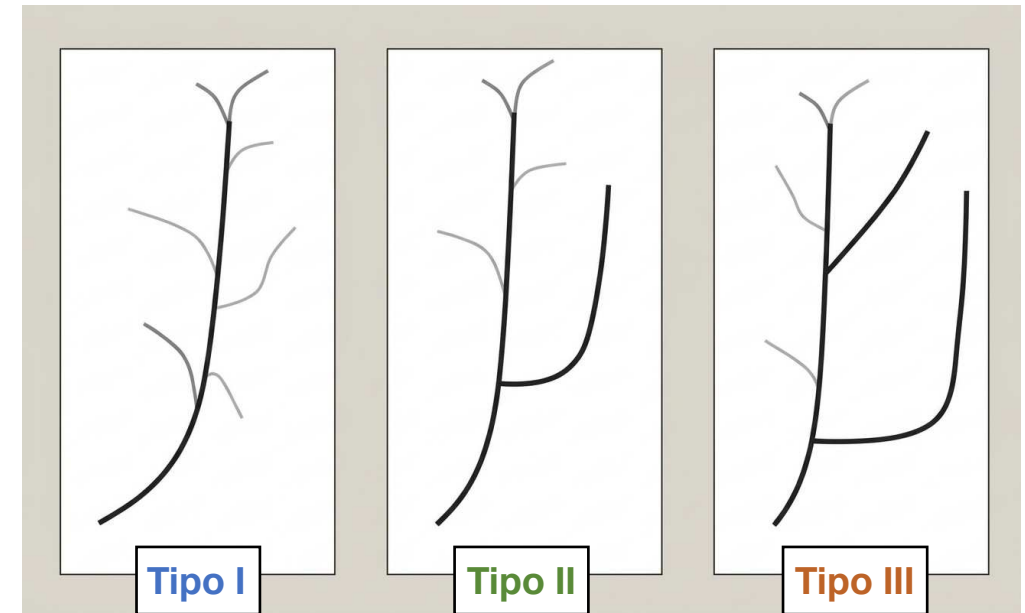
En este contexto, **la tomografía computarizada (TC)** ha demostrado ser una herramienta fundamental para la localización preoperatoria de estas perforantes.

Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

La **arteria epigástrica inferior profunda (AEIP)** se origina medialmente, a partir de la **arteria iliaca externa dista** y sigue una trayectoria ascendente entrando en la vaina posterior del músculo recto por debajo de la línea arqueada.

Se han descrito tres principales patrones de ramificación de la AEIP:

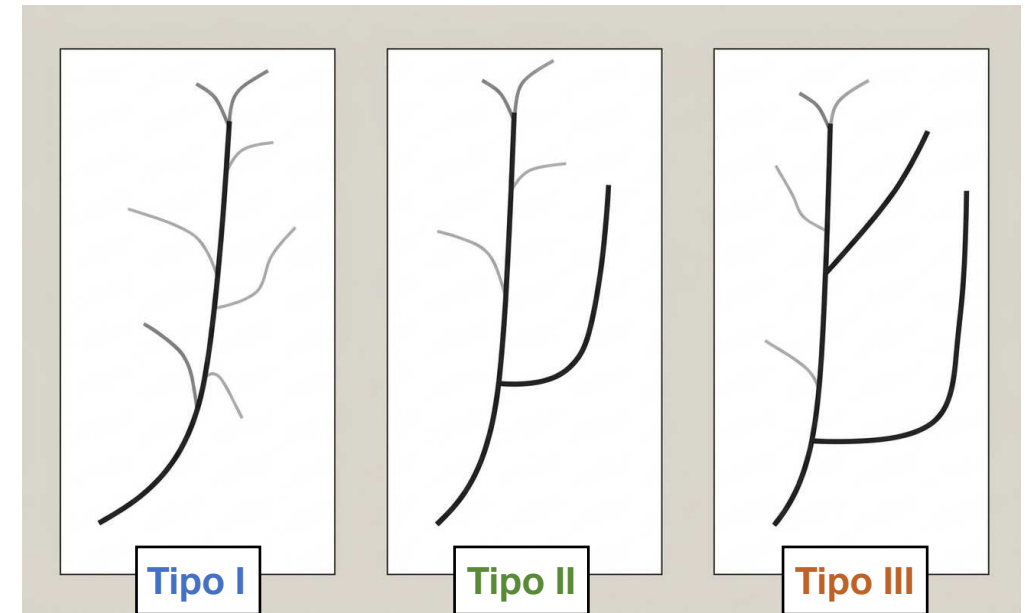
- **Tipo I:** Un tronco único.
- **Tipo II:** Una única bifurcación.
- **Tipo III:** Una división en tres o más ramas.



Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

Conocer el patrón de ramificación es importante, ya que, cuando existen varias arterias perforantes adecuadas, permite determinar si proceden de un mismo vaso fuente y, en consecuencia, si pueden extraerse conjuntamente.

El origen de las arterias perforantes también es importante para predecir la perfusión del colgajo, ya que las arterias perforantes que se originan en una rama lateral de la DIEA pueden no proporcionar perfusión al colgajo a través de la línea media.



Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

Figura 1.

Estudio angio-TC con reconstrucción coronal MIP en el que se muestra el origen de ambas arterias epigástricas inferiores profundas (AEIP) desde el tercio distal de las arterias iliacas externas y el trayecto ascendente que recorren.

- **AEIP derecha:** Patrón de ramificación tipo II y un calibre de hasta 2,5 mm.
- **AEIP izquierda:** Patrón de ramificación tipo I y un calibre de hasta 2 mm.

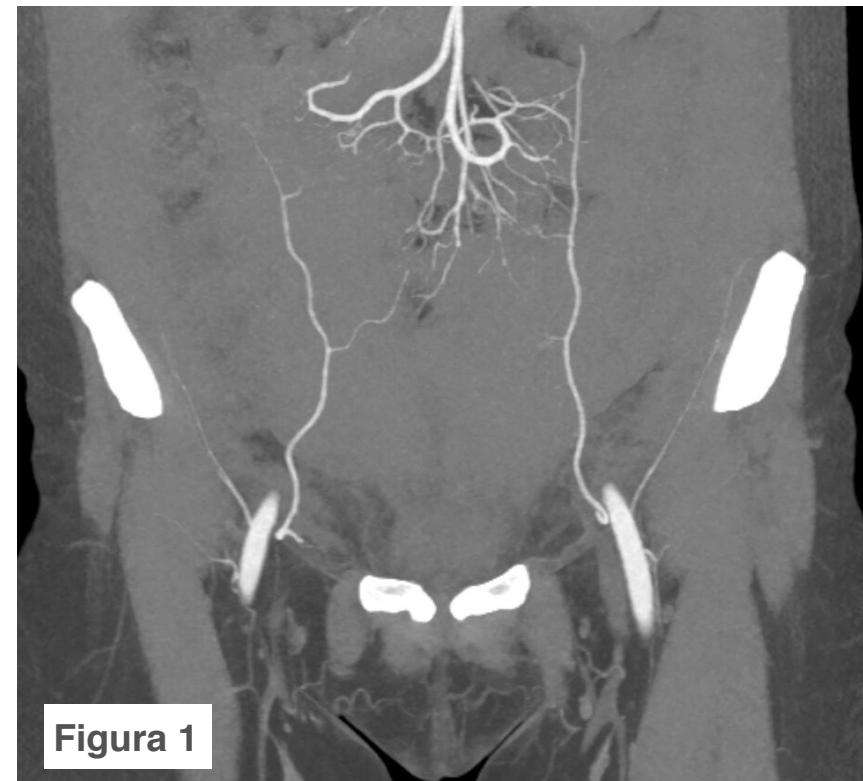


Figura 1

Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

Figuras 2 y 3.

Estudio angio-TC con reconstrucción coronal MIP en el que se muestra el origen de ambas arterias epigástricas inferiores profundas (AEIP).

- **Figura 2:** AEIP derecha con patrón de ramificación tipo II.
- **Figura 3:** AEIP izquierda con patrón de ramificación tipo I.



Figura 2



Figura 3

Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

Tras atravesar la vaina posterior del músculo recto abdominal, comienzan a emerger las ramas de la arteria epigástrica inferior profunda, conocidas como vasos perforantes.

Los arterias perforantes epigástricas inferiores profundas nacen anteriormente de la AEIP, atraviesan el músculo recto, perforan la vaina anterior del mismo y recorren un trayecto subcutáneo irrigando una zona variable de grasa y piel de la pared abdominal.

El recorrido se divide en tres segmentos:

- **Segmento intramuscular (Fig 5).**
 - **Segmento subfascial:** Puede estar ausente si el vaso cruza simultáneamente el borde anterior del músculo y la vaina.
 - **Segmento subcutáneo (Fig 4 y 5):** Extensión variable, puede presentar anastomosis con ramas de la arteria epigástrica inferior superficial.
-

Anatomía vascular de la pared abdominal anterior

Figura 4.

Estudio angio-TC, corte axial. Se observa el **trayecto subcutáneo** de una rama perforante de la AEIP derecha (flecha amarilla) con un grosor de 13 mm. Salida a 4,6 cm de la línea media, ligeramente infraumbilical.

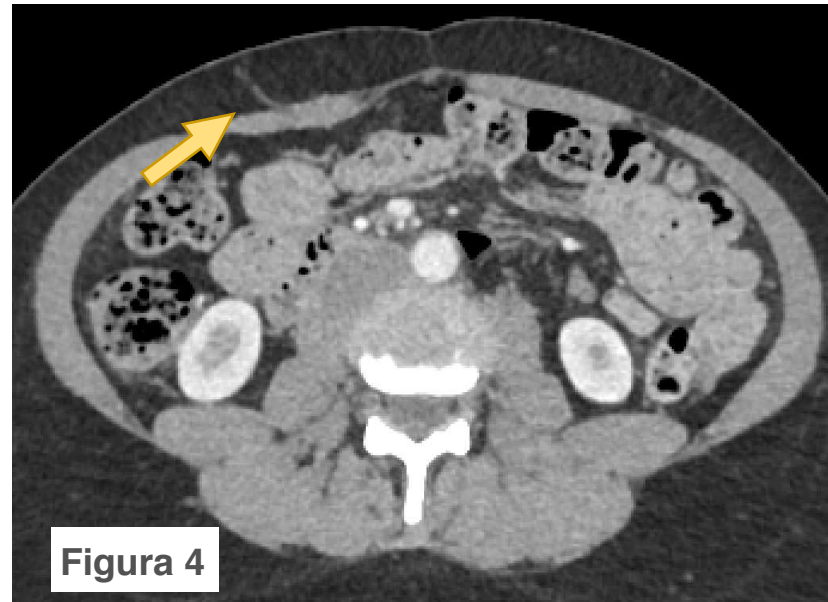


Figura 4

Figura 5.

Estudio angio-TC, reconstrucción sagital. Se observa el **trayecto intramuscular ascendente** (flecha verde) y el **trayecto subcutáneo** (flecha azul) de una rama perforante de la AEIP izquierda.

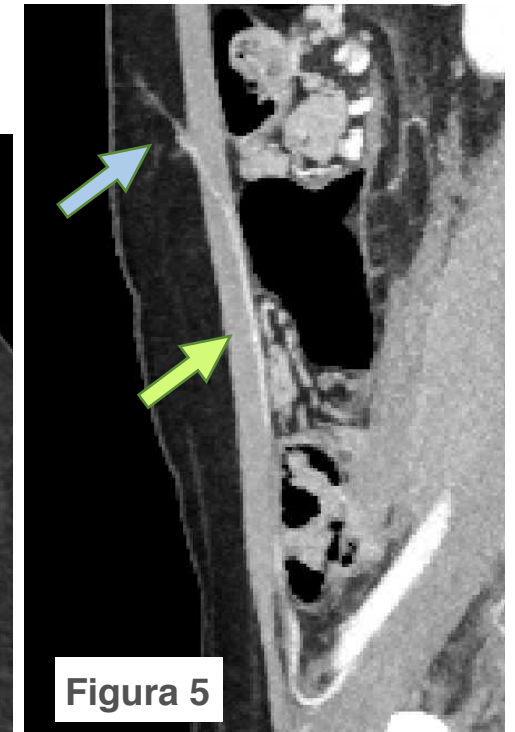


Figura 5

Selección de perforantes: variables claves

La perforante óptima proporciona un suministro sanguíneo suficiente al colgajo, al tiempo que minimiza la disección intramuscular.

Las características deseadas incluyen un calibre grande, una ubicación central de la arteria perforante en el colgajo y un recorrido intramuscular corto que no se encuentre cerca de una inserción tendinosa.

CARACTERÍSTICAS DE LA ARTERIA PERFORANTE ÓPTIMA

Trayecto intramuscular corto, < 3 cm.

Grosor a la salida de la fascia muscular > 2 mm.

Pedículo único y de buen calibre

Recorrido poco tortuoso

Localización infraumbilical

Técnica quirúrgica

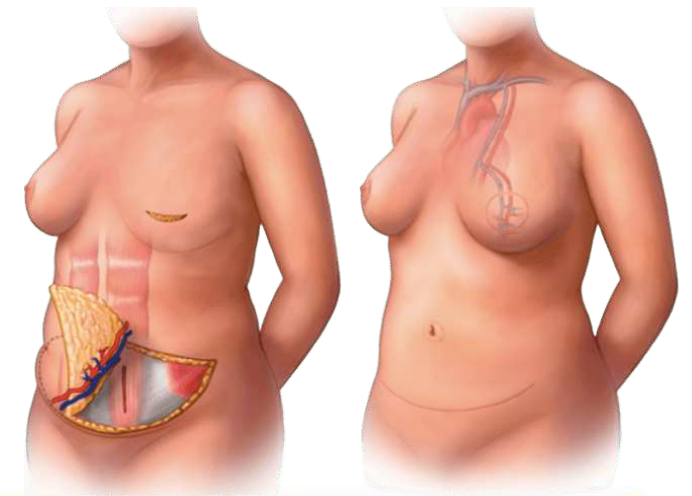
Bajo anestesia general, se coloca al paciente en decúbito supino sobre la mesa de operaciones y se prepara el campo estéril.

Una vez identificada una **arteria perforante epigástrica inferior profunda** adecuada, se realiza una incisión junto a la vaina del recto para exponer el recorrido del vaso a través del músculo recto.

El músculo recto se preserva y se retrae a medida que avanza la disección y el vaso perforante se sigue hasta la **arteria epigástrica inferior profunda** madre.

Se expone la arteria epigástrica inferior profunda y se sigue hasta el lugar de su origen en la **arteria ilíaca externa**.

Se extrae un pedículo vascular largo para que la anastomosis con el vaso receptor pueda permanecer sin tensión durante el modelado de la nueva mama.



Protocolo de angio-TC

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EN NUESTRO CENTRO

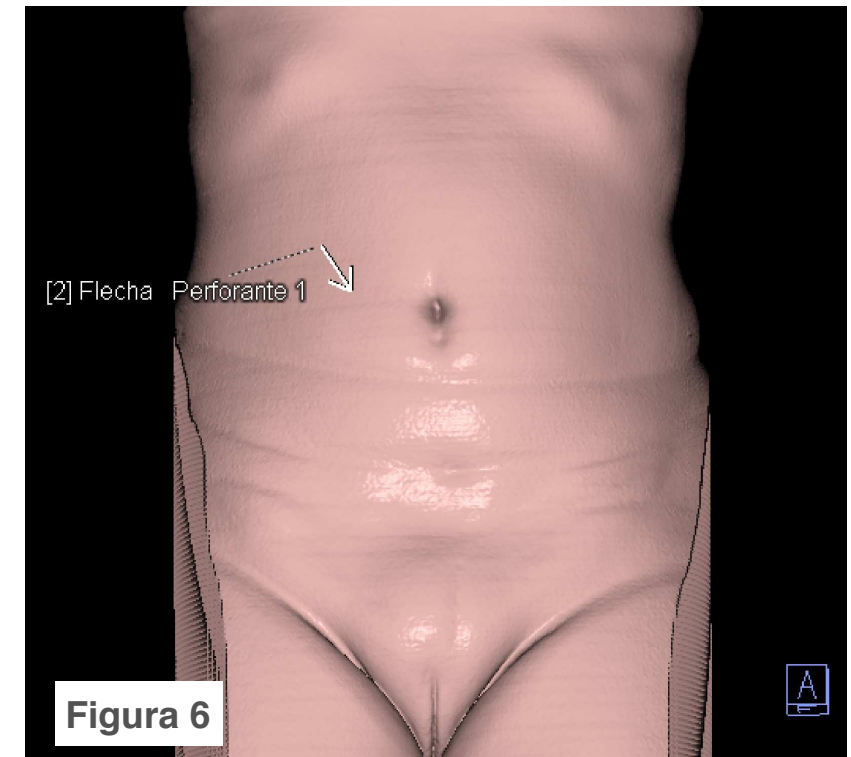
- Paciente en decúbito supino sobre la mesa del TC, sin ropa interior ni objetos metálicos.
 - Se obtiene un topograma para localizar las cúpulas diafragmáticas y la sínfisis púbica.
 - Se administran 150 mL de contraste yodado (*Ultravist* 370 mg/mL) vía intravenosa a 4 mL/seg.
 - Se realiza un angioTC en fase arterial con el **ROI (region of interest) en la aorta abdominal a nivel infrarrenal.**
 - **Grosor de corte de 0,8 mm.**
-

Post procesado de angio-TC

- **Reconstrucciones multiplanares (MPR)**
- **Proyecciones MIP** (proyección de máxima intensidad)
- **Reconstrucciones 3D y de volumen rendering (VR)** para localizar en la piel el punto donde emerge la perforante óptima respecto al ombligo, con referencias en el eje de coordenadas X e Y.

Figura 6.

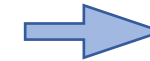
Reconstrucción VR en la aparece respetada con una flecha la perforante denominada "Perforante 1" respecto al ombligo. En el texto del informe se especifica la distancia al mismo.



Informe radiológico

DESCRIBIR LA PERFORANTE DOMINANTE EN CADA LADO DEL ABDOMEN:

- **Calibre:** Diámetro arterial (mm) en el punto de origen.
- **Localización:** Distancia en cm desde el ombligo (medial/lateral), en sistema de coordenadas.
- **Trayecto intramuscular** (longitud y recorrido) y patrón de ramificación subcutánea
- **Patrón de ramificación** de la arteria epigástrica inferior profunda.



Recomendar la perforante ideal

Mayor calibre, localización medial e infraumbilical a nivel subcutáneo y recorrido intramuscular corto.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

- Presencia de vasos epigástricos superficiales inferiores
- Conexiones vasculares que crucen la línea media y variantes anatómicas relevantes.
- Cicatrices abdominales previas y su impacto en la vascularización.

Limitaciones y pitfalls

LIMITACIONES TÉCNICAS:

- Exposición a radiaciones ionizantes (pacientes jóvenes).
- Riesgo de reacciones alérgicas al contraste yodado y potencial nefrotoxicidad.
- Estudio subóptimo por sincronización inadecuada de la fase arterial.

PITFALLS DE INTERPRETACIÓN:

- Artefactos por endurecimiento del haz (beam hardening), volumen parcial, calcificaciones vasculares...
 - Limitaciones en localización anatómica: desviación promedio de la localización 0,6-1 cm vs hallazgos intraoperatorios.
 - Cambios posturales: pacientes en decúbito supino en TC vs posición quirúrgica.
 - Limitación en pacientes obesas (IMC >30), cirugías abdominales previas...
-

Impacto clínico y resultados

- El angio-TC es una modalidad rápida, eficiente y altamente reproducible, capaz de proporcionar una valoración precisa del vaso óptimo para la selección en la reconstrucción mamaria.
 - Ha demostrado resultar en mayor uso de perforantes únicas y mayor uso de perforantes de fila medial.
 - Los beneficios clínicos incluyen una reducción significativa del tiempo operatorio, disminución de la pérdida sanguínea intraoperatoria, disminución de la estancia hospitalaria, disminución de complicaciones como hernias y mayor confianza del cirujano.
-

Figuras 7, 8, 9 y 10

Angio-TC axial, coronal ,sagital y reconstrucción VR en el que se muestran la perforante dominante en cada lado.

Ambas tienen una disposición infraumbilical a nivel subcutáneo pero por su calibre y recorrido la óptima sería la **“perforante 2”** localizada en el hemiabdomen izquierdo.

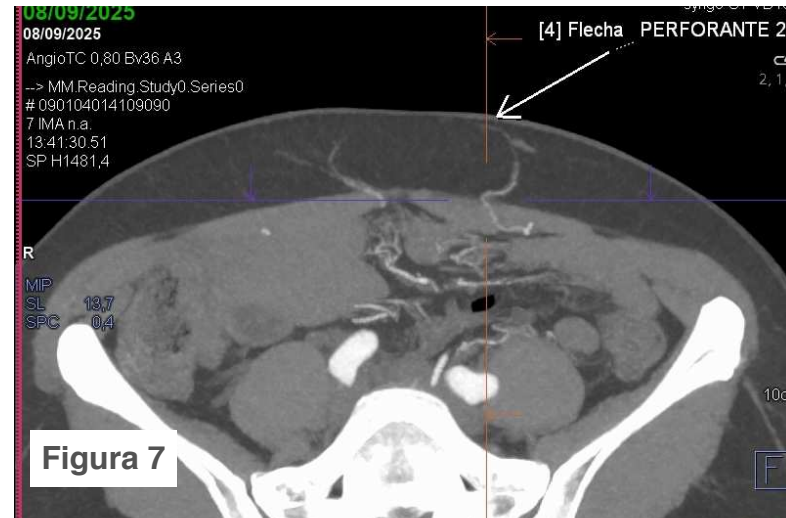


Figura 7

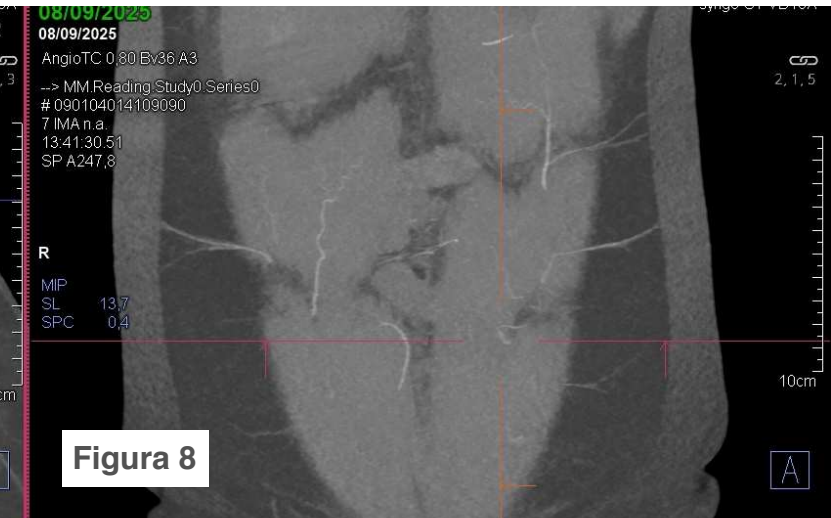


Figura 8

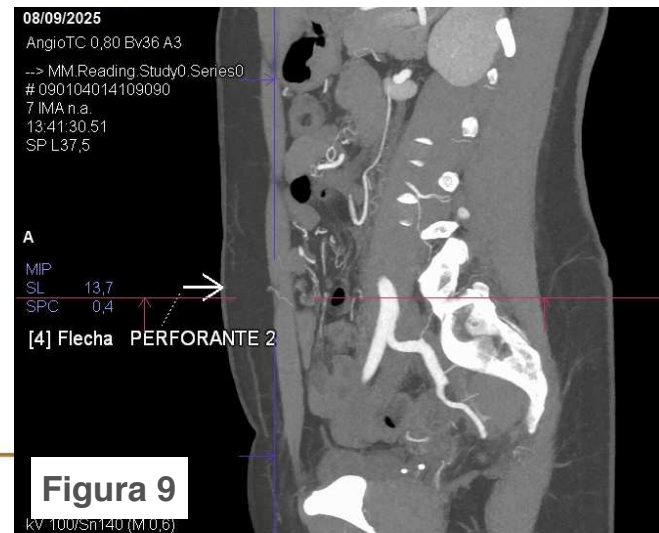


Figura 9

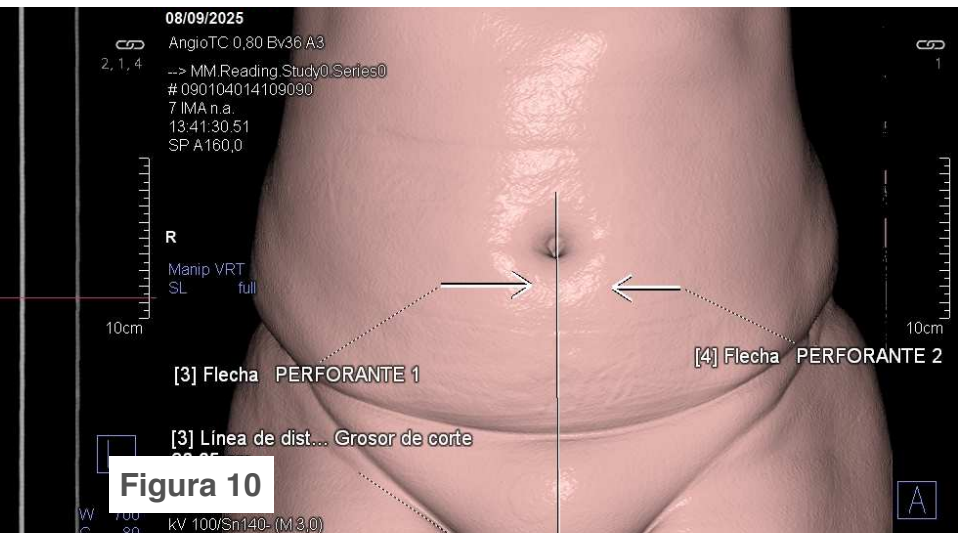


Figura 10

Figuras 11 y 12

AngioTC en plano axial y reconstrucción VR.

Únicamente se identifica una arteria perforante óptima, rama de la AEPI derecha.

La reconstrucción VR no es adecuada aunque en el texto del informe se describía su posición respecto al ombligo en el eje de coordenadas.

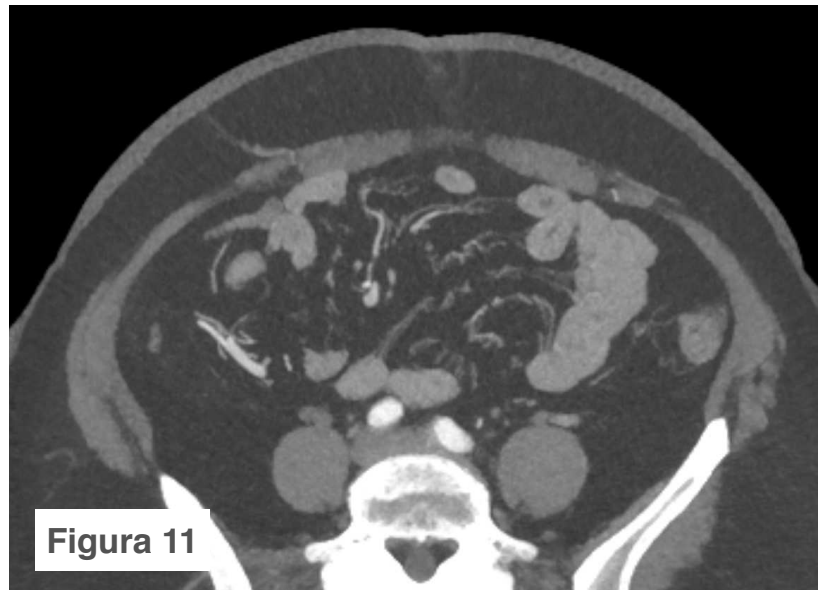


Figura 11

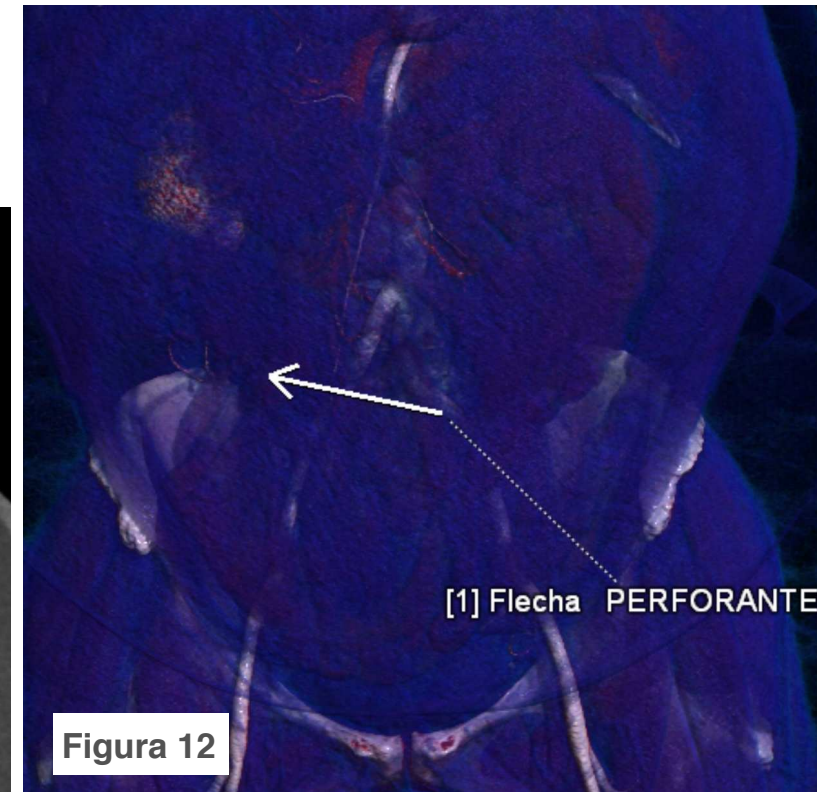


Figura 12

Conclusión

- La angio-TC es una herramienta esencial en la planificación de colgajos perforantes para reconstrucción mamaria.
 - Proporciona un mapa vascular preciso que optimiza la selección del pedículo, reduce el tiempo quirúrgico y la morbilidad postoperatoria.
 - El conocimiento detallado de la anatomía y la interpretación adecuada de las imágenes permiten mejorar la seguridad y los resultados reconstructivos.
-

Bibliografía

- 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 Dec;85(1020):e1293-7. doi: 10.1259/bjr/30590223. PMID: 23175495; PMCID: PMC3611736.
 - Karunanithy, Narayan; Rose, Victoria; Lim, Adrian K. P.; Mitchell, Adam . (2011). CT Angiography of Inferior Epigastric and Gluteal Perforating Arteries before Free Flap Breast Reconstruction. RadioGraphics, 31(5), 1307–1319. doi:10.1148/rg.315105089.
 - Chernyak, V., Rozenblit, A. M., Greenspun, D. T., Levine, J. L., Milikow, D. L., Chia, F. A., & Erhard, H. A. (2009). Breast reconstruction with deep inferior epigastric artery perforator flap: 3.0-T gadolinium-enhanced MR imaging for preoperative localization of abdominal wall perforators. Radiology, 250(2), 417–424. <https://doi.org/10.1148/radiol.2501080307>
 - 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 Jan;26(1):21-8. doi: 10.1055/s-0029-1223854. Epub 2009 Sep 9. PMID: 19742426.
 - Wong KK et al., CTA in preoperative planning for DIEP breast reconstruction: what the reconstructive surgeon wants to know. A modified Delphi study, Clinical Radiology, <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.07.016>
 - Teunis, T., van Voss, M.R.H., Kon, M. and van Maurik, J.F.M.M. (2013), CT-angiography prior to diep flap breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis. Microsurgery, 33: 496-502. <https://doi.org/10.1002/micr.22119>
-