



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Estudio anatómico, radiológico y clínico  
del colgajo de arteria intercostal anterior  
en el tratamiento de cáncer de mama

**Cristian Carrasco López**

Tesis doctoral, 2018

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona





Universitat Autònoma  
de Barcelona

Programa de doctorado de Cirugía y ciencias morfológicas  
Departamento: Cirugía

# Estudio anatómico, radiológico y clínico del colgajo de arteria intercostal anterior en el tratamiento de cáncer de mama

**Cristian Carrasco López**

*Tesis doctoral*

*Directores:*

Dr. J.F. Julián Ibáñez

Dra. M<sup>a</sup> C. Higuera Suñe

*Tutor:*

Prof. J. Fernández-Llamazares Rodríguez

Barcelona, enero de 2018

© 2018 Cristian Carrasco López

© 2018 Universitat Autònoma de Barcelona

Diagramación e ilustraciones:

**Ilustración Médica**

[www.ilustracionmedica.es](http://www.ilustracionmedica.es)

*«La mente es como un paracaídas,  
solo funciona si la tenemos abierta.»*

ALBERT EINSTEIN



# Agradecimientos

Es difícil enumerar el largo listado de personas que han ayudado a que este proyecto sea posible, pero intentaré no olvidarme de nadie.

A Carmen Higuera, mi jefa y amiga, desde el principio me hizo de mentora y hasta ahora siempre ha estado ahí para motivarme y dejarme hacer, muchas gracias.

Al Dr. Julián, por ser una persona motivadora y que siempre sabe encontrar esas pequeñas cosas que nos hacen mejores, muchas gracias.

Al profesor Llamazares por su amabilidad y sus consejos para conseguir un mejor proyecto.

A Alfredo, Reina y Anna que me hicieron fácil y asequible el poder diseccionar. Siempre dispuestos a dejarme su tiempo aunque cambiara horarios constantemente. Sin ellos la parte de estudio anatómico en cadáver no hubiera sido posible.

A mis compañeros los radiólogos y en especial a Dr. Margelí y Dra. Puyalto porque de manera desinteresada siempre me han ayudado a solucionar mis dudas radiológicas.

A la Dra. Solá, de medicina nuclear, que siempre está para ayudarme con su apabullante conocimiento sobre la dialéctica y los estudios.

A mis compañeros de trabajo diario, Jordi Vila, compañero de carrera y ahora de trabajo y que por muchos años sigamos aprendiendo juntos y creciendo, Marco Serena, que siempre tenía ese punto de humor para hacerme los días más calurosos y Oihane García, con su calma y conocimiento siempre es un gusto trabajar a su lado.



A los residentes que hacen que el trabajo diario sea una fuente de energía y de recuperación.

También quería agradecer a la UPM y al Dr. Luna, Dr. Navines y las doctoras Pascual y Blay, Dr. Mariscal, así como las oncólogas Dra. Margelí, Cirauqui y Quiroga porque siempre han sido pacientes y muy colaboradores con «los plásticos» haciendo que el trabajo arduo diario sea muy llevadero.

No quería olvidarme del Servicio de Cirugía Plástica del Hospital de Bellvitge, cuyos profesionales por siempre serán mis maestros en «esto de la plástica»; me enseñaron a quererla y disfrutarla.

Por supuesto, imposible olvidarme de mi familia, mi gran apoyo. Mi padre, porque entre muchísimas cosas me ha enseñado que la medicina no es un trabajo, sino una forma de vida. A mi madre, que siempre me enseña la empatía y la humanidad que se necesita para esta profesión. Y a mi hermana porque siempre está cerca para echar un cable cuando se le necesita

A mi mujer y mis hijas porque han estado ayudándome y enseñándome a disfrutar durante el camino para conseguir mis objetivos.

Muchas gracias.

*Cristian Carrasco López*

## Sumario

**Introducción:** la reconstrucción del tórax es una tarea compleja debido a la presencia de estructuras estéticas y funcionales importantes como la mama, el esternón y la parte alta del abdomen. Por esta razón, existe una amplia variedad de colgajos pediculados descritos para esta localización. Los colgajos intercostales (ICAP) son actualmente muy válidos para la reconstrucción de mama. Aunque el uso del colgajo intercostal lateral para reconstrucción inmediata de mama ha sido ampliamente descrito, no existe tanta bibliografía con respecto al colgajo intercostal anterior (AICAP). En este contexto, nosotros describimos los resultados anatómicos, radiológicos y nuestra experiencia clínica con el colgajo intercostal anterior para reconstrucción de mama.

**Material y métodos:** en el primer artículo son evaluados tanto anatómicamente como radiológicamente la localización y características de las perforantes intercostales anteriores. El estudio anatómico fue realizado en 14 hemitroncos de cadáveres. El estudio radiológico se realizó analizando 30 angiotomografías realizadas por estudios de salud a mujeres en nuestro hospital durante el año 2015. En el segundo artículo se evalúan los datos anatómicos de 14 hemitroncos desde un punto de vista clínico. Además, se analizan catorce pacientes (media de IMC de 23) que se les realizó reconstrucción de mama con colgajo intercostal anterior tras resección de cuadrantectomía por cáncer de mama. El tamaño de la resección fue  $6 \times 5 \times 5,5$  cm (rango  $3-8 \times 3,5-7 \times 4-8$  cm). Se evaluaron mediante test de calidad de vida (BREAST-Q reconstruction survey) los resultados obtenidos preoperatoriamente y postoperatoriamente.

**Resultados:** en el primer artículo se identificaron y mapearon 60 perforantes. En todos los hemitórax se encontraron perforantes. El hemitórax anterior se dividió en tres tercios, siendo el tercio lateral la zona con perforantes más constantes, con mayor tamaño y más numerosas. En el estudio radiológico se identificaron y mapearon 164 perforantes; se encontraron perforantes en todos los hemitórax. En el segundo artículo y de acuerdo con el estudio anatómico, al menos una perforante fue encontrada en todos los tercios de los hemitórax diseccionados. La media del tamaño de las perforantes fueron  $0,42 \pm 0,05$  mm y de longitud de  $3.1 \pm 0.36$  cm. A su vez, los resultados clínicos, se obtuvieron como, media del tamaño del colgajo:  $16 \times 5 \times 3$  cm (rango  $14-19 \times 3-8 \times 2-5$  cm). La media del tiempo quirúrgico fue 120 min (rango 109-125 min). Solo se detectó una pérdida parcial del colgajo. No se observaron cambios en el tamaño de las mamas respecto prequirúrgico aunque en cuatro pacientes se detectaron cambios en la textura de la mama postradioterapia. En los resultados del BREAST-Q test, se observaron pequeñas diferencias de media entre los estados pre y postquirúrgico: 0 en satisfacción con la mama, 5 en satisfacción con resultado final, 0 con respecto a la alteración psicosocial, 6,15 en estado sensual de la paciente y 34,69 con respecto a la percepción física de la paciente.

**Conclusiones:** en el estudio anatómico, el colgajo intercostal anterior tiene una vascularización constante. La angiotomografía a pesar de que detecta un gran número de las perforantes existentes, no es tan sensible como la disección anatómica. Por tanto, basado en esto y en la valoración clínica, encontramos que el colgajo AICAP tiene una vascularización constante y unas perforantes correctas. Además, es un colgajo útil para la reconstrucción parcial de mama (cuadrantectomía) y no altera negativamente sobre los pacientes intervenidos.

## Abstract

**Background:** reconstruction of the anterior thorax is complex because of the presence of aesthetically important areas such as the breast, sternum, and upper abdomen. For this reason, a wide variety of pedicled perforator flaps have been described. The intercostal perforator flaps (ICAP) are one of these perforators flaps and are valuable for use in breast reconstruction surgery. Although the use of lateral intercostal artery perforator flaps for immediate breast reconstruction has been widely described, data on the use of the anterior ICAP (AICAP) flaps for this indication are limited. In this context, we describe the results of anatomical and radiological study and our clinical experience with AICAP flaps for breast reconstruction.

**Methods:** in the first article, the location and characteristics of the anterior intercostal perforators were evaluated both anatomically and radiologically. The anatomical study was conducted in a set of 14 hemitrunk cadavers, and the radiologic study was performed retrospectively from a randomly selected set of images obtained from 30 female patients who underwent thoracic computed tomographic angiography for other health problems at the authors' institution during the year 2015. The findings were then compared. In the second article, the anatomical findings were described under clinical point of view. Furthermore, we analyzed fourteen patients (mean BMI 23) who underwent partial breast resection for a quadrant breast cancer followed by breast reconstruction with an intercostal perforator flap. The mean resection size was  $6 \times 5 \times 5.5$  cm (range  $3-8 \times 3.5-7 \times 4-8$  cm). The main outcome measures were pre-operative and postradiotherapy health-related quality of life assessed with the BREAST-Q reconstruction survey.

**Results:** in the first article, a total of 60 perforators in 14 hemitrunks were identified and mapped. Perforators were found in all hemithoraces. Hemitrunk was divided in thirds. The lateral third donor location was the most reliable zone, containing larger and more numerous perforators compared with the other donor regions. According to the radiologic study, a total of 164 perforators in 30 computed tomographic angiographs were identified and mapped. Perforators were found in all thoraxes. In the second article and according to anatomical study, at least one perforator was found in each third of hemitrunks dissected. The mean of perforator size was in diameter  $0.42 \pm 0.05$  mm and in length  $3.1 \pm 0.36$  cm. In clinical outcomes, the mean of flap size was  $16 \times 5 \times 3$  cm (range  $14-19 \times 3-8 \times 2-5$  cm). The mean surgical time was 120 min (range 109-125 min). Only one partial flap failure was detected. No postoperative changes in breast size were observed, although soft tissue changes were observed in four patients after radiotherapy. The mean BREAST-Q scores changes were 0 in satisfaction with the breast, 5 in satisfaction with outcome, 0 in psychosocial well-being, 6.15 in sexual well being, and 34.69 in physical well-being.

**Conclusions:** the authors found that the intercostal perforator flap has a consistent vascularization. Computed tomographic angiography is less reliable than dissection in identifying the number of perforators. Based on this and clinical study, we found AICAP flap has a consistent vascularization with good perforators. And moreover, it is suitable for partial breast reconstruction (quadrantectomy) and does not appear to negatively impact patient satisfaction.

# Índice

1. Introducción	13
1.1 Evolución histórica del colgajo de perforantes en reconstrucción de mama	15
1.2 Estado actual	21
2. Justificación y planteamiento	25
3. Hipótesis	29
4. Objetivos	33
4.1 Objetivo principal	35
4.2 Objetivos secundarios	35
5. Material, método y resultados	37
5.1. Artículo 1. Colgajo de perforantes intercostal anterior: estudio anatómico y radiológico	41
5.1.1 Material y métodos	41
5.1.1.1 Estudio anatómico	41
5.1.1.2. Estudio radiológico	42
5.1.1.3. Estudio radiológico	42
5.1.2 Resultados	42
5.1.2.1 Resultados anatómicos	42
5.1.2.2. Resultados radiológicos	43
Artículo: <i>The anterior intercostal artery flap: anatomical         and radiologic study</i>	45

5.2. Artículo 2. Colgajo de perforantes intercostal anterior: estudio anatómico y clínico	
5.2.1 Material y métodos	53
5.2.1.1. Estudio anatómico	53
5.2.1.2. Estudio clínico	54
5.2.2 Resultados	55
5.2.2.1. Resultados anatómicos	55
5.2.2.2 Resultados clínicos	56
Artículo: <i>Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: anatomical study and clinical application</i>	59
6. Discusión	67
7. Aspectos éticos	75
8. Conclusiones	79
9. Bibliografía	83
10. Anexos	97
10.1 Anexo 1. Consentimiento para recogida de datos	99
10.2 Anexo 2. BREAST-Q test	105



1

# Introducción

1.1 Evolución histórica del colgajo de perforantes en reconstrucción de mama

1.2 Estado actual







## Evolución histórica del colgajo de perforantes en reconstrucción de mama

La tendencia de los cirujanos en el tratamiento del cáncer de la mama ha evolucionado hacia una cirugía cada vez menos agresiva, en la que el resultado morfológico de la glándula mamaria tras la intervención ha adquirido progresivamente una mayor relevancia.<sup>1-3</sup> Por tanto, la cirugía oncológica de mama ha sido cada vez más utilizada, hasta el punto que en la actualidad no se puede concebir una unidad de mama sin un equipo multidisciplinar capaz de realizar cirugía oncológica.<sup>4-6</sup>

En 1882 William Stewart Halsted (1852-1922), cirujano del Johns Hopkins Hospital de Baltimore, llevó a cabo la primera mastectomía radical. La intervención consistía inicialmente en la extirpación de la mama junto con el músculo pectoral mayor (posteriormente incluyó también el pectoral menor), más la linfadenectomía completa de la axila y de las fosas supra e infraclavicular.

Los tumores que por entonces sometía Halsted a cirugía eran frecuentemente muy avanzados, de ahí que los resultados no fueran muy alentadores; sin embargo, en la publicación de 1901 comunicaba el 70% de supervivencia a los 3 años y el 34% a los 5 años.

Así pues, William Stewart Halsted es, de entre todos los pioneros de la cirugía oncológica de la mama, el que más ha influido en el desarrollo de la misma.

En 1965 Patey inició un movimiento en el que planteaba una cirugía más conservadora que la de Halsted, promoviendo una mastectomía con linfadenectomía y preservación del pectoral mayor, aunque extirpando

su fascia.<sup>7</sup> En 1972, Madden propone conservar ambos pectorales. A estas dos variaciones técnicas se las conoce como mastectomía radical modificada y es esta última la que más se practica en la actualidad.<sup>8</sup>

Con el planteamiento de ser conservador sin alterar la seguridad oncológica del tratamiento, varios grupos en diferentes puntos del mundo en la década de los 50-60 empezaron a plantearse cirugías más conservadoras añadiendo como tratamiento adyuvante la radioterapia, así tenemos a Baclesse,<sup>9</sup> en Francia en 1960, Porrit<sup>10</sup> (1964) en Inglaterra y Peters<sup>11</sup> (1967) en U.S.A. Esto fue evolucionando hasta que Fisher, en 1976, comenzó un estudio para demostrar que tumorectomía y radioterapia permiten alcanzar tasas de curación semejantes a la mastectomía.<sup>12-14</sup> Y posteriormente Veronessi en un nuevo estudio en el 2002, confirmó este hecho comparando de forma aleatorizada mastectomía vs. tumorectomía.<sup>15</sup>

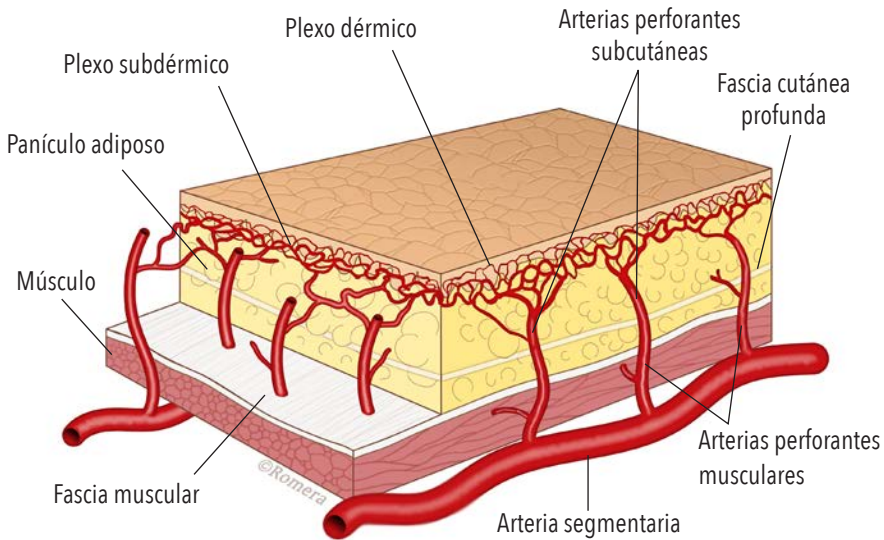
Reducir la elevada incidencia de secuelas morfológicas y morfométricas tras la cirugía conservadora del cáncer de mama actualmente supone un reto y una necesidad para el cirujano de mama.<sup>16</sup> Por esta razón, hoy es obligatorio conocer profundamente las técnicas oncoplásticas de mama<sup>6,17</sup> y saber cuándo aplicarlas también es un factor relevante.<sup>18</sup>

Estas técnicas han ido evolucionando y mejorando, así en la literatura se pueden encontrar un sinnúmero de técnicas de cómo reconstruir los defectos de la mama.<sup>2,19,20</sup> De forma general, se podría decir que las técnicas oncoplásticas se deben utilizar cuando la resección del tumor genera una carencia de volumen suficientemente importante como para observarse un defecto en la mama. Esto sucede cuando la resección supera más del 10% del cuadrante de la glándula mamaria.<sup>18</sup>

En el supuesto del párrafo anterior, deberíamos aplicar técnicas oncoplásticas que a su vez se podrían dividir en: remodelación, reposición de la mama y repleción con volumen.<sup>21</sup> Así en la remodelación de la mama tendríamos diferentes patrones de pexia<sup>22</sup> y reducción de mama<sup>23-25</sup> Y como técnicas de reposición de volumen disponemos desde la utilización de colgajos locales,<sup>26,27</sup> hasta lo más reciente, como la utilización del gel de plaquetas<sup>28</sup> o de *lipofilling* inmediato.<sup>29-32</sup>

A su vez, existen varios grupos trabajando para demostrar la seguridad oncológica de todas estas técnicas.<sup>16,29,33</sup>

La cirugía oncoplástica, por tanto, se realiza durante la cirugía inicial del cáncer de mama con el objetivo de realizar en el mismo acto quirúrgico

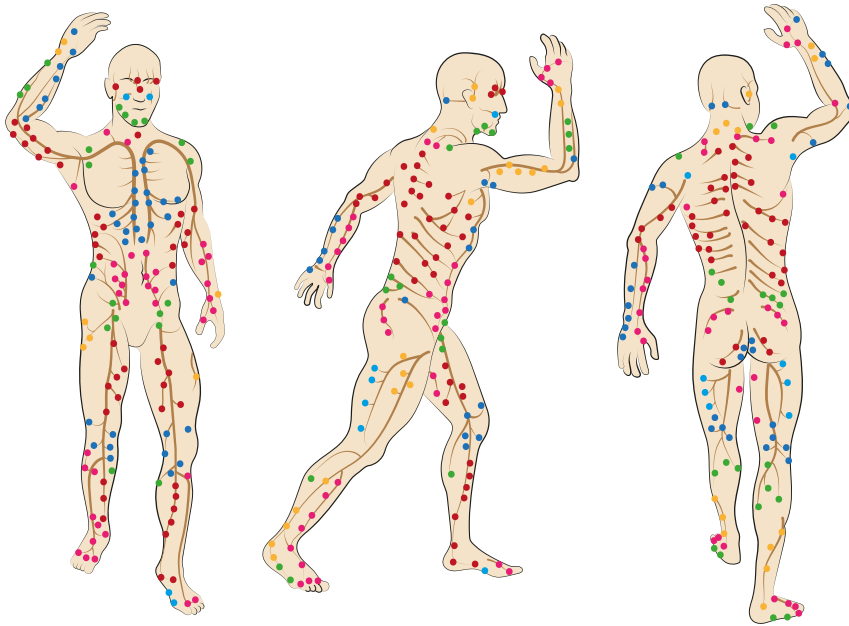


**Figura 1.** Esquema de vascularización de la piel y sus perforantes. Modificado de Baker & Swanson: *Local flaps in faical reconstruccion*, St louis, Mosby, 1995.

una remodelación de la mama afectada y, si es preciso, de la contralateral. La realización de procedimientos reconstructivos inmediatos implica mayor tiempo quirúrgico, pero existe la evidencia de que ofrecen mejores resultados a un menor coste y también con seguridad alta.<sup>8,34</sup> Además gracias a la cirugía oncoplástica se consigue una tasa de curación superior al 80%, con un resultado estético de la paciente mejor y gracias a eso se pueden evitar mastectomías.<sup>35,36</sup>

Por otro lado, cabe destacar que las técnicas reconstructivas también han evolucionado desde los colgajos basados en una vascularización no conocida, los llamados *random flaps* (figura 1), hasta los colgajos de paquetes arteriovenosos perforantes y la microcirugía que se emplean de manera sistemática en la actualidad.<sup>37</sup> Ian Taylor, cirujano plástico australiano, después de realizar múltiples estudios anatómicos, introdujo el concepto de *angiosoma*, dividiendo la totalidad del cuerpo en diferentes unidades tisulares o angiosomas. Un angiosoma es una porción tridimensional de tejido con vascularización propia y específica, que le llega por medio de una arteria nutricia y una vena acompañante determinadas.<sup>38</sup>

Se han descrito múltiples tipos de colgajos cutáneos, fasciocutáneos, musculares y miocutáneos, tanto pediculados como libres, aunque no todos ellos con una relevancia significativa. Tras múltiples estudios anatómicos realizados por Taylor, se elaboró un rudimentario mapa topo-



**Figura 2.** Esquema moderno de perforantes basado en estudios anatómicos de Taylor y posteriores. Modificado de Taylor GI: *The angiosoma concept*.

gráfico de las perforantes del organismo que puede servir de guía para la planificación de ciertos colgajos cutáneos (figura 2).

A finales del siglo xx, Koshima y Soeda presentaron un colgajo cutáneo basado únicamente en un vaso perforante paraumbilical musculocutáneo a través de la musculatura del recto abdominal, proveniente de la arteria epigástrica inferior, introduciendo por primera vez el término «colgajo de perforantes» en la literatura médica.<sup>39</sup> Por tanto, fue Koshima quien a principios de los 90 dio un paso adelante en la cirugía plástica moderna y estableció la base teórico-clínica de los colgajos de perforantes.

Se entiende como colgajo de perforantes aquel cuyo aporte sanguíneo esta basado en vasos perforantes, es decir, vasos que pasan a través de tejidos profundos (principalmente músculo o septos) desde un vaso principal perforando la fascia hasta irrigar un territorio de piel definido como angiosoma.<sup>39</sup> Por tanto, un angiosoma es la unidad tridimensional de tejido irrigada por una misma arteria.<sup>40</sup>

A partir de este nuevo concepto, las innovaciones técnicas en el diseño y elevación de colgajos y los recientes avances en el conocimiento de

la perfusión arterial de los mismos ha conducido a la descripción de nuevos colgajos e incluso a la mejoría de colgajos ya clásicos.<sup>41</sup>

En técnicas oncoplásticas de reposición de volumen, ya en 1999 el grupo inglés dirigido por Chien C. Kat *et al.*, recogió una serie de 30 casos de tumores de mama en cuadrantes laterales superiores e inferiores a los que se les realizó reconstrucción inmediata del defecto con colgajo musculocutáneo del dorsal ancho con buenos resultados.<sup>40</sup> Se han utilizado otros colgajos locales para realizar técnicas conservadoras de mama, como por ejemplo colgajos dermograsos toracoepigástricos,<sup>42,43</sup> el colgajo toracodorsal (TDAP, o colgajo del *latissimus dorsi* pero preservando el músculo, solo utilizando la piel),<sup>44-46</sup> el colgajo lateral intercostal<sup>47-49</sup> y colgajos cutáneos aleatorios.<sup>50</sup> Y todos ellos presentando buenos resultados en términos morfológicos.





## Estado actual

Actualmente se utilizan ampliamente técnicas oncoplásticas de reposición de volumen en la clínica habitual. Colgajos como el TDAP (*toracodorsal perforator flap*), el ICAP (*intercostal artery perforator*) o el *latissimus dorsi* son técnicas habituales en la reconstrucción de mama inmediata para reposición de volumen.<sup>51-53</sup>

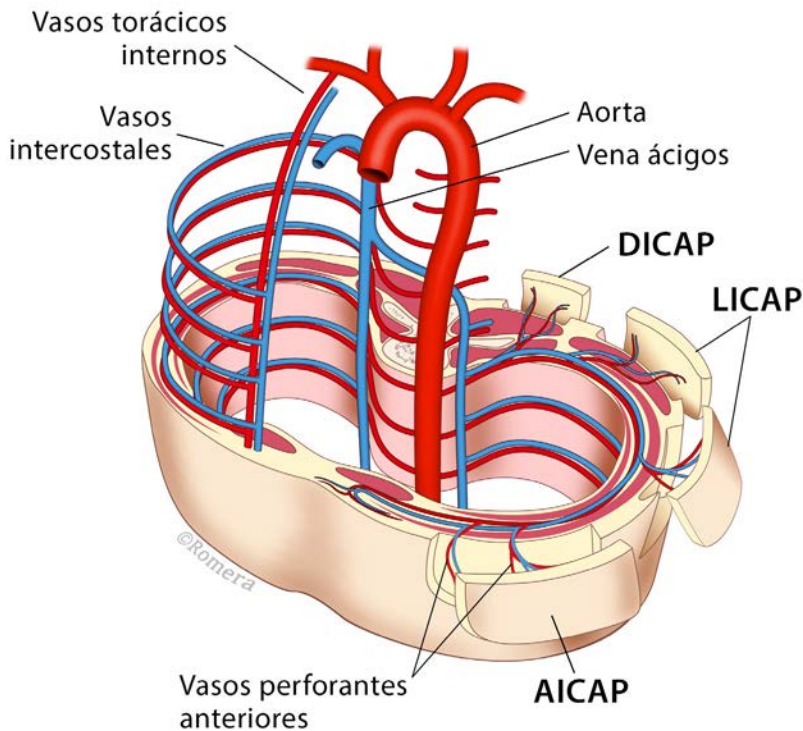
Nos planteamos en el presente trabajo de investigación el estudio de los colgajos de las arterias y venas intercostales, especialmente el de las perforantes anteriores (AICAP, *anterior Intercostal artery perforator flap*).

Hamdi publicó en 2006 el uso del colgajo de arterias intercostales en la cirugía oncoplástica de mama<sup>50</sup> y describió la anatomía y la utilidad del colgajo LICAP (*lateral artery perforator flap*) como una alternativa al colgajo toracodorsal o al *latissimus dorsi*.<sup>54</sup> Basado en esta idea han surgido otros estudios sobre el colgajo ICAP, como el colgajo DICAP (*dorsal intercostal artery perforator*).<sup>55</sup> Se encuentran en la literatura bastantes artículos para reconstrucción de la zona dorsal mediante colgajo DICAP,<sup>56,57</sup> sobretodo utilizados para cobertura de meningoceles,<sup>58</sup> así como estudios anatómicos sobre el mismo.<sup>59</sup>

En el estudio anatómico de Hamdi *et al.* se apunta la posibilidad de utilizar otros colgajos basados en las perforantes anteriores, aunque no los describe.<sup>60</sup>

Entendemos el colgajo AICAP, como una evolución del colgajo toracoepigástrico, por tanto sería un colgajo basado en perforantes intercostales localizadas entre la línea axilar anterior y el esternón submamario,





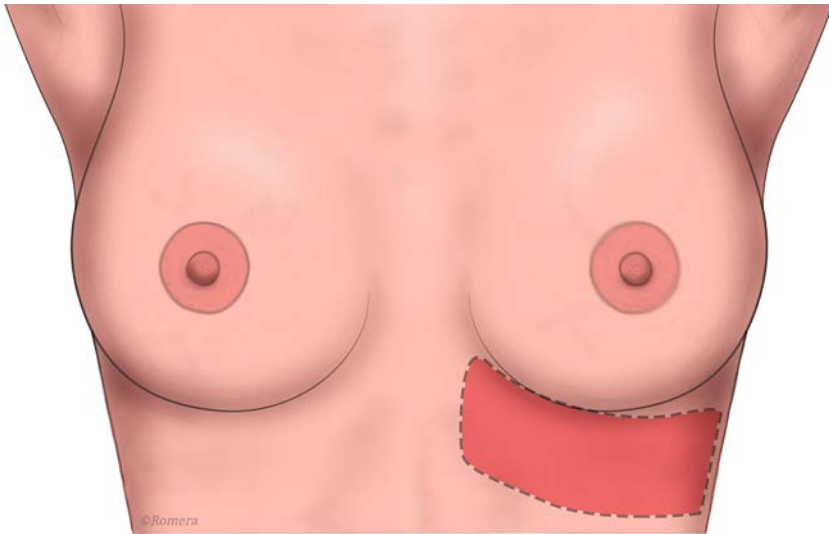
**Figura 3.** Esquema de vascularización de colgajo ICAPS. Modificado de Hamdi M. *et al.*: *The lateral intercostal artery perforators: anatomical study and clinical application in breast surgery.* Plast Reconstr Surg, 2008.

con una anatomía fiable, constante y repetible que permite la reconstrucción de manera inmediata del volumen mamario tras exéresis de glándula mamaria por cáncer de mama. Además, para la realización del colgajo no se requiere cambio de posición del paciente en quirófano y la cicatriz de la zona donante es casi imperceptible al coincidir con el surco submamario, y además es la misma incisión que se utiliza para realizar la exéresis.<sup>61</sup>

Queremos destacar que la escasa bibliografía existente sobre el AICAP,<sup>59-62</sup> y la falta de estudios anatómicos sobre el mismo para reconstrucción mamaria han sido los motivos que nos ha impulsado a la práctica de este estudio.

Cada vez se tiene más en consideración la planificación radiológica prequirúrgica de los colgajos mediante el angioTC con el objeto de disminuir el riesgo quirúrgico.<sup>63-65</sup> Por esta razón, aunque no es imprescindible en la práctica habitual del AICAP, nuestro estudio incluye un

análisis radiológico de este colgajo que nos permite valorar y corroborar la constancia anatómica de estos vasos perforantes anteriores.



**Figura 4.** Marcada en rojo la zona donante y de localización de perforantes en el AICAP.





2

Justificación y  
planteamiento





## Justificación y planteamiento del estudio

Los colgajos pediculados locales han supuesto una mejora en los resultados estéticos de la cirugía oncológica del cáncer de mama. Además, han ofrecido la posibilidad de realizar cirugías conservadoras, que sin técnicas oncoplasticas serían inviables por las secuelas morfológicas que dejaría y sería necesario al realizar una mastectomía.

En este grupo de colgajos encontramos los ICAPs. Hasta el momento se han presentado estudios anatómicos y resultados clínicos del colgajo LICAP con una gran aceptación en el mundo oncoplastico.<sup>66,67</sup> A pesar de ser un colgajo muy útil y rápido de realizar, no deja de ser necesario el cambio de posición del paciente durante la cirugía a decúbito lateral como ocurre con el *latissimus dorsi*, lo que supone un importante inconveniente por el alargamiento significativo del tiempo quirúrgico, así como la incomodidad y la posible contaminación del campo quirúrgico.

Por esta razón, basándose en las referencias al colgajo LICAP e ICAP y con los conocimientos históricos del colgajo toracoepigástrico y el colgajo de Holström,<sup>68</sup> se ha desarrollado un nuevo colgajo, el colgajo AICAP.<sup>55</sup>

En la actualidad se encuentran muy pocas referencias sobre el colgajo AICAP<sup>61</sup> y no existe ningún estudio extenso anatómico y específico de este colgajo que determine de una forma objetiva cómo realizarlo y qué bases anatómicas tenemos. Ésta ha sido la principal justificación que nos ha impulsado a la realización de este trabajo.

Con el fin de poder definir correctamente este colgajo, planteamos un proyecto dividido en tres partes: estudio anatómico en cadáver, estudio radiológico mediante angiotomografía y por último el estudio clínico, aplicando todos estos conocimientos en pacientes con carcinoma de mama.



3

Hipótesis







## Hipótesis del estudio

Los defectos morfológicos y morfométricos de la glándula mamaria, tras la exéresis oncológica de una tumoración maligna, pueden ser reconstruidos con un colgajo fasciocutáneo AICAP de una manera fiable, repetible y segura.





4

Objetivos





## Objetivos del estudio

### 4.1 Objetivo principal

Demostrar que el AICAP es un colgajo fasciocutáneo útil y fiable para disminuir las secuelas morfológicas y morfométricas secundarias a la cirugía conservadora en el cáncer de mama.

### 4.2 Objetivos secundarios

1. Describir la anatomía de los vasos perforantes (arteria y vena) más frecuentes y su localización en el colgajo de arteria perforante de intercostal anterior (AICAP).
2. Determinar el origen más frecuente de la perforante (arteria y vena) de la zona anterior.
3. Definir el mejor diseño del colgajo AICAP.
4. Determinar la anatomía radiológica de perforantes y su viabilidad con estudios prequirúrgicos mediante angiotomografía y *doppler*.
5. Determinar los resultados obtenidos tras reconstrucción con colgajo AICAP por parte de las pacientes mediante test validados.





5

Material,  
método y  
resultados







## Material, método y resultados

Este apartado se divide de la siguiente manera:

En el apartado 5.1 se describirá el material, método (5.1.1) y los resultados (5.1.2) del primer artículo con el título «*The anterior intercostal artery flap: anatomical and radiologic study*». A su vez se adjunta el artículo.

En el apartado 5.2 se describirá el material, método (5.2.1) y los resultados (5.2.2) del segundo artículo con el título «*Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: anatomical study and clinical application*». A su vez se adjunta el artículo.



## 5.1

# Artículo 1

## Colgajo de perforantes intercostal anterior: estudio anatómico y radiológico

El estudio realizado se extiende desde julio 2013 a marzo 2016, y se trata de un estudio observacional. Este sería el material y método utilizado en el artículo de la revista *Plastic and Reconstructive Surgery* publicado en marzo 2017 con el título «*The anterior intercostal artery flap: anatomical and radiologic study*».

### 5.1.1. Material y Método

#### 5.1.1.1 Estudio anatómico

- A) Diseño del estudio: se realizó la disección anatómica de las perforantes encontradas desde la línea axilar anterior al xifoideas. Se realiza un *pinch test* (pellizco) para disecar el colgajo. Y posteriormente dividimos el colgajo en tres tercios: interno, medio y lateral.
1. Análisis anatómico de cadáver en formol, con un total de doce hemitórax femeninos. Las disecciones anatómicas se llevaron a cabo en piezas tratadas con solución de Cambridge en el departamento de Anatomía de la Universidad Autónoma de Barcelona, en Bellaterra, con la colaboración y supervisión de la Cátedra de Anatomía. Los cadáveres fueron inyectados por el profesor A. Rodríguez durante el periodo de julio 2013 a marzo 2014. Se empleó una cantidad de entre 10 y 20 cc de látex natural coloreado de verde, infundido mediante catéter a través de las arterias torácicas internas e intercostales.

2. Análisis anatómico de cadáver en fresco, con un total de dos hemitórax femeninos. Las disecciones anatómicas se llevaron a cabo en el departamento de anatomía de la facultad de medicina de la Universidad de Girona, con la colaboración y supervisión de la Cátedra de Anatomía. Los cadáveres fueron inyectados por la profesora Ana Carrera y Francisco Reina, durante periodo de marzo 2016, con 3 ml de látex natural coloreado mediante catéter por arterias torácicas internas e intercostales.

B) Población del estudio anatómico: un total de 12 hemitórax de cadáver en formol y 2 hemitórax de cadáver en fresco.

#### 5.1.1.2. Estudio radiológico

- A) Diseño del estudio: se realizó el estudio radiológico de las perforantes desde la línea axilar anterior al xifoides en la zona inferior a surco submamario. Se divide en tres tercios: interno, medio y lateral.

Estudio radiológico mediante angiotórax de mujeres realizado para estudio angiológico de 30 pacientes de la base de datos del Hospital Germans Trias i Pujol durante enero 2014 y diciembre 2015, con el objetivo de localizar las perforantes más frecuentes para realización de AICAP y constatar su existencia de forma constante.

- B) Población: estudio radiológico: 30 pacientes de la base de datos del Hospital Germans Trias i Pujol durante enero 2014 y diciembre 2014.

#### 5.1.1.3. Análisis estadístico



Se realizará un análisis descriptivo de todas las variables. Las variables cualitativas se describirán mediante tablas de frecuencias de las diferentes categorías. Las variables cuantitativas se describirán según su media, desviación estándar y rango, en el caso de que sigan una distribución normal. En caso contrario, con su mediana, máximo y mínimo.

## 5.1.2 Resultados

### 5.1.2.1 Resultados anatómicos

Se disecaron y estudiaron 60 perforantes en 14 hemitórax. La distribución y el número de perforantes están dispuestas en la tabla 1 del artículo. En todos los hemitórax se encontraron perforantes. El tercio lateral es donde se encontraron perforantes más grandes y un número mayor de ellas, por eso se considera esta zona más segura que los otros tercios. En cambio, en el tercio interno, de media, se encontraron perforantes más pequeñas. En el tercio medio, se encontró un menor número de perforantes que en el tercio lateral, pero eran de mayor tamaño que en el tercio interno. En dos hemitroncos no se encontraron perforantes en el tercio medial.

Las distancias medias (en cm) entre las perforantes intercostales y el xifoides fueron las siguientes: interno (ejes x, y: 7,43; -0,19), medio (x, y: 14,17; 2,35) y lateral (x, y: 20,45; -2,5). Durante la disección se observó que las mejores perforantes eran los paquetes que contenían nervio. Cada colgajo contenía una media de cuatro perforantes.

Dos o más perforantes fueron encontradas en el tercio lateral, interno o medio en un 50%, 55% y 33% respectivamente. De media, un 43% de los hemitórax contenían más de dos perforantes por cada tercio.

### 5.1.2.2. Resultados radiológicos

Se identificó un total de 164 perforantes en 30 angioTC. La distribución y número se especifican en la tabla 2 del artículo. En los 30 angioTC analizados se encontraron perforantes intercostales.

Comparado con los resultados anatómicos, encontramos que con angioTC también se observaron en el tercio lateral un número de perforantes mayor y de mayor tamaño que en los otros tercios. En el tercio interno también se observaron perforantes de buen calibre, aunque algunas provenían de recto abdominal. Respecto a esto, se estudió del tercio interno las probabilidades de origen y se observó que un 40% provenían de mamaria interna, un 30% intercostales y el otro 30% indeterminado ya que era el lugar de conexión entre ambas.

La distancia media (en cm) de las perforante intercostales al xifoides variaba de la siguiente manera: interno (x;y: 2,57; 1,41), medio (x;y: 8,6; 0,82) y lateral (x;y: 13,37,-0,94). Cada colgajo contenía una media de dos perforantes.

Dos o más perforantes fueron encontradas en el tercio lateral, interno y medio en un 30%, 6% y 3% respectivamente.

## The Anterior Intercostal Artery Flap: Anatomical and Radiologic Study

Cristian Carrasco-López,  
M.D.

Juan Francisco Julian  
Ibañez, M.D., Ph.D.

Jordi Vilà, M.D., Ph.D.

Alfonso Rodríguez-Baeza,  
M.D., Ph.D.

Anna Carrera-Burgaya, Ph.D.

Francisco Reina-de-la-Torre,  
Ph.D.

Victor Damaso-Margelf-  
Cervera, M.D.

Jaime Fernandez-Llamaz-  
ares-Rodríguez, Ph.D.

Carmen Higuera-Suñe,  
M.D., Ph.D.

*Barcelona and Girona, Spain*

**Background:** Reconstruction of the anterior thorax is complex because of the presence of aesthetically important areas such as the breast, sternum, and upper abdomen. For this reason, a wide variety of pedicled perforator flaps have been described. The anterior intercostal perforator flap is one of these perforators flaps and is valuable for use in breast reconstruction surgery.

**Methods:** The location and characteristics of the anterior intercostal perforators were evaluated both anatomically and radiologically. The anatomical study was conducted in a set of 14 hemitrunk cadavers, and the radiologic study was performed retrospectively from a randomly selected set of images obtained from 30 female patients who underwent thoracic computed tomographic angiography for other health problems at the authors' institution during the year 2015. The findings were then compared.

**Results:** A total of 60 perforators in 14 hemitrunks were identified and mapped. Perforators were found in all hemithoraces. The lateral third donor location was the most reliable zone, containing larger and more numerous perforators compared with the other donor regions. According to the radiologic study, a total of 164 perforators in 30 computed tomographic angiographs were identified and mapped. Perforators were found in all thoraxes.

**Conclusions:** The authors found that the intercostal perforator flap has a consistent vascularization. Computed tomographic angiography is less reliable than dissection in identifying the number of perforators. The authors' findings suggest that intercostal perforator flaps are reliable and consistent flaps for reconstruction of the upper trunk. (*Plast. Reconstr. Surg.* 139: 613e, 2017.)

Reconstruction of the anterior thorax is complex because of the presence of aesthetically important areas such as the breast, sternum, and upper abdomen. A variety of flap types can be used to perform the reconstruction, including not only conventional pedicled skin flaps and free flaps, but also preexpanded, chimeric, and perforator flaps. Intercostal perforator flaps are highly valuable for use in breast reconstruction surgery because of their proximity (local flap), color and texture matching with the recipient area, and the simplicity of the operative procedure.

*From the Plastic and General Surgery Departments, Hospital Germans Trias i Pujol, Departament de Ciències Morfològiques, Facultat de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona; and the Anatomical Department, Universitat de Girona.*

*Received for publication July 28, 2016; accepted September 2, 2016.*

*Copyright © 2017 by the American Society of Plastic Surgeons*

DOI: 10.1097/PRS.0000000000003058

A wide variety of pedicled perforator flaps have been described for partial breast mastectomy reconstruction,<sup>1</sup> including skin and fat flaps based on perforators arising from the deep vascular system through the underlying muscles or intermuscular septa. However, these flaps must be harvested with great care to avoid sacrificing the muscle or the nerve to minimize morbidity to the donor site.<sup>2</sup> Hamdi et al. recently described the use of intercostal artery perforator flaps for the reconstruction of defects over the thorax, especially for the breast region,<sup>3</sup> where intercostal perforator flaps are particularly useful for reconstructing the medial and lateral quadrants of the breast after oncologic resection.

Although the use of intercostal flaps has been described previously by other authors,<sup>4,5</sup> to our

**Disclosure:** *The authors have no financial interest to declare in relation to the content of this article.*



knowledge no prior studies have been carried out to investigate the anatomy of the anterior intercostal perforator. In this context, the purpose of the present anatomical and radiologic study was to describe the location and distribution of the cutaneous perforators of the anterior intercostal vessels under the inframammary fold and anterolateral breast region.

### MATERIALS AND METHODS

In this study, the location and characteristics of the anterior intercostal perforators were evaluated both anatomically and radiologically. The anatomical study was conducted in a set of 14 hemitrunk cadavers, whereas the radiologic study was performed retrospectively from a randomly selected set of images obtained from 30 female patients who underwent thoracic computed tomographic angiography for other health problems at our institution during the year 2015. The findings from both the anatomical and radiologic studies were then compared.

#### Anatomical Study

We dissected 12 female adult formalin-preserved hemitrunk cadavers and two female adult fresh-frozen cadaveric hemitrunks. All specimens were obtained from a university-affiliated body donation program: the formalin-preserved hemitrunks were obtained from the Faculty of Medicine at the Autonomous University of Barcelona (Spain) and the fresh-frozen hemitrunks were obtained from the Department of Anatomy of the University of Gerona (Spain) in accordance with the legal procedures and ethical framework governing body donation in Spain.

All specimens were free of macroscopically visible scars or wounds in the region of interest. All cadavers were injected by cannula with natural

colored latex in the internal mammary and intercostal arteries. Injection was performed under pulsatile manual pressure similar to standard arterial blood pressure.

All specimens were placed in supine decubitus position for dissection, which was performed from the anteromedial (xiphoid process) to the anterior axillary line. All perforator vascular bundles (arteries and veins) greater than 0.4 mm were preserved and marked. The inframammary fold was used to define the superior border of the flap, with the inferior border located 5 to 6 cm under the inframammary fold, according to the pinch test for the flap design. The suprafascial dissection was performed using 3.5× loupe magnification.

All measurements were taken in centimeters. The xiphoid process was considered the 0.0 point for both axes. Perforators located above the y axis were considered negative and perforators below the 0.0 point on the y axis were considered positive (Fig. 1).

#### Radiologic Study

##### Patient Selection

A total of 30 consecutive patients who underwent thoracic computed tomographic angiography at our institution during the year 2015 were selected. Computed tomographic angiographs in male patients and computed tomographic angiographs with technical problems were excluded.

##### Computed Tomographic Angiography and

##### Image Analysis

Multidetector computed tomographic studies were performed using a 64-detector-row computed tomography scanner (LightSpeed; GE Medical Systems, Waukesha, Wis.). Tube potential was selected based on the scan field of view used for the patient; in all cases, the scan field of view

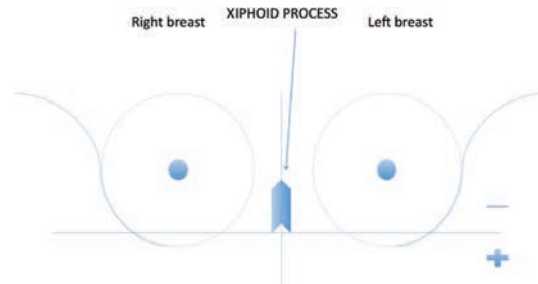


Fig. 1. Localization scheme with the xiphoid process located at the 0.0 point of the axes.

was 100 kVp and the tube current ranged from 414 to 600 mA, with 180 to 240 field of view. All scanning was performed by means of intravenous administration of 120 ml of nonionic iodinated contrast medium at a concentration of 300 mg/ml [iopamidol (Iopamiro 300; Bracco Imaging, Milan, Italy)]. The contrast material was injected mechanically with an Ohio Tandem injector (Ulrich Medical, Ulm, Germany) at a rate of 4 ml/second through an 18-gauge intravenous catheter inserted into an antecubital vein. The patient was placed in the supine position on the computed tomography table. Slices were obtained from the cervix to the area below the liver. Automated bolus detection and scan triggering were used for timing. No complications related to the computed tomographic angiography were observed.

#### Image Interpretation

Vascular maps were obtained by using volume rendering and maximum intensity projections. In all cases, these maps were generated by a single radiologist with 3 years of experience in three-dimensional reconstruction using the Advantage Window workstation (GE Medical Systems). Scans were assessed for the depiction of the major arteries of the axilla and the internal mammary, including the intercostal region. With the aid of a multiplanar localization program (Philips Intellispace Portal; Koninklijke Philips Electronics N.V., Amsterdam, The Netherlands), the perforator exit site was co-localized in the maximum intensity projection axial plane with the three-dimensional cursor—a standard feature of commercially available image postprocessing platforms—and therefore on the coronal volume rendering skin view, labeling it to provide a location map. The reference point was the xiphoid process, using the same 0.0 axis as in the anatomical study.

#### Statistical Analysis

Descriptive statistics were used to calculate means and standard deviations for distances between the perforator origins. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Version 22.0 (IBM Corp., Armonk, N.Y.).

## RESULTS

Given that these flaps are intended for reconstruction of the inferior and external quadrants of the breast, we divided the donor area (located below the inframammary fold) into thirds (lateral, medial, and internal) to ensure that the pivot point of the flap was located as close to the defect as possible.

#### Anatomical Results

A total of 60 perforators in 14 hemitrunks were identified and mapped. The distribution and number of perforators are listed in Table 1. Perforators were found in all hemithoraces. The lateral third donor location was the most reliable zone, containing larger and more numerous perforators compared with the other donor regions. The internal third region contained, on average, the smallest perforators; by contrast, perforators in the medial third were larger but fewer. In two hemitrunks, no medial perforators were found.

The mean distance between the intercostal perforators and the xiphoid process were as follows:

Internal: x axis, 7.43 cm; y axis, -0.19 cm.

Medial: x axis, 14.17 cm; y axis, 2.35 cm.

Lateral: x axis, 20.45 cm; y axis, -2.5 cm.

During the dissection, the best perforators were bundles containing nerves. Each flap contained a mean of four perforators. Two or more perforators were found in the lateral, internal, and medial thirds in 50 percent, 55 percent, and 33 percent, respectively, of the cadavers. Overall, 43 percent of the hemitrunks contained two or more perforators in each third (Figs. 2 and 3).

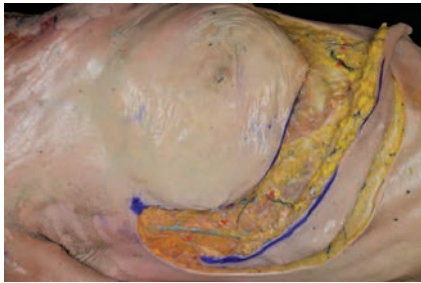
#### Radiologic Results

A total of 164 perforators in 30 computed tomographic angiographs were identified and mapped. The distribution and number of perforators are listed in Table 2. Perforators were found in all 30 of the thoraxes.

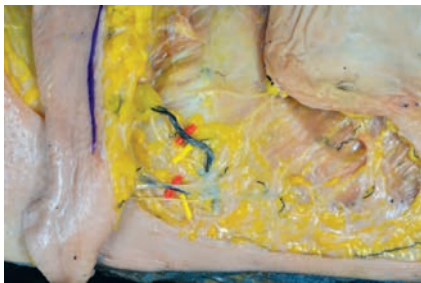
Consistent with the findings from the anatomical dissections, we found that the lateral third was the most reliable third of the donor regions

**Table 1. Anatomical Descriptive Statistics of the Perforators (n = 60)**

Distance and Size	Minimum (cm)	Maximum (cm)	Mean (cm)	SD (cm)
Internal (n = 22)				
x axis	4	11	7.43	2.362
y axis	-5	5	-0.19	2.021
Size	0	1	0.38	0.085
Medial (n = 17)				
x axis	11.00	18.00	14.1765	2.35811
y axis	-1.00	5.00	1.7941	2.13643
Size	0.30	0.50	0.4176	0.07276
Lateral (n = 21)				
x axis	17.00	29.00	20.4524	2.67817
y axis	-5.00	2.50	-2.5000	1.93003
Size	0.40	0.60	0.4857	0.07928



**Fig. 2.** Fresh hemitrunk with five perforators dissected (two internal, one medial, and two lateral). Vascular bundles are marked in red and nerves in yellow.



**Fig. 3.** Macroscopic focus over two vascular bundles (red) and the nerves (yellow).

**Table 2. Radiologic Descriptive Statistics of the Perforators (n = 164)**

Distance and Size	Minimum (cm)	Maximum (cm)	Mean (cm)	SD (cm)
Internal (n = 52)				
x axis	0.00	5.20	2.5727	1.36129
y axis	-1.90	6.90	1.4173	1.66271
Size	0.20	2.00	0.3626	0.23767
Medial (n = 37)				
x axis	4.20	11.80	8.5946	2.17076
y axis	-8.20	8.80	0.8203	3.19882
Size	0.00	0.50	0.3432	0.07832
Lateral (n = 75)				
x axis	11.00	18.00	13.3773	1.29329
y axis	-11.00	7.20	-0.9496	3.25539
Size	0.30	0.54	0.3873	0.05969

because the perforators in this region were larger and more numerous than in the other two thirds. The internal third was also a good harvest site, although most of the perforators came from the rectus abdominis. The origin of the perforators was as follows: internal mammary, 40 percent;

intercostal artery, 30 percent, and indeterminate (i.e., either internal mammary or intercostal artery) in the remaining 30 percent of cases because the origin was the connection of both arteries. The mean distance of the intercostal perforators from the xiphoid process varied:

- Internal: x axis, 2.57 cm; y axis, 1.41 cm.
- Medial: x axis, 8.6 cm; y axis, 0.82 cm.
- Lateral: x axis, 13.37 cm; y axis, -0.94 cm.

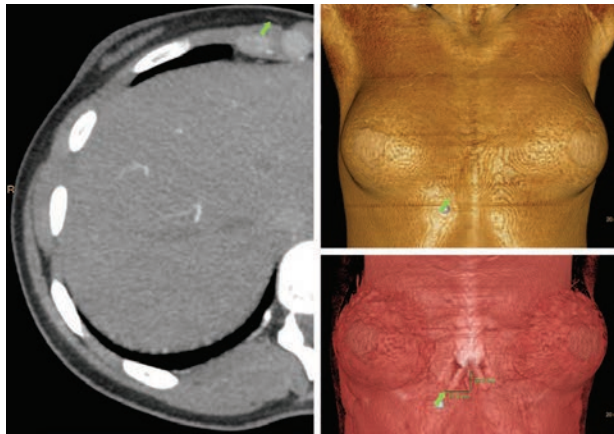
Each flap contained a mean of two perforators. Two or more perforators were found in the lateral, internal, and medial thirds in 30 percent, 6 percent, and 3 percent, respectively (Figs. 4 through 6).

### DISCUSSION

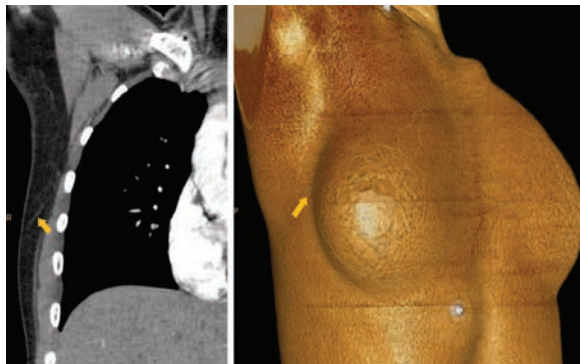
The present study is, to our knowledge, the first to assess the anatomy of the anterior intercostal perforators. We evaluated—both radiologically and anatomically—the distribution and characteristics of the cutaneous perforators of the anterior intercostal vessels under the inframammary fold and anterolateral breast region, finding that the anterior intercostal perforator flaps are irrigated by perforators from the intercostal artery between the anterior axillary line and the xiphoid process. These flaps appear to have a reliable and consistent vascularization, making them good candidates for use in upper trunk reconstruction.

The use of the intercostal neurovascular pedicle has been previously suggested by some authors.<sup>4</sup> Daniel et al. included the lateral cutaneous branch of the nerve in the intercostal musculocutaneous flaps. Those authors studied the anatomy and course of the intercostal vessels, finding that the intercostal neurovascular segment, which is the longest (12 cm), is very important because it gives rise to between five and seven musculocutaneous perforators. Badran et al.<sup>6</sup> were the first to describe the lateral intercostal fasciocutaneous flap based on a neurovascular bundle, thus sparing the abdominal musculature.

With the introduction of the perforator concept in flap surgery, many of the previously described musculocutaneous flaps could be harvested as perforator flaps with conservation of the underlying muscle. However, intercostal perforator flaps have been limited to case report publications.<sup>7,8</sup> Based on the findings reported by Hamdi et al.,<sup>9</sup> the most common use of intercostal perforator flaps at present is for breast reconstruction.<sup>10,11</sup> Hamdi et al.<sup>9</sup> were the first to describe



**Fig. 4.** Internal perforator (green arrow) identified on computed tomographic angiography.



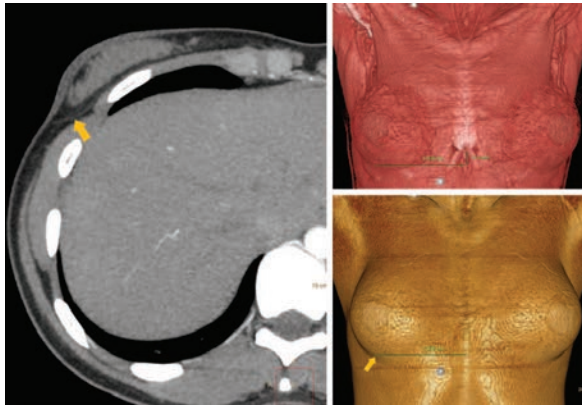
**Fig. 5.** Lateral perforator found with computed tomographic angiography. The location is marked with a yellow arrow.

the anatomical and clinical application of the lateral intercostal perforator and dorsal intercostal perforator flaps. Until now, the only publications describing the use of the anterior intercostal artery perforator flaps have been case reports.<sup>12,13</sup>

According to the anatomical study performed by Hamdi et al., lateral intercostal perforators are defined as perforators located between the latissimus dorsi and lateral pectoralis major muscles.<sup>3</sup> For this reason, we defined anterior intercostal perforator flaps as those that are irrigated from perforators arising from the intercostal artery

located between the anterior axillary line and the xiphoid process.

To our knowledge, our study is the first anatomical/radiologic analysis of the vasculature of the anterior intercostal artery perforators. Findings from our cadaver dissections indicate that perforators are consistently located in all three thirds of the anterior thorax. In all cases, these perforators arose from the costal segment of the intercostal artery, except in a few cases (in the internal third region), which came from rectal segments. For this reason, the anterior intercostal



**Fig. 6.** Medial perforator found with computed tomographic angiography. The location is marked with a yellow arrow.

perforator flaps are all anterior designed flaps irrigated by intercostal perforators between the anterior axillary line and the lateral xiphoid process.

Based on the present anatomical and radiologic study, it appears that the largest and most numerous perforators are located in the lateral third. Despite the predominance of perforators in this region, we do not consider these to be “dominant” perforators because, in our clinical experience, any of the perforators (regardless of size or origin) can irrigate the whole flap. Furthermore, during the dissection, we found that the best perforators were bundles with nerves.

Based on the computed tomographic angiography study, the medial left third contained the fewest perforators. In this region, high perforators (i.e., located close to the inframammary fold) were difficult to distinguish because of artifacts from the heart contrast. As a result, we found no perforators in this region in 30 percent of the computed tomographic angiographs.

Comparison between the findings obtained from the computed tomographic angiography images versus those obtained through cadaver dissections showed that fewer perforators were identified on computed tomographic angiography versus cadaveric dissection. The reason for this difference may be that small-diameter perforators (<0.5 mm) are not always visible on computed tomographic angiography.<sup>14</sup>

The anterior intercostal perforator skin flap can be designed under the inframammary fold

and can be extended to the superolateral breast area. Given the significant clinical potential for intercostal perforator flaps in breast surgery,<sup>15</sup> we believe that the anterior intercostal perforator flap merits consideration as another alternative to pedicled flaps for partial reconstruction. An important advantage of anterior intercostal perforator flaps is that they are anteriorly located fasciocutaneous flaps; this location reduces donor-site morbidity and preserves other muscle flaps such as the latissimus dorsi. Moreover, the design of the flap under the inframammary fold can create a hidden scar.

### CONCLUSIONS

Based on this anatomical and radiologic study, the anterior intercostal perforator flap can be defined as a flap that is perfused from perforators arising from the intercostal artery between the anterior axillary line and xiphoid process. We found that the anterior intercostal perforator flap has a consistent vascularization. Computed tomographic angiography is less reliable than dissection in identifying the number of perforators because of the presence of artifacts that prevent visualization of small-diameter perforators. Consequently, we conclude that computed tomographic angiography is not necessary for identification of this flap. Our findings suggest that anterior intercostal artery perforator flaps are reliable and consistent flaps for reconstruction of the upper trunk.

**Cristian Carrasco-López, M.D.**  
 Francesc màcia, 26 1º 1ª 08921  
 Santa Coloma de Gramanet, Barcelona, Spain  
 carralo@gmail.com

#### ACKNOWLEDGMENT

*This article was realized in the Ph.D. medicine program of Universitat Autònoma de Barcelona.*

#### REFERENCES

1. Losken A, Hamdi M. Partial breast reconstruction: Current perspectives. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:722–736.
2. Schwabegger AH, Bodner G, Ninković M, Piza-Katzer H. Thoracodorsal artery perforator (TAP) flap: Report of our experience and review of the literature. *Br J Plast Surg*. 2002;55:390–395.
3. Hamdi M, Van Landuyt K, de Frene B, Roche N, Blondeel P, Monstrey S. The versatility of the inter-costal artery perforator (ICAP) flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:644–652.
4. Daniel RK, Kerrigan CL, Gard DA. The great potential of the intercostal flap for torso reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1978;61:653–665.
5. Badran HA, El-Helaly MS, Safe I. The lateral intercostal neurovascular free flap. *Plast Reconstr Surg*. 1984;73:17–26.
6. Badran HA, Youssef MK, Shaker AA. Management of facial contour deformities with deepithelialized lateral intercostal free flap. *Ann Plast Surg*. 1996;37:94–101.
7. Roche NA, Van Landuyt K, Blondeel PN, Matton G. The use of pedicled perforator flaps for reconstruction of lumbosacral defects. *Ann Plast Surg*. 2000;45:7–14.
8. Minabe T, Harii K. Dorsal intercostal artery perforator flap: Anatomical study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:681–689.
9. Hamdi M, Spano A, Van Landuyt K, D'Herde K, Blondeel P, Monstrey S. The lateral intercostal artery perforators: Anatomical study and clinical application in breast surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121:389–396.
10. Hamdi M, Van Landuyt K, Blondeel P, Hijawi JB, Roche N, Monstrey S. Autologous breast augmentation with the lateral intercostal artery perforator flap in massive weight loss patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2009;62:65–70.
11. Van Landuyt K, Hamdi M, Blondeel P, Monstrey S. Autologous breast augmentation by pedicled perforator flaps. *Ann Plast Surg*. 2004;53:322–327.
12. Henderson J, Clibbon JJ, Haywood RM. Inadvertent free intercostal artery perforator flaps. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2009;62:e140–e141.
13. Persichetti P, Tenna S, Brunetti B, Aveta A, Segreto F, Marangi GF. Anterior intercostal artery perforator flap autologous augmentation in bariatric mastopexy. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:917–925.
14. Rozen WM, Ribuffo D, Atzeni M, et al. Current state of the art in perforator flap imaging with computed tomographic angiography. *Surg Radiol Anat*. 2009;31:631–639.
15. Munhoz AM, Montag E, Arruda E, et al. Immediate conservative breast surgery reconstruction with perforator flaps: New challenges in the era of partial mastectomy reconstruction? *Breast* 2011;20:233–240.





## Artículo 2

# Colgajo de perforantes intercostal anterior: estudio anatómico y clínico

El estudio realizado se extiende desde julio 2013 a marzo 2016 y se trata de un estudio retrospectivo observacional. Este sería el material y método realizado en artículo de la revista *Microsurgery* publicado en septiembre 2017 con el título «*Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: anatomical study and clinical application*».

### 5.2.1 Material y Método

#### 5.2.1.1. Estudio anatómico

*A) Diseño del estudio:* se realizó el estudio anatómico de las perforantes encontradas desde la línea axilar anterior al xifoides. Se realiza un *pinch test* (pellizco) para disecar el colgajo. Y posteriormente dividimos el colgajo en tres tercios: interno, medio y lateral.

1. Análisis anatómico de cadáver en formol, con un total de doce hemitórax femeninos. Las disecciones anatómicas se llevaron a cabo en piezas tratadas con solución de Cambridge en el departamento de Anatomía de la Universidad Autónoma de Barcelona, en Bellaterra, con la colaboración y supervisión de la Cátedra de Anatomía. Los cadáveres fueron inyectados por el profesor A. Rodríguez durante el periodo de julio 2013 a marzo 2014. Se empleó una cantidad de entre 10 y 20 cc de látex natural coloreado de verde, infundido mediante catéter a través de las arterias torácicas internas e intercostales.



2. Análisis anatómico de cadáver en fresco, con un total de dos hemitórax femeninos. Las disecciones anatómicas se llevaron a cabo en el departamento de anatomía de la facultad de medicina de la Universidad de Girona, con la colaboración y supervisión de la Cátedra de Anatomía. Los cadáveres fueron inyectados por la profesora Ana Carrera y Francisco Reina, durante periodo de marzo 2016, con 3 ml de látex natural coloreado mediante catéter por arterias torácicas internas e intercostales.

B) *Población del estudio anatómico*: un total de 12 hemitórax de cadáver en formol y 2 hemitórax de cadáver en fresco.



## 5.2.1.2. Estudio clínico

### 5.2.1.2.1. Diseño del estudio

Estudio clínico: se realizó reconstrucción con colgajo AICAP en 14 pacientes durante el periodo de julio 2013 a diciembre 2015. Posteriormente se valoró su satisfacción respecto a la reconstrucción con el test validado BREAST-Q módulo de reconstrucción.

### 5.2.1.2.2. Población de estudio

Tamaño de la muestra: al tratarse de un estudio observacional no analítico, se ha realizado una previsión de inclusión de pacientes según los datos de visitas y procedimientos realizados en la Unidad de Patología Mamaria del hospital Germans Trias i Pujol en el año 2013. La cifra total de pacientes que se podría recoger durante un año sería entre 10 y 15.



Estudio clínico: se incluyeron 14 pacientes que fueron intervenidas por cáncer de mama en la Unidad de Patología Mamaria del Hospital Germans Trias i Pujol durante el periodo de julio 2014 a diciembre 2015, a las cuales se les realizó reconstrucción con AICAP de forma inmediata. A todas las pacientes se le realizó el test de valoración subjetiva de resultados BREAST-Q (anexo 2).

Criterios de inclusión:

1. Pacientes intervenidas en hospital Germans Trias i Pujol durante el periodo julio 2013-diciembre 2015 por carcinoma de mama (cualquier tipo histológico).
2. Pacientes sometidas a tumorectomía amplia o cuadrantectomía requiriendo, ya fuera por el tamaño de la ampliación o de la mama, cirugía oncológica de relleno.

3. La técnica de relleno (oncoplástica) seleccionada era colgajo AICAP.
4. Neoplasias independientes de la afectación ganglionar (N0, N1, N2 y N3).
5. Aceptación voluntaria de participar en el estudio y firma del consentimiento informado.

#### Criterios de exclusión

1. Pacientes que requerían mastectomía.
2. Paciente a las que se les realizaba tumorectomía amplia o cuadrantectomía pero que su técnica oncoplástica no incluía el colgajo AICAP.
3. Ausencia de un entorno personal y social propicio para el control y seguimiento de las pacientes.
4. Enfermedad psiquiátrica o condición personal que no permitiera la comprensión y aceptación de participar en el estudio.

#### 5.2.1.2.3. Análisis estadístico

Se realizará un análisis descriptivo de todas las variables. Las variables cualitativas se describirán mediante tablas de frecuencias de las diferentes categorías. Las variables cuantitativas se describirán según su media, desviación estándar y rango, en el caso de que sigan una distribución normal. En caso contrario, con su mediana, máxima y mínima. Se aplicó técnica de regresión según el test BREAST-Q.

## 5.2.2 Resultados

### 5.2.2.1. Resultados anatómicos

Se disecaron y estudiaron 60 perforantes en 14 hemitórax. La distribución y el número de perforantes están dispuestas en la tabla 1 del artículo. En todos los hemitórax se encontraron perforantes. El tercio lateral es donde se encontraron perforantes más grandes y un número mayor de ellas, por eso se considera esta zona más segura que los otros tercios. En cambio, en el tercio interno, de media, se encontraron perforantes más pequeñas. En el tercio medio, se encontró un menor número de perforantes que en el tercio lateral, pero eran de mayor tamaño que en el tercio interno. En dos hemitroncos no se encontraron perforantes en el tercio medial.

Las distancias medias (en cm) entre las perforantes intercostales y el xifoides fueron los siguientes: interno (eje x, y 7,43; -0,19), medio (x, y: 14,17; 2,35) y lateral (x, y: 20,45; -2,5). Durante la disección se observó que las mejores perforantes eran los paquetes que contenían nervio. Cada colgajo contenía una media de 4 perforantes.

Dos o más perforantes fueron encontradas en el tercio lateral, interno o medio en un 50%, 55% y 33% respectivamente. De media, un 43% de los hemitórax contenían más de 2 perforantes por cada tercio.

### 5.2.2.2 Resultados clínicos

En 14 pacientes (con una edad media de 49 años y un IMC medio de 21,68) se realizó reconstrucción con AICAP. Las características de las pacientes y los colgajos están resumidos en la fig. 5 y en las tablas 1 y 2 del artículo. La media del tamaño de resección fue de 57 × 47 mm y todas las mamas tenían un tamaño pequeño-moderado (copa A y B).

La localización de los tumores fue la siguiente: cuadrante externo, 10 casos; cuadrante interno, 3 casos; y en área retroareolar, 1 caso. Los colgajos AICAPs fueron realizados en 10 pacientes, basados en una perforante del tercio lateral y en 4 casos basados en una perforante del tercio medio. No se realizó ningún colgajo basado en perforante del tercio interno.

En 12 casos se realizó desepitelización completa del colgajo y se utilizó de relleno, y en 2 casos se empleó una isla de piel para complementar la resección oncológica de piel. La media de tiempo quirúrgico (incluyendo resección oncológica y reconstrucción) fue de 120 minutos. El levantamiento del colgajo, desepitelización y remodelación requirieron una media de 30 minutos. Todas las cirugías se realizaron en decúbito supino.

Para localización prequirúrgica de perforantes se utilizó el *doppler* en todos los casos. En los dos primeros casos se utilizó también angioTC, pero se observó que debido a la localización de las perforantes y la colocación del paciente el *doppler* era más fiable.

La estancia media de hospitalización fue de 1,7 días, con un rango de un día en pacientes que a las que se estudió ganglio centinela y 2-3 días en pacientes que se realizó linfadenectomía axilar.

No se observaron seromas en la zona donante, aunque solo un paciente presentó un pequeño hematoma sin más complicaciones ni necesidad de revisión quirúrgica. Solo se observó una necrosis parcial de colgajo por

congestión venosa, que posteriormente fue resuelto, tras el tratamiento oncológico, mediante una única sesión de *lipofilling*.

No se observaron cambios en la medida del pecho. Los cambios en tejido mamario que se detectaron (en consistencia, dureza y elasticidad) pueden ser debidos tanto a la cirugía como a la radioterapia.

De los 14 casos presentados, 13 obtuvieron márgenes libres y solo uno caso tuvo un margen cercano que fue tratado con *boost* radioterápico.


Los resultados de BREAST-Q score fueron evaluados después de cirugía y radioterapia, comparándolos con los resultados prequirúrgicos del test. Como se puede observar en la tabla 3 del artículo publicado en *Microsurgery*, no se observaron diferencias en la satisfacción con su forma física respecto a antes de la cirugía, exceptuando la paciente con pérdida parcial del colgajo (donde se aplicó el test previo a la sesión de *lipofilling*).

Al comparar antes de la cirugía respecto a postcirugía y radioterapia, solo cuatro pacientes presentaron una disminución leve de satisfacción en consistencia del pecho y esto fue debido a la suma de factores de tratamiento quirúrgico junto a la radioterapia.

En términos psicosociales y de percepción corporal no se observaron cambios importantes, exceptuando, por supuesto, la paciente con pérdida parcial del colgajo. Por último, sí que se observaron moderados cambios en estado físico debido a molestias múltiples en la cicatriz del vaciamiento, en la tirantez de la cicatriz donante y en alteraciones de consistencia general de la mama, aunque éstos también podrían ser debidos a la radioterapia, tal y como se apunta en la discusión.



# Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: Anatomical study and clinical application

Cristian Carrasco-López, MD<sup>1</sup>  | Juan Francisco Julian Ibañez, PhD, MD<sup>2</sup> |  
Jordi Vilà, PhD, MD<sup>3</sup> | Miguel Angel Luna Tomás, PhD, MD<sup>4</sup> |  
Jordi Navinés López, PhD, MD<sup>5</sup> | Iciar Pascual Miguel, PhD, MD<sup>5</sup> |  
Jaime Fernandez-Llamazares-Rodríguez, PhD<sup>6</sup> | Carmen Higuera-Suñe, PhD, MD<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Plastic Department, Hospital Germans Trias i Pujol, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>2</sup>Chief of General Surgery Department, Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

<sup>3</sup>Plastic Surgeon, Plastic Department, Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

<sup>4</sup>Gynecologist, Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

<sup>5</sup>General Surgeon in Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

<sup>6</sup>Professor in General Surgery Department, Universitat Autònoma de Barcelona and Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

<sup>7</sup>Chief of Department in Plastic Surgery, Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain

## Correspondence

Cristian Carrasco López, Francesc màcia, 26 1<sup>o</sup> 1<sup>a</sup> 08921, Santa Coloma de gramenet, Barcelona, Spain.  
Email: carralo@gmail.com

**Background:** Although the use of lateral intercostal artery perforator (ICAP) flaps for immediate breast reconstruction has been widely described, data on the use of the anterior ICAP (AICAP) flaps for this indication are limited. In this context, we describe the results of anatomical study and our clinical experience with AICAP flaps for breast reconstruction.

**Methods:** In this study, the location and characteristics of the AICAPs were dissected in 12 female adult formalin-preserved hemitrunks and two fresh-frozen cadavers. Fourteen patients (mean BMI 23) underwent partial breast resection for a quadrant breast cancer followed by breast reconstruction with an intercostal perforator flap. The mean resection size was  $6 \times 5 \times 5.5$  cm (range  $3-8 \times 3.5-7 \times 4-8$  cm). The main outcome measures were pre-operative and post-radiotherapy health-related quality of life assessed with the BREAST-Q reconstruction survey.

**Results:** According to anatomical study, at least one perforator was found in each third of hemitrunks dissected. The mean of perforator size was in diameter  $0.42 \pm 0.05$  mm and in length  $3.1 \pm 0.36$  cm. In clinical outcomes, the mean of flap size was  $16 \times 5 \times 3$  cm (range  $14-19 \times 3-8 \times 2-5$  cm). The mean surgical time was 120 min (range 109-125 min). Only one partial flap failure was detected. No postoperative changes in breast size were observed, although soft tissue changes were observed in four patients after radiotherapy. The mean BREAST-Q scores changes were 0 in satisfaction with the breast, 5 in satisfaction with outcome, 0 in psychosocial well-being, 6.15 in sexual well being, and 34.69 in physical well-being.

**Conclusions:** Based on this anatomical and clinical study, we found AICAP flap has a consistent vascularization with good perforators. And moreover, it is suitable for partial breast reconstruction (quadrantectomy) and does not appear to negatively impact patient satisfaction.

## 1 | INTRODUCTION

Breast conserving therapy (BCT) has increasingly displaced mastectomy in the surgical treatment of breast cancer, accounting for 40% of all surgeries in 1991 and 72% in 2012 (Jemal, Ward, & Thun, 2007; Rococo et al., 2016). One of the main drivers of this change is improved reconstruction techniques, including the use of pedicled perforator flaps for partial breast mastectomy reconstruction (Losken & Hamdi, 2009). The advantage of these flaps is that they are able to fill the resection cavity, thus avoiding subsequent defects. Moreover, the surgical procedure can

be performed rapidly, with little to no local morbidity because the flap can be harvested without sacrificing the muscle or the nerves at the donor site (Schwabegger, Bodner, Ninković, & Piza-Katzer, 2002).

Losken and Hamdi (2009) were the first authors to report the use of the intercostal artery perforator (ICAP) flap for immediate breast reconstruction. Although the use of the ICAP flap has been described by several authors (Badran, El-Helaly, & Safe; 1984; Daniel, Kerrigan, & Gard, 1978; Yang et al., 2012), including Hamdi et al. to our knowledge no studies—outside of a few case reports (Munhoz et al., 2011; Persichetti et al., 2010)—have yet assessed the anterior ICAP (AICAP)

for immediate breast reconstruction in terms of indications, technique, design, and outcomes. Moreover, none of the currently available studies have assessed patient satisfaction and health-related quality of life (HRQL) after immediate breast reconstruction with AICAP flaps.

Although the use of the intercostal flaps has been previously described by other authors (Losken & Hamdi, 2009), to our knowledge no prior studies have been carried out to investigate specifically the surgical technique and the clinical outcomes. In this context, the purpose of the present study about AICAP flaps was to describe anatomical perforators distribution and characteristics from cadaver dissection. And according to this finding, surgical technique and clinical experience in immediate breast were described.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

### 2.1 | Anatomical dissection

We dissected 12 female adult formalin-preserved hemitrunk cadavers and two female adult fresh-frozen cadaveric hemitrunks (mean age: 67 years old; range 58–74 years). All specimens were obtained from a university-affiliated body donation program: the formalin-preserved hemitrunks were obtained from the Department of Medical at the Autonomous University of Barcelona (Spain) and the fresh-frozen hemitrunks were obtained from the Department of Anatomy of the University of Gerona (Spain) in accordance with the legal procedures and ethical framework governing body donation in Spain.

All specimens were placed in supine decubitus for dissection, which was performed from the anteromedial (xiphoid process) to the anterior axillary line. All perforator vascular bundles (arteries and veins)  $>0.4$  mm in the donor region were preserved and marked. From each perforator, the diameter, length, and location were measured. The donor area was defined as follow: the inframammary fold was used to define the superior border of the flap, with the inferior border located 5–6 cm under the inframammary fold, according to the pinch test for the flap design. The inframammary fold was divided in three thirds (internal, medial, and lateral) and the dissected perforators were classified in each third. The suprafascial dissection was performed using 3.5 $\times$  loupe magnification. The dissection was performed between the fourth and seventh intercostal space.

### 2.2 | Clinical application

The series included a total of 14 patients who underwent partial breast resection and received AICAP for breast reconstruction. The mean patient age was 53 years (range 34–67 years), mean body mass index was 23 (range 18–32). The mean resection size was  $6 \times 5 \times 5.5$  cm (range 3–8  $\times$  3.5–7  $\times$  4–8 cm). All the breasts were moderate-to-small size (A cup–4 patients and B cup–10 patients cup). The tumors were located as follows: outer quadrant (10 cases), inner quadrant (three cases), and in the retroareolar area (one case) (Figure 1). All the patients underwent breast reconstruction with an AICAP between July 2013 and December 2015. After being informed of the risks, all patients were required to sign an informed consent form prior to surgery. Moreover, we prospectively assessed patient satisfaction and HRQL using

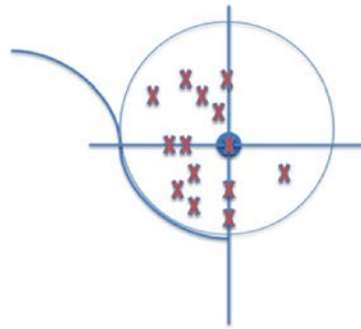


FIGURE 1 Tumor locations in the breast

the BREAST-Q survey. The characteristics of the patients and the flaps are summarized in Table 1

#### 2.2.1 | Surgical technique

All patients attended a pre-operative consultation with the oncological surgeon during which the estimated resection plan was marked on the breast. Afterwards, excess skin and fat under the mammary fold or on the lateral thorax was determined by the pinch test. Doppler ultrasound was used to assure the existence of a proper perforator. In the first two patients, a computed tomography angiogram (CTA) was also performed to obtain the pre-operative planning image. On the day of surgery, we registered the following variables: breast size, tumor size, location, and the estimated defect. The potential perforators were located using Doppler ultrasound and the flap was designed with the patient positioned for surgery (in the supine position, with the arm raised to allow for lymph node dissection and/or sentinel node biopsy [SNB]) (Figure 2A). In all cases, perforators were found with Doppler. In case, perforators were not found with Doppler, the author performed exploration of donor site because, normally, more perforators, apart from the Doppler one, were seen during the surgery. We divided the donor region, which included all of the inframammary tissue from the anterior axillary line to the xiphoid, into three thirds (the lateral, medial, and internal third) for classification purposes for this series (Figure 2B). This was a key point because of the fact that we always tried to use the closest perforator to the defect. Using the closest and well-dissected perforator allowed us to introduce all flap into breast. No ear dog or any alteration in the donor site was observed with this technique. Based on it, if the defect was in the external quadrants, we searched perforators in lateral third (the most common situation). If the defect was in inferior and external quadrant, we searched perforators in lateral and medial third. And if the defect was in inferior and internal quadrant, we searched perforators in internal third. In all cases, we always found perforators in the thirds which we dissected. The patient was anesthetized prior to the intervention. The standard procedure for tumor resection was to make an inframammary fold incision (in the lower quadrants) or a lateral incision (in the upper outer quadrant).

TABLE 1 Patients data, results, and BREAST-Q results.

Patient	age	BMI	Breast size	Complementary treatment	Resection size (cm)	FLAP SIZE (cm)	PERFORATOR LOCATION	Surgical time <sup>a</sup> (min)	Hospital stay (days)	Follow up (months)	Complications <sup>b</sup>	Satisfaction with breast		Satisfaction with outcome		Psychosocial well-being		Sexual Well-being		Physical well-being			
												Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	48	20	B	RDT+HT	6 × 4 × 6	15 × 5 × 2	Lateral third	125(32)	1	13	no	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	66	
2	67	22	A	RDT+HT	6.5 × 6 × 5	17 × 4 × 3	Lateral third	120 (34)	1	20	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66
3	58	24	B	RDT+CMT+HT	7 × 3.5 × 6	16 × 7 × 3	Lateral third	110 (25)	3	16	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	66
4	56	23	B	RDT+CMT+HT	4 × 4 × 4.5	14 × 6 × 4	Medial third	123 (32)	1	14	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	63
5	56	21	A	RDT+ HT	6.6 × 4	18 × 5 × 3	Medial third	130 (35)	1	18	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66
6	38	21	B	RDT+CMT+HT	5 × 4.5 × 4	15 × 5 × 4	Lateral third	120(27)	1	11	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66
7	56	22	B	RDT+HT	3 × 5 × 5	15 × 3 × 3	Lateral third	125 (40)	2	15	no	100	100	100	100	73	100	100	100	90	100	63	
8	50	32	B	RDT+CMT	6 × 4 × 7	16 × 4 × 5	Medial third	122 (27)	3	15	no	100	100	100	100	85	100	100	100	90	100	63	
9	59	25	B	RDT+CMT	8 × 7 × 6	19 × 7 × 3	Lateral third	118 (22)	2	17	no	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	66	
10	57	23	B	RDT	5 × 6 × 8	16 × 8 × 4	Lateral third	109 (26)	3	14	hematoma	100	100	100	100	85	100	100	10650	90	100	66	
11	65	27	A	RDT+HT	5.5 × 6 × 4	15 × 6 × 5	Lateral third	120 (32)	1	11	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66	
12	43	18	A	RDT+CMT+HT	7 × 3 × 4	14 × 5 × 2	Lateral third	111 (27)	4	12	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66	
13	59	23	B	RDT+CMT+HT	6 × 3.5 × 6	17 × 6 × 3	Lateral third	122 (31)	1	12	no	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	66
14	34	25	B	RDT+CMT	5 × 4 × 7	16 × 5 × 4	Medial third	124 (27)	1	14	Partial necrosis	100	35	100	45	100	50	100	41	100	100	63	
mean	53	23			6 × 5 × 5.5	16 × 5 × 3		120 (30)	2	14		MC=0	MC= 5	MC= 0	MC= 6.15	MC= 34.69							
range	67-34	18-32			3-8 × 3.5-7	14-19 × 3-8		109-125	1-4	11-20													
					× 4-8	× 2-5		(22-35)															

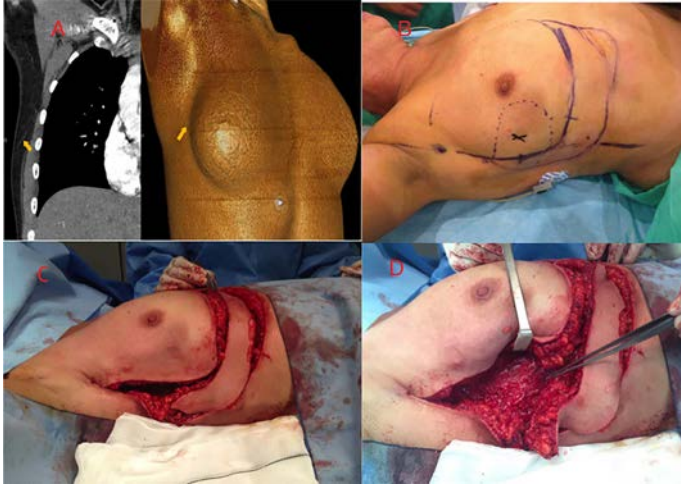
Abbreviations: CMT, chemothorapy; HT, hormone therapy; RDT, radiotherapy.

<sup>a</sup>Surgical time= surgical resection + surgical reconstruction. Between brackets: reconstruction surgical time.

<sup>b</sup>In this section, complications and survival flap were described; "no"-means no complications and either alterations in flap survival were observed.

<sup>c</sup>Mean change (MC)= mean premean post. The 14th patient was excluded because the test was done before final revision surgery.





**FIGURE 2** Preoperative and surgical assessments were shown. (A) Description of the angio CT technique. (B) Presurgical plan. (C and D) Show surgical assessments

After resection, the perforators were located by exploring the same resection incision and confirming the viability of the perforator(s). Normally, we dissected two of them and after we checked which one irrigated the flap better with temporary vascular clamp. After the best perforator had been located, dissected, and selected, the final flap was designed through a long inframammary fold based on the perforator location and the extent of the resected breast and, moreover, we realized a pinch test in the donor site to obtain as much tissue as we could (Figure 2C, D). The flap elevation proceeded from distal to proximal to the suprafascial perforator. The perforator was well-dissected to facilitate placement of the whole flap inside the breast without any pedicle tension or kinking. This was another important difference between AICAP and pedicle flap without based in a well-dissected perforator. In this way, the surgeon could do a better adaptation of the inframammary tissue. Normally, we chose the perforator which was closest to the defect. In this way, our pivot point was really near the resection place. Perforators in lateral third would therefore be chosen for external defects. And medial or internal third perforators would be chosen for inferior defects. Posteriorly, the incision was closed with stitches marking the old mammary fold to avoid scar migration. In this way, we avoided IMF distortion.

### 2.3 | BREAST Q Evaluation

Data from the breast reconstructive module postoperative of the BREAST-Q were used for this analysis (Koslow et al., 2016; Somatic & Therapy, 2006). The scales used in this study were as follows: (1) Satisfaction with Breasts—a 16-item body image scale that addresses issues such as Satisfaction with Breast shape, symmetry, feel to the touch,

and appearance clothed or unclothed; (2) satisfaction outcomes: feelings about the breast (7 items); (3) Psychosocial Well-being (10-items); (4) Sexual Well-Being—a 6-item scale that addresses the impact of a woman's breast condition and surgery on her sex life; and (5) Physical Well-Being—a 16-item scale on how often women experience pain or discomfort in the breast area and upper body. A Q score was obtained for all most the domains and converted to a 0–100 scale.

To assess differences in pre- and post-operative BREAST Q scores, we used the definitions provided in the BREAST Q user manual (July 2012 version 1.0) which define changes on the multi-item BREAST Q scales as small (5–10 points), moderate (10–20), or large (> 20).

## 3 | RESULTS

### 3.1 | Anatomical findings

A total of 60 perforators in 14 hemitrunks were identified and mapped. Perforators were found in all hemithoraces, the number and diameter of the perforators in each third was summarized in Table 2. The mean of perforator size was in diameter  $0.42 \pm 0.05$  mm and in length  $3.1 \pm 0.36$  cm. The lateral third donor location was the most reliable zone, containing larger and more numerous perforators than in the other donor regions. Two or more perforators were found in the lateral, internal, and medial thirds in 50%, 55%, and 33%, respectively, of the cadavers (Figure 3). The most of perforators were situated between the fifth and sixth intercostal space. Although some were also found in fourth when we dissected the lateral third and either in seventh space when the medial and internal thirds were dissected.

TABLE 2 Anatomical data

Anatomical results of the perforators					
Location	Number of perforators Dissected	Diameter (mm)	Length (cm)	Total perforators in Intercostal space	Percentage of perforators (perforator for each IS/total perforators each location)
Internal	22	0.38 ± 0.85	3 ± 0.2	5th IS—5 perforators 6th IS—13 perforators 7th IS—4 perforators	5th IS—0.23 6th IS—0.60 7th IS—0.18
Medial	17	0.41 ± 0.07	2.8 ± 0.1	5th IS—6 perforators 6th IS—9 perforators 7th IS—2 perforators	5th IS—0.35 6th IS—0.52 7th IS—0.12
Lateral	21	0.48 ± 0.08	3.5 ± 0.4	4th IS—12 perforators 5th IS—9 perforators	4th IS—0.57 5th IS—0.43

### 3.2 | Clinical outcomes

The AICAP flaps were obtained from the lateral third of the donor zone in 10 patients and in the medial third in four cases. No flap based on internal third perforators were obtained.

Doppler ultrasound was used for planning in all cases. The first two patients also underwent CTA, but this technique was discontinued in the subsequent patients because Doppler imaging was better able to identify the perforators than CTA. All surgeries were performed in the supine position.

The mean of the flap size was 16 × 5 × 3 cm (range 14–19 × 3–8 × 2–5 cm). Only one perforator was used in each flap (Table 1).



FIGURE 3 Fresh hemitrunk with three perforators dissected (one internal, one medial, and one lateral). Vascular bundles were blue and nerves were marked in yellow

Lateral third perforators were used in nine patients and medial third perforators were used in five patients. A skin island flap was necessary in two cases because of the resection.

Mean surgical time (including oncology resection and reconstruction) was 120 min (range 109–130 min). Flap harvesting, de-epithelization, and remodelling required a mean of 30 min (range 22–40 min).

Postoperative courses were uneventful in the most patients. Only one patient developed a hematoma at the reception site. And another patient had partial flap failure, which was later resolved with a single lipofilling session. No other revisions have been done. No changes in breast size or in IMF were observed (Figure 4). The mean hospital stay was 1.7 days. Normally, one day stay was in patients who underwent SNB and between 2 and 3 days in patients who underwent axillary node dissection.

The mean follow up was 14 months (range 11–20 months). During the follow-up, apart from the partial necrosis patient, no other patients required revisions surgeries.

Although, during the follow-up, fibrosis of the flap after radiotherapy were noticed, not different feelings or sensations to breast tissue treated with radiotherapy were observed.

### 3.3 | Breast-Q results

Mean BREAST-Q scores were evaluated after surgery and radiotherapy and compared with presurgical scores. As Table 1 shows, no remarkable differences between the presurgical and postsurgical breast satisfaction scores with the breast and in outcomes were observed (mean change 0 in satisfaction with the breast and 5 in satisfaction with the outcomes), except for the patient who experienced a partial flap loss. Compared to pretreatment scores, only four patients had a lower treatment outcome satisfaction score; in three cases, the patients reported changes in the overall breast consistency because of surgery and radiotherapy, and in the fourth case, the dissatisfaction was because of the partial flap loss.

In terms of psychosocial and sexual well-being, no important changes were observed, except in the patient with partial flap loss (mean change 0 and 6.15). By contrast, important changes in the physical well-being scores were observed (mean change 34.69).



FIGURE 4 Clinical case. (A) Presurgical. (B–D) Postsurgical after radiotherapy and lateral view of the result and the scar and inframammary scar

#### 4 | DISCUSSION

To our knowledge, this is the first study to prospectively assess the value of the AICAP flap for quadrantectomy breast reconstruction in cancer patients.

In the present study, we describe our clinical experience based in our anatomical dissection with the AICAP flap for immediate breast reconstruction in a sample of 14 patients. To our knowledge, this is the first clinical study, outside of a few case reports (Hallock, 2009; Munhoz, Montag, & Gemperli, 2013), to investigate this technique. Given the importance of patient satisfaction and quality of life, we administered the BREAST-Q survey to assess these factors. Overall, clinical outcomes were excellent, with no significant adverse effects and only one case of partial flap failure. For the group as a whole, we found no significant changes between baseline (pre-operative) and postsurgical BREAST-Q scores. However, patient satisfaction with treatment outcome declined in four cases because of changes in breast consistency and one partial flap loss. In general, the use of AICAP is associated with high scores in breast reconstructions according to breast-q score.

These findings suggest that the AICAP flap is suitable for partial reconstruction in breast cancer patients with moderate-sized breasts and does not appear to negatively impact patient satisfaction or HRQL.

The use of the intercostal neurovascular pedicle has been suggested previously by other authors. Daniel and Kerrigan (Daniel et al., 1978) included the lateral cutaneous branch of the nerve with the intercostal musculocutaneous flaps. Those authors studied the anatomy and course of the intercostal vessels. The intercostal neurovascular segment is very important because it gives rise to between five and seven musculocutaneous perforators. For this reason, before the perforator era, the flaps were harvested as musculocutaneous flaps, with random extensions beyond the thoracic cage, which needed delay procedures (Daniel et al., 1978). Badran was the first to describe the lateral intercostal fasciocutaneous flap base with the neurovascular bundle, sparing the abdominal musculature (Badran, Youssef, & Shaker, 1996).

With the introduction of the perforator concept in flap surgery, many of the previously described musculocutaneous flaps could also be harvested as perforator flaps with conservation of the underlying muscle. However, the use of ICAP flaps have been limited to case report publications (Roche, Van Landuyt, Blondeel, & Matton, 2000). Following that publication, the most common application of ICAP flaps is for breast surgery (Van Landuyt, Hamdi, Blondeel, & Monstrey, 2004). The anatomical and clinical application of lateral ICAP (LICAP) and dorsal ICAP (DICAP) flaps was first described by Hamdi et al. (2008). By contrast, only a few reports—all of which were case reports—have described the AICAP flap (Hamdi et al., 2006; Minabe & Harii, 2007; Zang et al., 2015).

In fact, although both the LICAP and DICAP flaps have been extensively described, the AICAP has received far less attention.

The AICAP technique is a refinement of the well-known thoracoepigastric and Hólmstrom flaps, and is an important advancement in breast reconstruction because it permits insertion of the thoracoepigastric flap completely inside of the breast without the need to modify the inframammary fold while also allowing for changes to the pivot point depending on the point location of the perforator vessels. In this way, the flap thickness is reduced and the functional alterations in the donor site are kept to a minimum. Moreover, the perforator was well-dissected to facilitate placement of the whole flap inside the breast without any pedicle tension or kinking. This was another important difference between AICAP and thoracoepigastric or Hólmstrom flap (intercostal no perforator flaps). The whole flap inside the breast allows the surgeon to do a better adaptation of the inframammary tissue. And having no alteration in inframammary fold. Normally, we chose the perforator which was closest to the defect, in this way, our pivot point was really near the resection place. So, perforators in lateral third would be chosen for external defects and medial or internal third perforators would be chosen for inferior defects.

This flap is a good option for thin patients and for those with small to medium sized breasts. The size of the flap could be designed all the long inframammary fold and part of lateral fold (normally, 150–200 mm length) and the wide depending upon the pinch test (normally, 40–70 mm wide). Therefore, AICAP is a good reconstructive technique for quadrantectomy resections in breast with small-moderate cup where, on our point of view, the size of the defects were not possible treated with fat grafting and moreover, currently, the use of lipofilling in immediate breast reconstruction is under review.

In the authors' experience, the AICAP flap is a good option for volume replacement in breast cancer quadrantectomy in the lateral, superolateral, and central regions and in the lower inner regions. Moreover, it also provides a good skin paddle. The AICAP is quite useful for difficult reconstructive locations, such as in an inferior internal quadrantectomy. Historically, mastectomies were used in such cases because quadrantectomies were not indicated (Munhoz et al., 2013). The AICAP flap has a reliable blood supply and the skin flap can be designed under the inframammary fold (Munhoz et al., 2011) and can be extended to the superolateral breast area. Of course, given that it is not necessary to change the patient's position, unlike with the thoracodorsal artery perforator (TDAP) flap or latissimus dorsi flap (Muñoz et al., 2014), the AICAP is both faster and easier to harvest. In our study, we did not find any clinically significant changes to the flap after radiotherapy, and those changes that were observed were quite similar to the rest of the irradiated breast tissue. Only one flap had a partial loss because of venous congestion, perhaps caused by flap remodelling, which was necessary because the flap was folded over itself, a condition that may have impeded the natural drainage of the flap.

The BREAST-Q is a validated test for patient satisfaction and HRQOL developed at the Memorial Sloan-Kettering cancer center and the University of British Columbia. According to the BREAST Q user manual, patients subjectively consider a mean change of 5–10 points on the multi-item BREAST Q scales as "a small" change, 10–20 as "a moderate" change,

and > 20 as "a large change" (Cano, Klassen, Scott, Cordeiro, & Pusic, 2012). Based on this, we can conclude that—compared to pre-operative Breast Q scores—the mean postoperative scores in our study were not significantly lower for the following BREAST Q domains: Satisfaction with Breasts; Satisfaction with Outcome; Psychosocial well-being; and Sexual Well-being. However, we did observe significant changes on one domain, Physical Well-being, although we believe this is likely related to the surgical procedure given that patients complained mainly of changes in skin quality and arm mobility, which are mainly attributable to radiotherapy and lymphadenectomy, respectively. We also found that some patients reported changes in feeling of the quadrantectomy scar and breast feeling, but these changes were not because of the reconstruction technique and the author did not find any difference fibrosis with normal breast irradiated tissue. Logically, the patient who experienced partial necrosis had a low score for Satisfaction with Treatment Outcome, although it is worth noting that this score improved after lipofilling.

For all the reasons described above, we believe that the AICAP flap is suitable for breast reconstruction. In our clinic, we are increasingly using the AICAP technique because of the fast harvesting, the safety of the flap, and the low morbidity. In addition, the ability to pre-operatively map the perforators using a handheld Doppler flowmeter is an important step forward. Although we also used a CT angiogram in the first two patients (Hamdi & Rasheed, 2012; Higuera Suñe et al., 2011; Mun, Kim, Cha, & Kim, 2008), we quickly realized that it was not necessary because Doppler has a high sensitivity and specificity in the AICAP flap; moreover, some of the perforators observed during surgery had not been detected on the CTA, perhaps because of their small size.

The main strength of the present study is that it is among the first to prospectively describe the surgical technique and results of breast reconstruction using the AICAP flap in a series of breast cancer patients following breast conserving surgery. The primary limitations of this study are the lack of randomization and absence of a control group. Despite these limitations, this is the largest series presented to date. Nevertheless, given the limited data on the AICAP technique in this patient population, larger prospective studies are needed to better assess outcomes and to improve the technique.

The AICAP flap can be harvested rapidly, providing a reliable, consistent flap for reconstruction in the upper trunk. Since this is an anterior fasciocutaneous flap, donor-site morbidity is reduced and other muscle flaps in the latissimus dorsi are conserved. The main potential drawback is the risk of an unsightly scar. Importantly, the AICAP technique does not appear to negatively affect patient satisfaction with treatment outcomes, nor does it adversely affect HRQL. Moreover, we found that presurgical planning can be achieved quickly and easily with Doppler ultrasound, without the need for CTA.

## 5 | CONCLUSIONS

Based on this anatomical and clinical study, we found AICAP flap has a consistent vascularization with good perforators. And moreover, it is suitable for partial breast reconstruction (quadrantectomy) in A or B

cup breasts and does not appear to negatively impact patient satisfaction improving the results comparing with classical flaps.

## DISCLOSURE

None of the authors has a financial disclosure.

## ACKNOWLEDGMENT

This article has realized in the PhD. medicine program of Universitat Autònoma de Barcelona.

## REFERENCES

- Badran, H. a., El-Helaly, M. S., & Safe, I. (1984) The lateral intercostal neurovascular free flap. *Plastic and Reconstructive Surgery* 73, 17–26. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6361828>.
- Badran, H. A., Youssef, M. K. H., & Shaker, A. A. (1996) Management of facial contour deformities with deepithelialized lateral intercostal free flap. *Annals of Plastic Surgery* 37, 94–101. <Go to ISI>://A1996UX39100016.
- Cano, S. J., Klassen, A. F., Scott, A. M., Cordeiro, P. G., & Pusic, A. L. (2012) The BREAST-Q: Further validation in independent clinical samples. *Plastic and Reconstructive Surgery* 129, 293–302. doi:10.1097/PRS.0b013e31823aacc6b.
- Daniel, R. K., Kerrigan, C. L., & Gard, D. a. (1978) The great potential of the intercostal flap for torso reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery* 61, 653–665. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/347473>.
- Hallock, G. G. (2009) The island anterior intercostal artery perforator flap as another option for the difficult epigastric abdominal wound. *Annals of Plastic Surgery* 63, 414–417. doi:10.1097/SAP.0b013e31818d4570.
- Hamdi, M., & Rasheed, M. Z. (2012) Advances in autologous breast reconstruction with pedicled perforator flaps. *Clinics in Plastic Surgery* 39, 477–490. doi:10.1016/j.cps.2012.07.016.
- Hamdi, M., Spano, A., Van Landuyt, K., D'Herde, K., Blondeel, P., & Monstrey, S. (2008) The lateral intercostal artery perforators: Anatomical study and clinical application in breast surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery* 121, 389–396. doi:10.1097/01.prs.0000298317.65296.cf.
- Hamdi, M., Van Landuyt, K., de Frene, B., Roche, N., Blondeel, P., & Monstrey, S. (2006) The versatility of the inter-costal artery perforator (ICAP) flaps. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* 59, 644–652. doi:10.1016/j.bjps.2006.01.006.
- Higuera Suñe, M. C., Lopez Ojeda, A., Narvarvez Garcia, J. A., De Albert De Las Vigo, M., Roca Masa, O., Perez Sidelnikova, D., ... Viñals, J. M. (2011) Use of angioscanning in the surgical planning of perforator flaps in the lower extremities. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* 64, 1207–1215. doi:10.1016/j.bjps.2011.03.015.
- Jemal, A., Ward, E., & Thun, M. J. (2007) Recent trends in breast cancer incidence rates by age and tumor characteristics among U.S. women. *Breast Cancer Research*; 9, R28. doi:10.1186/bcr1672.
- Koslow, S., Phamer, L. a., Scott, A. M., Stempel, M., Morrow, M., Pusic, A. L., & King, T. A. (2013) Long-term patient-reported satisfaction after contralateral prophylactic mastectomy and implant reconstruction. *Annals of Surgical Oncology* 3422–3429. doi:10.1245/s10434-013-3026-2.
- Losken, A., & Hamdi, M. (2009) Partial breast reconstruction: Current perspectives. *Plastic and Reconstructive Surgery* 124, 722–736. doi:10.1097/PRS.0b013e3181b179d2.
- Minabe, T., & Harii, K. (2007) Dorsal intercostal artery perforator flap: Anatomical study and clinical applications. *Plastic and Reconstructive Surgery* 120, 681–689. doi:10.1097/01.prs.0000270309.33069.e5.
- Mun, G. -H., Kim, H. -J., Cha, M. -K., & Kim, W. -Y. (2008) Impact of perforator mapping using multidetector-row computed tomographic angiography on free thoracodorsal artery perforator flap transfer. *Plastic and Reconstructive Surgery* 122, 1079–1088. doi:10.1097/PRS.0b013e31818458b3.
- Munhoz, A. M., Montag, E., & Gemperli, R. (2013) Oncoplastic breast surgery: Indications, techniques and perspectives. *Gland Surgery* 2, 143–157. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2013.08.02.
- Munhoz, A. M., Montag, E., Arruda, E., José Augusto Brasil, J. A., Aldrighi, J. M., Gemperli, R., ... Ferreira, M. C. (2011) Immediate conservative breast surgery reconstruction with perforator flaps: New challenges in the era of partial mastectomy reconstruction?. *Breast* 20, 233–240. doi:10.1016/j.breast.2011.01.001.
- Muñoz I Vidal, J., Rodrigues, T. A. G., Serra Payro, J. M., Viñals Viñals, J. M., & Dewever, M. (2014) Immediate single-stage endoscopic latissimus dorsi breast and nipple reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open* 2, e122. doi:10.1097/GOX.0000000000000067.
- Persichetti, P., Tenna, S., Brunetti, B., Aveta, A., Segreto, F., & Marangi, G. F. (2012) Anterior intercostal artery perforator flap autologous augmentation in bariatric mastopexy. *Plastic and Reconstructive Surgery* 130, 917–925. doi:10.1097/PRS.0b013e318262f38a.
- Roche, N. A., Van Landuyt, K., Blondeel, P. N., & Matton, G. (2000) The use of pedicled perforator flaps for reconstruction of lumbosacral defects. *Annals of Plastic Surgery* 45, 7–14. <Go to ISI>://000088123400002.
- Rococo, E., Mazouni, C., Or, Z., Mobillion, V., Koon Sun Pat, M., & Bonastre, J. (2016) Variation in rates of breast cancer surgery: A national analysis based on French Hospital Episode Statistics. *European Journal of Surgical Oncology* 42, 51–58. doi:10.1016/j.ejso.2015.09.020.
- Schwabegger, a. H., Bodner, G., Ninković, M., & Piza-Katzer, H. (2002) Thoracodorsal artery perforator (TAP) flap: Report of our experience and review of the literature. *British Journal of Plastic Surgery* 55, 390–395. doi:10.1054/bjps.2002.3878.
- Somatic, H., & Therapy, G. (2006) Guidance for industry: Patient-reported outcome measures: Use in medical product development to support labeling claims: Draft guidance. *Health and Quality of Life Outcomes* 4, 79. doi:10.1186/1477-7525-4-79.
- Van Landuyt, K., Hamdi, M., Blondeel, P., & Monstrey, S. (2004) Autologous breast augmentation by pedicled perforator flaps. *Annals of Plastic Surgery* 53, 322–327. doi:10.1097/01.sap.0000125500.27599.a0.
- Yang, J., Lee, J., Nam, K., Kim, W., Jung, J., Park, H., & Lee, Y. (2012) Partial breast reconstruction using intercostal artery perforator flap (ICAP) in breast cancer patients. *European Journal of Cancer* 48, S214–S215. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L70729667/nhttp://sfx.library.uu.nl/sfx?sid=EMBASE&issn=09598049&id=doi&atitle=Partial+breast+reconstruction+using+intercostal+artery+perforator+flap+%28ICAP%29+in+breast+cancer+patients&stitle=Eur.+J.+Cancer&title=European+Journal+of+Cancer&volume=48&issue=&page=S214&epage=S215&aulast=Yang&aufirst=J.&aunit=J.&aufull=Yang+J.&coden=J&snb=&pages=S214-S215&date=2012&aunit1=J&aunitm=J>
- Zang, M., Yu, S., Xu, L., Zhao, Z., Zhu, S., Ding, Q., & Liu, Y. (2015) Intercostal artery perforator propeller flap for reconstruction of trunk defects following sarcoma resection. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* 68, 822–829. doi:10.1016/j.bjps.2015.02.009.

**How to cite this article:** Carrasco-López C, Julian Ibañez JF, Vilà J, et al. Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: Anatomical study and clinical application. *Microsurgery*. 2017;00:1–8. <https://doi.org/10.1002/micr.30171>



6

Discusión



## Discusión

El uso de pedículo neovascular intercostal ha sido previamente sugerido por algunos autores.<sup>16</sup> Daniel y Kerrigan fueron los primeros autores en describir los colgajos intercostales musculocutáneos. Describieron la anatomía y el curso de los vasos intercostales, encontrando que los paquetes neurovasculares más importantes eran los que discurrían entre los espacios intercostales 5º y 7º. Badran<sup>69</sup> fue el primero en describir el colgajo fasciocutáneo intercostal lateral basado en un paquete vasculonervioso con preservación de la musculatura. Nosotros nos hemos basado precisamente en estos estudios para nuestros análisis.

Este estudio es pionero en describir en profundidad la anatomía del colgajo intercostal anterior. Hemos evaluado anatómicamente y radiológicamente la distribución y características de las perforantes cutáneas de este colgajo en el área submamaria y en la región anterolateral de la glándula mamaria (comprendiendo los márgenes anatómicos entre xifoideas y línea media axilar anterior). A su vez, hemos descrito nuestra experiencia clínica aplicando nuestro conocimiento basado en la disección anatómica y el estudio radiológico para realizar una reconstrucción inmediata de la mama en 14 pacientes tras resección oncológica. Por otro lado, hemos analizado nuestros resultados, evaluando la satisfacción de las pacientes y su calidad de vida postquirúrgica mediante el BREAST-Q score.

A pesar de que se ha publicado alguna descripción de esta anatomía,<sup>60</sup> nuestro estudio es fundamental para definir de una forma metódica la estructura del colgajo, sus límites y su irrigación por parte de las perforantes. Encontramos en nuestro análisis que hay perforantes constantes en to-



dos los tercios del tórax anterior. La mayoría de casos son perforantes intercostales aunque, cuando nos centramos en las perforantes del tercio interno, se puede observar que algunas podrían provenir de la arteria epigástrica superior. A nivel clínico esto no tiene mayor importancia, ya que lo interesante es el hecho de que con alta probabilidad haya perforantes y de que éstas puedan irrigar el colgajo al completo, aunque sí que es de interés a nivel anatómico y radiológico. Hasta el momento solo se han publicado estudios clínicos de pocos casos.<sup>61,62</sup>

Con la introducción del concepto de colgajo de perforantes en la cirugía plástica moderna, muchos colgajos previamente descritos como musculocutáneos han podido ser disecados preservando su musculatura y basándolos únicamente en su perforante, lo que ha permitido que se realicen muchos trabajos al respecto de estas nuevas disecciones anatómicas. Por otro lado, existen muy pocas publicaciones sobre los colgajos ICAP.<sup>59,70,71</sup> El AICAP es un refinamiento de los bien conocidos colgajos toracoepigástricos. Realizar un colgajo de perforantes permite conservar la fascia muscular y alterar lo mínimo posible la anatomía de la pared toracoabdominal; a la vez permite una mayor movilidad del colgajo, que se puede colocar completamente dentro de la mama y preserva el surco submamario, con la mínima alteración estética de la mama y de la zona donante del colgajo.

Basándonos en lo publicado por Hamdi *et al.*,<sup>59</sup> el uso más común de los ICAPs es para la reconstrucción de mama de forma oncológica así como estética.<sup>59,72,73</sup> Pronto aparecieron más aplicaciones y utilización de los colgajos ICAPs.<sup>74-79</sup> Incluso hay publicaciones de estos colgajos de aplicación no solo como colgajo local sino libre.<sup>80-82</sup> Hamdi<sup>83</sup> fue el primero en describir de una manera detallada, tanto anatómica como clínica, la aplicación del colgajo lateral ICAP y éste ha sido, dentro de los ICAPs, el colgajo con más reseñas bibliográficas y más utilizado en reconstrucción de mama. Sin embargo, solo unas pocas publicaciones hablan específicamente del colgajo AICAP y de su anatomía con aplicación clínica, que es lo que este trabajo ha querido transmitir.<sup>54,81</sup>

De acuerdo con el estudio anatómico de Hamdi, el colgajo LICAP está definido por las perforantes localizadas entre el músculo dorsal ancho y el borde lateral del pectoral mayor.<sup>54,84</sup> Por esta razón, nosotros diferenciamos el colgajo intercostal anterior como aquel colgajo con diseño del pliegue submamario y que está irrigado por perforantes que aparecen entre la línea axilar anterior y el xifoides.

Además de lo comentado anteriormente, tanto en el estudio anatómico como radiológico, se ha encontrado un mayor número de perforantes y de mayor tamaño en el tercio lateral del tórax. A pesar de este detalle anatómico, clínicamente no nos hemos basado nunca en el tamaño de la perforante si no en la localización de la misma, teniendo resultados de irrigación correctos en todos los colgajos excepto en uno. Por tanto, no consideramos el tamaño del vaso como un factor que defina la dominancia de una u otra perforante.

Así, se podría concretar que estos colgajos tienen una anatomía constante en su vascularización y son una muy buena opción para reconstrucción de todo el tórax superior, lo que incluye sin duda a la glándula mamaria.

Observando los angioTC se encuentran un menor número de perforantes en el tercio medial del lado izquierdo. Esto lo consideramos un defecto de la técnica ya que al estar el corazón contrastado nos artefacta la imagen en esa zona y produce, por tanto, falsos negativos. En nuestro caso no encontramos perforantes en el angioTC en esta zona en un 30%.

Siguiendo con el estudio radiológico y comparándolo con el anatómico, es cierto que se encuentra un menor número de perforantes en el angioTC respecto a la disección anatómica. Esto puede ser debido a que en la disección anatómica se pueden observar perforantes menores de 0,5 mm y en cambio en el angioTC no siempre son visibles.<sup>61</sup> Por tanto, en la práctica clínica habitual, utilizamos el doppler en la planificación prequirúrgica para el diseño de las perforantes más factibles. En los primeros dos pacientes realizamos angioTC pero la alta sensibilidad y especificidad del eco-doppler para el AICAP y la imposibilidad de ver perforantes pequeñas, además del artefacto que provoca el corazón, nos permitió constatar que el angioTC no es una herramienta útil para este tipo de técnica.<sup>85,86</sup>

A nivel clínico, en la experiencia descrita se ha utilizado el AICAP para reemplazar volúmenes tras cuadrantectomías lateral, superolateral y central así como en los cuadrantes inferiores. Además, este colgajo puede aportar una isla de piel con características y colores muy similares a las de la mama. Por tanto, el AICAP es un colgajo muy útil para zonas de difícil reconstrucción como son los cuadrantes internos. En nuestra práctica clínica diaria, el uso de esta técnica ha favorecido la reducción del número de mastectomías, que se traduce en un incremento de la indicación de cirugía conservadora de la mama.<sup>87</sup>

El diseño del colgajo se realiza bajo el pliegue submamario,<sup>16</sup> lo que permite tener una cicatriz que queda escondida en el pliegue mismo de la mama. La amplitud del colgajo se determina por el *pinch test* (pellizco), aunque en ocasiones se puede utilizar técnicas de reclutamiento de grasa subcutánea para aumentar el volumen del mismo. El colgajo puede extenderse hasta el margen superolateral. El hecho de poder realizar toda la cirugía en la misma posición del paciente permite reducir los tiempos quirúrgicos y es más confortable para el cirujano, a diferencia de otros colgajos como el toracodorsal o de *latissimus dorsi*, que nos obliga a cambiar la posición del campo quirúrgico.<sup>89</sup>

En nuestro estudio hemos encontrado diferencias en la textura de la mama respecto a la situación prequirúrgica, cambios que son atribuibles a la radioterapia. Solo un colgajo tuvo necrosis parcial que requirió desbridamiento y fue por congestión venosa. Esto posiblemente fue asociado a que al realizar el colgajo necesitó ser doblado sobre sí mismo para aportar volumen y esto pudo impedir su drenaje venoso.

Además del estudio anatómico, radiológico y clínico, realizamos una encuesta de satisfacción y de calidad de vida basándonos en el test del BREAST-Q. Según los resultados de la entrevista realizada, los resultados clínicos fueron excelentes, exceptuando el caso de necrosis parcial que requirió una nueva cirugía. No se encontraron cambios significativos cuando se compararon la satisfacción estética preoperatoria respecto a la postoperatoria. En el aspecto de satisfacción de los pacientes respecto al resultado de la cirugía, tres pacientes refirieron alteraciones en la textura de la mama (postradioterapia) y un caso la pérdida parcial del colgajo.

Basándonos en el manual de BREAST-Q, se consideran cambios leves entre 5-10 puntos, entre 10-20 como moderado y más de 20 como gran cambio. Por tanto, concluimos que siguiendo las directrices del manual de Breast Q, encontramos cambios leves en los apartados de: satisfacción con la glándula mamaria, satisfacción con el resultado del estado psicosocial y de la percepción corporal. Sin embargo, sí que encontramos diferencias moderadas en el estado físico, aunque muchas de las referencias por las pacientes eran debidas a tirantez de cicatriz de linfadenectomía y de la zona donante, así como la textura de la mama o la coloración cutánea de la mama postradioterapia. Obviamente muchos cambios referidos durante el test postradioterapia en la mama eran sobre la cicatriz, tirantez y cambios en la consistencia de la mama, que tras la exploración podrían ser cambios producidos la cirugía oncológica y la radioterapia y no tanto por el tipo de reconstrucción realizada. Lógicamente, la pa-

ciente que experimentó una necrosis parcial obtuvo una baja puntuación en la satisfacción respecto al tratamiento, que mejoró tras la realización de *lipofilling*.

Los resultados obtenidos con esta técnica de reconstrucción mamaria son difíciles de evaluar comparativamente ya que este es el primer estudio clínico prospectivo que se realiza y en ello radica precisamente la principal fortaleza de este estudio.

Como resumen, me gustaría destacar:

- Que este es el primer estudio prospectivo que intenta validar la técnica del AICAP para reconstrucción parcial de mama en pacientes con cáncer y tamaño de mama pequeño o moderado.
- Que el *doppler* es suficiente para el planteamiento prequirúrgico, sin necesidad de realización de otras pruebas complementarias como angioTC.
- Que como norma general los resultados son excelentes, sin complicaciones y con una recuperación muy rápida.
- Que el no tener que cambiar de posición al paciente así como que se trata de un colgajo cutáneo graso, hace que sea rápido, fácil de realizar y como se ha demostrado muy consistente en sus perforantes. Así, si lo comparamos con otros colgajos utilizados para cirugía conservadora de mama, como el de *latisimus dorsi* o el TDAP, presenta las ventajas descritas.
- Que el principal problema, aparte de la posible necrosis grasa, es el resultado de una cicatriz visible, pero si la técnica se realiza correctamente ésta será disimulada por el pliegue mamario.
- Por último, destacamos el *feedback* muy positivo por parte de las pacientes obtenido con la técnica del AICAP.





7

Aspectos  
éticos





## Aspectos éticos, posibles limitaciones y aplicabilidad clínica

En todo momento se han respetado las declaraciones internacionales éticas de Helsinki, el código deontológico y las recomendaciones de la OMS.

Con la finalidad de proteger la confidencialidad del paciente y salvaguardar sus datos clínicos, este estudio ha cumplido con la ley orgánica 15/1999 de protección de datos de carácter personal.

Para poder realizar el estudio el proyecto fue presentado y aceptado por el Comité de Ética del Hospital Germans Trias i Pujol.

Según la ley 41/2004 de regulación de autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de la información y documentación clínica, se exige la firma de consentimiento informado. Por tanto, a las pacientes que fueron incluidas en el estudio se les informó sobre el estudio y, habiendo aceptado, firmaron el consentimiento informado diseñado para el presente estudio (documento que se adjunta en los Anexos).

La limitación principal del estudio es la ausencia de distribución aleatoria de las pacientes así como falta de un grupo control. A pesar de estas limitaciones, los resultados son consistentes y es la serie más grande presentada hasta la fecha en la literatura médica.

Este estudio pretende aportar evidencia científica en la práctica habitual de reconstrucción con el colgajo AICAP, aportando un conocimiento



anatómico más preciso y fiable, lo que la hace una técnica reproducible. Además de aportar aspectos técnicos quirúrgicos que pueden favorecer un mejor resultado tanto funcional como estético.



8

Conclusiones





## Conclusiones

1. En este estudio se demuestra que el AICAP es un colgajo fasciocutáneo útil y fiable clínicamente para disminuir las secuelas morfológicas y morfométricas secundarias a la cirugía conservadora del cáncer de mama.
2. Se ha conseguido describir la anatomía de los vasos perforantes (arteria y vena) más frecuentes y su localización en el colgajo de arteria perforante de intercostal anterior (AICAP) con minuciosidad y reproducción anatómica.
3. El origen más frecuente de la perforante (tanto arteria como vena) de la zona anterior se ha observado en el tercio lateral, donde aparecen las perforantes más grandes y en mayor número.
4. Hemos evidenciado que el mejor diseño del colgajo AICAP estará basado en la localización de la perforante escogida y ésta, a su vez, dependerá del lugar de exéresis para favorecer el mejor punto pivote del colgajo.
5. Mientras el angioTC tiene una sensibilidad reducida en la localización de dichas perforantes en este tipo de colgajo, el Doppler presenta una gran utilidad en el estudio prequirúrgico.
6. Los resultados clínicos valorados por test BREAST-Q en la valoración de reconstrucción de mama denotan una gran aceptación y grado de satisfacción por parte de las pacientes para esta técnica.





9

# Bibliografía



## Bibliografía

1. Chand ND, Browne V, Paramanathan N, Peiris LJ, Laws SA, Rainsbury RM. Patient-Reported Outcomes Are Better after Oncoplastic Breast Conservation than after Mastectomy and Autologous Reconstruction. *Plast Reconstr surgery Glob open*. 2017;5(7):e1419. doi:10.1097/GOX.0000000000001419.
2. Benson JR, Down SK. Coming of age of oncoplastic breast surgery. *Br J Surg*. 2017;104(10):1269-1271. doi:10.1002/bjs.10579.
3. Ojala K, Meretoja TJ, Leidenius MHK. Aesthetic and functional outcome after breast conserving surgery - Comparison between conventional and oncoplastic resection. *Eur J Surg Oncol*. 2017;43(4):658-664. doi:10.1016/j.ejso.2016.11.019.
4. Andree C, Farhadi J, Goossens D, et al. A position statement on optimizing the role of oncoplastic breast surgery. *Eplasty*. 2012;12:e40.
5. Challoner T, Skillman J, Wallis K, Vourvachis M, Whisker L, Hardwicke J. Oncoplastic techniques: Attitudes and changing practice amongst breast and plastic surgeons in Great Britain. *Breast*. 2017;34:58-64. doi:10.1016/j.breast.2017.04.010.
6. Daniel RK, Kerrigan CL, Gard D a, et al. Oncoplastic breast surgery: comprehensive review. *Plast Reconstr Surg*. 2017;21(1):7-14. doi:10.1016/j.bjps.2011.03.015.



7. Patey DH, Dyson WH. The prognosis of carcinoma of the breast in relation to the type of operation performed. *Br J Cancer*. 1948;2(1):7-13.
8. Botey Fernández M (Hospital G Trias i Pujol). Reconstrucción volumétrica con gel de plaquetas en el tratamiento quirúrgico conservador de los tumores de mama. 2012. <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/129906/mbf1de1.pdf>
9. Baclesse F. Roentgen therapy as the sole method of treatment of cancer of the breast. *Am J Roentgenol Radium Ther*. 1949;62(3):311-9, 349-354.
10. Porritt A. Early carcinoma of the breast. *Br J Surg*. 1964;51:214-216.
11. Peters M V. Carcinoma of the breast. Stage II--radiation range. Wedge resection and irradiation. An effective treatment in early breast cancer. *JAMA*. 1967;200(2):134-135.
12. Fisher B, Anderson S, Bryant J, et al. Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation for the treatment of invasive breast cancer. *N Engl J Med*. 2002;347(16):1233-1241. doi:10.1056/NEJMoa022152.
13. Fisher B, Bauer M, Margolese R, et al. Five-year results of a randomized clinical trial comparing total mastectomy and segmental mastectomy with or without radiation in the treatment of breast cancer. *N Engl J Med*. 1985;312(11):665-673. doi:10.1056/NEJM198503143121101.
14. Fisher B, Anderson S, Redmond CK, Wolmark N, Wickerham DL, Cronin WM. Reanalysis and results after 12 years of follow-up in a randomized clinical trial comparing total mastectomy with lumpectomy with or without irradiation in the treatment of breast cancer. *N Engl J Med*. 1995;333(22):1456-1461. doi:10.1056/NEJM199511303332203.
15. Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L, et al. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *N Engl J Med*. 2002;347(16):1227-1232. doi:10.1056/NEJMoa020989.

16. Munhoz AM, Montag E, Gemperli R. Oncoplastic breast surgery: indications, techniques and perspectives. *Gland Surg.* 2013;2(3):143-157. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2013.08.02.
17. Weber WP, Soysal SD, Zeindler J, et al. Current standards in oncoplastic breast conserving surgery. *Breast.* 2017;34 Suppl 1:S78-S81. doi:10.1016/j.breast.2017.06.033.
18. Pukancsik D, Kelemen P, Ujhelyi M, et al. Objective decision making between conventional and oncoplastic breast-conserving surgery or mastectomy: An aesthetic and functional prospective cohort study. *Eur J Surg Oncol.* 2017;43(2):303-310. doi:10.1016/j.ejso.2016.11.010.
19. Yang JD, Lee JW, Cho YK, et al. Surgical techniques for personalized oncoplastic surgery in breast cancer patients with small- to moderate-sized breasts (part 2): volume replacement. *J Breast Cancer.* 2012;15(1):7-14. doi:10.4048/jbc.2012.15.1.7.
20. Bertozzi N, Pesce M, Santi PL, Raposio E. Oncoplastic breast surgery: comprehensive review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21(11):2572-2585.
21. Clough KB, Benyahi D, Nos C, Charles C, Sarfati I. Oncoplastic surgery: pushing the limits of breast-conserving surgery. *Breast J.* 2015;21(2):140-146. doi:10.1111/tbj.12372.
22. Piper M, Peled AW, Sbitany H. Oncoplastic breast surgery: current strategies. *Gland Surg.* 2015;4(2):154-163. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2015.03.01.
23. Chatterjee A, Dayicioglu D, Khakpour N, Czerniecki BJ. Oncoplastic Surgery: Keeping It Simple With 5 Essential Volume Displacement Techniques for Breast Conservation in a Patient With Moderate- to Large-Sized Breasts. *Cancer Control.* 2017;24(4):1073274817729043. doi:10.1177/1073274817729043.
24. Noguchi M, Yokoi-Noguchi M, Ohno Y, et al. Oncoplastic breast conserving surgery: Volume replacement vs. volume displacement. *Eur J Surg Oncol.* 2016;42(7):926-934. doi:10.1016/j.ejso.2016.02.248.
25. van Paridon MW, Kamali P, Paul MA, et al. Oncoplastic breast surgery: Achieving oncological and aesthetic out-

- comes. *J Surg Oncol*. 2017;116(2):195-202. doi:10.1002/jso.24634.
26. Lee JW, Kim MC, Park HY, Yang JD. Oncoplastic volume replacement techniques according to the excised volume and tumor location in small- to moderate-sized breasts. *Gland Surg*. 2014;3(1):14-21. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2014.02.02.
  27. Yang JD, Kim MC, Lee JW, et al. Usefulness of Oncoplastic Volume Replacement Techniques after Breast Conserving Surgery in Small to Moderate-sized Breasts. *Arch Plast Surg*. 2012;39(5):489-496. doi:10.5999/aps.2012.39.5.489.
  28. Julian JF, Navines J, Botey M, et al. Reconstrucción de la mama con gel de plaquetas en la cirugía conservadora del cáncer. *Cir Esp*. 2012;90(9):582-588. doi:10.1016/j.ciresp.2012.03.013.
  29. Kronowitz SJ, Mandujano CC, Liu J, et al. Lipofilling of the Breast Does Not Increase the Risk of Recurrence of Breast Cancer: A Matched Controlled Study. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(2):385-393. doi:10.1097/01.prs.0000475741.32563.50.
  30. Wazir U, El Hage Chehade H, Headon H, Oteifa M, Kasem A, Mokbel K. Oncological Safety of Lipofilling in Patients with Breast Cancer: A Meta-analysis and Update on Clinical Practice. *Anticancer Res*. 2016;36(9):4521-4528. doi:10.21873/anticancer.10999.
  31. Khan LR, Raine CR, Dixon JM. Immediate lipofilling in breast conserving surgery. *Eur J Surg Oncol*. 2017;43(8):1402-1408. doi:10.1016/j.ejso.2017.03.014.
  32. Silva-Vergara C, Fontdevila J, Descarrega J, Burdio F, Yoon T-S, Grande L. Oncological outcomes of lipofilling breast reconstruction: 195 consecutive cases and literature review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(4):475-481. doi:10.1016/j.bjps.2015.12.029.
  33. Mansell J, Weiler-Mithoff E, Stallard S, Doughty JC, Mallon E, Romics L. Oncoplastic breast conservation surgery is oncologically safe when compared to wide local excision and mastectomy. *Breast*. 2017;32:179-185. doi:10.1016/j.breast.2017.02.006.

34. Riba J, de Romani SE, Masia J. Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer Treatment and the Evidence-Based Interaction with Immediate Autologous and Implant-Based Breast Reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2018;45(1):25-31. doi:10.1016/j.cps.2017.08.014.
35. Clough KB, van la Parra RFD, Thygesen HH, et al. Long-term Results After Oncoplastic Surgery for Breast Cancer: A 10-year Follow-up. *Ann Surg.* April 2017. doi:10.1097/SLA.0000000000002255.
36. Veronesi U, Saccozzi R, Del Vecchio M, et al. Comparing radical mastectomy with quadrantectomy, axillary dissection, and radiotherapy in patients with small cancers of the breast. *N Engl J Med.* 1981;305(1):6-11. doi:10.1056/NEJM198107023050102.
37. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* 1987;40(2):113-141.
38. Masia jaume (hospital de SP. Planificación preoperatoria de los colgajos de perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda (DIEP) mediante el estudio con el TAC de multidetectores. 2008.
39. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg.* 1989;42(6):645-648.
40. Geddes CR, Morris SF, Neligan PC. Perforator flaps: evolution, classification, and applications. *Ann Plast Surg.* 2003;50(1):90-99. doi:10.1097/01.SAP.0000032309.30122.55.
41. Morris SF, Tang M, Almutari K, Geddes C, Yang D. The anatomic basis of perforator flaps. *Clin Plast Surg.* 2010;37(4):553-70, xi. doi:10.1016/j.cps.2010.06.006.
42. Park HC, Kim HY, Kim MC, et al. Partial breast reconstruction using various oncoplastic techniques for centrally located breast cancer. *Arch Plast Surg.* 2014;41(5):520-528. doi:10.5999/aps.2014.41.5.520.
43. Park JS, Ahn SH, Son BH, Kim EK. Using Local Flaps in a Chest Wall Reconstruction after Mastectomy for Locally Advanced Breast Cancer. *Arch Plast Surg.* 2015;42(3):288-294. doi:10.5999/aps.2015.42.3.288.

44. Adler N, Seitz I, Song DH. Pedicled thoracodorsal artery perforator flap in breast reconstruction: clinical experience. *Eplasty*. 2009;9:e24.
45. Schaverien M, Wong C, Bailey S, Saint-Cyr M. Thoracodorsal artery perforator flap and Latissimus dorsi myocutaneous flap - Anatomical study of the constant skin paddle perforator locations. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg*. 2010;63(12):2123-2127. doi:10.1016/j.bjps.2009.12.020.
46. Mun G-H, Lee S-J, Jeon B-J. Perforator topography of the thoracodorsal artery perforator flap. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121(2):497-504. doi:10.1097/01.prs.0000299184.57535.81.
47. Kat CC, Darcy CM, O'Donoghue JM, Taylor AR, Regan PJ. The use of the latissimus dorsi musculocutaneous flap for immediate correction of the deformity resulting from breast conservation surgery. *Br J Plast Surg*. 1999;52(2):99-103. doi:10.1054/bjps.1997.3035.
48. Ho W, Stallard S, Doughty J, Mallon E, Romics L. Oncological Outcomes and Complications After Volume Replacement Oncoplastic Breast Conservations-The Glasgow Experience. *Breast Cancer (Auckl)*. 2016;10:223-228. doi:10.4137/BCBCR.S41017.
49. Unal C, Gercek H, Yasar EK, Utkan Z. Lateral intercostal artery perforator flap used in salvage of exposed tissue expander of breast: Case report. *Microsurgery*. 2011;31(6):495-498. doi:10.1002/micr.20897.
50. Almasad JK, Salah B. Breast reconstruction by local flaps after conserving surgery for breast cancer: an added asset to oncoplastic techniques. *Breast J*. 2008;14(4):340-344. doi:10.1111/j.1524-4741.2008.00595.x.
51. Yang J, Lee J, Nam K, et al. Partial breast reconstruction using intercostal artery perforator flap (ICAP) in breast cancer patients. *Eur J Cancer*. 2012;48:S214-S215. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(12\)70646-9](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(12)70646-9)
52. Carstensen L, Bigaard J. Management of central breast tumours with immediate reconstruction of the nipple-areola complex; a suggested guide. *Breast*. 2015;24(1):38-45. doi:10.1016/j.breast.2014.11.002.

53. Lopez Ojeda AB, Lopez CC, Rodrigues TAG, et al. Thoraco-dorsal artery perforator (TDAP) flap in immediate breast reconstruction and the role of preoperative mapping: a clinical experience. *Eur J Plast Surg.* 2013;36(3):165-170. doi:10.1007/s00238-012-0769-0.
54. Hamdi M, Spano A, Van Landuyt K, D'Herde K, Blondeel P, Monstrey S. The lateral intercostal artery perforators: anatomical study and clinical application in breast surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(2):389-396. doi:10.1097/01.prs.0000298317.65296.cf.
55. Baghaki S, Diyarbakirlioglu M, Sahin U, et al. Extended locoregional use of intercostal artery perforator propeller flaps. *Microsurgery.* 2017;37(4):293-299. doi:10.1002/micr.30098.
56. Tenekeci G, Basterzi Y. Reliability of extended dorsal intercostal artery perforator propeller flaps for reconstruction of large myelomeningocele defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017;70(1):60-66. doi:10.1016/j.bjps.2016.10.016.
57. Durgun M, Bas S, Aslan C, Canbaz Y, Isik D. Use of dorsal intercostal artery perforator flap in the repair of back defects. *J Plast Surg Hand Surg.* 2016;50(2):80-84. doi:10.3109/2000656X.2015.1102737.
58. Kocak OF, Demir CY. An Ideal Flap Alternative for Closure of Myelomeningocele Defects: Dorsal Intercostal Artery Perforator Flap. *J Craniofac Surg.* 2016;27(8):1951-1955. doi:10.1097/SCS.0000000000003018.
59. Minabe T, Harii K. Dorsal intercostal artery perforator flap: Anatomical study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120(3):681-689. doi:DOI 10.1097/01.prs.0000270309.33069.e5.
60. Hamdi M, Van Landuyt K, de Frene B, Roche N, Blondeel P, Monstrey S. The versatility of the inter-costal artery perforator (ICAP) flaps. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2006;59(6):644-652. doi:10.1016/j.bjps.2006.01.006.
61. Persichetti P, Tenna S, Brunetti B, Aveta A, Segreto F, Marangi GF. Anterior intercostal artery perforator flap autologous augmentation in bariatric mastopexy. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(4):917-925. doi:10.1097/PRS.0b013e-318262f38a.

62. Hallock GG. The island anterior intercostal artery perforator flap as another option for the difficult epigastric abdominal wound. *Ann Plast Surg.* 2009;63(4):414-417. doi:10.1097/SAP.0b013e31818d4570.
63. Chae MP, Hunter-Smith DJ, Rozen WM. Comparative analysis of fluorescent angiography, computed tomographic angiography and magnetic resonance angiography for planning autologous breast reconstruction. *Gland Surg.* 2015;4(2):164-178. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2015.03.06.
64. Higuera Sune MC, Lopez Ojeda A, Narvaez Garcia JA, et al. Use of angioscanning in the surgical planning of perforator flaps in the lower extremities. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64(9):1207-1213. doi:10.1016/j.bjps.2011.03.015.
65. Masia J, Larrañaga 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(1):29-36. doi: 10.1097/SAP.0b013e31805003c2.
66. Wolter A, Scholz T, Pluto N, Diedrichson J, Arens-Landwehr A, Liebau J. [Mastopexy in Massive Weight Loss Patients - Extended Ribeiro Technique and Usage of the Lateral Intercostal Artery Perforator Flap (LICAP Flap) for Autoaugmentation]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* August 2017. doi:10.1055/s-0043-114005.
67. Hakakian CS, Lockhart RA, Kulber DA, Aronowitz JA. Lateral Intercostal Artery Perforator Flap in Breast Reconstruction: A Simplified Pedicle Permits an Expanded Role. *Ann Plast Surg.* 2016;76 Suppl 3:S184-90. doi:10.1097/SAP.0000000000000752.
68. Holmstrom H, Lossing C. The lateral thoracodorsal flap in breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1986;77(6):933-943.
69. Daniel RK, Kerrigan CL, Gard DA. The great potential of the intercostal flap for torso reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1978;61(5):653-665. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/347473>.

70. Badran HA, Youssef MKH, Shaker AA. Management of facial contour deformities with deepithelialized lateral intercostal free flap. *Ann Plast Surg.* 1996;37(1):94-101.
71. Roche NA, Van Landuyt K, Blondeel PN, Matton G. The use of pedicled perforator flaps for reconstruction of lumbosacral defects. *Ann Plast Surg.* 2000;45(1):7-14.
72. Hamdi M, Van Landuyt K, Blondeel P, Hijjawi JB, Roche N, Monstrey S. Autologous breast augmentation with the lateral intercostal artery perforator flap in massive weight loss patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009;62(1):65-70. doi:10.1016/j.bjps.2007.10.046.
73. Veber M, Ho Quoc C, Fakiha M, Toussoun G, Delay E. [Lateral Intercostal Artery Perforator (LICAP) flap for lateral breast defect reconstruction]. *Ann Chir Plast esthétique.* 2011;56(6):568-573. doi:10.1016/j.anplas.2011.07.004.
74. Brunetti B, Tenna S, Aveta A, et al. Posterior trunk reconstruction with the dorsal intercostal artery perforator based flap: Clinical experience on 20 consecutive oncological cases. *Microsurgery.* 2016;36(7):546-551. doi:10.1002/micr.22408.
75. Zang M, Yu S, Xu L, et al. Intercostal artery perforator propeller flap for reconstruction of trunk defects following sarcoma resection. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2015;68(6):822-829. doi:10.1016/j.bjps.2015.02.009.
76. Prasad V, Almutairi K, Kimble FW, Stewart F, Morris SF. Dorsolateral musculocutaneous perforators of posterior intercostal artery: an anatomical study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65(11):1518-1524. doi:10.1016/j.bjps.2012.05.018.
77. Munhoz AM, Montag E, Arruda EG, et al. The role of the lateral thoracodorsal fasciocutaneous flap in immediate conservative breast surgery reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(6):1699-1710. doi:10.1097/01.prs.0000209943.13682.42.
78. Kwei S, Borud LJ, Lee BT. Mastopexy with autologous augmentation after massive weight loss: the intercostal artery perforator (ICAP) flap. *Ann Plast Surg.* 2006;57(4):361-365. doi:10.1097/01.sap.0000222569.59581.d9.



79. Acartürk TO. Lateral intercostal artery perforator-based reverse thoracic flap for antecubital reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2008;61(11). doi:10.1016/j.bjps.2007.11.050.
80. Liao Y, Luo Y, Lu F, Hyakusoku H, Gao J, Jiang P. Pre-expanded Intercostal Perforator Super-Thin Skin Flap. *Clin Plast Surg.* 2017;44(1):73-89. doi:10.1016/j.cps.2016.09.005.
81. Henderson J, Clibbon JJ, Haywood RM. Inadvertent free intercostal artery perforator flaps. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2009;62(6). doi:10.1016/j.bjps.2008.06.087.
82. Iida T, Narushima M, Hara H, et al. Supermicrosurgical free sensate intercostal artery perforator flap based on the lateral cutaneous branch for plantar reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014;67(7):995-997. doi:10.1016/j.bjps.2014.01.001.
83. Van Landuyt K, Hamdi M, Blondeel P, Monstrey S. Autologous breast augmentation by pedicled perforator flaps. *Ann Plast Surg.* 2004;53(4):322-327. doi: 10.1097/01.sap.0000125500.27599.a0.
84. Jeon EY, Cho YK, Yoon DY, Seo YL, Lim KJ, Yun EJ. Angiographic analysis of the lateral intercostal artery perforator of the posterior intercostal artery: anatomic variation and clinical significance. *Diagn Interv Radiol.* 2015;21(5):415-418. doi:10.5152/dir.2015.15096.
85. Rozen, Ribuffo, Atzeni, et al. Current state of the art in perforator flap imaging with computed tomographic angiography. *Surg Radiol Anat.* 2009;31(8):631-639. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list\\_uids=19266141%5Cnpapers://df8aef90-40d1-415b-9ac6-6d645bce93f9/Paper/p2585](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=19266141%5Cnpapers://df8aef90-40d1-415b-9ac6-6d645bce93f9/Paper/p2585).
86. Mun G-H, Kim H-J, Cha M-K, Kim W-Y. Impact of perforator mapping using multidetector-row computed tomographic angiography on free thoracodorsal artery perforator flap transfer. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122(4):1079-1088. doi:10.1097/PRS.0b013e31818458b3.
87. Hamdi M, Rasheed MZ. Advances in Autologous Breast Reconstruction with Pedicled Perforator Flaps. *Clin Plast Surg.* 2012;39(4):477-490. doi:10.1016/j.cps.2012.07.016.

88. Munhoz AM, Montag E, Arruda E, et al. Immediate conservative breast surgery reconstruction with perforator flaps: New challenges in the era of partial mastectomy reconstruction? *Breast*. 2011;20(3):233-240. doi:10.1016/j.breast.2011.01.001.
89. Muñoz I Vidal J, Rodrigues TAG, Serra Payro JM, Viñals Viñals JM, Dewever M. Immediate Single-stage Endoscopic Latissimus Dorsi Breast and Nipple Reconstruction. *Plast Reconstr surgery Glob open*. 2014;2(3):e122. doi:10.1097/GOX.0000000000000067.





10

## Anexos

7.1 Consentimiento para la  
recogida de datos

7.2 BREAST-Q test





# Anexo 1

## Consentimiento para recogida de datos

### **TÍTULO DEL ESTUDIO:**

«Estudio anatómico, radiológico y clínico del colgajo de arteria intercostal anterior en el tratamiento de cáncer de mama»

**CÓDIGO DEL ESTUDIO:** ICAPS-2013

### **MÉDICOS RESPONSABLES:**

Dr Cristian Carrasco\*

Dra. Carmen Higuera\*

Dr. Marco Aurelio Serena\*

Dr. Joan Frnncesc. Julian \*\*

Dr. Miguel Luna\*\*\*

Dra. Itziar Pascual\*\*

Dr. Jordi Navines\*\*

\*Servicio de Cirugía plástica. Hospital Germans Trias i Pujol

\*\*Servicio de Cirugía general. Hospital Germans Trias i Pujol

\*\*\* Servicio de ginecología. Hospital Germans Trias i Pujol

### **TIPO DE ESTUDIO: Recogida de datos retrospectiva.**

Por favor, lea la información de este documento. Si encuentra palabras que no entienda o necesita información adicional, pida a su médico que le explique claramente lo que no comprenda o aclare sus dudas. Se le

pide autorización para recoger datos de su historia clínica así como fotografías del tratamiento realizado por el servicio de cirugía plástica y reparadora. Antes de acceder es importante que sepa con qué finalidad se está realizando este estudio. Puede llevarse a casa una copia sin firmar de este documento de consentimiento antes de tomar una decisión.

## Introducción y características del estudio

En la actualidad, el objetivo de la cirugía mamaria es el de conseguir la mayor tasa de curación de las pacientes con el resultado más natural posible y con menos incidencia en su déficit estético. En consecuencia, la cirugía oncoplástica y la reconstrucción con tejido autólogo (tejido del propio paciente, lo que llamamos colgajos) se considera como la mejor alternativa y por tanto, es la técnica de referencia.

El colgajo de perforantes se define por un colgajo de piel y/o grasa cuyo aporte sanguíneo se realiza a través de uno o más vasos perforantes sin incluir el subyacente músculo o fascia. Entre los colgajos de perforantes queremos centrarnos en el colgajo de las arterias y venas intercostales, especialmente en el de las perforantes anteriores (AICAP, anterior Intercostal artery perforator flap).

El colgajo AICAP es un colgajo basado en perforantes intercostales entre la línea axilar anterior y esternón submamario con una anatomía fiable, constante y repetible que permite la reconstrucción de manera inmediata del volumen mamario tras exéresis de glándula mamaria por cáncer de mama. Además para la realización del colgajo no requiere cambio de posición y la cicatriz de la zona donante es casi imperceptible al coincidir con el surco mamario. Siendo la misma incisión para realizar la exéresis.

En la actualidad existen muy pocas referencias sobre el colgajo AICAP y no existe ningún estudio anatómico específico de este colgajo que determine de una forma objetiva como realizarlo y que bases anatómicas tenemos. Por tanto, el presente estudio pretende definir correctamente este colgajo para facilitar y asegurar la cirugía.

Para conseguirlo le solicitamos su autorización para recoger un número limitado de datos de su historia clínica (secuencia de tratamientos recibidos, dosis y duración y eficacia de cada uno de ellos).

Su consentimiento para el estudio, no implica en ningún caso modificaciones en sus tratamientos actuales o futuros. Tampoco implica que tenga que practicarse ningún análisis o prueba distintos de los que ya se

le están haciendo para el control de su enfermedad. Si decidiese no ceder sus datos para el estudio, esto tampoco repercutiría de ninguna manera sobre el tratamiento o las pruebas que se le practiquen a partir de ahora.

Si decide que está dispuesto a permitir que se recojan los datos clínicos mencionados de su historia clínica, se le pedirá que firme este documento de consentimiento informado. No se recogerán datos para el estudio hasta que haya leído y firmado este documento. Si participa en este estudio, recibirá una copia de este documento para que la conserve.

## Su participación es confidencial

Sus datos serán tratados de forma confidencial por el equipo investigador, se incluirán en una base de datos anonimizada y se analizarán de forma global junto con los datos de otros pacientes con la misma enfermedad. En la base de datos no se recogerán ni su nombre ni sus iniciales ni elementos que permitan identificarle, sus datos irán protegidos mediante el empleo de un código, es decir, un número de identificación que solo conocerá la persona que revise su historia. Sus datos personales no se almacenarán ni transferirán a terceros en ningún caso.

Los médicos responsables del estudio utilizarán estos datos para los fines de estudios científicos y son responsables del tratamiento de los Datos del Estudio, de acuerdo con el Real Decreto 1344/2007, de 11 de octubre, y la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre la Protección de Datos Personales.

**Su participación es completamente voluntaria. Es usted quien decide si permite que se recojan datos de su historia clínica o no. Si decide no participar en este estudio, su decisión no influirá en el tratamiento ni en la atención que su médico del estudio le proporciona.**

**No hay ninguna desventaja ni riesgo relacionado con aportar la información de estudio acerca de su tratamiento.**

**Todos los datos que se recojan serán tratados de forma confidencial y se emplearán tan para estudio científico.**



## Equipo investigador y contacto para hacer preguntas

Los investigadores que llevan a cabo el estudio no recibirán ninguna remuneración por llevarlo a cabo y el objetivo del Trabajo es publicar en revistas médicas los resultados obtenidos si pudieran contribuir a mejorar la práctica asistencial y los tratamientos en el cáncer de mama.

Tiene derecho a solicitar información sobre sus Datos del Estudio. También tiene derecho a solicitar la corrección de los eventuales datos erróneos, así como también tiene derecho de oposición y cancelación de dichos datos. Si deseara ejercer sus derechos al respecto, por favor, póngase en contacto con el Médico del Estudio.

Si tiene preguntas acerca del estudio o los datos de su historia recogidos y analizados, puede ponerse en contacto con su médico del estudio o con su equipo en el siguiente número de teléfono:

Responsables: Cristian Carrasco López. Teléfono: 93 497 33 81

## Declaración de consentimiento del paciente o del representante legalmente autorizado del paciente

Consiento voluntariamente en ceder mis datos clínicos y fotografías para este estudio.

He leído detenidamente toda la información de este documento de consentimiento, la he entendido y he recibido una explicación completa. Entiendo que soy libre de no ceder la información contenida en mi historia clínica y que si acepto soy libre de retirar esta aceptación en todo momento. Entiendo que si decido retirar mi consentimiento, mi atención médica actual no se verá afectada por esta decisión.

Autorizo la cesión de los datos de mi historia relacionados con este proyecto a los médicos del estudio o eventualmente a las autoridades responsables y Comites Éticos de Investigación Clínica que decidieran revisar los datos estudiados.

Entiendo que voy a recibir una copia de este documento de consentimiento informado firmado y fechado, que podré conservar.

_____ Firma del paciente	_____ Fecha (dd/mm/aaaa)	_____ Nombre del paciente
-----------------------------	-----------------------------	------------------------------

_____ Firma del representante autorizado	_____ Fecha (dd/mm/aaaa)	_____ Nombre del represen- tante legal autorizado
--	-----------------------------	---

Relación del representante legal con el paciente:

_____ Firma del testigo	_____ Fecha (dd/mm/aaaa)	_____ Nombre del testigo
----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

## Declaración del investigador

Yo, el abajo firmante, certifico que, a mi entender, el paciente/representante del paciente que firma este documento de consentimiento ha recibido una explicación completa y minuciosa del estudio y entiende claramente la naturaleza del mismo.

_____ Firma del investigador	_____ Fecha (dd/mm/aaaa)	_____ Nombre del investigador
---------------------------------	-----------------------------	----------------------------------



# 10.2

## Anexo 2 BREAST-Q test

Las siguientes preguntas son acerca de sus senos y de su cirugía reconstructiva. Después de leer cada pregunta, por favor marque con un círculo el número que mejor describa su situación. Si no está segura de cómo contestar una pregunta, elija la respuesta que más se acerque a cómo se siente. Por favor conteste todas las preguntas.

1. Pensando en sus senos, durante los últimos 14 días ¿qué tan satisfecha o insatisfecha ha estado con lo siguiente?

	Muy insatisfecha	Algo insatisfecha	Algo satisfecha	Muy satisfecha
a. Su apariencia en el espejo cuando está con la ropa puesta	1	2	3	4
b. La forma de su(s) seno(s) cuando lleva puesto un brasier	1	2	3	4
c. Lo normal que se siente con la ropa puesta	1	2	3	4
d. El tamaño de su(s) seno(s) reconstruido(s)	1	2	3	4
e. Poder usar ropa más ajustada	1	2	3	4
f. El alineamiento de sus senos	1	2	3	4
g. La comodidad de sus brasieres	1	2	3	4
h. La blandura de su(s) seno(s) reconstruidos	1	2	3	4

Anexos

i. La igualdad del tamaño de sus senos	1	2	3	4
j. Lo natural que se ven su(s) seno(s) reconstruido(s)	1	2	3	4
k. La caída natural de su(s) seno(s) reconstruido(s)	1	2	3	4
l. La manera en que su(s) seno(s) reconstruido(s) se sienten cuando lo(s) toca	1	2	3	4
m. La sensación de que su(s) seno(s) reconstruido(s) son una parte natural de su cuerpo	1	2	3	4
n. La similitud que tienen ambos senos	1	2	3	4
o. La apariencia de su(s) seno(s) reconstruido(s) ahora en comparación con la que tenía(n) antes de la(s) cirugía(s)	1	2	3	4
p. Su apariencia en el espejo cuando está desnuda	1	2	3	4

Por favor asegúrese de haber contestado todas las preguntas antes de pasar a la siguiente página.

2. Pensando en sus senos (o si usted ah tenido una mastectomía, pensando en el área de sus senos), durante los últimos 14 días ¿con qué frecuencia ha sentido lo siguiente?

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
a. Segura de si misma en un ambiente social	1	2	3	4	5
b. Emocionalmente capaz de hacer las cosas que quiere hacer	1	2	3	4	5
c. Emocionalmente estable	1	2	3	4	5
d. Que vale tanto como otras mujeres	1	2	3	4	5
e. Segura de sí misma	1	2	3	4	5
f. Femenina con la ropa que lleva puesta	1	2	3	4	5

g. Que acepta su cuerpo	1	2	3	4	5
h. Normal	1	2	3	4	5
i. Que es como las demás mujeres	1	2	3	4	5
j. Atractiva	1	2	3	4	5

Por favor asegúrese de haber contestado todas las preguntas antes de pasar a la siguiente página.

3. Nos gustaría saber cómo se siente con el resultado de la cirugía reconstructiva de seno. Por favor indique qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con cada frase.

	En desacuerdo	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
a. La reconstrucción es mucho mejor que la alternativa de no tener seno(s)	1	2	3
b. Yo recomendaría la cirugía reconstructiva de seno a otras mujeres en mi situación	1	2	3
c. Lo haría otra vez	1	2	3
d. No me arrepiento de haber tenido la cirugía	1	2	3
e. Esta cirugía mejoró mi vida	1	2	3
f. El resultado cumplió totalmente con mis expectativas	1	2	3
g. Resultó exactamente como lo había planeado	1	2	3

Por favor asegúrese de haber contestado todas las preguntas antes de pasar a la siguiente página.

- 4.

5. Durante los últimos 14 días, ¿con qué frecuencia ha experimentado lo siguiente?

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
a. Dolor de cuello	1	2	3	4	5
b. Dolor en la parte superior de la espalda	1	2	3	4	5
c. Dolor de hombro	1	2	3	4	5
d. Dolor de brazo(s)	1	2	3	4	5
e. Dolor de costilla(s)	1	2	3	4	5
f. Dolor en los músculos del pecho	1	2	3	4	5
g. Dificultad para levantar o mover los brazos	1	2	3	4	5
h. dificultad para dormir a causa de las molestias en el área de sus senos	1	2	3	4	5
i. Rigidez en el área de sus senos	1	2	3	4	5
j. Estiramiento en el área de sus senos	1	2	3	4	5
k. Sensación de molestia continua en el área de sus senos	1	2	3	4	5
l. Sensibilidad dolorosa en el área de sus senos	1	2	3	4	5
m. Dolor agudo en el área de sus senos	1	2	3	4	5
n. Dolor punzante en el área de sus senos	1	2	3	4	5
o. Sensación de dolor moderado y continuo en el área de sus senos	1	2	3	4	5
p. Sensación pulsante en el área de sus senos.	1	2	3	4	5

Por favor asegúrese de haber contestado todas las preguntas antes de pasar a la siguiente página.

6. Pensando en su sexualidad, desde la reconstrucción de su(s) seno(s) ¿con qué frecuencia se siente generalmente de la siguiente manera?

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Siempre	No corresponde
a. Sexualmente atractiva con la ropa puesta	1	2	3	4	5	N/A
b. Cómoda o relajada durante actividad sexual	1	2	3	4	5	N/A
c. Segura de sí misma sexualmente	1	2	3	4	5	N/A
d. Satisfecha con su vida sexual	1	2	3	4	5	N/A
e. Segura de sí misma sexualmente con respecto a la apariencia de su(s) seno(s) al desnudo	1	2	3	4	5	N/A
f. Sexualmente atractiva cuando está desnuda	1	2	3	4	5	N/A

Por favor asegúrese de haber contestado todas las preguntas antes de pasar a la siguiente página.





### **Sobre el autor**

Cristian Carrasco López es licenciado en Medicina por la Universidad de Barcelona. Obtuvo el título de especialista en Cirugía Plástica en el Hospital Universitario de Bellvitge.

Actualmente trabaja como jefe clínico de la unidad de microcirugía de cirugía del hospital Germans Trias i Pujol y como especialista en cirugía plástica en el instituto Cristian Carrasco y Sagrat Cor.

