

# Algoritmo para la selección de colgajos perforantes perimamarios en reconstrucción inmediata poscirugía conservadora

## Algorithm to select chest wall perforator flaps in immediate conservative breast surgery reconstruction

Alberto Rancati\*\*<sup>1</sup>, Fernando Dip\*<sup>1</sup>, Claudio Angrigiani\*\*<sup>1</sup>, Julio Dorr\*\*<sup>1</sup>, Gonzalo Lamas\*\*<sup>1</sup>, Carlos Butto\*\*<sup>1</sup>, Sebastián Alba Posse\*<sup>1</sup>, M. Fernanda Montesinos\*<sup>1</sup>, Marcelo Bou\*\*<sup>1</sup>, Diego Sinagra\*<sup>1</sup>

\*División Cirugía Oncológica.  
 \*\*Programa de Cirugía Oncoplástica.  
 Hospital de Clínicas José de San Martín.  
 Universidad de Buenos Aires.  
 Argentina.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.  
*Conflicts of interest*  
 None declared.

Correspondencia  
 Correspondence:  
 Alberto Rancati  
 E-mail:  
 rancati@gmail.com

### RESUMEN

**Antecedentes:** los colgajos perforantes perimamarios son de gran utilidad en la reconstrucción mamaria inmediata en cirugía conservadora.

**Objetivo:** describir los resultados del empleo de un algoritmo sobre colgajos perforantes perimamarios en la reconstrucción mamaria inmediata después de cirugía conservadora por cáncer de mama.

**Material y métodos:** se llevó a cabo un estudio retrospectivo descriptivo. Se revisaron las historias clínicas de las pacientes operadas entre enero de 2020 y diciembre de 2022 por carcinoma de mama con cirugía conservadora y que requirieron reconstrucción con colgajos perimamarios. Las indicaciones incluyeron déficit de volumen, defecto de contorno y asimetría. Se evaluó el pedículo vascular del colgajo mediante Doppler color en todos los casos, lo que permitió seguir un algoritmo para la selección de la mejor opción de colgajo.

**Resultados:** se realizaron 20 colgajos en 19 pacientes. Promedio de edad: 52 años ± 11 (rango 30-76). No existieron complicaciones intraoperatorias. Una paciente requirió reoperación por compresión del pedículo vascular del colgajo por hematoma, con la pérdida parcial, y otro colgajo sufrió epidermolisis superficial. No hubo pérdidas totales de ningún colgajo. Todas recibieron radioterapia posoperatoria y no experimentaron pérdida de volumen ni retracciones. Con un promedio de seguimiento de 15 meses, las pacientes valoraron los resultados a 6 meses como excelente en 7, bueno en 11 y regular en 2.

**Conclusión:** la selección de colgajos perforantes locales para corregir defectos mamaros después de cirugía conservadora, mediante el examen con Doppler color preoperatorio para la identificación del pedículo vascular y un algoritmo específico, permitió obtener resultados estéticos satisfactorios sin requerir elementos aloplásticos ni revisiones posteriores.

■ **Palabras clave:** cáncer de mama, cirugía conservadora, mastectomía parcial, colgajo perforante, algoritmo.

### ABSTRACT

**Background:** Chest wall perforator flaps are a good option for immediate breast reconstruction after conservative surgery.

**Objective:** The aim of this study was to describe the clinical results of an algorithm for using chest wall perforator flaps for breast reconstruction after breast-conserving surgery for breast cancer.

**Material and methods:** We conducted a descriptive and retrospective study. The information was retrieved from the medical records of the patients diagnosed with breast cancer who underwent breast-conserving surgery and required reconstruction using chest wall perforator flaps between January 2020 and March 2022. The indications included volume deficit, contour defect and asymmetry. The vascular pedicle of the flap was evaluated by color Doppler ultrasound in all cases, which allowed us to follow an algorithm for selecting the best flap option.

**Results:** Twenty flaps were made in 19 patients. Mean age: 52 years ± 11 (range 30-76). There were no intraoperative complications. One patient required reoperation due to a hematoma with compression of the vascular pedicle of the flap with partial flap loss, and another flap presented superficial epidermolysis. There were no cases of complete flap loss. All the patients underwent postoperative radiation therapy without loss of volume or retractions. Mean follow-up was 15 months. At 6 months, patients rated the results as excellent, good, and fair in 7, 11, and 2 cases, respectively.

**Conclusion:** The selection of local perforator flaps to correct breast defects after conservative surgery, using preoperative color Doppler ultrasound to identify the vascular pedicle and a specific algorithm, allowed us to obtain satisfactory aesthetic results without the need for alloplastic elements or subsequent revisions.

■ **Keywords:** breast cancer, breast conserving surgery, segmental mastectomy, perforator flap, algorithm.

Recibido | Received  
 02-03-23  
 Aceptado | Accepted  
 18-08-23

ID ORCID: Alberto Rancati, 0000-0003-2793-4164; Fernando Dip, 0000 0002 2643 8831; Claudio Angrigiani, 0000-0002-4333-7311; Julio Dorr, 0000-0001-7612-2600; Gonzalo Lamas, 0009-0002-4296-3860; Carlos Butto, 0009-0002-4296-3860; Sebastián Alba Posse, 0009 0009 4781 4478; M. Fernanda Montesinos, 0000 0003 3751 3769; Marcelo Bou, 0000-0003-2793-4164; Diego Sinagra, 0000 0002 2107 8419.

## Introducción

La cirugía reconstructiva mamaria permite restaurar forma y volumen a los tejidos afectados. La utilización de los colgajos forma parte fundamental de su armamento. La descripción de distintos colgajos basados en arterias perforantes perimamarias permite hoy disponer de zonas dadoras con la misma calidad de piel que la mama en cuanto a textura y color, así como también disimular la cicatriz en el surco mamario.

Para asegurar los mejores resultados, es importante elegir el colgajo más adecuado para cada reconstrucción. Esto depende de varios factores: el déficit generado por la resección tumoral, la ubicación de la perforante que irriga al posible colgajo, el diámetro de dicha perforante que es indicadora fiel de la capacidad de perfusión y por lo tanto de las dimensiones posibles del colgajo para conseguir con ese pedículo, y finalmente la evaluación de la zona dadora en cuanto a la cicatriz final resultante.

El uso de un algoritmo de selección de colgajos basado en los puntos antes mencionados ha demostrado ser útil para su indicación.

El objetivo de este estudio fue describir los resultados clínicos del empleo de un algoritmo para el uso de los colgajos perimamarios en la reconstrucción mamaria luego de la cirugía conservadora por cáncer de mama.

## Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo sobre las historias clínicas de las pacientes con diagnóstico de carcinoma de mama a las que se les realizó un procedimiento de cirugía oncoplástica: resección tumoral mediante cirugía conservadora y reconstrucción inmediata con colgajos locales perimamarios, entre enero de 2020 y marzo de 2022.

Se evaluó el déficit posterior a la resección en las localizaciones: superolateral externo, inferolateral externo, central, superolateral interno e inferolateral interno.

Se identificó la presencia y grosor del pedículo vascular antes del procedimiento quirúrgico en todos los casos, por medio de Doppler ultrasound® (EDAN True Sonotrax Vascular Doppler, USA) para evaluar los pedículos vasculares (perforantes cutáneos) de los posibles colgajos por utilizar de acuerdo con la región de la mama afectada (Figs. 1 y 2). Sobre esa base de diseñaron y confeccionaron los colgajos necesarios en cada caso, según el algoritmo descrito en la figura 3.

El criterio de inclusión fue la localización preoperatoria con Doppler del vaso correspondiente del pedículo de un colgajo perimamario, y criterio de exclusión, el tabaquismo.

Se registraron los datos demográficos, los tipos de colgajos elegidos y los resultados intraoperatorios y posoperatorios.

Los resultados estéticos fueron valorados por las pacientes con cuestionario de satisfacción como malo, regular, bueno y excelente.

El presente estudio se llevó a cabo con la aprobación del Comité de Ética e Investigación institucional.

## Resultados

En el período en estudio se registraron 19 pacientes con los criterios de inclusión mencionados. La edad media fue de  $52 \pm 11$  años (rango, 30-76). El índice de masa corporal medio fue de  $22,4 \text{ kg/m}^2$  (rango,  $20-35 \text{ kg/m}^2$ ). Dos pacientes presentaban diabetes tipo II y una, hipertensión arterial.

Los tipos histológicos fueron: carcinoma invasor en 13 oportunidades, carcinoma ductal in situ en 4, enfermedad de Paget en 2 y tumor phyllodes en una. Una enferma presentó carcinoma invasor bilateral.

Le exploración axilar de ganglio centinela se realizó por incisión axilar separada; en 3 casos resultó positivo.

Se emplearon 20 colgajos perforantes en 19 cirugías conservadoras: 7 colgajos AICAP (Anterior Intercostal Artery Perforator), 3 colgajos LICAP (Lateral intercostal Artery Perforator), 4 colgajos MICAP (Medial Intercostal Artery Perforator), 4 colgajos TDAP (Thoraco Dorsal Artery Perforator) y 2 colgajos LTAP (Lateral Thoracic Artery Perforator).

De los colgajos utilizados tuvieron una supervivencia completa 19 colgajos (95%) y solo uno (5%) experimentó una epidermólisis superficial que no afectó la vitalidad.

Los colgajos de mayor volumen fueron el LICAP y el TDAP.

Las indicaciones de los colgajos fueron: el TDAP se utilizó en 4 casos para reemplazo de cobertura y de volumen de cuadrantes superiores interno y externo. El LICAP se usó en 3 casos para reconstrucción de volumen (2 casos) y de cobertura (1). El AICAP se utilizó para reemplazar volumen y cobertura del cuadrante inferior medio y central en 7 casos. El MICAP fue utilizado para cuadrantes inferiores internos y centrales en 4 casos (Figs. 4 y 5).

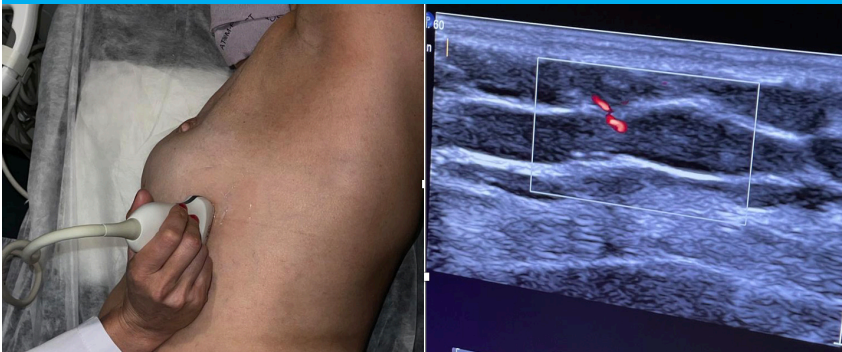
En las 20 pacientes, siguiendo el algoritmo de selección de colgajos propuesto, se pudo identificar con éxito el colgajo adecuado para la reconstrucción.

No se presentaron complicaciones intraoperatorias durante ninguno de los pasos quirúrgicos. Un caso desarrolló un hematoma compresivo que necesitó revisión quirúrgica a las 24 horas. Las pacientes fueron dadas de alta entre el primero y segundo día del posoperatorio.

En todos los casos se realizó radioterapia posoperatoria, sin presentar pérdida de volumen ni retracciones.

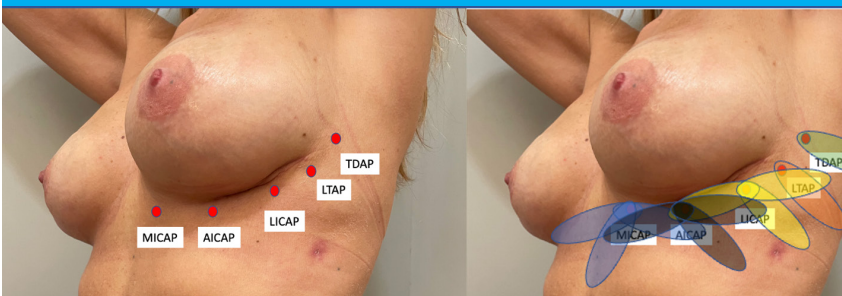
El promedio de seguimiento fue de 15 meses. Ningún caso recibió correcciones estéticas alejadas ni se registraron recidivas locales.

FIGURA 1



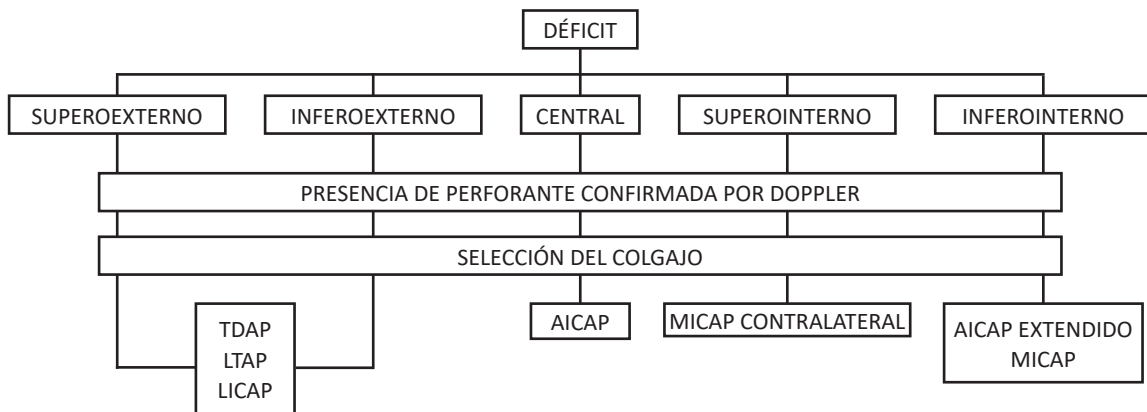
Evaluación e imagen de perforante LICAP mediante eco-Doppler

FIGURA 2



Mapeo de las perforantes perimamarias y diferentes opciones de diseño de los distintos colgajos, basados en el origen de cada perforante

FIGURA 3



Algoritmo de selección de colgajo perimamario según la localización del déficit tisular posoperatorio y la presencia de perforante confirmada por Doppler color. AICAP: Anterior Intercostal Artery Perforator. LICAP: Lateral Intercostal Artery Perforator. MICAP: Medial Intercostal Artery Perforator. LTAP: Lateral Thoracic Artery Perforator. TDAP: Thoracic Dorsal Artery Perforator.

FIGURA 4



Paciente con lesión en cuadrante inferointerno y central con diseño del colgajo, su transposición y resultado inmediato con colgajo MICAP

■ FIGURA 5



Resultado alejado a 6 meses posoperatorios con colgajo AICAP

Las pacientes mismas evaluaron a los 6 meses los resultados estéticos de las reconstrucciones y estas fueron calificadas como excelente en 7 casos, buena en 11 y regular en 2.

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran que el uso de un algoritmo de selección de colgajos basado en la evaluación de la perfusión mamaria y el déficit de los perforadores mediante Doppler fue una herramienta útil con el fin de seleccionar el colgajo adecuado para la cirugía reconstructiva de mama.

La vascularización de la mama ha sido estudiada y publicada en forma detallada y profunda por numerosos autores<sup>1,2</sup>. Se basa en varios pedículos vasculares principales (arteria mamaria interna-externa-arterias intercostales y arteria torácica lateral)<sup>3,4</sup>. Muchos de estos pedículos son habitualmente seccionados o coagulados necesariamente durante el procedimiento quirúrgico.

Los pedículos remanentes tienen enorme importancia no solo para la irrigación de los colgajos mamarios resultantes de la mastectomía, sino por la posibilidad de ser empleados para irrigar colgajos de vecindad útiles para la reconstrucción mamaria inmediata<sup>5,6</sup>. La identificación por medio del Doppler color es necesaria y superior a la del Doppler común, porque permite la evaluación y comparación de sus diámetros (directamente relacionados con su flujo sanguíneo y por lo tanto con la cantidad de tejido que pueden irrigar<sup>7,8</sup>).

Los vasos perforantes de la región mamaria pueden dividirse en intramamarios (3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> perforan-

tes intercostales) y extramamarios (2.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup> con sus perforantes MICAP, AICAP, LICAP<sup>9,10</sup>). Estos últimos, del grupo extramamario, cuyo origen está fuera del disco mamario, son los que darán origen a los colgajos perforantes que pueden utilizarse para las reconstrucciones descritas en esta serie. También se utilizan como colgajos para reconstrucción mamaria el colgajo perforante de la arteria torácica lateral (rama de la arteria axilar) LTAP y perforantes de la toracodorsal, TDAP.

Al considerar la anatomía de los vasos intercostales, es importante comprender sus orígenes<sup>11</sup>. Los vasos intercostales forman una arcada entre la aorta en la parte posterior y los vasos mamarios internos en la parte anterior. La arcada se divide en segmentos vertebrales, costales y musculares dando las perforantes dorsal, lateral, medial y anterior, respectivamente. Con fines descriptivos, el área de la pared torácica debajo del pliegue inframamario se puede dividir por igual en tres regiones<sup>7</sup>. Medialmente, está presente la perforante de la arteria intercostal medial (MICAP); centralmente, la perforante de la arteria intercostal anterior (AICAP) está presente, y lateralmente, la perforante de la arteria intercostal lateral (LICAP) está presente.

Las imágenes vasculares preoperatorias a menudo se consideran para las pacientes que buscan una reconstrucción mamaria autóloga con el fin de mapear las perforantes del abdomen en preparación para el colgajo epigástrico inferior profundo. Esta información es útil para identificar la ubicación y el calibre de estos vasos perforantes a fin de mejorar la probabilidad de éxito reconstructivo. El uso de imágenes vasculares preoperatorias para la mama sigue siendo una estrategia subutilizada a pesar de los beneficios teóricos que incluirían la identificación de la vascularización mamaria intercostal. Destacamos la versatilidad de los colgajos perforantes locales para corregir defectos mamarios tanto en reconstrucción inmediata como diferida.

Los resultados del presente estudio deben ser confirmados en una muestra más grande antes de poder recomendar el uso de este algoritmo como una herramienta estándar de selección de colgajos para la cirugía reconstructiva de mama.

En conclusión, la selección del colgajo perforante pudo ser realizada de acuerdo con la localización del déficit siguiendo el algoritmo descripto. El conocimiento de la anatomía vascular topográfica y el mapeo de las perforantes locales extramamarias facilita la disección y preservación de la perfusión del colgajo seleccionado.

## ■ ENGLISH VERSION

### Introduction

Breast reconstruction surgery restores the shape and volume to the affected tissues. The use of flaps is an important tool of its armamentarium. The description of different flaps based on chest wall artery perforators has enabled the use of donor sites with the same texture and color as the breast, while also concealing the scar in the inframammary line.

Choosing the most appropriate flap for each reconstruction is crucial to achieve optimal results. Several factors determine which perforator flap to choose and include the defect generated after tumor resection, location of the perforator that vascularizes the possible flap and its diameter, which is a reliable indicator of the perfusion capacity and therefore of the possible flap size to be achieved with this pedicle, and finally the evaluation of the donor site in terms of the final resulting scar.

The use of an algorithm to select flaps based on these factors has proven useful for their indication.

The aim of this study was to describe the clinical results of an algorithm for using chest wall perforator flaps for breast reconstruction after breast-conserving surgery for breast cancer.

### Material and methods

We conducted a retrospective and descriptive study. The information was retrieved from the medical records of patients diagnosed with breast cancer who underwent oncoplastic surgery: tumor resection with immediate conservative breast surgery reconstruction using chest wall perforator flaps, between January 2020 and March 2022.

Post-resection defects were evaluated in the following locations: upper outer, lower outer, central, upper inner and lower inner quadrants.

Before surgery, the presence and thickness of the vascular pedicle was identified in all the cases using Doppler ultrasound (EDAN True Sonotrax Vascular Doppler, USA) to evaluate the vascular pedicles (cutaneous perforators) of the possible flaps to be used according to the region of the affected breast (Figures 1 and 2). The necessary flaps were then designed and made in each case, according to the algorithm described in Figure 3.

The inclusion criterion was the identification of the pedicle corresponding to the chest wall flap by preoperative Doppler ultrasound. Current smokers were excluded from the analysis.

The information recorded included demographic data, type of flaps chosen and intraoperative and postoperative results.

The aesthetic results were evaluated by the patients using a satisfaction questionnaire, which rated the results as poor, fair, good, or excellent.

The study was approved by the institutional review board.

### Results

During the study period 19 patients met the inclusion criteria. Mean age was  $52 \pm 11$  years (range, 30-76). Mean body mass index was  $22.4 \text{ kg/m}^2$  (range: 20-35). Two patients had type 2 diabetes and one had hypertension.

The histologic types were invasive carcinoma (n =13), ductal carcinoma in situ (n=4), Paget's disease (n=2) and phyllodes tumor (n = 1). One patient presented bilateral invasive carcinoma.

Sentinel-node biopsy was made via a separate axillary incision and was positive in 3 cases.

Twenty perforator flaps were used in 19 conservative surgeries: 7 AICAP (Anterior Intercostal Artery Perforator) flaps, 3 LICAP (Lateral Intercostal Artery Perforator) flaps, 4 MICAP (Medial Intercostal Artery Perforator) flaps, 4 TDAP (Thoraco Dorsal Artery Perforator) flaps and 2 LTAP (Lateral Thoracic Artery Perforator) flaps.

Of the flaps used, 19 (95%) survived well and only one (5%) presented superficial epidermolysis that did not affect flap vitality.

LICAP and TDAP flaps had the largest size.

TDAP flaps were used in 4 cases for coverage and volume replacement of upper inner and outer inner quadrants. LICAP flaps were used in 3 cases for volume reconstruction (2 cases) and coverage (1 case). AICAP flaps were used to replace volume and for coverage of the lower inner and central quadrants in 7 cases. MICAP flaps were used for lower inner and central quadrants in 4 cases (Figures 4 and 5).

The proposed algorithm for flap selection successfully identified the appropriate flap for reconstruction in all 20 patients.

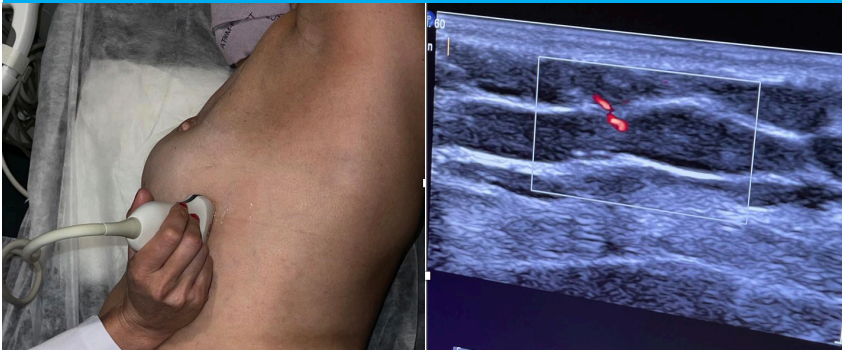
There were no intraoperative complications during surgery. One patient developed a compressive hematoma that required surgical revision at 24 hours. The patients were discharged on postoperative day 1 or 2.

All the patients underwent postoperative radiation therapy without loss of volume or retractions.

Mean follow-up period was 15 months. None of the patients received aesthetic corrections on long-term follow-up and there were no local recurrences.

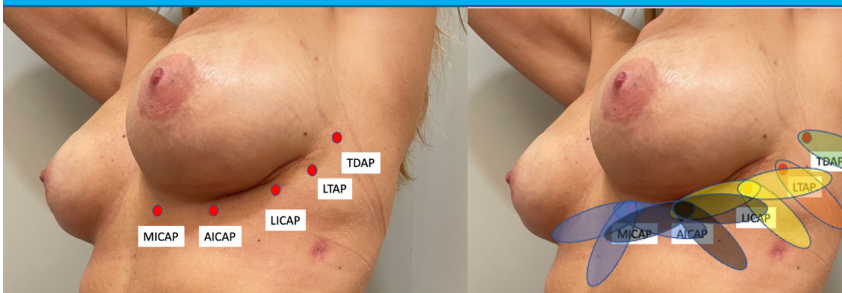
The patients rated the aesthetic results of the reconstructions at 6 months. Seven cases were rated as excellent, 11 cases as good, and two cases as fair.

■ FIGURE 1



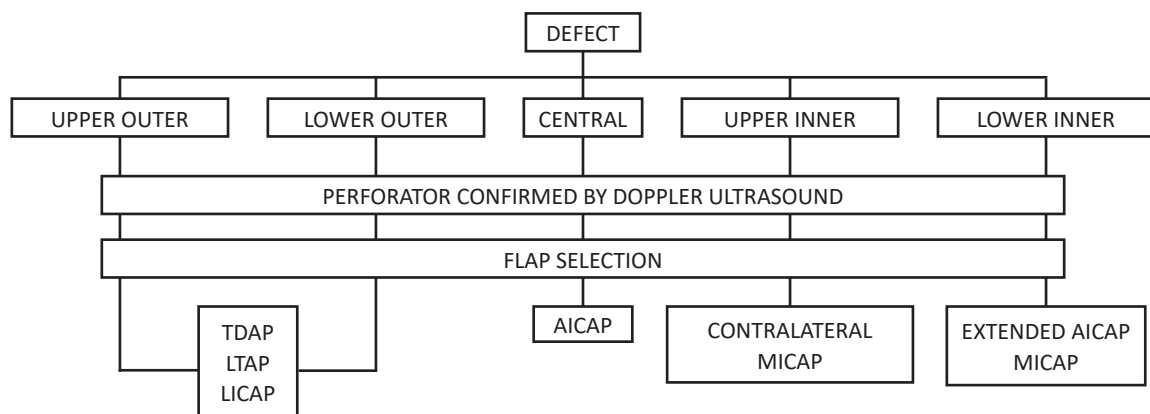
Evaluation and image of LICAP using Doppler ultrasound

■ FIGURE 2



Mapping of chest wall perforators and different options for designing the different flaps, based on the origin of each perforator

■ FIGURE 3



Algorithm for selecting chest wall perforator flaps according to the location of the postoperative tissue defect and the presence of perforators confirmed by color Doppler ultrasound. AICAP: Anterior Intercostal Artery Perforator. LICAP: Lateral Intercostal Artery Perforator. MICAP: Medial Intercostal Artery Perforator. LTAP: Lateral Thoracic Artery Perforator. TDAP: Thoraco Dorsal Artery Perforator

■ FIGURE 4



Patient with a defect in the lower inner and central quadrants: flap design, transposition and immediate result with MICAP flap

■ FIGURE 5



Long-term postoperative outcome at 6 months with AICAP flap

## Discussion

The results of this study indicate that the use of a Doppler-based algorithm to evaluate breast perfusion and perforator deficit was a useful tool for selecting the appropriate flap for reconstructive breast surgery.

The vascularization of the breast has been extensively and thoroughly studied and published by many authors<sup>1,2</sup>. It is based on the main vascular pedicles (internal mammary artery, external mammary artery, intercostal arteries and lateral thoracic artery)<sup>3,4</sup>. Many of these pedicles are usually sectioned or necessarily coagulated during the surgical procedure.

The remaining pedicles are of utmost importance not only to ensure vascular supply to the mastectomy skin flaps, but they can also be used to provide vascularization to adjacent skin flaps useful for immediate breast reconstruction<sup>5,6</sup>. The use of color Doppler ultrasound is necessary and results superior to conventional Doppler to evaluate perforators and compare their diameters which are directly related to their blood flow and therefore to the amount of tissue they can vascularize<sup>7,8</sup>.

The perforator vessels to the breast are branches of either the internal mammary artery (3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> intercostal perforators) and of other arteries as MICAP, AICAP, or LICAP<sup>9,10</sup>. These branches are

used as perforator flaps for the reconstructions described in these series. The lateral intercostal artery perforator (LIAP), branch of the axillary artery, and the thoracodorsal artery perforator (TDAP) are also used as flaps for breast reconstruction.

It is important to understand the origins of the anatomy of the intercostal vessels<sup>11</sup> which form an arcade between the aorta posteriorly and the internal mammary vessels anteriorly. The arcade is divided into vertebral, costal and muscular segments giving the dorsal, lateral, medial and anterior perforators. For descriptive purposes, the area of the chest wall beneath the inframammary fold can be equally divided into three regions<sup>7</sup>. The medial intercostal artery perforator (MICAP) is present medially and the anterior intercostal artery perforator (AICAP) is present in the central region.

The lateral intercostal artery perforator (LICAP) is present in the outer third.

Preoperative localization of the deep inferior epigastric artery perforator provides optimal surgical planning for autologous breast reconstruction with deep inferior epigastric artery perforator flaps. This information is useful to identify the location and diameter of these perforating vessels to improve the probability of reconstruction success. The use of preoperative breast vascular imaging is still an underutilized strategy despite the theoretical benefits including the identification of the intercostal breast vascularization. We highlight the versatility of local perforator flaps to correct breast defects for both immediate and delayed reconstruction.

The results of the present study should be confirmed in a larger sample before recommending the use of this algorithm as a standard tool for flap selection for breast reconstruction surgery.

In conclusion, the selection of perforator flaps can be performed using the algorithm described, based on the location of the defect. Understanding the vascular anatomy and mapping of the perforator branches can aid in dissection and preserve vascularization of the selected flap.

## Referencias bibliográficas /References

- Macmillan RD, McCulley SJ. Oncoplastic breast surgery: what, when and for whom? *Curr Breast Cancer Rep*. 2016;8:112-7.
- Hamdi M, Van Landuyt K, de Frene B, Roche N, Blomdeel P, Monstrey S. The versatility of the intercostal artery perforator (ICAP) flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:644-52.
- Munhoz AM, Montag E, Arruda E, Brasil JA, Mendes Alrighi J, Gemperli R, et al. Immediate conservative breast surgery reconstruction with perforator flaps: new challenges in the era of partial mastectomy reconstruction? *Breast*. 2011;20: 233-40.
- Martellani L, Manar M, Renzi N, Papa G, Ramella V, Arnez Z. Use of licap and ltap flaps for breast reconstruction. *Acta Chir Plast*. 2019;60:4-8.
- Wang X, He YJ, Li JF, Xie YT, Wang TF, Fan ZQ. Breast conserving surgery with immediate partial breast reconstruction using pedicled thoracodorsal artery perforator flap: a clinical analysis of 33 patients. *Zhonghua Wai Kw Za Zhi*. 2017; 55:120-25.
- Hamdi M, Zulfikar Rasheed M. Advances in autologous breast reconstruction with pedicled perforator flaps. *Clin Plat Surg*. 2012;39(4):477-90.
- Hamdi M, Spano, Van Landuyt K, D'Herde, Blondeel P, Monstrey S. The lateral intercostal artery perforators: anatomical study and clinical application in breast surgery. *Plat Reconstr Surg*. 2008;121:389-99.
- Youssif S, Hassan Y, Tohamy A, Eid S, Ashour T, Malahias M, et al. Pedicled local flaps: a reliable reconstructive tool for partial breast defects. *Gand Surg*. 2019;8(5):527-36.
- 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-S190.

10. Rozen WM, Ashton MW. Radiotherapy and breast reconstruction: oncology, cosmesis and complications. *Gland Surg.* 2012;1(2):119-27.
11. Gupta Roy P, Mustata L, Hu J, Phillips B, Parulekar V, Bhattacharyya M, et al. Partial breast reconstruction with lateral chest wall perforator flap to facilitate breast conservation in breast cancer: first 100 cases with cancer outcomes at 8 years follow-up and the lessons learned. *Cancer Manag Res.* 2021;13:9453-66.