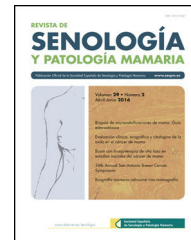




# Revista de Senología y Patología Mamaria

[www.elsevier.es/senologia](http://www.elsevier.es/senologia)



## REVISIÓN

# Seguridad y complicaciones en reconstrucción mamaria autóloga con colgajo DIEP: una revisión sistemática



Ramón Varela\*, Luis Landín, Jorge Bonastre, Pedro Bolado, Jesús Díez, Begoña Díaz y María Herrera

*Servicios de Cirugía Plástica, Bioestadística y Ginecología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España*

Recibido el 15 de febrero de 2017; aceptado el 11 de mayo de 2017  
Disponible en Internet el 4 de agosto de 2017

### PALABRAS CLAVE

Colgajo libre;  
Colgajo de perforantes;  
Arteria epigástrica;  
Reconstrucción mamaria;  
Necrosis grasa;  
Revisión

**Resumen** La reconstrucción mamaria microquirúrgica con tejido autólogo puede asociar complicaciones relacionadas con el colgajo y la zona donante. Nuestro objetivo fue valorar la evidencia clínica en seguridad, complicaciones y factores de riesgo en pacientes reconstruidas con colgajo de perforantes basado en la arteria epigástrica inferior profunda (DIEP). Se realizó una revisión sistemática en Medline de artículos publicados entre septiembre de 1995 y septiembre de 2015. Se recogieron las características demográficas de las pacientes, las medidas de los colgajos y las complicaciones de la cirugía incluyendo la necrosis completa, la necrosis parcial y la necrosis grasa. Se identificaron 34 artículos que incluían 35 series de casos, 2.761 pacientes y un total de 3.927 colgajos. La media del índice de masa corporal fue superior a 24,5 kg/m<sup>2</sup>, mientras que la tasa de obesidad se situó por encima del 14,5%. Ningún artículo aportó información acerca del peso, superficie o volumen del colgajo tras su tallado en la zona receptora. Las tasas de necrosis completa y parcial fueron del 1,9% (75/3.811) y del 2,6% (68/2.575) respectivamente. La necrosis grasa se diagnosticó en el 8,2% (308/3.746) de los colgajos, con una desviación estándar de 6,9. El 5,5% (107/1.940) de los colgajos requirieron reintervención quirúrgica. La incidencia de hematoma en la zona receptora y de hernia o debilidad abdominal fue de un 3% (59/1.952 colgajos y 52/1.725 pacientes). En conclusión, la incidencia de complicaciones en reconstrucción mamaria con colgajo DIEP fue baja, aunque la necrosis grasa presentó una dispersión elevada.

© 2017 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [rvarelareyes@gmail.com](mailto:rvarelareyes@gmail.com) (R. Varela).

**KEYWORDS**

Free tissue flaps;  
Perforator flap;  
Epigastric arteries;  
Mammoplasty;  
Fat necrosis;  
Review

**Safety and complications of autologous DIEP flap breast reconstruction: a systematic review**

**Abstract** Autologous free flap breast reconstruction may be associated with complications related to the flap and the donor site. Our objective was to evaluate the reported evidence on safety, complications and risk factors in patients undergoing deep inferior epigastric artery perforator flap (DIEP) breast reconstruction. A systematic review was conducted based on a Medline search for studies published between September 1995 and September 2015. Demographic data, flap dimensions and complication rates were recorded including total flap necrosis, partial flap necrosis and fat necrosis. A total of 34 clinical studies including 35 case series, 2,761 patients and 3,927 DIEP flaps were identified. The mean body mass index was higher than 24.5 kg/m<sup>2</sup> whereas the obesity rate was above 14.5%. None of the articles reported flap weight, area or volume after molding. Total and partial flap necrosis rates were 1.9% (75/3,811) and 2.6% (68/2,575), respectively. Fat necrosis was diagnosed in 8.2% (308/3,746) of flaps with a standard deviation of 6.9. Reoperation was required in 5.5% (107/1,940) of the flaps. The incidence of hematoma in the recipient site and abdominal hernia or bulge formation was 3% (59/1,952 flaps and 52/1,725 patients). In conclusion, the occurrence of complications in breast reconstruction by autologous DIEP flap was low, although the occurrence of fat necrosis ranged widely.

© 2017 SESPM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

La reconstrucción mamaria autóloga (RMA) con colgajo de perforantes basado en la arteria epigástrica inferior profunda (DIEP) es una técnica que permite tallar el tejido abdominal con aspecto y tacto similares a la mama contralateral<sup>1-6</sup>.

Sin embargo, la RMA con colgajo DIEP puede asociar complicaciones quirúrgicas como la necrosis completa, la necrosis parcial y la necrosis grasa del colgajo. La necrosis completa puede tener su origen en problemas microvasculares. Por el contrario, la necrosis parcial y la necrosis grasa pueden ser resultado de una perfusión insuficiente con anastomosis vasculares patentes<sup>7</sup>. También pueden ocurrir eventos inespecíficos como hematoma, seroma o infección de herida quirúrgica. Todos ellos podrían verse afectados por la edad, el índice de masa corporal (IMC), la diabetes, el hábito tabáquico, la radioterapia externa (RTE), los antecedentes de cirugía abdominal, el volumen del colgajo, el número de perforantes seleccionadas y la experiencia del equipo quirúrgico<sup>8-12</sup>.

Nuestro objetivo fue valorar la evidencia clínica en seguridad, complicaciones y factores de riesgo en pacientes intervenidas de RMA con colgajo DIEP mediante una revisión sistemática. La investigación se centró en la observación de eventos adversos incluyendo la necrosis parcial y la necrosis grasa, y cómo diferentes factores de riesgo pueden influir en su aparición.

**Material y método**

Se realizó una revisión sistemática en la base de datos bibliográfica Medline de los artículos publicados entre septiembre de 1995 y septiembre de 2015. Los términos de búsqueda fueron: *breast reconstruction*, *diep* o *deep inferior*

*epigastric perforator*, *safety*, *outcomes* y *morbidity*. No se asignaron criterios de restricción de idioma.

La búsqueda arrojó un total de 309 artículos de los que se desestimaron 267 tras la lectura de sus títulos y resúmenes. Se excluyeron aquellos estudios que no aportaban datos acerca de resultados y complicaciones. La evaluación completa del texto llevó a la exclusión de 12 artículos más. Finalmente, la búsqueda se completó revisando las referencias en las publicaciones seleccionadas, incluyendo 4 artículos más. Se descartaron las series de RMA con cualquier otro tipo de colgajo. En aquellas publicaciones que combinaban series de pacientes con distintos tipos de reconstrucción solo se extrajeron los datos de los colgajos DIEP. La [figura 1](#) muestra el diagrama de flujo de selección de artículos siguiendo la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*)<sup>13</sup>.

Se creó una base de datos recogiendo el nombre del primer autor, el año y el lugar de publicación, el diseño del estudio (prospectivo o retrospectivo), el número de pacientes y de colgajos, la lateralidad (unilateral o bilateral), el momento de reconstrucción (inmediato o diferido) y el tiempo de seguimiento. Se registró la edad, el IMC, la tasa de obesidad, la diabetes, el hábito tabáquico, la RTE previa, los antecedentes de cirugía abdominal y el tamaño del colgajo. También se recogieron como variables de resultado la necrosis completa, la necrosis parcial, la necrosis grasa, la necesidad de revisión quirúrgica, los hematomas y seromas mamarios y abdominales, las hernias y debilidades de pared abdominal y las infecciones de herida quirúrgica, así como cualquier otra complicación que requiriera revisión quirúrgica.

Los datos se expresaron en forma de media, proporción y desviación estándar (DE) o intervalo de confianza (IC). Se utilizó el test no paramétrico de la U de Mann Whitney (2 colas) para analizar comparativamente las complicaciones entre estudios prospectivos y retrospectivos. El análisis

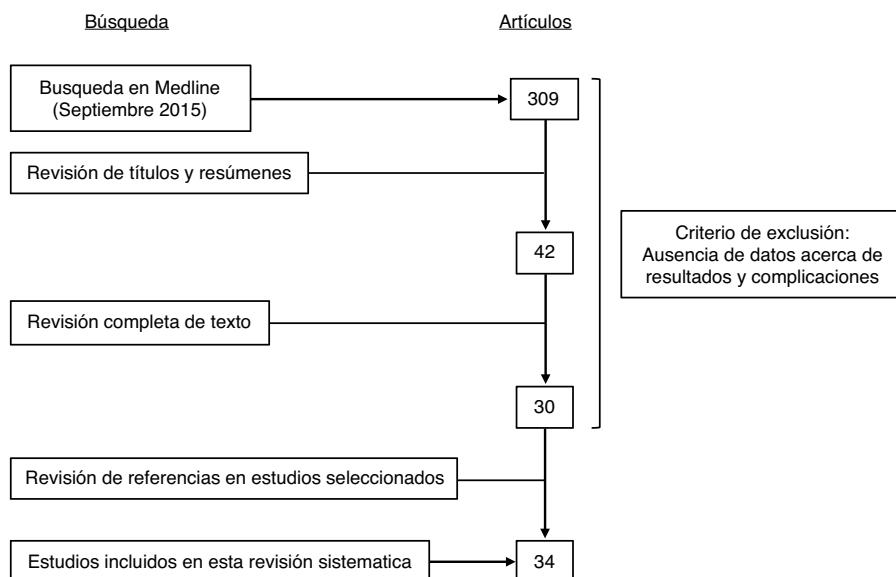


Figura 1 Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda.

estadístico se realizó mediante el software IBM SPSS Statistics versión 20.0 (Chicago, Ill). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

Se analizaron un total de 34 artículos con 35 series clínicas de pacientes. En la [tabla 1](#) se presentan las principales características de los artículos, la [tabla 2](#) muestra las variables demográficas y características de las pacientes y la [tabla 3](#) ofrece información sobre los resultados.

Se incluyeron un total de 2.761 pacientes y 3.927 colgajos. Todos los estudios incluidos fueron series de casos, 25 retrospectivas y 6 prospectivas. Cuatro artículos no aportaron información sobre el diseño. La ausencia de datos sobre las incidencias de seroma mamario, hematoma y seroma abdominal e infección de herida quirúrgica imposibilitó analizar dichas variables.

El número medio de pacientes por serie fue de 84 (5-609). Solo 5 series (15,2%) reunieron más de 100 pacientes. Las series retrospectivas incluyeron más pacientes (103 pacientes de media) que las prospectivas (52 pacientes de media). Atendiendo al número de colgajos, la media por serie de casos fue de 112, con un mínimo de 5 y un máximo de 758. El 40% de las series (14/35) incluyeron 100 o más colgajos. Del mismo modo, las series retrospectivas incluyeron más colgajos (140 colgajos de media) que las prospectivas (60 colgajos de media).

Entre las complicaciones estudiadas se encontraron necrosis completa y necrosis parcial del colgajo con incidencias del 1,9% (DE 2,2) y del 2,6% (DE 3,8) respectivamente. La incidencia de necrosis grasa fue del 8,2% (DE 6,9) de los colgajos. La [figura 2](#) muestra la media e intervalo de confianza al 95% (IC 95%) de la necrosis grasa en cada uno de los estudios. La incidencia de hematoma mamario fue del 3,0% (DE 2,5) de los colgajos y la incidencia de hernia o debilidad abdominal del 3,0% (DE 4,0) de los pacientes. El 5,5% (DE 4,7) de los colgajos necesitaron reintervención

quirúrgica. No hubo diferencias significativas en la incidencia de complicaciones entre los estudios prospectivos y los retrospectivos (necrosis completa,  $p=0,958$ ; necrosis parcial,  $p=0,183$ ; necrosis grasa,  $p=0,123$ ; hematoma mamario,  $p=0,636$ ; hernia abdominal,  $p=0,206$ ; reintervención quirúrgica,  $p=0,586$ ).

El rango de edad media osciló entre los 38 y los 54 años<sup>16,33</sup>. Todos los estudios presentaron un IMC medio superior a 25 kg/m<sup>2</sup> excepto Blondeel (IMC de 24,5 kg/m<sup>2</sup>)<sup>14</sup>. La tasa de obesidad, definida como IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, osciló entre el 14,5 y el 39,5%<sup>20,29</sup>. El porcentaje de pacientes diabéticas llegó hasta el 10% en la serie de Canizares et al.<sup>16</sup>, mientras que el de fumadoras activas se encontró entre el 4,2 y el 66%<sup>26,44</sup>. El porcentaje de pacientes con antecedentes de RTE fue variable. En la serie de Schwarz y Tahiri ninguna paciente fue irradiada, mientras que Levine et al. presentaron una tasa de irradiación del 100%<sup>27,41</sup>. La frecuencia de pacientes con antecedente de cirugía abdominal previa osciló entre el 28 y el 100%<sup>14,42</sup>. Ningún artículo aportó información acerca del peso, superficie o volumen del colgajo tras su tallado en la zona receptora.

Blondeel recogió de forma prospectiva los datos de su serie consecutiva de 100 colgajos DIEP realizados en 87 pacientes. El 35% de las reconstrucciones fueron inmediatas y el seguimiento, de 18,3 meses. Cincuenta y dos colgajos estaban vascularizados por una perforante, 39 colgajos por 2 perforantes y 9 colgajos por 3 perforantes. Seis colgajos tuvieron que ser reintervenidos de forma urgente, 2 por trombosis arterial y 4 por trombosis venosa. Dos de los colgajos revisados sufrieron necrosis completa (2%). El autor encontró un 7% de necrosis parcial y un 6% de necrosis grasa y concluyó que la viabilidad de la zona más periférica estaba determinada por la ubicación del vaso perforante<sup>14</sup>.

Momoh et al. encontraron un 1,8% de necrosis completa y un 15,2% de necrosis grasa en reconstrucción unilateral, con un seguimiento medio de 51,2 meses<sup>18</sup>. Garvey et al. presentaron una tasa de necrosis grasa del 17,7%, con una proporción de colgajos DIEP irradiados del 12,5%. El 33% de los colgajos DIEP irradiados desarrollaron necrosis grasa

**Tabla 1** Características de los estudios

	Autor	Año	Lugar	Temporalidad	n	Número colgajos	Unilateral pac. (%)	Bilateral pac. (%)	Inmediato (%)	Diferido (%)	Seguimiento medio (meses)
1	Blondeel <sup>14</sup>	1999	Gante (Bélgica)	Prospectivo	87	100	74/87 (85,1)	13/87 (14,9)	30/87 pac. (35)	57/87 pac. (65)	18,3
2	Grinsell et al. <sup>15</sup>	2015	Melbourne (Australia)	Retrospectivo	152	185	119/152 (78,3)	33/152 (21,7)	–	–	43
3	Canizares et al. <sup>16</sup>	2015	Nueva Orleans (EE. UU.)	Retrospectivo	68	104	–	–	44/68 pac. (65)	24/68 pac. (35)	12
4	Coroneos et al. <sup>17</sup>	2015	Hamilton (Canadá)	Retrospectivo	75	125	25/75 (33,3)	50/75 (66,7)	67/125 colgajos	58/125 colg.	–
5	Momoh et al. <sup>18</sup>	2012	Boston (EE. UU.)	Retrospectivo	167	217	117/167 (70,1)	50/167 (29,9)	153/217 colgajos	64/217 colg.	51,2
6	Nelson et al. <sup>19</sup>	2010	Filadelfia (EE. UU.)	Retrospectivo	84	102	66/84 (78,6)	18/84 (21,4)	64/84 pac. (76,2)	20/84 pac. (23,8)	12,2
7	Chun et al. <sup>20</sup>	2010	Boston (EE. UU.)	Retrospectivo	58	116	0/58 (0)	58/58 (100)	41/58 pac. (70,7) <sup>a</sup>	13/58 pac. (22,4) <sup>a</sup>	27,6
8	Acosta et al. <sup>21</sup>	2010	Upsala (Suecia)	Prospectivo	43	43	43/43 (100)	0/43 (0)	0/43 pac. (0)	43/43 pac. (100)	–
9	Acosta et al. <sup>21</sup>	2010	Upsala (Suecia)	Prospectivo	58	58	58/58 (100)	0/58 (0)	0/58 pac. (0)	58/58 pac. (100)	–
10	Hamdi et al. <sup>22</sup>	1999	Glasgow (Reino Unido)	Prospectivo	42	50	34/42 (81)	8/42 (19)	5/50 colgajos	45/50 colg.	13
11	Nahabedian et al. <sup>23</sup>	2002	Baltimore (EE. UU.)	Retrospectivo	17	20	14/17 (82,4)	3/17 (17,6)	18/20 colgajos	2/20 colg.	8,2
12	Guerra et al. <sup>24</sup>	2004	Nueva Orleans (EE. UU.)	Retrospectivo	140	280	0/140 (0)	140/140 (100)	156/280 colgajos	124/280 colg.	14,6
13	Gill et al. <sup>11</sup>	2004	Nueva Orleans (EE. UU.)	Retrospectivo	609	758	460/609 (75,5)	149/609 (24,5)	454/758 colgajos	304/758 colg.	13,2
14	Hamdi et al. <sup>25</sup>	2004	Gante (Bélgica)	Retrospectivo	49	98	0/49 (0)	49/49 (100)	–	–	–
15	Garvey et al. <sup>26</sup>	2006	Scottsdale (EE. UU.)	Retrospectivo	96	96	96/96 (100)	0/96 (0)	–	–	15,2
16	Levine et al. <sup>27</sup>	2012	Nueva York (EE. UU.)	Retrospectivo	12	12	12/12 (100)	0/12 (0)	0/12 colgajos	12/12 colg.	–
17	Venkat et al. <sup>28</sup>	2012	Baltimore (EE. UU.)	Retrospectivo	54	108	0/54 (0)	54/54 (100)	23/54 pac. (42) <sup>b</sup>	15/54 pac. (28) <sup>b</sup>	–
18	Ochoa et al. <sup>29</sup>	2012	San Antonio (EE. UU.)	Retrospectivo	418	639	197/418 (47,1)	221/418 (52,9)	324/418 pac. (77,5)	94/418 pac. (22,5)	36,3
19	Enajat et al. <sup>30</sup>	2011	Upsala (Suecia)	–	18	18	18/18 (100)	0/18 (0)	0/18 pac. (0)	18/18 pac. (100)	–
20	Chen et al. <sup>31</sup>	2007	Nueva York (EE. UU.)	Retrospectivo	29	41	–	–	–	–	–
21	Tran et al. <sup>32</sup>	2007	Rochester (EE. UU.)	Prospectivo	74	100	–	–	–	–	22,5
22	Yan et al. <sup>33</sup>	2007	Pekín (China)	–	40	43	37/40 (92,5)	3/40 (7,5)	14/40 pac. (35)	26/40 pac. (65)	16
23	Bajaj et al. <sup>34</sup>	2006	Houston (EE. UU.)	Retrospectivo	40	48	32/40 (80)	8/40 (20)	38/48 colgajos	10/48 colg.	9,9
24	Chevray <sup>35</sup>	2004	Houston (EE. UU.)	Prospectivo	7	8	6/7 (85,7)	1/7 (14,3)	6/8 colgajos	2/8 colg.	10,6
25	Lundberg y Mark <sup>36</sup>	2006	Gotemburgo (Suecia)	Retrospectivo	50	50	50/50 (100)	0/50 (0)	0/50 pac. (0)	50/50 pac. (100)	–
26	Bonde et al. <sup>37</sup>	2006	Copenhague (Dinamarca)	Retrospectivo	44	44	44/44 (100)	0/44 (0)	–	–	–
27	Andree et al. <sup>38</sup>	2008	Düsseldorf (Alemania)	Retrospectivo	–	201	–	–	–	–	–
28	Garvey et al. <sup>39</sup>	2005	Scottsdale (EE. UU.)	Retrospectivo	71	80	62/71 (87,3)	9/71 (12,7)	–	–	10,8
29	Bailey et al. <sup>40</sup>	2010	Dallas (EE. UU.)	Retrospectivo	16	18	14/16 (87,5)	2/16 (12,5)	4/16 pac. (25)	12/16 pac. (75)	–
30	Schwarz y Tahiri <sup>41</sup>	2011	Montreal (Canadá)	Retrospectivo	5	6	4/5 (80)	1/5 (20)	0/5 pac. (0)	5/5 pac. (100)	–
31	De Frene et al. <sup>42</sup>	2006	Gante (Bélgica)	–	5	5	5/5 (100)	0/5 (0)	1/5 pac. (20)	4/5 pac. (80)	–
32	Vega et al. <sup>43</sup>	2006	Rochester (EE. UU.)	–	9	11	7/9 (77,8)	2/9 (22,2)	–	–	–
33	De Greef <sup>44</sup>	2005	Luxemburgo (Luxemburgo)	Retrospectivo	94	100	88/94 (93,6)	6/94 (6,4)	8/94 pac. (8)	86/94 pac. (92)	21,4
34	Binder et al. <sup>45</sup>	2008	París (Francia)	Retrospectivo	30	30	30/30 (100)	0/30 (0)	–	–	–
35	Tadiparthi et al. <sup>46</sup>	2011	Newcastle (Reino Unido)	Retrospectivo	–	13	–	–	–	–	–

<sup>a</sup> En 4 pacientes se realizó reconstrucción inmediata de una mama y diferida de la contralateral.<sup>b</sup> En 16 pacientes se realizó reconstrucción inmediata de una mama y diferida de la contralateral.

Colg.: colgajos; n: número de pacientes; pac.: pacientes.

Tabla 2 Características demográficas

	Estudio	Edad media (años)	IMC medio (kg/m <sup>2</sup> )	Obesidad pac. (%)	Diabetes pac. (%)	Fumadores activos pac. (%)	RTE previa pac. (%)	Cirugía abdominal previa pac. (%)
1	Blondeel, 1999 <sup>14</sup>	45,4	24,5	21/87 (25)	-	20/87 (23)	39/87 (45)	24/87 (28)
2	Grinsell et al., 2015 <sup>15</sup>	48,5	-	-	-	-	-	-
3	Canizares et al., 2015 <sup>16</sup>	54	28,2	24/68 (35)	7/68 (10)	6/68 (9)	-	-
4	Coroneos et al., 2015 <sup>17</sup>	51	-	-	5/75 (6,7)	10/75 (13,3)	-	-
5	Momoh et al., 2012 <sup>18</sup>	-	27,6	47/167 (28,1)	6/167 (3,6)	10/167 (6)	18/217 colg.	-
6	Nelson et al., 2010 <sup>19</sup>	49,4	29,0	-	7/84 (8)	6/84 (7)	27/84 (32)	53/84 (63)
7	Chun et al., 2010 <sup>20</sup>	44,7	-	9/58 (14,5)	-	4/58 (6,9)	23/58 (39,6)	-
8	Acosta et al., 2010 <sup>21</sup>	54	27,3	-	0/43 (0)	-	-	-
9	Acosta et al., 2010 <sup>21</sup>	52	26,2	-	2/58 (3,4)	-	-	-
10	Hamdi et al., 1999 <sup>22</sup>	47	-	9/42 (21)	-	10/42 (24)	8/42 (19)	19/42 (45)
11	Nahabedian et al., 2002 <sup>23</sup>	46,4	-	-	-	2/17 (11,8)	-	-
12	Guerra et al., 2004 <sup>24</sup>	49	27	28/140 (20)	-	26/140 (18,6)	10/140 (7,1)	-
13	Gill et al., 2004 <sup>11</sup>	48,9	-	-	-	-	-	-
14	Hamdi et al., 2004 <sup>25</sup>	-	-	-	-	-	-	-
15	Garvey et al., 2006 <sup>26</sup>	53,6	26,0	-	0/96 (0)	4/96 (4,2)	17/96 (17,7)	47/96 (49,0)
16	Levine et al., 2012 <sup>27</sup>	-	-	-	-	-	12/12 (100)	-
17	Venkat et al., 2012 <sup>28</sup>	53	26	15/54 (28)	-	12/54 (22)	16/54 (30)	31/54 (57)
18	Ochoa et al., 2012 <sup>29</sup>	50,4	28,3	165/418 (39,5)	21/418 (5)	34/418 (8,1)	118/418 (28,2)	286/418 (68,4)
19	Enajat et al., 2011 <sup>30</sup>	53,5	-	-	-	-	14/18 (78)	-
20	Chen et al., 2007 <sup>31</sup>	51	28	-	-	-	-	-
21	Tran et al., 2007 <sup>32</sup>	50	26,3	-	-	-	-	-
22	Yan et al., 2007 <sup>33</sup>	38,6	-	-	-	-	7/40 (17,5)	-
23	Bajaj et al., 2006 <sup>34</sup>	49,9	27,8	-	-	8/40 (20)	14/40 (35)	-
24	Chevray, 2004 <sup>35</sup>	50	26	-	-	1/7 (14,3)	-	-
25	Lundberg y Mark, 2006 <sup>36</sup>	48	-	-	-	5/50 (10)	18/50 (36)	-
26	Bonde et al., 2006 <sup>37</sup>	-	-	-	-	-	-	-
27	Andree et al., 2008 <sup>38</sup>	-	-	-	-	-	-	-
28	Garvey et al., 2005 <sup>39</sup>	53,6	26,2	12/71 (16,9)	-	4/71 (5,6)	-	40/71 (56,3)
29	Bailey et al., 2010 <sup>40</sup>	46,6	28,5	5/15 (33,3)	-	-	-	-
30	Schwarz y Tahiri, 2011 <sup>41</sup>	49	26,3	1/5 (20)	-	1/5 (20)	0/5 (0)	-
31	De Frene et al., 2006 <sup>42</sup>	52	-	-	-	-	-	5/5 (100)
32	Vega et al., 2006 <sup>43</sup>	-	-	-	-	-	-	-
33	De Greef, 2005 <sup>44</sup>	48,6	-	28/94 (30)	-	62/94 (66)	61/94 (65)	38/94 (40)
34	Binder et al., 2008 <sup>45</sup>	49,7	25,8	-	-	-	26/30 (86)	-
35	Tadiparthi et al., 2001 <sup>46</sup>	-	-	-	-	-	-	-

Colg.: colgajos; IMC: índice de masa corporal; pac.: pacientes; RTE: radioterapia externa.

**Tabla 3** Resultados de los estudios

	Estudio	Dimensiones medias colg.	Reintervención colg. (%)	Necrosis completa colg. (%)	Necrosis parcial colg. (%)	Necrosis grasa colg. (%)	Hematoma mama colg. (%)	Hernia abdominal pac. (%)
1	Blondeel, 1999 <sup>14</sup>	13,4 × 34,2 cm	6/100 (6)	2/100 (2)	7/100 (7)	6/100 (6)	2/100 (2)	1/87 (1,1)
2	Grinsell et al., 2015 <sup>15</sup>	–	5/185 (2,7)	1/185 (0,5)	1/185 (0,5)	6/185 (3,2)	–	2/185 (1,1)
3	Canizares et al., 2015 <sup>16</sup>	–	2/104 (2)	0/104 (0)	3/104 (3)	1/104 (1)	–	0/68 (0)
4	Coroneos et al., 2015 <sup>17</sup>	–	9/125 (7)	2/125 (2)	4/125 (3)	–	–	–
5	Momoh et al., 2012 <sup>18</sup>	–	–	4/217 (1,8)	3/217 (1,4)	33/217 (15,2)	–	5/167 (3)
6	Nelson et al., 2010 <sup>19</sup>	–	–	1/102 (1)	1/102 (1)	6/102 (5,9)	6/102 (5,9)	1/102 colg.
7	Chun et al., 2010 <sup>20</sup>	–	–	1/58 pac.	–	25/116 (21,6)	2/58 pac.	4/58 (6,9)
8	Acosta et al., 2010 <sup>21</sup>	–	5/43 (11,4)	2/43 (4,5)	0/43 (0)	–	3/43 (6,8)	–
9	Acosta et al., 2010 <sup>21</sup>	–	4/58 (6,9)	0/58 (0)	1/58 (1,9)	–	3/58 (5,2)	–
10	Hamdi et al., 1999 <sup>22</sup>	17 × 25 cm	5/50 (10)	1/50 (2)	3/50 (6)	3/50 (6)	–	2/42 (5)
11	Nahabedian et al., 2002 <sup>23</sup>	–	3/20 (15)	1/20 (5)	0/20 (0)	2/20 (10)	1/20 (5)	0/17 (0)
12	Guerra et al., 2004 <sup>24</sup>	556 g	9/140 pac.	0/280 (0)	5/280 (1,8)	35/280 (12,5)	–	3/140 (2,1)
13	Gill et al., 2004 <sup>11</sup>	615,4 g	45/758 (5,9)	4/758 (0,5)	19/758 (2,5)	98/758 (12,9)	14/758 (1,8)	5/758 colg.
14	Hamdi et al., 2004 <sup>25</sup>	–	–	1/98 (1)	0/98 (0)	1/98 (1)	–	1/49 (2)
15	Garvey et al., 2006 <sup>26</sup>	–	4/96 (3,7)	3/96 (3,1)	–	17/96 (17,7)	–	10/96 (10,4)
16	Levine et al., 2012 <sup>27</sup>	–	0/12 (0)	0/12 (0)	0/12 (0)	–	–	–
17	Venkat et al., 2012 <sup>28</sup>	–	4/54 pac.	0/108 (0)	–	1/54 pac.	–	1/54 (2)

Tabla 3 (continuación)

	Estudio	Dimensiones medias colg.	Reintervención colg. (%)	Necrosis completa colg. (%)	Necrosis parcial colg. (%)	Necrosis grasa colg. (%)	Hematoma mama colg. (%)	Hernia abdominal pac. (%)
18	Ochoa et al., 2012 <sup>29</sup>	–	–	6/639 (1)	–	63/639 (9,9)	25/639 (3,9)	7/418 (1,7)
19	Enajat et al., 2011 <sup>30</sup>	–	1/18 (6)	0/18 (0)	0/18 (0)	1/18 (6)	1/18 (6)	0/18 (0)
20	Chen et al., 2007 <sup>31</sup>	–	–	0/41 (0)	0/41 (0)	5/41 (12,2)	1/41 (2,4)	–
21	Tran et al., 2007 <sup>32</sup>	–	4/100 (4)	1/100 (1)	–	2/100 (2)	–	2/74 (2,7)
22	Yan et al., 2007 <sup>33</sup>	11 × 26 cm	4/43 (9,3)	2/43 (4,7)	2/43 (4,7)	2/43 (4,7)	2/43 (4,7)	0/40 (0)
23	Bajaj et al., 2006 <sup>34</sup>	–	3/48 (6,3)	2/48 (4,2)	1/48 (2,1)	1/48 (2,1)	–	2/40 (5)
24	Chevray, 2004 <sup>35</sup>	–	0/8 (0)	0/8 (0)	1/8 (12,5)	0/8 (0)	0/8 (0)	1/7 (14,3)
25	Lundberg y Mark, 2006 <sup>36</sup>	–	7/50 (14)	0/50 (0)	5/50 (10)	–	–	–
26	Bonde et al., 2006 <sup>37</sup>	–	–	2/44 (4,5)	0/44 (0)	–	–	1/44 (2,3)
27	Andree et al., 2008 <sup>38</sup>	–	–	3/201 (1,5)	2/201 (1)	1/201 (0,5)	–	–
28	Garvey et al., 2005 <sup>39</sup>	–	–	3/80 (3,8)	–	4/80 (5)	–	8/71 (11,3)
29	Bailey et al., 2010 <sup>40</sup>	–	–	0/18 (0)	1/18 (5,6)	3/18 (16,7)	–	0/16 (0)
30	Schwarz y Tahiri, 2011 <sup>41</sup>	–	0/6 (0)	0/6 (0)	0/6 (0)	1/6 (16,7)	0/6 (0)	0/5 (0)
31	De Frene et al., 2006 <sup>42</sup>	–	0/5 (0)	0/5 (0)	0/5 (0)	0/5 (0)	0/5 (0)	0/5 (0)
32	Vega et al., 2006 <sup>43</sup>	–	0/11 (0)	0/11 (0)	0/11 (0)	–	0/11 (0)	–
33	De Greef, 2005 <sup>44</sup>	–	–	4/100 (4)	5/100 (5)	3/100 (3)	1/100 (1)	2/94 (2,1)
34	Binder et al., 2008 <sup>45</sup>	–	–	2/30 (6,7)	4/30 (13,3)	–	–	0/30 (0)
35	Tadiparthi et al., 2011 <sup>46</sup>	–	–	1/13 (7,7)	–	3/13 (23,1)	–	–

Colg.: colgajos; pac.: pacientes.

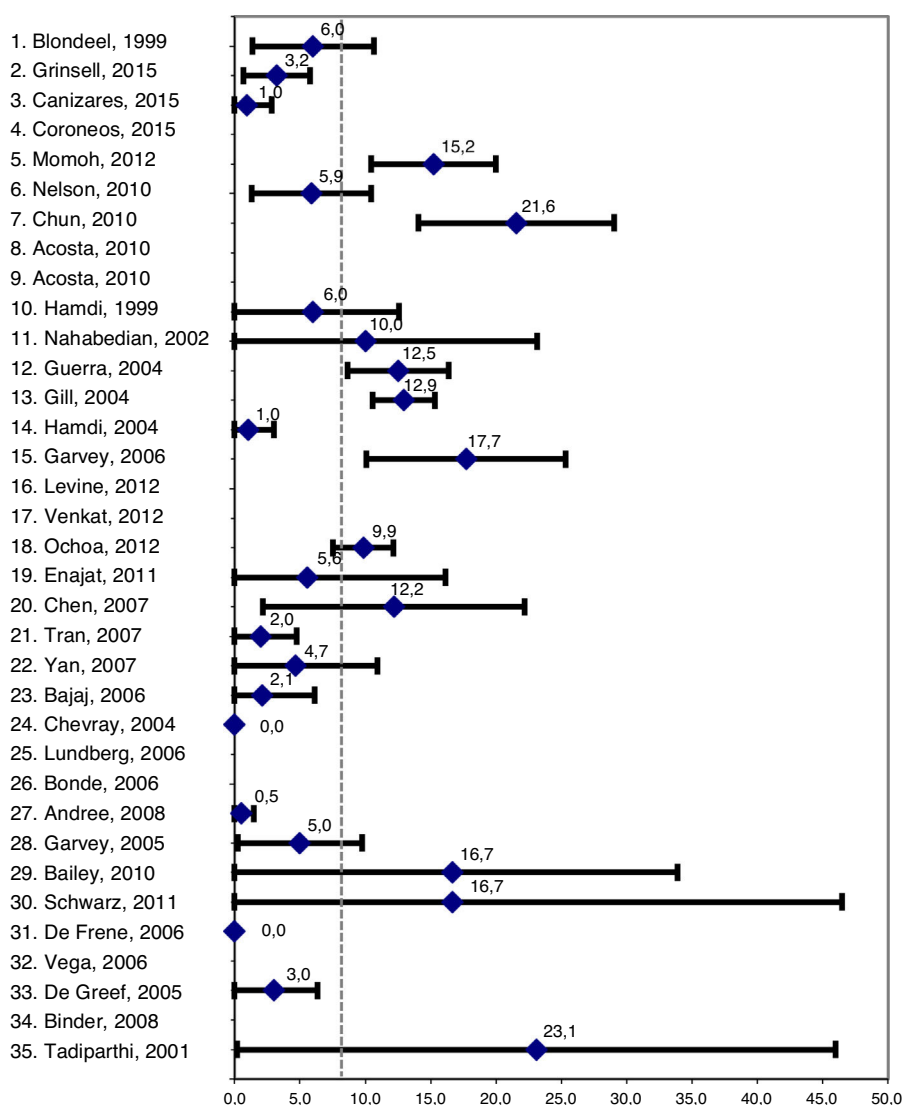


Figura 2 Media e IC 95% de la necrosis grasa.

tras una media de 4 meses de latencia. Seis colgajos estaban vascularizados por una perforante, 58 colgajos por 2 perforantes y 28 colgajos por 3 perforantes. Los autores no encontraron diferencias en la tasa de necrosis grasa en función del número de perforantes<sup>26</sup>. Por otra parte, Chun et al. presentaron una tasa de necrosis grasa del 21,6% en reconstrucción mamaria bilateral<sup>20</sup>.

## Discusión

La tasa de supervivencia del colgajo DIEP en RMA es elevada, sin embargo, las complicaciones pueden comprometer el resultado<sup>47</sup>. Para evaluar la seguridad del procedimiento estudiamos las complicaciones que pudieran alterar el resultado de la reconstrucción. Tras sistematizar la extracción de datos de 34 artículos sobre un total de 3.927 colgajos, encontramos que la necrosis grasa se diagnosticó en el 8,2% de los colgajos con una DE de 6,9. Estos hallazgos fueron similares a la revisión sistemática de Khansa et al. sobre 2.429 colgajos, en la que se observó un 14,4% de necrosis grasa<sup>12</sup>. Nuestro estudio resalta que la necrosis grasa fue una complicación

que los autores valoraron de forma heterogénea. Khansa et al. tampoco consiguieron aclarar los criterios diagnósticos de necrosis grasa<sup>12</sup>. Además, ningún estudio aportó información sobre peso, superficie o volumen del colgajo tallado, por lo que desconocemos si estas variables pueden influir en la aparición de complicaciones. Cabe destacar como posibles factores de riesgo observados un IMC medio en rango de sobrepeso y una tasa de obesidad por encima del 14,5%, que la revisión de Khansa et al. asoció de forma significativa a una mayor tasa de necrosis grasa<sup>12</sup>. Aunque todavía no se ha descrito qué efecto cosmético tiene la necrosis grasa, nuestra observación fue que las complicaciones quirúrgicas llevaron a reintervenir el 5,5% de los colgajos, aunque algunos autores han llegado a utilizar un segundo colgajo en el 28% de las pacientes reconstruidas de forma inmediata y tratadas con RTE posmastectomía<sup>48</sup>.

La presentación clínica de la necrosis grasa varía desde un nódulo palpable asintomático hasta una masa dolorosa<sup>49</sup>. Además, puede alterar la consistencia, simetría y proporción de la mama llegando a hacer necesario el uso de un nuevo colgajo<sup>48,50</sup>. Chun et al. definieron la necrosis grasa como

una masa palpable y dura, mayor de 2 cm e identificada en el examen físico o de forma intraoperatoria<sup>20</sup>. Grinsell et al. incluyeron en su definición las masas palpables a partir de 1 cm de diámetro<sup>15</sup>, mientras que Guerra et al. no tuvieron en cuenta el diámetro de la lesión<sup>24</sup>. Gill et al. reconocieron que su tasa de necrosis grasa se fundamentó en datos recogidos de forma retrospectiva en las historias clínicas de 609 pacientes durante un periodo de 10 años, pero la definición de necrosis grasa y su diagnóstico podrían haber cambiado a lo largo del tiempo, incurriendo en un sesgo de información<sup>11</sup>. Tran et al. definieron necrosis grasa menor como aquella masa palpable menor de 2 cm, y necrosis grasa mayor como aquella que necesitó revisión quirúrgica, sin aclarar las causas de la reintervención<sup>32</sup>. La ecografía, la resonancia magnética y la anatomía patológica añaden más criterios diagnósticos<sup>51</sup>. La imprecisión en la definición de necrosis grasa explica la disparidad de los resultados observados y revela la necesidad de homogeneizar los criterios y métodos de diagnóstico<sup>10</sup>.

La población intervenida de RMA con colgajo DIEP se caracterizó por ser una población de mediana edad, con sobrepeso, y por presentar un elevado índice de obesidad. Un metaanálisis sobre los efectos de la obesidad en RMA encontró una mayor prevalencia global de complicaciones en las pacientes obesas (OR: 2,77;  $p < 0,00001$ )<sup>52</sup>. La mayor parte de estas complicaciones fueron menores y no necesitaron reintervención quirúrgica. Lee y Mun encontraron una tendencia hacia el incremento del riesgo de necrosis completa (RR: 1,68; IC 95%: 0,85-3,33), necrosis parcial (RR: 2,26; IC 95%: 1,01-5,02) y hernia abdominal (RR: 1,72; IC 95%: 1,00-2,95) en pacientes obesas tras comparar en un metaanálisis 640 pacientes obesas y 1.740 pacientes no obesas<sup>53</sup>. Por tanto, los riesgos de complicaciones de la RMA con colgajo DIEP en pacientes con obesidad fueron mayores que en pacientes con normopeso, haciendo necesario una correcta educación de las pacientes sobre su estilo de vida y riesgos.

Gill et al. encontraron en su análisis multivariante más riesgo de complicaciones en las pacientes fumadoras ( $p = 0,0001$ ), aunque sin asociaciones significativas con la necrosis parcial y la necrosis grasa<sup>11</sup>. De manera similar, Hofer et al. encontraron un incremento en la incidencia de complicaciones en pacientes fumadoras y diabéticas, aunque sin significación estadística<sup>54</sup>. En nuestra revisión sistemática observamos una prevalencia de tabaquismo activo de hasta el 66%. De forma interesante, Khansa et al. encontraron una incidencia de necrosis grasa significativamente mayor en pacientes fumadoras<sup>12</sup>. Por tanto, el cese del hábito tabáquico en pacientes candidatas a RMA con colgajo DIEP puede ser importante por su implicación en el desarrollo de necrosis grasa y otras complicaciones.

La RTE administrada tanto antes como después de la reconstrucción se ha asociado de forma significativa a la necrosis grasa<sup>12</sup>. Además, la acción de la RTE sobre el colgajo puede alterar el resultado inicial de la reconstrucción. Gill et al. encontraron correlación entre RTE después de la reconstrucción y la incidencia de complicaciones, y una asociación significativa con la necrosis grasa ( $p = 0,0000$ ) en su análisis multivariante<sup>11</sup>. Por este motivo, algunos autores difirieron la RMA en pacientes susceptibles de tratamiento adyuvante con RTE<sup>11,30</sup>. Incluso la RTE tras la reconstrucción originó alteraciones estéticas en el resultado inicial

que llevaron a la revisión quirúrgica de hasta un 28% de las pacientes<sup>48</sup>. En definitiva, el momento de la reconstrucción y la administración de la RTE deben ser considerados en la planificación del tratamiento para minimizar los riesgos de reintervención por necrosis grasa y defectos estéticos.

De Frene et al. publicaron una serie de 5 colgajos DIEP en pacientes con antecedentes de liposucción abdominal previa. El tiempo medio entre ambas cirugías fue de 6,9 años. No hubo casos de necrosis completa, necrosis parcial o necrosis grasa<sup>42</sup>. Salgarello et al. no encontraron lesiones en las perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda en 6 pacientes intervenidas previamente de una liposucción abdominal y estudiadas mediante ecografía Doppler<sup>55</sup>. La liposucción abdominal no parece lesionar los vasos perforantes ni aumentar la tasa de necrosis, aunque es recomendable verificar la presencia y calidad de al menos una perforante mediante estudio Doppler antes de planificar la reconstrucción.

Uno de los objetivos de la RMA es la simetría mamaria. El volumen de tejido vascularizado por una arteria perforante se conoce como perforasoma, y su tamaño determina las dimensiones máximas del colgajo<sup>56</sup>. Los colgajos voluminosos podrían exceder las dimensiones del perforasoma y comprometer la vascularización de las zonas periféricas. Todavía no se han establecido las variables anatomofisiológicas que podrían influir en el tamaño de los perforasomas<sup>40,57</sup>. En nuestro trabajo, solo en 5 de los 34 artículos se registró el peso o el área de los colgajos abdominales, mientras que ninguno aportó información acerca de las dimensiones del colgajo tras el tallado. Por tanto, desconocemos si hubo relación entre el resultado del tallado, el tamaño del perforasoma y la aparición de necrosis grasa.

Se ha propuesto que la experiencia del cirujano puede disminuir la incidencia de complicaciones<sup>11,58</sup>. Hofer et al. publicaron una serie de 159 colgajos DIEP con un 40% de complicaciones perioperatorias en los 30 primeros colgajos, disminuyendo a un 13,8% en los siguientes ( $p < 0,012$ )<sup>54</sup>. La incidencia de necrosis parcial (32,3% vs. 3,5%) se corrigió reduciendo las dimensiones del colgajo. Sin embargo, Grinsell et al. compararon las complicaciones en subgrupos ordenados de 30 colgajos DIEP de un total de 185, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos cronológicos<sup>15</sup>. Santanelli et al. tampoco encontraron relación significativa entre la curva de aprendizaje y las complicaciones<sup>59</sup>. Hasta el momento no se ha descrito cómo la experiencia del cirujano puede influir en la valoración de la vascularización de las zonas periféricas del colgajo. Por tanto, todavía desconocemos cómo la experiencia quirúrgica puede alterar el tallado final del colgajo y su efecto sobre la aparición de complicaciones.

Esta revisión sistemática ha permitido un análisis combinado de los datos publicados y, aunque se ajusta a la declaración PRISMA<sup>13</sup>, presenta limitaciones que merecen ser mencionadas. Los resultados se muestran de forma narrativa con apoyo de tablas y figuras debido a la heterogeneidad en la presentación de los datos. La búsqueda bibliográfica se realizó únicamente en la base de datos Medline. No se revisaron otras bases de datos ni se incluyeron estudios no publicados, lo que pudo omitir información relevante sobre resultados desfavorables. Además, los estudios incluidos podrían no ser una muestra aleatoria de todos los datos disponibles debido al sesgo de publicación. No

todos los estudios analizados en esta revisión tuvieron la misma relevancia. Gill et al. incluyeron 609 pacientes y Ochoa et al., 418 pacientes<sup>11,29</sup>. Por el contrario, el número de pacientes en el resto de las series fue inferior y solamente 3 incluyeron más de 100 pacientes<sup>15,18,24</sup>. En cuanto al diseño, las series de casos con más de 100 pacientes fueron retrospectivas. Únicamente 5 estudios registraron sus datos de forma prospectiva<sup>14,21,22,32,35</sup>. Es frecuente que los estudios retrospectivos infraestimen la frecuencia de las complicaciones<sup>60</sup>, aunque no fuimos capaces de demostrar diferencias entre estudios prospectivos y retrospectivos. Por otra parte, mientras que la tasa de supervivencia o de necrosis completa del colgajo fue mencionada sin excepción como un marcador de éxito reconstructivo, no todos los autores ofrecieron datos sobre el resto de variables que pueden comprometer el resultado.

En conclusión, la RMA con colgajo DIEP se asoció con un riesgo bajo de complicaciones. Sin embargo, la necrosis grasa fue diagnosticada según criterios heterogéneos, lo que puede justificar la dispersión observada en su incidencia. Ningún estudio aportó las medidas de los colgajos tallados, lo que impidió estudiar la relación de las dimensiones del colgajo con la necrosis grasa.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Manahan MA, Prucz RB, Shridharani SM, Baltodano PA, Rosson GD. Long-term follow-up of changing practice patterns in breast reconstruction due to increased use of tissue expanders and perforator flaps. *Microsurgery*. 2014;34:595–601.
- Massey MF, Spiegel AJ, Levine JL, Craigie JE, Kline RM, Khoobehi K, et al. Perforator flaps: Recent experience, current trends, and future directions based on 3974 microsurgical breast reconstructions. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:737–51.
- Gagnon AR, Blondeel PN. Colgajos de perforantes de las arterias epigástricas inferiores profunda y superficial. *Cir Plast Iberolatinoam*. 2006;32:243–58.
- Casado Sánchez C, Cabrera Sánchez E, Redondo Camacho A, Rioja Torrejón LF. Análisis de controversias en reconstrucción mamaria con colgajo DIEP. *Cir Plast Iberolatinoam*. 2008;34:267–75.
- Granzow JW, Levine JL, Chiu ES, Allen RJ. Breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap: History and an update on current technique. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:571–9.
- Algara López M, Piñero Madrona A, Salinas Ramos J, Gómez Bajo G. Radioterapia y técnicas de reconstrucción mamaria. *Rev Senol Patol Mamar*. 2013;26:25–32.
- Figus A, Mosahebi A, Ramakrishnan V. Microcirculation in DIEP flaps: A study of the haemodynamics using laser Doppler flowmetry and lightguide reflectance spectrophotometry. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:604–12.
- Mulvey CL, Cooney CM, Daily FF, Colantuoni E, Ogbuago OU, Cooney DS, et al. Increased flap weight and decreased perforator number predict fat necrosis in DIEP breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2013;1:1–7.
- Baumann DP, Lin HY, Chevray PM. Perforator number predicts fat necrosis in a prospective analysis of breast reconstruction with free TRAM, DIEP, and SIEA flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125:1335–41.
- Peeters WJ, Nanhekan L, van Ongeval C, Fabre G, Vandevoort M. Fat necrosis in deep inferior epigastric perforator flaps: An ultrasound-based review of 202 cases. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:1754–8.
- Gill PS, Hunt JP, Guerra AB, Dellacroce FJ, Sullivan SK, Boraski J, et al. A 10-year retrospective review of 758 DIEP flaps for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2004;113:1153–60.
- Khansa I, Momoh AO, Patel PP, Nguyen JT, Miller MJ, Lee BT. Fat necrosis in autologous abdomen-based breast reconstruction: A systematic review. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131:443–52.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700.
- Blondeel PN. One hundred free DIEP flap breast reconstructions: A personal experience. *Br J Plast Surg*. 1999;52:104–11.
- Grinsell DG, McCoubrey GW, Finkemeyer JP. The deep inferior epigastric perforator learning curve in the current era. *Ann Plast Surg*. 2015;76:72–7.
- Canizares O, Mayo J, Soto E, Allen RJ, Sadeghi A. Optimizing efficiency in deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2015;75:186–92.
- Coroneos CJ, Heller AM, Voineskos SH, Avram R. SIEA versus DIEP arterial complications: A cohort study. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135:802e–7e.
- Momoh AO, Colakoglu S, Westvik TS, Curtis MS, Yueh JH, de Blacam C, et al. Analysis of complications and patient satisfaction in pedicled transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2012;69:19–23.
- Nelson JA, Guo Y, Sonnad SS, Low DW, Kovach SJ 3rd, Wu LC, et al. A Comparison between DIEP and muscle-sparing free TRAM flaps in breast reconstruction: A single surgeon's recent experience. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1428–35.
- Chun YS, Sinha I, Turko A, Yueh JH, Lipsitz S, Pribaz JJ, et al. Comparison of morbidity, functional outcome, and satisfaction following bilateral TRAM versus bilateral DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1133–41.
- Acosta R, Enajat M, Rozen WM, Smit JM, Wagstaff MJ, Whitaker IS, et al. Performing two DIEP flaps in a working day: An achievable and reproducible practice. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63:648–54.
- Hamdi M, Weiler-Mithoff EM, Webster MH. Deep inferior epigastric perforator flap in breast reconstruction: Experience with the first 50 flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1999;103:86–95.
- Nahabedian MY, Momen B, Galdino G, Manson PN. Breast reconstruction with the free TRAM or DIEP flap: Patient selection, choice of flap, and outcome. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110:466–75.
- Guerra AB, Metzinger SE, Bidros RS, Rizzuto RP, Gill PS, Nguyen AH, et al. Bilateral breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap. *Ann Plast Surg*. 2004;52:246–52.
- Hamdi M, Blondeel P, van Landuyt K, Tondou T, Monstrey S. Bilateral autogenous breast reconstruction using perforator free flaps: A single center's experience. *Plast Reconstr Surg*. 2004;114:83–9.
- Garvey PB, Buchel EW, Pockaj BA, Casey WJ 3rd, Gray RJ, Hernandez JL, et al. DIEP and pedicled TRAM flaps: A comparison of outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117:1711–9.
- Levine SM, Patel N, Disa JJ. Outcomes of delayed abdominal-based autologous reconstruction versus latissimus dorsi flap plus implant reconstruction in previously irradiated patients. *Ann Plast Surg*. 2012;69:380–2.
- Venkat R, Lee JC, Rad AN, Manahan MA, Rosson GD. Bilateral autologous breast reconstruction with deep inferior epigastric

- artery perforator flaps: Review of a single surgeon's early experience. *Microsurgery*. 2012;32:275–80.
29. Ochoa O, Chrysopoulou M, Nastala C, Ledoux P, Pisano S. Abdominal wall stability and flap complications after deep inferior epigastric perforator flap breast reconstruction: Does body mass index make a difference. Analysis of 418 patients and 639 flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:21e–33e.
  30. Enajat M, Rozen WM, Whitaker IS, Smit JM, van Der Hulst RR, Acosta R. The deep inferior epigastric artery perforator flap for autologous reconstruction of large partial mastectomy defects. *Microsurgery*. 2011;31:12–7.
  31. Chen CM, Halvorson EG, Disa JJ, McCarthy C, Hu Q, Pusic AL, et al. Immediate postoperative complications in DIEP versus free/muscle-sparing TRAM flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:1477–82.
  32. Tran NV, Buchel EW, Convery PA. Microvascular complications of DIEP flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119:1397–405.
  33. Yan X, Yang H, Zhao Y, You L, Xu J. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction: Experience with 43 flaps. *Chin Med J*. 2007;120:380–4.
  34. Bajaj AK, Chevray PM, Chang DW. Comparison of donor-site complications and functional outcomes in free muscle-sparing TRAM flap and free DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117:737–46.
  35. Chevray PM. Breast reconstruction with superficial inferior epigastric artery flaps: A prospective comparison with TRAM and DIEP flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2004;107:7–83.
  36. Lundberg J, Mark H. Avoidance of complications after the use of deep inferior epigastric perforator flaps for reconstruction of the breast. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2006;40:79–81.
  37. Bonde CT, Christensen DE, Elberg JJ. Ten years' experience of free flaps for breast reconstruction in a Danish microsurgical centre: An audit. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2006;40:8–12.
  38. Andree C, Munder BI, Behrendt P, Hellmann S, Audretsch W, Voigt M, et al. Improved safety of autologous breast reconstruction surgery by stabilisation of microsurgical vessel anastomoses using fibrin sealant in 349 free DIEP or fascia-muscle-sparing (fms)-TRAM flaps: A two-centre study. *Breast*. 2008;17:492–8.
  39. Garvey PB, Buchel EW, Pockaj BA, Gray RJ, Samson TD. The deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction in overweight and obese patients. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115:447–57.
  40. Bailey SH, Saint-Cyr M, Wong C, Mojallal A, Zhang K, Ouyang D, et al. The single dominant medial row perforator DIEP flap in breast reconstruction: Three-dimensional perforasome and clinical results. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:739–51.
  41. Schwarz K, Tahiri Y. Subcutaneous pre-expansion of mastectomy flaps before breast reconstruction with deep inferior epigastric perforator flaps: Eliminating the patch-like appearance and improving aesthetic outcomes. *Ann Plast Surg*. 2011;66:124–7.
  42. De Frene B, van Landuyt K, Hamdi M, Blondeel P, Roche N, Voet D, et al. Free DIEAP and SGAP flap breast reconstruction after abdominal/gluteal liposuction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:1031–6.
  43. Vega SJ, Bossert RP, Serletti JM. Improving outcomes in bilateral breast reconstruction using autogenous tissue. *Ann Plast Surg*. 2006;56:487–90.
  44. De Greef C. Breast reconstruction by DIEP free flap: About 100 cases. *Ann Chir Plast Esthet*. 2005;50:56–61.
  45. Binder JP, May P, Masson J, Revol M, Servant JM. Breast reconstruction by DIEP free flap: A 30 cases experience. *Ann Chir Plast Esthet*. 2008;53:318–24.
  46. Tadiparthi S, Alrawi M, Collis N. Two-stage delayed breast reconstruction with an expander and free abdominal tissue transfer: Outcomes of 65 consecutive cases by a single surgeon. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64:1608–12.
  47. Wang XL, Liu LB, Song FM, Wang QY. Meta-analysis of the safety and factors contributing to complications of MS-TRAM, DIEP, and SIEA flaps for breast reconstruction. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38:681–91.
  48. Tran NV, Chang DW, Gupta A, Kroll SS, Robb GL. Comparison of immediate and delayed free TRAM flap breast reconstruction in patients receiving postmastectomy radiation therapy. *Plast Reconstr Surg*. 2001;108:78–82.
  49. Tan PH, Lai LM, Carrington EV, Opaluwa AS, Ravikumar KH, Chetty N, et al. Fat necrosis of the breast — a review. *Breast*. 2006;15:313–8.
  50. Rogers NE, Allen RJ. Radiation effects on breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap. *Plast Reconstr Surg*. 2002;109:1919–24.
  51. Kerridge WD, Kryvenko ON, Thompson A, Shah BA. Fat necrosis of the breast: A pictorial review of the mammographic, ultrasound, CT, and MRI findings with histopathologic correlation. *Radiol Res Pract*. 2015;2015:613139.
  52. Schaverien MV, McCulley SJ. Effect of obesity on outcomes of free autologous breast reconstruction: A meta-analysis. *Microsurgery*. 2014;34:484–97.
  53. Lee KT, Mun GH. Effects of obesity on postoperative complications after breast reconstruction using free muscle-sparing transverse rectus abdominis myocutaneous, deep inferior epigastric perforator, and superficial inferior epigastric artery flap: A systematic review and meta-analysis. *Ann Plast Surg*. 2016;76:576–84.
  54. Hofer SO, Damen TH, Mureau MA, Rakhorst HA, Roche NA. A critical review of perioperative complications in 175 free deep inferior epigastric perforator flap breast reconstructions. *Ann Plast Surg*. 2007;59:137–42.
  55. Salgarello M, Barone-Adesi L, Cina A, Farallo E. The effect of liposuction on inferior epigastric perforator vessels: A prospective study with color Doppler sonography. *Ann Plast Surg*. 2005;55:346–51.
  56. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: Vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:1529–44.
  57. Nie JY, Lu LJ, Gong X, Li Q, Nie JJ. Delineating the vascular territory (perforasome) of a perforator in the lower extremity of the rabbit with four-dimensional computed tomographic angiography. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131:565–71.
  58. Basic V, Das-Gupta R, Mesic H, Begic A. The deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction, the learning curve explored. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006;59:580–4.
  59. Santanelli F, Longo B, Cagli B, Pugliese P, Sorotos M, Paolini G. Predictive and protective factors for partial necrosis in DIEP flap breast reconstruction: Does nulliparity bias flap viability? *Ann Plast Surg*. 2015;74:47–51.
  60. Euser AM, Zoccali C, Jager KJ, Dekker FW. Cohort studies: Prospective versus retrospective. *Nephron Clin Pract*. 2009;113:c214–7.