

Challenges in breast reconstruction after breast cancer

Citation for published version (APA):

Hillberg, N. S. (2022). *Challenges in breast reconstruction after breast cancer: on perioperative and postoperative complications and postoperative patient satisfaction*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20220701nh>

Document status and date:

Published: 01/01/2022

DOI:

[10.26481/dis.20220701nh](https://doi.org/10.26481/dis.20220701nh)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Chapter 10

**Nederlandse Samenvatting
(Dutch Summary)**



Deel I Borstreconstructie na een borstsparende operatie

In het verleden was een borstamputatie de standaardbehandeling voor borstkanker. Tegenwoordig is borstsparende chirurgie (BSC) in combinatie met radiotherapie de standaardbehandeling geworden voor de meeste vrouwen met borstkanker. Het doel van BSC is volledige tumorverwijdering, met een cosmetisch acceptabel resultaat.^{1,2} Door oncoplastische BSC kunnen grotere tumoren verwijderd worden met mogelijk betere esthetische resultaten in vergelijking met BSC zonder reconstructie, waardoor een borstamputatie vaak kan worden vermeden.^{3,4}

In **deel I** van dit proefschrift hebben we ons gericht op de behandeling van borstkanker met borstsparende chirurgie. **Hoofdstuk 2** toont de aantallen en soorten complicaties die optreden na oncoplastische BSC voor en na adjuvante radiotherapie, en het uitstel van adjuvante therapie als gevolg van deze complicaties. Aangenomen wordt dat uitstel van adjuvante radiotherapie de overleving van de patiënt op lange termijn negatief zou kunnen beïnvloeden.⁵ In deze retrospectieve studie werden 150 patiënten geïncludeerd, van wie de meeste oncoplastische BSC kregen via het reductiepatroon. Complicaties traden op bij 37,5% van de patiënten binnen 1 jaar na oncoplastische BSC. Dit percentage is vrij hoog doordat ook kleine complicaties (bijv. tragere wondgenezing) waar geen aanvullende behandelingen voor nodig was, ook als complicaties werden genoteerd. Het percentage heroperaties als gevolg van een complicatie bedroeg 6,6%.

In tegenstelling tot wat wij verwachtten, traden verreweg de meeste complicaties (79,6%) op vóór de start van adjuvante radiotherapie. Bij 8,2% van de patiënten moest de adjuvante radiotherapie worden uitgesteld vanwege een complicatie. Bij 3,6% van de patiënten moest de adjuvante radiotherapie tot meer dan 8 weken postoperatief worden uitgesteld. Ondanks verschillende onderzoeken is het nog steeds onduidelijk wat precies de impact van het uitstellen van adjuvante radiotherapie is op het risico op recidief en overleving. Daarom moet uitstel bij het starten van de radiotherapie worden vermeden en moeten de wachttijden zo kort zijn als redelijkerwijs mogelijk is.⁶

Na de retrospectieve studie vroegen we ons af hoe het esthetische resultaat was na oncoplastische BSC, en vooral de patiënttevredenheid over de esthetiek. Daarnaast was er meer informatie nodig over de adjuvante radiotherapie na oncoplastische BSC en was er behoefte aan objectievere gegevens over postoperatieve complicaties. Dit was de basis van de TOBO-studie: een prospectieve cohortstudie naar patiënttevredenheid en kwaliteit van leven na BSC met en zonder oncoplastische reconstructie. Het protocol van deze studie wordt beschreven in **Hoofdstuk 3**. Het is een van de eerdere prospectieve studies die zich richt op patiënttevredenheid en kwaliteit van leven na oncoplastische reconstructie in BCS met de gevalideerde vragenlijst BREAST-Q. Patiënten die deelnamen aan de studie kregen dezelfde standaard borstkankercare die ze ook zouden krijgen zonder deelname aan de studie. Multidisciplinair overleg, gebaseerd op nationale richtlijnen, opgesteld door de wetenschappelijke verenigingen, werd gebruikt om te bepalen of patiënten al dan

niet in aanmerking kwamen voor oncoplastische reconstructie. Tijdens dit onderzoek zijn patiëntkenmerken, tumorkenmerken, behandeltypes en het optreden van postoperatieve complicaties verzameld. Daarnaast werden op verschillende momenten gestandaardiseerde foto's van de borsten gemaakt, afgesloten met een follow-upmeting na een jaar. Op verschillende tijdstippen werden de patiënten ook gevraagd om de BREAST-Q-vragenlijst in te vullen. Aangezien randomisatie voor BSC met of zonder oncoplastische reconstructie vanuit ethisch en praktisch oogpunt niet haalbaar werd geacht, werd rekening gehouden met en gecorrigeerd voor mogelijke confounders. Voor het opzetten van dit onderzoek was een samenwerking nodig tussen oncologisch chirurgen, plastisch chirurgen, radiotherapeuten en borstverpleegkundigen. We zijn dan ook erg trots dat we erin geslaagd zijn dit onderzoek op te zetten en uit te voeren.

De eerste resultaten van de TOBO-studie zijn weergegeven in **Hoofdstuk 4**. In dit hoofdstuk worden patiënttevredenheid, kwaliteit van leven en complicaties na BSC met en zonder reconstructie beschreven. We includeerden 116 patiënten. Eén jaar postoperatief werd geen statistisch significant verschil in tevredenheid en kwaliteit van leven gevonden, gescoord met de BREAST-Q.⁷ Ook werd er geen significant verschil gevonden in complicaties één jaar postoperatief. Tijdens de follow-up van één jaar traden in elf (9%) van de borsten complicaties op, waarvan zeven (12%) in de reconstructiegroep en vier (7%) in de BCS-groep. Op één na waren alle complicaties graad I en II volgens Clavien-Dindo.⁸ Slechts één majeure complicatie trad op in de groep met een oncoplastische reconstructie. Ook in deze studie werd de borstverkleiningstechniek met een reductiepatroon het vaakst uitgevoerd (73%). In de reconstructiegroep was de tumorgrootte significant groter dan in de niet-reconstructiegroep (gemiddeld 20 mm vs 14 mm; $p < 0,001$) en werd er ook een groter volume borstweefsel verwijderd tijdens de lumpectomie ($p < 0,001$). Tumorstadia waren significant hoger in de reconstructiegroep dan in de niet-reconstructiegroep ($p = 0,005$). Bij zeven patiënten (6%), werd de adjuvante therapie uitgesteld vanwege postoperatieve complicaties, in alle zeven gevallen ging het om uitstel van de adjuvante radiotherapie. Er was geen uitstel van adjuvante chemotherapie. Er ontbrak helaas een vrij groot deel van de follow-up met betrekking tot delen van de BREAST-Q-vragenlijsten. Vooral in de vragen over seksueel welzijn. Aangezien het alternatief van BSC met reconstructie meestal een borstamputatie is, is het ook belangrijk om de postoperatieve tevredenheid van patiënten die BSC met reconstructie ondergaan te vergelijken met de postoperatieve tevredenheid van patiënten die een borstamputatie met reconstructie ondergaan. De patiënten die een oncoplastische reconstructie kregen, waren een jaar postoperatief meer tevreden dan de patiënten die een borstimplantaatreconstructie of autologe reconstructie na borstamputatie kregen, zoals blijkt uit de onderzoeken van Duraes et al., Cereiño-Garea et al. en Sugrue et al. (40-42) Dit onderstreept het belang van het bespreken van de optie tot oncoplastische borstreconstructie versus borstamputatie met (directe) reconstructie bij het maken van een behandelplan voor borstkankerpatiënten.

Deel II Borstreconstructie middels prothesen en met behulp van matrices

In **deel II** richten we ons op borstreconstructies middels prothesen met behulp van een matrix nadat er een borstamputatie heeft plaatsgevonden. Directe borstreconstructie op basis van borstprothesen na een borstamputatie kan worden uitgevoerd door middel van een procedure in twee fasen (TSBR) of een procedure in één fase (SSBR). In beide gevallen kunnen acellulaire matrices (AM) worden gebruikt, maar dit is in Nederland nog niet standaard.⁹⁻¹¹ Het toepassen van matrices bij borstreconstructies wordt internationaal steeds populairder. Sommige studies rapporteren het gebruik van een AM in de VS bij meer dan 60% van alle alloplastische reconstructies.¹² **Hoofdstuk 5** onderzoekt de postoperatieve complicaties binnen één jaar postoperatief, die samenhangen met het gebruik van twee specifieke matrices die destijds in Nederland werden gebruikt bij het uitvoeren van een één-fase borstreconstructie middels een borstprothese. Een één-fase borstreconstructie met een borstprothese (SSBR) en het gebruik van de matrices Strattice™ of Meso Biomatrix® werd vergeleken met een twee-fase borstreconstructie middels een borstprothese (TSBR) zonder het gebruik van een matrix.

Een significant hoger aantal complicaties werd gevonden in de SSBR-groep, met verlies van het implantaat in 40,0% van de borsten van de Meso BioMatrix®-groep en in 10,7% van de Strattice™-groep vergeleken met geen implantaatverlies in de TSBR-groep zonder het gebruik van een matrix. Dit hoger percentage complicaties konden niet worden toegeschreven aan de demografische patiënt kenmerken. Verrassend genoeg traden in onze studie complicaties die explantatie van de prothese vereisten in beide matrix-groepen vrij laat op: in de Strattice™-groep vonden we een mediaan van 69 dagen (25-349 dagen) en in de Meso BioMatrix®-groep een mediaan van 54 dagen (10- 187 dagen). Dit is vergelijkbaar met de bevindingen van een andere studie die ook het late optreden van complicaties meldde bij het gebruik van verschillende AM's bij borstreconstructie procedures met een mediane tijd tot verlies van implantaat van 73 dagen (range 9-895) dagen. Deze resultaten benadrukken de noodzaak van een lange follow-up wanneer matrices in de praktijk worden toegepast. Een (inter)nationaal implantaatregister voor post-market surveillance is van groot belang om de veiligheid van dergelijke aanvullende hulpmiddelen te bewaken.

Sinds 2015 is de Dutch Breast Implant Registry (DBIR) begonnen met het verzamelen van informatie over alle patiënten bij wie operatief een borstprothese geplaatst, verwijderd of gereviseerd wordt in Nederland.¹³ Voor ons onderzoek in **Hoofdstuk 6** hebben we de gegevens van de DBIR gebruikt om te proberen een prognostisch model te ontwikkelen voor het risico op ernstige postoperatieve complicaties bij reconstructieve borstchirurgie met en zonder het gebruik van een acellulaire dermale matrix (ADM). We definieerden een belangrijke postoperatieve complicatie als elke complicatie die leidt tot revisiechirurgie in de eerste twaalf maanden na de operatie. Voor deze studie hebben we 2939 borsten van 2281 patiënten geïncludeerd. De meeste reconstructies waren niet ADM-geassisteerd. We vonden dat het gebruik van ADM niet geassocieerd is met ernstige postoperatieve

complicaties en verrassend genoeg suggereren de gegevens dat twee-fasen reconstructies sterk geassocieerd zijn met een verhoogd risico op ernstige complicaties. Dit in tegenstelling tot eerdere bevindingen van recente onderzoeken in Nederland (14, 15), maar in lijn met onderzoeken die elders zijn uitgevoerd. (16-20) Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat in Nederland ADM's alleen gebruikt wordt door chirurgen die hierin een groot vertrouwen hebben, waarmee deze dus alleen door ervaren gebruikers worden geplaatst in vergelijking met voorgaande jaren (vóór 2015) waarin ADM's vaker door een groter aantal chirurgen zouden zijn gebruikt. Het kan ook door de impact zijn van een grote multicenter RCT met Strattice®, welke meer complicaties in de ADM-groep toonde (15); wat erin resulteerde dat heel wat Nederlandse chirurgen stopten met het gebruik van ADM's. Bovendien zorgt een ADM voor aanzienlijk hogere kosten, terwijl de vergoedingen voor operaties min of meer hetzelfde bleven, onafhankelijk van het gebruik van een ADM.

Toch suggereren deze gegevens dat één-fase reconstructies minder complicaties veroorzaken en dat ADM's mogelijk niet nodig zijn voor deze één-fase procedures. Toekomstige studies zouden zich daarom moeten richten op de veiligheid en etiologie van SSBR in vergelijking met TSBR met en zonder het gebruik van verschillende soorten ADM's. In Nederland is er geen duidelijke richtlijn wanneer men de keuze dient te maken voor een één-fase of twee-fase reconstructie met of zonder gebruik van een ADM. Met dit onderzoek hopen we een andere kijk op het gebruik van ADM's en SSBR te introduceren.

Deel III Autologe borstreconstructie met een vrije lap

In **deel III** van dit proefschrift richten we ons op de borstreconstructie middels een vrije lap. Als alternatief voor een reconstructie middels borstprothese kan een reconstructie na een borstamputatie ook met autoloog weefsel worden uitgevoerd. De deep inferior epigastric artery perforator (DIEP) lap is een van de meest gebruikte vrije flappen voor de reconstructie van de borst na een borstamputatie. (21) Ondanks zorgvuldige selectie van de patiënten en preoperatieve beeldvorming, kunnen in sommige gevallen problemen bij de vascularisatie van de lap optreden. Hoewel in bepaalde gevallen meerdere vasculaire verbindingen (bipedicled, turbocharged of stacked) kunnen worden gemaakt, kan er nog steeds veneuze stuwung zijn voordat de vrije lap naar de borstwand wordt getransplanteerd. (22, 23) Er worden verschillende technieken beschreven om dit probleem aan te pakken. **Hoofdstuk 7** beschrijft vier casussen waarin tussen 2016 en 2018 een procedure van uitstel is toegepast om de lap te redden bij veneuze stuwung. Deze vier patiënten hadden peroperatief na het vrijprepareren van de gewenste perforanten tot onder de fascie, een probleem in de veneuze bloedcirculatie. De lappen werden een korte tijd met rust gelaten. Zonder verbetering in de veneuze status na deze periode van 20 tot 30 minuten, besloten de chirurgen de transplantatie van de lap naar de borstwand uit te stellen en de lap eerst terug op de donorplaats te hechten. De definitieve anastomose van de DIEP-lap vond gemiddeld 8 dagen na de eerste operatie plaats. De transplantatie van de DIEP-lap naar de borstwand

bij deze tweede operatie verliep in alle gevallen ongecompliceerd. Postoperatief hadden alle patiënten voldoende arteriële instroom en veneuze uitstroom van de lap. Er waren geen postoperatieve complicaties. Dus, in het geval dat er preoperatief, voorafgaand aan de transplantatie, een veneus probleem wordt geconstateerd in de DIEP-lap, kan ervoor worden gekozen om een extra vene aan te sluiten om de afvoer te verbeteren, maar indien dit niet wenselijk is of onvoldoende effectief blijkt, zou uitstel van transplantatie zeker moeten worden overwogen. Op deze manier kan de vascularisatie van de lap verbeteren en kan de transplantatie van de DIEP-lap in een tweede operatie met succes worden uitgevoerd.

Naast veneuze problemen in de DIEP-lap zijn ook arteriële problemen bekend. Elke vrije lap ondergaat een periode van ischamietijd tijdens de operatie, waarvan de lap postoperatief moet herstellen. In **Hoofdstuk 8** hebben we onderzocht of er een verband is tussen langere ischamietijd en postoperatieve complicaties. We analyseerden 677 borstreconstructies met een DIEP-lap en verdeelden die in twee groepen: lappen met een ischamietijd van minder dan 60 minuten en die met een ischamietijd van 60 minuten of meer. Complicaties betreffende de borstzijde, in het bijzonder ernstige complicaties zoals re-operatie of gedeeltelijk of volledig verlies van de lap waren de primaire uitkomstmaten. Er werd een significant verband gevonden tussen ischamietijd en ernstige complicaties (bij univariate (p -waarde = 0,003) en multivariate analyses (p -waarde = 0,016)). Deze studie toont aan dat een ischamietijd van minder dan 60 minuten geassocieerd is met een significant lager risico op ernstige complicaties aan de borstzijde in vergelijking met een ischamietijd van 60 minuten of meer.

In de centra waar het onderzoek is uitgevoerd, wordt ernaar gestreefd de ischamietijd zo kort mogelijk te houden. De lap wordt daarom altijd pas gevormd en gemodelleerd nadat de anastomose is gemaakt. Uiteraard kan het maken van de anastomose langer duren door het (deels) uitvoeren van de anastomose door opleidingsassistenten. Maar langere ischamietijd kan om verschillende redenen ook worden veroorzaakt door een gecompliceerdere anastomose. Een slechte conditie van de bloedvaten kan bijvoorbeeld de anastomose bemoeilijken en de ischamietijd verlengen. Een slechte conditie van de bloedvaten zelf zou ook, onafhankelijk van de ischamietijd, het risico op postoperatieve complicaties van de lap kunnen vergroten. Echter, ook in gevallen waarin ischamietijd een weerspiegeling kan zijn van een moeilijke technische procedure, blijft het een voorspellende indicator voor het risico op ernstige complicaties postoperatief. Tevens werd er een statistisch significant verband gevonden tussen algemene complicaties en BMI ($p=0,043$). Dit komt overeen met eerdere onderzoeken die concluderen dat er een hoger risico op complicaties is bij patiënten met een hogere BMI. (24, 25) In deze studie werd geen verband gevonden tussen majeure complicaties en BMI ($p=0,701$).

Weefselbeschadiging bij vrijelap operaties kan verschillende oorzaken hebben. Onvoldoende doorbloeding van de lap, door onvoldoende verbinding tussen de kleinere vaten en de aangesloten perforator, is een belangrijke oorzaak van weefselbeschadiging. Weefselbeschadiging kan echter ook optreden als gevolg van een ischamietijd die langer

is dan de ischemietolerantie van het weefsel. Het voorgaande veroorzaakt onomkeerbare schade aan het weefsel dat niet voldoende kan herstellen na het herstellen van voldoende bloedstroom door de anastomose. Klinisch onderscheid maken tussen de twee verschillende oorzaken van weefselbeschadiging is erg moeilijk. Steeds vaker wordt een ICG-camera gebruikt om de bloedstroom in een lap te beoordelen. De ICG-camera kan ook worden gebruikt bij vrijelap operaties, maar maakt geen onderscheid in oorzaken van verminderde bloedstroom. (26, 27) Het zou interessant zijn om een methode te ontwikkelen om de verschillende oorzaken van weefselbeschadiging te onderzoeken en te onderscheiden. Het zou goed zijn om een registratie te gebruiken om te zien welke factoren werkelijk van belang zijn voor het overleven van de lap. Internationale uitwisseling van gegevens met openheid van resultaten, de ervaring en voorkeur van de chirurg is nodig om te zien welke factoren bijdragen aan het beste resultaat voor de patiënt.

Referenties

1. Tenofsky PL, Dowell P, Topalovski T, Helmer SD. Surgical, oncologic, and cosmetic differences between oncoplastic and nononcoplastic breast conserving surgery in breast cancer patients. *Am J Surg.* 2014;207(3):398-402; discussion
2. Fajdic J, Djurovic D, Gotovac N, Hrgovic Z. Criteria and procedures for breast conserving surgery. *Acta Inform Med.* 2013;21(1):16-9.
3. Franceschini G, Terribile D, Magno S, Fabbri C, Accetta C, Di Leone A, et al. Update on oncoplastic breast surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012;16(11):1530-40.
4. Crown A, Wechter DG, Grumley JW. Oncoplastic Breast-Conserving Surgery Reduces Mastectomy and Postoperative Re-excision Rates. *Ann Surg Oncol.* 2015;22(10):3363-8.
5. Lesage M, Pilloy J, Fleurier C, Cirier J, Jourdan ML, Arbion F, et al. [Prognosis impact of breast cancer adjuvant radiotherapy delay]. *Gynecol Obstet Fertil Senol.* 2019;47(6):516-21.
6. Flores-Balcázar CH, Flores-Luna L, Villarreal-Garza C, Mota-García A, Bargalló-Rocha E. Impact of Delayed Adjuvant Radiotherapy in the Survival of Women with Breast Cancer. *Cureus.* 2018;10(7):e3071.
7. Q-Portfolio BREAST-Q <http://qportfolio.org/score-breast-q-breast-cancer-2/2018> [
8. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009;250(2):187-96.
9. Bellini E, Pesce M, Santi P, Raposio E. Two-Stage Tissue-Expander Breast Reconstruction: A Focus on the Surgical Technique. *Biomed Res Int.* 2017;2017:1791546.
10. Bertozzi N, Pesce M, Santi P, Raposio E. One-Stage Immediate Breast Reconstruction: A Concise Review. *Biomed Res Int.* 2017;2017:6486859.
11. Cheng A, Saint-Cyr M. Comparison of different ADM materials in breast surgery. *Clin Plast Surg.* 2012;39(2):167-75.
12. Macadam SA, Lennox PA. Acellular dermal matrices: Use in reconstructive and aesthetic breast surgery. *Can J Plast Surg.* 2012;20(2):75-89.
13. Bargon CA, Becherer BE, Young-Afat D, van Bommel ACM, Hommes J, Hoornweg MJ, et al. The National Dutch Breast Implant Registry: user-reported experiences and importance. *European Journal of Plastic Surgery.* 2020:1-16.
14. Negenborn VL, Dikmans REG, Bouman MB, Winters HAH, Twisk JWR, Ruhe PQ, et al. Predictors of complications after direct-to-implant breast reconstruction with an acellular dermal matrix from a multicentre randomized clinical trial. *British Journal of Surgery.* 2018;105(10):1305-12.
15. Hillberg NS, Ferdinandus PI, Dikmans REG, Winkens B, Hommes J, van der Hulst RRWJ. Is single-stage implant-based breast reconstruction (SSBR) with an acellular matrix safe?: Strattice or Meso Biomatrix(R) in SSBR. *European Journal of Plastic Surgery.* 2018;41(4):429-38.
16. Potter S, Browning D, Savović J, Holcombe C, Blazeby JM. Systematic review and critical appraisal of the impact of acellular dermal matrix use on the outcomes of implant-based breast reconstruction. *British Journal of Surgery.* 2015;102(9):1010-25.

17. Hallberg H, Rafnsdottir S, Selvaggi G, Strandell A, Samuelsson O, Stadig I, et al. Benefits and risks with acellular dermal matrix (ADM) and mesh support in immediate breast reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Journal of plastic surgery and hand surgery*. 2018;52(3):130-47.
18. Stein MJ, Chung A, Arnaout A, Ghaedi B, Ghumman A, Zhang T, et al. Complication rates of acellular dermal matrix in immediate breast reconstruction with radiation: A single-institution retrospective comparison study. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2020.
19. Woo KJ, Park JW, Mun GH, Pyon JK, Jeon BJ, Bang SI. Does the Use of Acellular Dermal Matrix Increase Postoperative Complications of the First-Stage Reconstruction of Immediate Expander-Implant Breast Reconstruction: A Matched Cohort Study. *Annals of plastic surgery*. 2017;79(4):341-5.
20. Sorkin M, Qi J, Kim HM, Hamill JB, Kozlow JH, Pusic AL, et al. Acellular Dermal Matrix in Immediate Expander/Implant Breast Reconstruction: A Multicenter Assessment of Risks and Benefits. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140(6):1091-100.
21. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg*. 1989;42(6):645-8.
22. Tseng CY, Lang PO, Cipriani NA, Song DH. Pedicle preservation technique for arterial and venous turbocharging of free DIEP and muscle-sparing TRAM flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(4):851-4.
23. Pennington DG. The stacked DIEP flap. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128(4):377e-8e.
24. Beugels J, Hoekstra LT, Tuinder SM, Heuts EM, van der Hulst RR, Piatkowski AA. Complications in unilateral versus bilateral deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstructions: A multicentre study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(9):1291-8.
25. Chang DW, Wang B, Robb GL, Reece GP, Miller MJ, Evans GR, et al. Effect of obesity on flap and donor-site complications in free transverse rectus abdominis myocutaneous flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2000;105(5):1640-8.
26. Malagon-Lopez P, Vila J, Carrasco-Lopez C, Garcia-Senosaiain O, Priego D, Julian Ibanez JF, et al. Intraoperative Indocyanine Green Angiography for Fat Necrosis Reduction in the Deep Inferior Epigastric Perforator (DIEP) Flap. *Aesthet Surg J*. 2018.
27. Bigdeli AK, Gazyakan E, Schmidt VJ, Hernekamp FJ, Harhaus L, Henzler T, et al. Indocyanine Green Fluorescence for Free-Flap Perfusion Imaging Revisited: Advanced Decision Making by Virtual Perfusion Reality in Visionsense Fusion Imaging Angiography. *Surg Innov*. 2016;23(3):249-60.