



# Inovação em cânula de lipoaspiração para coleta de enxerto de gordura para uso em reconstrução mamária

## *Innovation in liposuction cannula to harvest fat graft to use in breast reconstruction*

MAURÍCIO DA SILVA LORENA  
DE OLIVEIRA<sup>1,2\*</sup>  
ELVIO BUENO GARCIA<sup>1</sup>  
LEILA BLANES<sup>1</sup>  
CHRISTIANE STEPONAVICIUS  
SOBRAL<sup>1</sup>  
LYDIA MASAKO FERREIRA<sup>1</sup>

### ■ RESUMO

**Introdução:** A evolução da técnica de lipoaspiração e da enxertia de gordura associada a segurança oncológica permitiram utilizar a gordura como preenchedor autólogo em pacientes com neoplasia de mama que eram submetidas a reconstrução mamária. O objetivo é apresentar uma inovação no instrumento de coleta de gordura que será utilizada como enxerto, para uso em reconstrução mamária. **Métodos:** Foi realizada a busca de anterioridade nos bancos de dados internacionais e nacional e a confecção de um protótipo de cânula de coleta de gordura de 35cm de comprimento, com diâmetro do tubo de 4mm, com 10 furos redondos na sua extremidade distal com 2mm de diâmetro. Foi realizado um experimento de aspiração de substância viscosa comparando o protótipo com dois modelos de cânulas com desenho padrão da indústria, de três furos tipo Mercedes e de cinco furos tipo Pitanguy. **Resultados:** Foram encontrados quatro patentes de alta relevância e uma patente de média relevância, que diferem do modelo de utilidade proposto quando se comparam o tipo de desenho da extremidade distal das cânulas estudadas e a função dos instrumentos identificados. Quando comparou-se a eficiência do protótipo, a cânula de cinco furos foi a mais eficiente na aspiração da substância viscosa, e não houve diferença estatística na velocidade de aspiração entre o protótipo e a cânula de três furos tipo Mercedes. **Conclusão:** A inovação apresentada para a coleta de enxerto de gordura para uso em reconstrução mamária apresentou a mesma eficiência que a cânula Mercedes de três furos neste modelo experimental.

**Descritores:** Gordura subcutânea; Mama; Neoplasias da mama; Cânula; Sobrevida de enxerto; Adipócitos.

### ■ ABSTRACT

**Introduction:** The evolution of liposuction and fat graft technique with the oncologic safety allowed to use the fat as autologous filler in patients with breast cancer and submitted to breast reconstruction. The objective is to introduce an innovation in the instrument used to harvest fat grafts for breast reconstruction. **Methods:** Search of anteriority and trademarks were performed at international and national databases, and a prototype was built as a fat harvest instrument with 35cm in length, 4cm in diameter, with 10 holes at the distal extremity, with 2mm diameter each. It was experimented with a harvest of a viscous substance, comparing the prototype with two regular industry cannulas types: three holes Mercedes' type and five roles Pitanguy's type. **Results:** Four high-relevance patents and one medium-relevance patent were found, which differ from the proposed utility model when comparing the type of design of the distal end of the studied cannulas and the function of the instruments identified. When the prototype's efficiency was compared with the other cannulas, the cannula with five holes in Pitanguy's type was the

Instituição: Universidade  
Federal de São Paulo,  
São Paulo, SP, Brasil.

Artigo submetido: 11/7/2021.  
Artigo aceito: 7/4/2022.

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.5935/2177-1235.2022RBCP611-pt

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual, São Paulo, SP, Brasil.

most efficient, and it was no statistical difference between the prototype and the cannula with three roles in Mercedes' type. **Conclusion:** The innovation presented to harvest fat graft for breast reconstruction had the same efficiency in harvesting the viscose substance as the cannula Mercedes type with three holes in this experimental model.

**Keywords:** Subcutaneous fat; Breast; Breast neoplasms; Cannula; Graft survival; Adipocytes.

## INTRODUÇÃO

O uso da gordura como preenchedor autólogo na reconstrução mamária teve início em 1895 com Czerny, que utilizou um lipoma da paciente para reconstruir a mama<sup>1</sup>. Sua utilização caiu em desuso pela morbidade da área doadora quando se deseja utilizar grandes volumes de tecido. Porém, com a descrição da técnica de extração de gordura com cânulas, chamada de lipoaspiração, ofereceu-se aos cirurgiões plásticos uma importante ferramenta para coleta de gordura como preenchedor autólogo, com baixa morbidade<sup>2</sup>.

Porém, devido às limitações técnicas da época, um número elevado de complicações como perda do enxerto e esteatonecrose que levavam a calcificações mamárias, e aos recursos tecnológicos de diagnóstico por imagem disponíveis que não conseguiam diferenciar as calcificações por esteatonecrose das microcalcificações mamárias, o comitê de novos procedimentos da Sociedade Americana de Cirurgia Plástica em 1987 contraindicou a enxertia de gordura na mama devido à possibilidade das calcificações da esteatonecrose poderem comprometer o diagnóstico de neoplasias precoces da mama na mamografia.

A partir de 2005, com a evolução da técnica de lipoaspiração e de enxertia de gordura, associada à evolução tecnológica dos métodos de diagnóstico por imagem, novos trabalhos mostraram a evolução da técnica de enxertia de gordura nas mamas, com menor incidência de complicações localmente<sup>3-6</sup>.

Em 2011 são publicados os primeiros trabalhos que mostram a segurança oncológica na enxertia de gordura em pacientes com neoplasia de mama e submetidas a reconstrução mamária, aumentando a sua utilização em pacientes com câncer de mama<sup>7-13</sup>.

Apesar da facilidade da coleta de enxerto de gordura, o principal obstáculo para sua utilização é a alta taxa de absorção, que varia de 20 a 90%<sup>14-17</sup>. Com o propósito de melhorar as taxas de integração do enxerto de gordura, com um menor número de intervenções cirúrgicas nas pacientes, inovações em cada etapa do método de preparo do tecido gorduroso foram propostas<sup>18</sup>.

As características mais importantes para o sucesso do enxerto de gordura são: idade da paciente, escolha da área doadora, a técnica da coleta de gordura, o

instrumento para coleta de gordura, o processamento da gordura, a técnica de injeção e o preparo da área receptora<sup>19,20</sup>.

O uso de cânulas de lipoaspiração com maior diâmetro isoladamente apresenta maiores taxas de coleta de adipócitos viáveis em modelos experimentais<sup>14,21</sup>.

Além do diâmetro do tubo da cânula, o tamanho e o número dos orifícios são importantes para a coleta<sup>22</sup>. Foram propostas cânulas de 2mm de diâmetro com quatro orifícios de 600 $\mu$ m, e cânulas multiperfuradas com orifícios de 1mm para microenxertos na face<sup>23</sup>.

Além da cânula de coleta de enxerto de gordura de Coleman<sup>TM</sup> de 3mm de diâmetro com dois furos, e que não foi concebida para a finalidade de enxertia de gordura na mama, há poucas propostas de inovação no instrumento de coleta de gordura para diminuir o trauma nos adipócitos e melhorar as taxas de viabilidade e integração dos enxertos de gordura quando se deseja coletar maior volumes de enxerto de gordura para uso que não a face<sup>24,25</sup>.

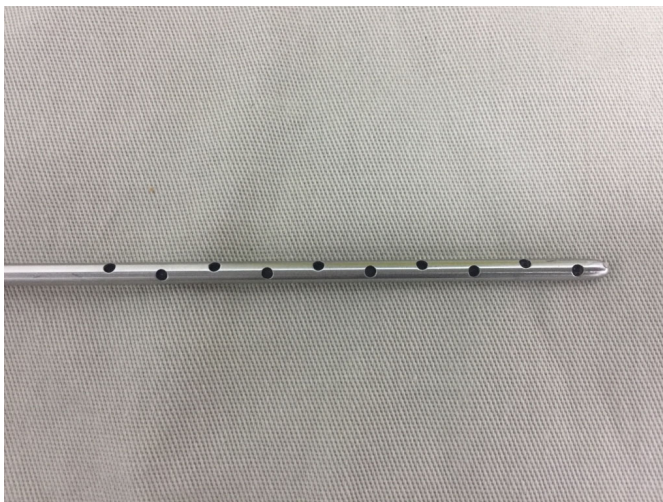
## OBJETIVO

Apresentar uma inovação para cânula de lipoaspiração, confeccionada para coleta de microenxertos de gordura para uso em pacientes submetidas a mastectomia, que desejam reconstruir suas mamas e otimizar seu resultado estético final.

## MÉTODOS

Este é um estudo primário, experimental, prospectivo, comparativo e controlado, realizado de março de 2016 a março de 2017, na Universidade Federal do Estado de São Paulo (UNIFESP), apresentado ao Comitê de Ética e Pesquisa da UNIFESP, tendo recebido o número 6331150116. Foi realizada a busca de anterioridade de patentes nos bancos de dados internacionais: Espacenet, The United States Patent and Trademark Office (USPTO), World Intellectual Property Organization (WIPO), China National Intellectual Property (CNIPA) e Japan Patent Office (JPO), o banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), o *software* PatBase e o Google Patents, com as palavras chaves e classificações: cannula, liposuction, orifice, neoplasia, A61B, A61M.

Para o estudo experimental, foi realizado o desenvolvimento e a confecção de um protótipo de cânula em aço cirúrgico para coleta de gordura com 10 furos na extremidade distal com 2mm de diâmetro cada, em um tubo oco de diâmetro luminal de 4mm com 35cm de comprimento, com acoplador na sua extremidade proximal para seringha de 60ml com ponta tipo cateter e para adaptador para aparelho de aspiração para armazenamento da gordura a ser utilizada, com o objetivo de coleta de enxerto de gordura em blocos de tecido gorduroso de até 2mm de diâmetro (microenxertos) (Figura 1).

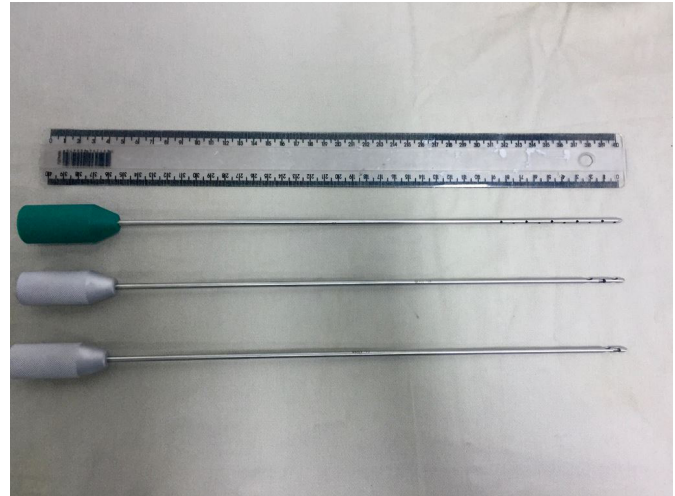


**Figura 1.** Detalhe do desenho e disposição dos orifícios do protótipo de cânula de 10 furos.

Foi realizado o experimento comparando a eficiência de aspiração do protótipo com dois modelos de cânula de lipoaspiração de diâmetro luminal de 4mm e comprimento de 35cm, de desenho padrão da indústria e de uma mesma marca (três furos com desenho tipo Mercedes, e cinco furos de desenho tipo Pitanguy<sup>TM</sup>) todas confeccionadas pela mesma empresa (Richter®, São Paulo, Brasil), considerando o mesmo material e a mesma resistência dos tubos (Figura 2).

Foi realizado um piloto, com modelo de aspiração de água sobre pressão contínua de 30mmHg, 20mmHg, 10mmHg, e comparado o peso aspirado de quatro medidas das três cânulas em 30", 60" e 90". Foi utilizado o aspirador cirúrgico Aspirotec III (empresa Sismatec, Curitiba, Brasil), a uma balança digital modelo EHA251 de 0,1gr de acurácia e capacidade de 500gr (Camry electronic, Guangdong, China). Como não houve diferença estatística no volume aspirado de água entre as diferentes pressões nos diferentes tipo de cânula, ficou definida a pressão de aspiração em 10mmHg, em 10 medidas, das três cânulas em 30", 60" e 90".

Foi então realizado o experimento de aspiração de substância viscosa (óleo de soja, de densidade 0,891gr/



**Figura 2.** Cânula de 10 furos (protótipo), cânula de três furos tipo Mercedes, e cânula de cinco furos tipo Pitanguy<sup>TM</sup>.

cm<sup>3</sup>) sobre pressão contínua de 10mmHg, e comparado o peso aspirado de 10 medidas das três cânulas em 30", 60" e 90". Foi utilizado o aspirador cirúrgico Aspirotec III (empresa Sismatec, Curitiba, Brasil), a uma balança digital modelo EHA251 de 0,1gr de acurácia e capacidade de 500gr (Camry electronic, Guangdong, China)<sup>26</sup>.

Para análise dos resultados, foram aplicadas a análise de variância de Friedman para cada um dos desenhos de cânulas estudando a velocidade de aspiração de gramas de óleo de soja/segundo nos tempos 30", 60", e 90"; e a análise de variância de Kruskal-Wallis para comparar os três tipos de desenhos de cânulas, nos tempos 30", 60", e 90" separadamente<sup>27</sup>.

Em todos os testes foi fixado em 0,05 ou 5% o nível de significância.

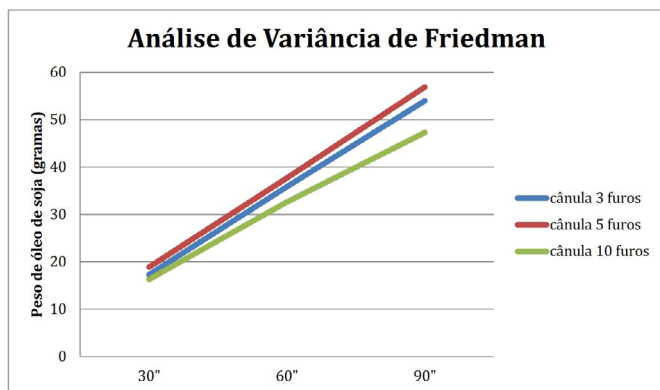
## RESULTADOS

Foram encontradas quatro patentes de alta relevância (catálogo de produtos da empresa Tulip Medical - Cânula "Sorensen Harvested" e "Sforza Harvester; WO 2014074606 (A1) - *adjustabel liposuction cannula*; US 8333740 B2 - *tissue transfer cannula*; e US 2008/0167613 - *closed system and method for atraumatic, low pressure, continuous harvesting, processing, and grafting of lipoaspirate*) e uma patente de média relevância (US 5817050 A - *liposuction cannula*), que diferem do modelo de utilidade proposto quando se comparam o tipo de desenho da extremidade distal das cânulas estudadas e a função dos instrumentos identificados.

O peso em gramas de óleo de soja aspirado por segundo foi maior no grupo da cânula de cinco furos (Tabela 1), seguido do grupo da cânula de três furos, e do grupo da cânula de 10 furos nos tempos 30", 60" e 90" quando realizada a análise de variância de Friedman (30"x 60"x 90") (Figura 3).

**Tabela 1.** Comparação do peso de óleo de soja aspirado a 10mmHg nos diferentes tipos de furação das cânulas de 4mm de 35cm de comprimento.

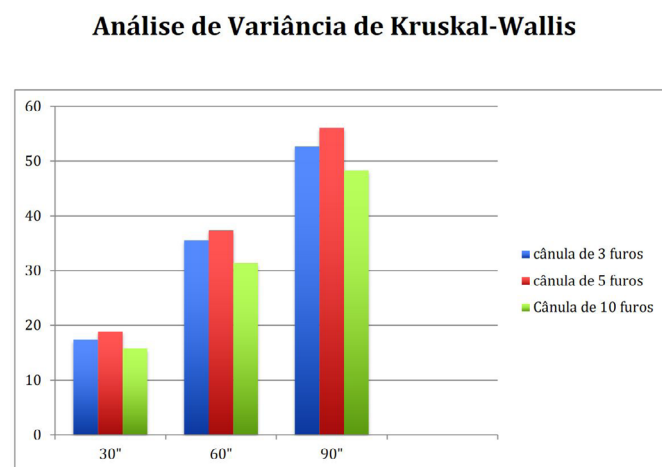
Cânula 3 furos			Cânula 5 furos			Cânula 10 furos		
30"	60"	90"	30"	60"	90"	30"	60"	90"
17,2	52,5	70,1	20	39,5	62,3	15,9	31,4	47
17,9	36,1	54,9	18	37,5	58,8	16,1	31,9	47,5
19,4	37,6	57	17,3	36,4	55,7	16,1	31,7	47,7
19,1	37,6	56,5	19	37	55,6	16	31,9	47,4
17,4	34,4	51,1	18,6	37,1	55,4	15,7	31,4	48,3
17,4	32,9	50	18,8	38	55	15,7	31,4	47,2
16,7	32,9	49,3	19	37	54,6	15,7	31,3	46,9
18,5	35,9	53,9	20	39	57,4	15,4	30,6	46,6
17,3	35,3	51,4	18,8	37,4	56,5	15,4	31,5	47,1
12,1	23,4	45,9	19,1	37,7	57,5	21,4	42,9	57,4
Media 17,3	35,9	54,0	18,9	37,7	56,9	16,3	32,6	48,3
Mediana 17,4	35,6	52,7	18,9	37,4	56,1	15,8	31,4	47,3
Análise de variância de Friedman (30"x60"x90")								
Cânula de 3 furos			Cânula de 5 furos			Cânula de 10 furos		
$X^2_r = 20,00$			$X^2_r = 20,00$			$X^2_r = 20,00$		
$(p < 0,0001)$			$(p < 0,0001)$			$(p < 0,0001)$		
90" > 30"			90" > 30"			90" > 30"		
Análise de variância de Kruskal-Wallis (30"x60"x90")								
30"			60"			90"		
H= 12,69			H= 12,70			H= 13,89		
p=0,0018			p=0,0017			p=0,0010		
Cânula de 5 furos > 10 furos			Cânula de 5 furos > 10 furos			Cânula de 5 furos > 10 furos		
Cânula de 5 furos > 3 furos			Cânula de 5 furos > 3 furos			Cânula de 5 furos > 3 furos		



**Figura 3.** Análise de variância de Friedman para cada um dos desenhos de cânulas estudando a velocidade de aspiração de gramas de óleo de soja/ segundo nos tempos 30", 60" e 90".

Quando se comparou o peso aspirado de óleo de soja por segundo entre os grupos cânula cinco furos X cânula três furos X cânula de 10 furos, a cânula de cinco furos aspirou maior quantidade de óleo de soja por segundo, mas não houve diferença estatística entre

o peso de óleo de soja aspirado por segundo entre os grupos cânula de três furos e cânula de 10 furos pelo teste de Kruskal-Wallis (Figura 4).



**Figura 4.** Análise de variância de Kruskal-Wallis comparando os três tipos de desenhos de cânulas, nos tempos 30", 60", e 90" separadamente.

## DISCUSSÃO

O câncer de mama é o segundo tipo de câncer mais frequente no mundo depois dos de pele não melanoma. É o mais comum entre as mulheres, respondendo por 25% dos casos novos a cada ano. Nos homens ele representa 1% do total dos casos da doença. No Brasil, a estimativa era de 66.280 novos casos para o ano de 2020. No ano de 2019 o número de mortes por câncer de mama foi de 18.285, sendo 227 homens e 18.068 mulheres<sup>28</sup>.

Pacientes mastectomizadas submetidas a reconstrução mamária têm maior qualidade de vida, autoestima, e melhora da sexualidade quando comparadas às pacientes não reconstruídas<sup>29,30</sup>.

O enxerto de gordura isoladamente ou associado à técnica de reconstrução com tecido autólogo ou aloplástico tem por objetivo melhorar a qualidade da reconstrução, principalmente na pele irradiada<sup>13</sup>.

Em 2015 foi publicada uma revisão sistemática sobre enxerto de gordura que concluiu que embora haja diferença na sobrevida dos adipócitos de acordo com a coleta com cânulas de lipoaspiração de diferentes tipos de desenhos e diâmetros em modelos experimentais, quando realizados em seres humanos esta diferença não é significativa<sup>18</sup>.

Em 2016 uma nova revisão sistemática não identificou diferenças entre os diferentes tipos de diâmetro das cânulas para um mesmo desenho na viabilidade dos enxertos de gordura<sup>31</sup>.

O desenvolvimento de novas cânulas para coleta de enxerto de gordura faz-se necessário para diminuir a incidência de complicações locais como a diminuição de volume e a necessidade de novas intervenções cirúrgicas para volumização das mamas.

A definição da coleta de blocos mais simétricos de gordura de até 2,0mm de diâmetro para uso como enxerto de gordura, que fosse coletada e armazenada em seringas ou em reservatório de maior dimensão com o uso de um aspirador, de forma menos traumática e com baixa morbidade na área doadora, com a possibilidade de menos intervenções cirúrgicas neste grupo de pacientes para atingir o resultado planejado, e que não prolongasse de forma significativa o tempo cirúrgico com aumento da morbidade do procedimento nas pacientes, foram as principais motivações que levaram a elaborar uma proposta de modelo de utilidade para a patente INPI MU 6602563-0 U2.

Ele apresenta um novo desenho na sua extremidade distal, com 10 orifícios de diâmetro fixo de 2,0mm, com um diâmetro interno da cânula de 4,0mm e comprimento de 35cm, com o único objetivo de coleta menos traumática e mais eficiente de gordura, possivelmente com maior número de adipócitos viáveis e aumento da possibilidade de integração no leito receptor, para uso em reconstrução mamária.

A espessura do enxerto e sua forma geométrica são inversamente proporcionais à sobrevida do enxerto de gordura, se o diâmetro do enxerto exceder 3,0mm de diâmetro (raio de 1,5 + 5mm). Portanto, o tamanho do bloco de gordura escolhido de até 2,0mm de diâmetro tem maior chance de integrar-se ao leito receptor, quando analisado este critério isoladamente na coleta, definido pelo tipo de cânula a ser utilizado<sup>32-37</sup>.

A dimensão do bloco de gordura de microenxertos de até 2,0mm é determinada pelo diâmetro do orifício de 2,0mm na extremidade distal por onde entra a gordura na cânula de coleta, em um tubo liso e menos traumático, e, além de promover maior possibilidade de sobrevida do adipócito no leito receptor e maior possibilidade de integração desta gordura, as dimensões da cânula (comprimento, diâmetro, número e posicionamento dos orifícios) permitem coletar uma maior quantidade de gordura em um menor tempo cirúrgico, e, portanto, um menor número de intervenções cirúrgicas necessárias para a volumização da mama reconstruída com enxerto autólogo de gordura. Não houve diferença na velocidade de aspiração de óleo de soja entre a cânula tipo Mercedes de três furos e a cânula protótipo de 10 furos.

## CONCLUSÃO

A inovação apresentada com a confecção de um protótipo de 10 furos de 2mm de diâmetro na sua extremidade distal foi desenvolvida para coleta eficiente de blocos de gordura de até 2mm para uso na reconstrução mamária, e apresentou a mesma eficiência de aspiração da substância viscosa óleo de soja quando comparada à cânula de desenho tipo Mercedes de três furos de desenho padrão da indústria.

## COLABORAÇÕES

- MSLO** Análise e/ou interpretação dos dados, Análise estatística, Aquisição de financiamento, Coleta de Dados, Conceitualização, Concepção e desenho do estudo, Gerenciamento de Recursos, Gerenciamento do Projeto, Investigação, Metodologia, Realização das operações e/ou experimentos, Redação - Preparação do original, Redação - Revisão e Edição.
- EBG** Aprovação final do manuscrito, Gerenciamento do Projeto, Metodologia, Supervisão.
- LB** Metodologia, Supervisão.
- CSS** Metodologia, Supervisão.
- LMF** Supervisão.

## REFERÊNCIAS

1. Delay E, Guerid S. The Role of Fat Grafting in Breast Reconstruction. *Clin Plast Surg*. 2015;42(3):315-23.
2. Illouz YG. Body contouring by lipolysis: a 5-year experience with over 3000 cases. *Plast Reconstr Surg*. 1983;72(5):591-7.
3. Spear SL, Wilson HB, Lockwood MD. Fat injection to correct contour deformities in the reconstructed breast. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116(5):1300-5.
4. Coleman SR, Saboeiro AP. Fat grafting to the breast revisited: safety and efficacy. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(3):775-85; discussion 786-7.
5. Millet E, Haik J, Ofir E, Mardor Y, Winkler E, Harats M, et al. The Impact of Autologous Fat Grafting on Breast Cancer: An Experimental Model Using Magnetic Resonance Imaging. *Isr Med Assoc J*. 2016;18(5):283-5.
6. Pinell-White XA, Etra J, Newell M, Tuscano D, Shin K, Losken A. Radiographic Implications of Fat Grafting to the Reconstructed Breast. *Breast J*. 2015;21(5):520-5.
7. Petit JY, Lohsiriwat V, Clough KB, Sarfati I, Ihrat T, Rietjens M, et al. The oncologic outcome and immediate surgical complications of lipofilling in breast cancer patients: a multicenter study--Milan-Paris-Lyon experience of 646 lipofilling procedures. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128(2):341-6.
8. Largo RD, Tchang LA, Mele V, Scherberich A, Harder Y, Wettstein R, et al. Efficacy, safety and complications of autologous fat grafting to healthy breast tissue: a systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(4):437-48.
9. Kronowitz SJ, Mandujano CC, Liu J, Kuerer HM, Smith B, Garvey P, et al. Lipofilling of the Breast Does Not Increase the Risk of Recurrence of Breast Cancer: A Matched Controlled Study. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(2):385-93.
10. Silva-Vergara C, Fontdevila J, Descarrega J, Burdio F, Yoon TS, Grande L. Oncological outcomes of lipofilling breast reconstruction: 195 consecutive cases and literature review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(4):475-81.
11. Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E. Autologous fat transplantation for breast reconstruction: A literature review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2016;12:94-100.
12. Petit JY, Rietjens M, Botteri E, Rotmensz N, Bertolini F, Curigliano G, et al. Evaluation of fat grafting safety in patients with intraepithelial neoplasia: a matched-cohort study. *Ann Oncol*. 2013;24(6):1479-84.
13. Petit JY, Maisonneuve P, Rotmensz N, Bertolini F, Clough KB, Sarfati I, et al. Safety of Lipofilling in Patients with Breast Cancer. *Clin Plast Surg*. 2015;42(3):339-44.
14. Erdim M, Tezel E, Numanoglu A, Sav A. The effects of the size of liposuction cannula on adipocyte survival and the optimum temperature for fat graft storage: an experimental study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2009;62(9):1210-4.
15. Sommer B, Sattler G. Current concepts of fat graft survival: histology of aspirated adipose tissue and review of the literature. *Dermatol Surg*. 2000;26(12):1159-66.
16. Kim HY, Jung BK, Lew DH, Lee DW. Autologous Fat Graft in the Reconstructed Breast: Fat Absorption Rate and Safety based on Sonographic Identification. *Arch Plast Surg*. 2014;41(6):740-7.
17. Seaman SA, Tannan SC, Cao Y, Peirce SM, Lin KY. Differential Effects of Processing Time and Duration of Collagenase Digestion on Human and Murine Fat Grafts. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(2):189e-99e.
18. Strong AL, Cederna PS, Rubin JP, Coleman SR, Levi B. The Current State of Fat Grafting: A Review of Harvesting, Processing, and Injection Techniques. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(4):897-912.
19. Khouri R, Del Vecchio D. Breast reconstruction and augmentation using pre-expansion and autologous fat transplantation. *Clin Plast Surg*. 2009;36(2):269-80.
20. Coleman SR. Structural fat grafts: the ideal filler? *Clin Plast Surg*. 2001;28(1):111-9.
21. Kirkham JC, Lee JH, Medina MA 3rd, McCormack MC, Randolph MA, Austen WG Jr. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg*. 2012;69(4):479-81.
22. Nguyen PS, Desouches C, Gay AM, Hautier A, Magalon G. Development of micro-injection as an innovative autologous fat graft technique: The use of adipose tissue as dermal filler. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(12):1692-9.
23. Alharbi Z, Opländer C, Almakadi S, Fritz A, Vogt M, Pallua N. Conventional vs. micro-fat harvesting: how fat harvesting technique affects tissue-engineering approaches using adipose tissue-derived stem/stromal cells. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66(9):1271-8.
24. Kakagia D, Pallua N. Autologous fat grafting: in search of the optimal technique. *Surg Innov*. 2014;21(3):327-36.
25. Mentor - The Coleman™ Microinjection System [acesso 2021 Jul 11]. Disponível em: <http://www.melon.fi/esitteet/Coleman-esite.pdf>
26. Beck DO, Davis K, Rohrich RJ. Enhancing lipoaspirate efficiency by altering liposuction cannula design. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2014;2(10):e222.
27. Siegel S, Castellan Junior NJ. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006. 448 p.
28. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer (INCA). Portal de informações sobre câncer de mama. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [acesso 2021 jul 11]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-mama>
29. Weichman KE, Broer PN, Thanik VD, Wilson SC, Tanna N, Levine JP, et al. Patient-Reported Satisfaction and Quality of Life following Breast Reconstruction in Thin Patients: A Comparison between Microsurgical and Prosthetic Implant Recipients. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(2):213-20.
30. Zhong T, Hu J, Bagher S, Vo A, O'Neill AC, Butler K, et al. A Comparison of Psychological Response, Body Image, Sexuality, and Quality of Life between Immediate and Delayed Autologous Tissue Breast Reconstruction: A Prospective Long-Term Outcome Study. *Plast Reconstr Surg*. 2016;138(4):772-80.
31. Sinno S, Wilson S, Brownstone N, Levine SM. Current Thoughts on Fat Grafting: Using the Evidence to Determine Fact or Fiction. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(3):818-24.
32. Carpaneda CA. Study of aspirated adipose tissue. *Aesthetic Plast Surg*. 1996;20(5):399-402.
33. Carpaneda CA, Ribeiro MT. Study of the histologic alterations and viability of the adipose graft in humans. *Aesthetic Plast Surg*. 1993;17(1):43-7.
34. Eto H, Kato H, Suga H, Aoi N, Doi K, Kuno S, et al. The fate of adipocytes after nonvascularized fat grafting: evidence of early death and replacement of adipocytes. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(5):1081-92.
35. Kato H, Mineda K, Eto H, Doi K, Kuno S, Kinoshita K, et al. Degeneration, regeneration, and cicatrization after fat grafting: dynamic total tissue remodeling during the first 3 months. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(3):303e-13e.
36. Vazquez OA, Markowitz MI, Becker H. Fat Graft Size: Relationship Between Cannula and Needle Diameters. *Cureus*. 2020;12(4):e7598.
37. James IB, Bourne DA, DiBernardo G, Wang SS, Gusenoff JA, Marra K, et al. The Architecture of Fat Grafting II: Impact of Cannula Diameter. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(5):1219-25.

\*Autor correspondente: **Maurício da Silva Lorena de Oliveira**  
 Rua Botucatu, 740, 2º andar, São Paulo, SP, Brasil  
 CEP: 04023-061  
 E-mail: [drmauriciolorena@gmail.com](mailto:drmauriciolorena@gmail.com)