



Novas tecnologias e inovações em cirurgia mamária

New technologies and innovations in breast surgery

ROGÉRIO SCHÜTZLER GOMES ^{1*}
ELVIO BUENO GARCIA ¹
HEITOR FRANCISCO CARVALHO
GOMES ¹
LYDIA MASAKO FERREIRA ¹

Instituição: Escola Paulista de Medicina,
Universidade Federal de São Paulo, São
Paulo, SP, Brasil.

Artigo submetido: 6/9/2018.
Artigo aceito: 11/11/2018.

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.5935/2177-1235.2019RBCP0018

■ RESUMO

Introdução: A cirurgia de mama, especialmente as associadas aos implantes de silicone, teve uma crescente popularização, tornando-se a cirurgia plástica mais realizada no mundo. Junto com esta proliferação, observa-se um aumento da preocupação com a segurança dos implantes mamários de silicone, pelas intercorrências relacionadas. **Objetivo:** Revisar métodos existentes para minimizar as complicações relacionadas com implante mamário de silicone, bem como as tecnologias existentes e tendências tecnológicas para implantes mamários de silicone. **Métodos:** Foi realizada revisão de artigos científicos relacionados com novas tecnologias e tendências para redução das complicações relacionadas com implantes mamários de silicone, bem como as patentes e fabricantes de implante de silicone mamário. **Resultados:** Identificamos inicialmente 78 referências, sendo reduzido para 40 para publicação, todos com linhas de pesquisas que buscam melhores resultados e redução das complicações relacionadas com implantes de silicone, seja esta cirurgia com objetivo estético ou reconstrutivo. **Conclusão:** A busca por um implante mamário que reduza as possíveis e frequentes complicações, principalmente a formação do biofilme, processos infecciosos e resposta imune, é o foco da maioria das pesquisas encontradas. Com o mesmo objetivo, porém surgindo mais recentemente como alternativas, existem as pesquisas para o uso de matriz dérmica acelular e a lipoenxertia, com boas expectativas.

Descritores: Mamoplastia; Implantes de mama; Elastômeros de silicone; Procedimentos cirúrgicos reconstrutivos/tendências.

¹ Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

■ ABSTRACT

Introduction: Breast surgery with silicone implants is gaining popularity and has become the most performed plastic surgery worldwide. However, there is increasing concern about the safety of silicone breast implants due to associated complications.

Objective: To review existing technologies, technological trends, and existing methods to minimize complications related to silicone breast implants. **Methods:** We conducted a literature review of articles describing new technologies and trends to reduce complications related to silicone breast implants, along with information on patents and manufacturers of silicone breast implants. **Results:** We initially identified 78 articles, out of which 40 were shortlisted for publication. All articles had a common aim of obtaining better results and reducing complications related to silicone implants, either in aesthetic or reconstructive surgeries.

Conclusion: The search for a breast implant that reduces possible and frequent complications, especially biofilm formation, infectious processes, and abnormal immune response, was the focus of most articles studied. Acellular dermal matrix and fat grafting have been reported in the literature as promising alternatives.

Keywords: Mammoplasty; Breast implants; Silicone elastomers; Reconstructive surgical procedures/trends.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a cirurgia de mama é um sonho de consumo para milhares de pessoas do sexo feminino, pois historicamente é um sinal de beleza feminina em várias culturas e atualmente existe um grande apelo social e estímulo de mídias por estes procedimentos¹, o que levou a uma verdadeira revolução recente na indústria do silicone, com grande proliferação de fabricantes com variados modelos, diferentes perfis, densidades de gel e diferentes características de envelope para obter resultados mais agradáveis e seguros.

As cirurgias de mama, especialmente as associadas aos implantes de silicone, experimentam uma recente e crescente popularização, sendo os procedimentos cirúrgicos estéticos mais realizados no mundo atualmente², com cirurgias estéticas com implante mamário de silicone realizadas no mundo, somente no ano 2016, segundo estatística da *International Society of Aesthetic Plastic Surgeons* (ISAPS), sendo o Brasil responsável por 13,64% (206.250) destas cirurgias em todo o mundo.

Por outro lado, as reconstruções mamárias ocorrem em grande e crescente número, com predomínio do uso de implantes de silicone sobre os retalhos de tecidos regionais, pela capacidade do silicone mimetizar melhor o formato das mamas³. Para se ter uma ideia, somente nos Estados Unidos são diagnosticados anualmente 300.000 novos casos de

câncer de mama, sendo que, destes, 118.000 pacientes optam por realizar reconstrução mamária, e destas 69% realizam utilizando implante de silicone e as 31% restantes utilizam retalhos⁴.

Junto com esta proliferação, observa-se um aumento da preocupação com a segurança dos implantes mamários⁵, pelos problemas com fabricação anteriores⁶ e pelas possíveis e altas intercorrências relacionadas com a presença deste material sintético na região mamária, como a contratatura capsular, infecções, formação de biofilme⁷, extravasamento (*bleeding*), rutura⁸, além de condições mais raras como siliconomas⁹ e, mais recentemente, a relação dos implantes de silicone e o linfoma anaplásico de células gigantes (BIA-ALCL)¹⁰⁻¹³, que têm sido relatadas em vários artigos¹.

Estas condições indesejadas podem levar a tratamentos adicionais inesperados, reintervenções em índices de 25 a 36%¹⁴. Em outro trabalho¹, os índices de reoperação após 6 anos foram avaliados em duas marcas de fabricantes, sendo que em cirurgias estéticas houve reintervenção em 28% com implantes Allergan® e 19,4% com implantes Mentor®; no mesmo trabalho, as reintervenções em cirurgias reparadoras foram de 51% com implantes Allergan® e 33,9% com implantes Mentor®, todas com aumento significativo dos custos com o tratamento destas intercorrências¹⁴, além do desgaste na relação médico paciente e questionamento

sobre a segurança e confiabilidades das cirurgias com implante de silicone.

Na revisão da literatura realizada no presente estudo, identificamos linhas de pesquisas que buscam melhores resultados e, principalmente, minimizar as complicações relacionadas com implantes de silicone, seja esta cirurgia realizada com objetivo estético ou reconstrutivo.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão dos métodos existentes para minimizar as complicações relacionadas com implante mamário de silicone, bem como as tecnologias existentes e tendências tecnológicas para implantes mamários de silicone.

MÉTODOS

Foi realizada revisão de artigos científicos, publicados nos últimos 10 anos, relacionados com novas tecnologias e tendências para redução das complicações relacionadas com implantes mamários de silicone, bem como as patentes e fabricantes de implante de silicone mamário.

RESULTADOS

Foram encontradas inicialmente 78 referências, sendo reduzido para 40 para publicação, todas com linhas de pesquisas que buscam melhores resultados e redução das complicações relacionadas com implantes de silicone, seja esta cirurgia com objetivo estético ou reconstrutivo.

Os trabalhos publicados, novos modelos de implantes e patentes depositadas concentram-se na busca de fatores que diminuem a resposta imune, melhorias da superfície de revestimento e nanotecnologia, além da associação dos implantes com matriz dérmica acelular e enxertos de gordura; também trabalhos e pesquisas de melhoria do conteúdo do implante.

Foram encontrados fatores ligados às complicações dos implantes mamários, podendo estar relacionados com o próprio implante, com o manuseio cirúrgico, com artefatos de fabricação e com a resposta do silicone ao organismo⁸.

DISCUSSÃO

Para tornar mais didático, dividimos em 4 tópicos a saber:

1. Superfície dos implantes de silicone
2. Implantes de silicone de tecnologia recente

3. Associação de implante de silicone e matriz dérmica acelular
4. Associação de implante de silicone e enxerto de gordura

Superfície dos implantes de silicone

As principais referências encontradas na literatura concentram-se nas áreas de melhoria da superfície dos implantes de silicone mamário.

É importante a compreensão de que as propriedades de superfície dos implantes impactam a resposta celular inflamatória, pois é a interface entre o implante de silicone e os tecidos orgânicos e é fundamental para o desenvolvimento dos implantes, produzindo soluções satisfatórias para minimizar complicações clínicas a longo prazo¹⁵.

A superfície dos implantes é a interface entre o implante e os tecidos orgânicos, local onde ocorre a reação antígeno-anticorpo, e, por isso, muito tem sido estudado para sua melhoria, especialmente para evitar a infecção e a contratatura capsular.

Antibióticos tópicos. O uso de antibióticos tópicos tem sido citado em vários trabalhos, mostrando que, quando instilados, ou implantados na superfície externa de implantes de silicone, variados antimicrobianos diminuem a formação de biofilme, contratatura capsular, seroma e infecção¹⁶.

Importante citar que alguns estudos clínicos recentes¹⁷⁻¹⁹ relatam o tratamento de infecções em próteses de silicone mamário em tempo único, tanto em cirurgia estética como reparadora com resolução do quadro.

Iodopovidine. No final de 2017, o *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou o uso de Betadine (iodopovidine) como forma de evitar a formação de biofilme e infecção, por possuir grande espectro contra bactérias Gram+, que estão relacionadas com contratatura capsular, e Gram-, mais relacionadas com BIA- ALCL. Anteriormente, desde 2000, o FDA acreditava que a iodopovidine podia degradar a cápsula de implantes de silicone e esta mudança representa grande avanço na prevenção de complicações²⁰.

Mais recentemente, há um relato de estudo experimental controlado, que demonstrou a descontaminação de implantes de silicone mamários infectados, após escovação por 1 minuto de iodopovidine e retirada do excesso com soro fisiológico²¹. Esta condição leva a uma nova expectativa, a favor do tratamento da infecção em um estágio cirúrgico, como descrito em outros trabalhos¹⁷⁻¹⁹.

Textura de superfície. Sobre a textura das superfícies, é de conhecimento geral que a contratatura capsular é mais frequente em implantes com a superfi-

cie lisa, e menos frequente nas superfícies microtexturizadas e macrottexturizadas. Existem alguns trabalhos recentes²²⁻²⁴ que buscam minimizar esta complicação, mas sem conseguir evitar completamente.

Mais recentemente^{23,24}, há evidência de maior contaminação bacteriana em implantes de silicone com macrottextura, o que ocorre por proporcionar mais espaço para crescimento bacteriano.

Também há evidência científica¹⁰⁻¹³ de maior possibilidade de ocorrência do BIA-ALCL nos implantes de silicone com macrottextura.

Superfícies alternativas de implante mamário de silicone

Tentando melhorar as complicações relacionadas com a superfície texturizada dos implantes convencionais, novas superfícies têm sido relatadas.

Há um relato de desenvolvimento, fabricação e avaliação de superfície de implante derivada de tecido humano com objetivo de biomimetização, com aumento da compatibilidade e diminuição da contratatura capsular²⁵. Este estudo experimental *in vitro* utilizou superfície adiposa de 3 pacientes, tratado e preparado, fixado com ouro e paládio, com diminuição da resposta inflamatória, avaliada por citocinas e proteína C reativa.

Outro trabalho descreve a modificação da superfície com implantação de íon de carbono²⁶, testada em 3 doses diferentes, para aumento da biocompatibilidade. Esta implantação diminuiu a rugosidade de superfície, a adesão bacteriana e a cápsula formada em estudo experimental *in vitro* e *in vivo* em 16 ratos, mais evidentes com doses maiores de íon de carbono.

Uma patente depositada em 2017 (registro US2017/0049549 A1 de Bayat e colaboradores - Universidade de Manchester, Reino Unido) descreve nova topografia de superfície texturizada biomimética, com controle de rugosidade em escalas macro, micro e nano, para simular achados correspondentes da topografia (membrana basal e derme papilar) da pele humana. Não encontramos ensaios experimentais ou clínicos da referida patente.

Outra patente (registro US0209618 A1 de Mark Anton, 2017) descreve uma segunda camada externa de politetrafluoretileno (PTFE) para diminuir a contratatura capsular, atuando como reservatório. Associa ao PTFE, rifampicina, verapamil, α -tocoferol (Vitamina E) e metilprednisolona para diminuir risco de infecção e formação de biofilme, formando assim, uma terceira camada com liberação lenta ou tardia, fazendo adesão celular. Seria para conferir uma percepção mais natural, mais similar e mais leve, pois o PTFE tem densidade menor que silicone. Aplica nanotecnologia que repele

água (hidrofobia) ajudando na biocompatibilidade, com menor possibilidade de contratatura capsular. Não encontramos ensaios clínicos da referida patente.

Nanotecnologia em implantes de silicone mamário

Nano e microtopografia de superfície têm objetivo de influenciar a polarização celular, alinhamento, migração, acoplamento, adesão, proliferação e natureza morfológica, a nível nano e micro, levando as células a reagirem mais naturalmente às estruturas circunjacentes²⁷.

Estudos recentes sugerem que a resposta inflamatória nestes novos modelos é menor, com fibroblastos melhor espalhados e com formato de fuso, e os macrófagos responderam favoravelmente a estas novas superfícies, permitindo uma reação de corpo estranho mais favorável^{1,27}.

Nesta linha tecnológica, há relato de implante de silicone mamário com revestimento de nanofibras de halofuginona²⁸, um inibidor da síntese de colágeno tipo I que interfere com a síntese de fator de crescimento transformador beta (TGF- β), que em trabalho experimental, utilizando o plano submuscular de 28 ratos, não mostrou reação sistêmica e ocorreu diminuição dos histiócitos e marcador CD68 (colágeno tipo I), TGF- β , fibroblastos, colágenos tipo I e III, e o espessamento capsular.

Mais recentemente foi publicado um estudo clínico²⁹ com 5813 implantes mamários, com no máximo 3 anos de acompanhamento, utilizando implantes com nano e microtextura, construídos com topografia uniforme usando impressão tridimensional do silicone para criar superfícies externas biocompatíveis otimizadas. A fabricação é descrita como isenta de partículas e não usou extrusão de material estranho para criar a geometria da superfície, permitindo assim uma superfície de espessura uniforme e controlada. As complicações como seroma, infecção, hematoma, deiscência, ruptura e malposição do implante foram de 0,36% para implantes com superfície de nanotextura, comparado com 1,06% dos implantes de superfície com microtextura. Entretanto, o prazo curto não permite avaliar a contratatura capsular de forma conclusiva, assim como a eventual incidência de BIA-ALCL.

Implantes de silicone de tecnologia recente

Identificamos 4 implantes mamários de silicone com tecnologia inovadora e recente:

Ideal Implant[®]. Há um implante de mama estruturado aprovado pelo FDA e *Health Canada* em novembro de 2014, denominado *Ideal Implant*^{®30}, que combina benefícios dos implantes salinos e com gel,

tendo lumens intercomunicantes preenchidos com solução salina, com válvulas frontal e posterior para preenchimentos, submetido a uma triagem com 502 pacientes, sendo 399 de aumento primário e 103 de troca de implantes, realizado em 35 cidades diferentes e 45 cirurgiões plásticos certificados, com acompanhamento de 6 anos em 438 casos (87,3%). A satisfação na avaliação das pacientes foi de 89,7% nos casos primários e 91,6% nos casos de troca, e na avaliação dos cirurgiões foi de 92,6% nos casos primários e 94% nos casos de troca. Ocorreu contratura nos graus III e IV de Baker em 5,7% dos casos primários e 11,5% dos casos de troca; e ruptura/deflação em 1,8% dos casos primários e 4,7% dos casos de troca de implante.

Microchip ou Microtransponder. Dois artigos^{18,29} descrevem um microchip ou microtransponder posicionado dentro do gel de silicone próximo do centro de sua base, de 9x2,1mm de dimensão, que opera por radiofrequência com objetivo de identificação e rastreamento pós-operatório por radiofrequência (RFID), com aparelho específico do fabricante Motiva®. A RFID é uma tendência tecnológica em outras áreas, especialmente veterinária. Em implantes de mama atualmente fornece informações técnicas do implante. Expectativa de no futuro armazenar dados de exames mamários, dados hospitalares da cirurgia, atualização global *online* mundial.

A presença do RFID trouxe questionamentos sobre sua segurança nos métodos de diagnóstico por imagem, especialmente a ressonância magnética (RM), com possível interferência no diagnóstico de neoplasias mamárias, por possuir uma antena de ferrita/cobre, sendo o ferro material com grande interferência com artefato em RM. Avaliações iniciais mostram o RFID é compatível com RM de uso clínico, com campo magnético de 1,5 ou 3,0 Tesla, causando aumento de temperatura (3°C) após 15 minutos de pulso contínuo (exames regulares raramente passam de 3 minutos) e também não mostrou deslocamento ou torção do RFID.

Avaliações iniciais mostram que existe a formação de artefato em RM, maior no interior do implante, em sua face posterior, com extensão para parede torácica, sem afetar significativamente o tecido mamário e tecido subcutâneo. Estudos precisam ser feitos para avaliar esta interferência, especialmente se houver migração do RFID no interior do implante ao longo dos anos e, em casos de rotação de implantes, com a base posicionada junto dos tecidos mamários.

B-Lite®. Refere-se a implante mamário de silicone de baixo peso, que aposta na redução da tensão mecânica sobre os tecidos para reduzir a dor no pós-operatório. Consiste de gel de silicone com microesferas de cristais de borossilicato, quimicamente unidas ao gel de silicone, fixadas por processo de cura e tratadas para aumentar a propriedade hidrofóbica e garantir que

permaneça fixada ao gel de silicone sem se misturar e evitando extravasamento destas microesferas e que leva a uma redução do peso do implante de até 30%³¹. Neste estudo com 100 casos, metade utilizou o implante B-Lite® e outra metade utilizou implantes de gel convencional Eurosilicone® e Allergan CUI®, utilizando acesso pelo sulco mamário e o plano subglandular em mais de 90% dos casos, com menos dor e menor tempo de recuperação com significado estatístico pelo teste de Fischer e modelo de regressão de Cox³².

Implante Diagon/Gel 4Two®. Descreve o implante da marca Polytech®, Diagon/Gel 4Two® consiste de implante com revestimento de poliuretano (macrotextura) e 2 tipos de gel no seu interior: um posterior menos denso, e um anterior de densidade maior para tentar posicionar melhor a aréola e sustentar o tecido mamário residual³³.

Num estudo de 894 casos controlados por 5,5 anos, de forma preliminar e sem expressão estatística significativa, mostrou baixos índices de complicações com 2 casos de seroma tardio e 4 casos de hematomas, nenhum caso de contratura capsular, com satisfação de 90% dos pacientes. É um implante novo e estudos adicionais poderão avaliar melhor as complicações, com significado estatístico.

Associação de implantes de silicone e matriz dérmica acelular

Mais recentemente, ocorreu o advento e uso de matriz dérmica acelular (ADM), especialmente em cirurgia reconstrutora de mamas associadas com implante de silicone, para melhorar o posicionamento dos implantes, melhorar a dinâmica durante a expansão tissular com maior preenchimento intraoperatório e menor frequência das sessões de expansão, levando a resultados estéticos superiores. O refinamento da técnica e experiência acumulada diminuiu a morbidade relacionada inicialmente com a ADM³⁴.

Emerge como ferramenta potencial para prevenção cirúrgica de contratura capsular. As ADM são imunologicamente inertes, minimizam a formação capsular em modelos experimentais, ocorrendo diminuição do processo inflamatório, proliferação de células miofibroblásticas e espessura capsular. Esta redução ocorre mesmo em tecidos irradiados.

Alguns cirurgiões modificaram a ADM fazendo fenestrações para melhorar o suporte, e os resultados foram semelhantes. Já foi utilizado tanto para prevenção como tratamento de contratura capsular³⁵.

Atualmente, existem diversos tipos de ADM e têm sido utilizados para reconstrução mamária com implante de silicone: AlloDerm (LifeCel Corp. Branchburg, NJ), DermaMatrix (Synthes Inc. West Chester, PA), FlexHD (Ethicon Inc Somerville, NJ),

Strattice (Lifecell Corp), SurgiMend (TEI Biosciences Inc Waltham Mass.), entre outros. Eles se diferenciam pela origem dos tecidos, processamento, estocagem, esterilidade, necessidade de preparo cirúrgico.

Estudo recente³⁴ descreve uma metanálise, comparando resultados de várias ADM, derivadas de cadáver humano, e usadas em reconstrução mamária. Foram avaliados 17 artigos retrospectivos e 1 randomizado. Avaliou complicações (infecção, seroma, necrose retalho, falha na reconstrução, complicações gerais) nas ADMs Flex HD, Dermamatrix, Alloderm. Concluiu que as complicações foram similares nas 3 ADMs avaliadas, e os resultados foram pouco sólidos pelos dados dispersos dos vários artigos avaliados.

Um trabalho publicado em 2013³⁶ fez estudo dos custos da reconstrução mamária com e sem ADM, mostrou que o uso de ADM diminuiu significativamente os retornos pós-operatórios, mas o custo elevado das ADMs não superou o custo de número de retornos menor.

Como alternativa aos revestimentos com tecido acelular, está descrito o uso de malha de seda para revestir implante, denominada de fibroína⁹. É derivada do bicho-da-seda, associada ao óxido polietileno, e fabricada por técnica com uso de polímeros e nanofibras de metais.

Associação de implante de silicone e enxerto de gordura (*lipofilling*)

Enxertos de gordura autólogos têm ganhado atenção crescente e ampla aceitação por melhorar os resultados em reconstrução mamária. Têm limitação natural para uso isoladamente, por sua natureza mole. Assim, a combinação da técnica clássica de implante de silicone e manuseio simultâneo do tecido subcutâneo com enxerto de gordura é a modalidade mais versátil e poderosa pelo sinergismo de resultado³⁷.

Muitos estudos clínicos vêm demonstrando a redução de complicações com o uso de enxerto de gordura, inclusive a contratura capsular^{38,39}. Há um estudo experimental em 20 porcas, mostrando melhora da contratura capsular com enxerto de gordura autóloga, provavelmente pela neovascularização dos tecidos ao redor do implante de silicone⁴⁰. O seu uso é ainda controverso para uso em cirurgia de mama estética³⁵.

CONCLUSÃO

A busca por um implante mamário que reduza as possíveis e frequentes complicações, principalmente a formação do biofilme, processos infecciosos e resposta imune, é o foco da maioria das pesquisas encontradas. Com o mesmo objetivo, porém surgindo

mais recentemente como alternativas, existem as pesquisas para o uso de matriz dérmica acelular e a lipoenxertia, com boas expectativas.

Nosso entendimento é de que há uma tendência de melhoria contínua da cirurgia de aumento mamário, com finalidade estética ou reparadora, com grandes expectativas para um futuro de curto e longo prazo, com expectativa de menos complicações e melhores resultados no futuro.

COLABORAÇÕES

- RSG** Coleta de dados; gerenciamento do projeto; investigação; redação - preparação do original.
- EBG** Redação - revisão e edição; supervisão.
- HFCG** Redação - revisão e edição; supervisão.
- LMF** Supervisão; visualização.

REFERÊNCIAS

1. Puskas JE, Luebbers MT. Breast implants: the good, the bad and the ugly. Can nanotechnology improve implants? Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. 2012;4(2):153-68.
2. International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS). The International Study On Aesthetic/Cosmetic Procedures Performed In 2016. [Internet]. Estados Unidos: International Society of Aesthetic Plastic Surgery; 2017. 105 p. [acesso 2017 Out 22]. Disponível em: <https://www.isaps.org/wp-content/uploads/2017/10/GlobalStatistics2016-1.pdf>
3. Visscher LE, Cheng M, Chhaya M, Hintz ML, Schantz JT, Tran P, et al. Breast Augmentation and Reconstruction from a Regenerative Medicine Point of View: State of the Art and Future Perspectives. Tissue Eng Part B Rev. 2017;23(3):281-93.
4. Kosowski TR, Rigotti G, Khouri RK. Tissue-Engineered Autologous Breast Regeneration with Brava®-Assisted Fat Grafting. Clin Plast Surg. 2015;42(3):325-37.
5. Nakazaki T, Ikeda K, Iwasaki K, Umezu M. Regulatory science of new technology: tendency of medical professionals' interests on silicone breast implants. J Artif Organs. 2016;19(3):283-8.
6. Ramião NG, Martins PS, Barroso ML, Santos DC, Fernandes AA. An experimental analysis of shell failure in breast implants. J Mech Behav Biomed Mater. 2017;72:22-8.
7. Hu H, Jacombs A, Vickery K, Merten SL, Pennington DG, Deva AK. Chronic biofilm infection in breast implants is associated with an increased T-cell lymphocytic infiltrate: implications for breast implant-associated lymphoma. Plast Reconstr Surg. 2015;135(2):319-29.
8. Valencia-Lazcano AA, Román-Doval R, De La Cruz-Burelo E, Millán-Casarrubias EJ, Rodríguez-Ortega A. Enhancing surface properties of breast implants by using electrospun silk fibroin. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2018;106(5):1655-61.
9. Lee Y, Song SE, Yoon ES, Bae JW, Jung SP. Extensive silicone lymphadenopathy after breast implant insertion mimicking malignant lymphadenopathy. Ann Surg Treat Res. 2017;93(6):331-5.
10. Leberfinger AN, Behar BJ, Williams NC, Rakszawski KL, Potochny JD, Mackay DR, et al. Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma: A Systematic Review. JAMA Surg. 2017;152(12):1161-8.
11. Loch-Wilkinson A, Beath KJ, Knight RJW, Wessels WLF, Magnusson M, Papadopoulos T, et al. Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma in Australia and New Zealand:

- High-Surface-Area Textured Implants Are Associated with Increased Risk. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140(4):645-54.
12. Fleury EF, Rêgo MM, Ramalho LC, Ayres VJ, Seleti RO, Ferreira CA, et al. Silicone-induced granuloma of breast implant capsule (SIGBIC): similarities and differences with anaplastic large cell lymphoma (ALCL) and their differential diagnosis. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2017;9:133-40.
 13. U.S. Food and Drug Administration; Center for Devices and Radiological Health. Anaplastic large cell lymphoma (ALCL) in women with breast implants: Preliminary FDA findings and analyses [Internet]. [acesso 2017 Jul 28]. Disponível em: <https://www.fda.gov/medicaldevices/productsandmedicalprocedures/implantsandprosthetics/breastimplants/ucm239996.htm>
 14. Schmitt WP, Eichhorn MG, Ford RD. Potential costs of breast augmentation mammoplasty. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(1):55-60.
 15. Mendonça Munhoz A, Santanelli di Pompeo F, De Mezerville R. Nanotechnology, nanosurfaces and silicone gel breast implants: current aspects. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2017;4(1):99-113.
 16. Rosenblatt J, Viola GM, Reitzel RA, Jamal MA, Crosby MA, Raad I. Novel in situ liquefying antimicrobial wrap for preventing tissue expander infections following breast reconstructive surgeries. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2016;104(2):369-74.
 17. Reish RG, Damjanovic B, Austen WG Jr, Winograd J, Liao EC, Cetrulo CL, et al. Infection following implant-based reconstruction in 1952 consecutive breast reconstructions: salvage rates and predictors of success. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131(6):1223-30.
 18. Chun JK, Schulman MR. The infected breast prosthesis after mastectomy reconstruction: successful salvage of nine implants in eight consecutive patients. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(3):581-9.
 19. Sherif RD, Ingargiola M, Sanati-Mehrziy P, Torina PJ, Harmaty MA. Use of antibiotic beads to salvage infected breast implants. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(10):1386-90.
 20. Jewell ML, Adams WP Jr. Betadine and Breast Implants. *Aesthet Surg J*. 2018;38(6):623-6.
 21. Castus P, Heymans O, Melin P, Renwart L, Henrist C, Hayton E, et al. Is Salvage of Recently Infected Breast Implant After Breast Augmentation or Reconstruction Possible? An Experimental Study. *Aesthetic Plast Surg*. 2018;42(2):362-8.
 22. Giot JP, Paek LS, Nizard N, El-Diwanly M, Gaboury LA, Nelea M, et al. The double capsules in macro-textured breast implants. *Biomaterials*. 2015;67:65-72.
 23. Bergmann PA, Tamouridis G, Lohmeyer JA, Mauss KL, Becker B, Knobloch J, et al. The effect of a bacterial contamination on the formation of capsular contracture with polyurethane breast implants in comparison with textured silicone implants: an animal study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(10):1364-70.
 24. Efanov JI, Giot JP, Fernandez J, Danino MA. Breast-implant texturing associated with delamination of capsular layers: A histological analysis of the double capsule phenomenon. *Ann Chir Plast Esthet*. 2017;62(3):196-201.
 25. Barr S, Hill EW, Bayat A. Development, fabrication and evaluation of a novel biomimetic human breast tissue derived breast implant surface. *Acta Biomater*. 2017;49:260-71.
 26. Zhou X, Zhang Y, Shi X, Fan D. Surface Modification of Silicone Rubber by Ion Implantation to Improve Biocompatibility. In: Ahmad I, ed. *Ion Implantation*. London: Intech Open; 2017.
 27. Kang SH, Jang SY, Ryou JH, Kim WS, Kim HK, Bae TH, et al. Preventive Effect of Synthetic Tryptophan Metabolite on Silicone Breast Implant-Induced Capsule Formation. *Ann Plast Surg*. 2018;80(5):565-71.
 28. Zeplin PH, Larena-Avellaneda A, Schmidt K. Surface modification of silicone breast implants by binding the antifibrotic drug halofuginone reduces capsular fibrosis. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126(1):266-74.
 29. Sforza M, Zaccheddu R, Alleruzzo A, Seno A, Mileto D, Paganelli A, et al. Preliminary 3-Year Evaluation of Experience With SilkSurface and VelvetSurface Motiva Silicone Breast Implants: A Single-Center Experience With 5813 Consecutive Breast Augmentation Cases. *Aesthet Surg J*. 2018;38(suppl.2):S62-73.
 30. Nichter LS, Hardesty RA, Anigian GM. IDEAL IMPLANT Structured Breast Implants: Core Study Results at 6 Years. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(1):66-75.
 31. Govrin-Yehudain J, Dvir H, Preise D, Govrin-Yehudain O, Govreen-Segal D. Lightweight breast implants: a novel solution for breast augmentation and reconstruction mammoplasty. *Aesthet Surg J*. 2015;35(8):965-71.
 32. Govrin-Yehudain O, Matanis Y, Govrin-Yehudain J. Reduced Pain and Accelerated Recovery Following Primary Breast Augmentation With Lightweight Breast Implants. *Aesthet Surg J*. 2018;38(10):1092-6.
 33. Stan C, Biggs T. The Diagon/Gel Implant: A Preliminary Report of 894 Cases. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017;5(7):e1393.
 34. Lee KT, Mun GH. A Meta-analysis of Studies Comparing Outcomes of Diverse Acellular Dermal Matrices for Implant-Based Breast Reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2017;79(1):115-23.
 35. Kang SH, Sutthiwanjampa C, Heo CY, Kim WS, Lee SH, Park H. Current Approaches Including Novel Nano/Microtechniques to Reduce Silicone Implant-Induced Contracture with Adverse Immune Responses. *Int J Mol Sci*. 2018;19(4):pii:E1171.
 36. Bank J, Phillips NA, Park JE, Song DH. Economic analysis and review of the literature on implant-based breast reconstruction with and without the use of the acellular dermal matrix. *Aesthetic Plast Surg*. 2013;37(6):1194-201.
 37. Auclair E, Blondeel P, Del Vecchio DA. Composite breast augmentation: soft-tissue planning using implants and fat. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(3):558-68.
 38. Salgarello M, Visconti G, Farallo E. Autologous fat graft in radiated tissue prior to alloplastic reconstruction of the breast: report of two cases. *Aesthetic Plast Surg*. 2010;34(1):5-10.
 39. Sarfati I, Ihrat T, Kaufman G, Nos C, Clough KB. Adipose-tissue grafting to the post-mastectomy irradiated chest wall: preparing the ground for implant reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64(9):1161-6.
 40. Roça GB, Graf R, da Silva Freitas R, Salles G Jr, Francisco JC, Noronha L, et al. Autologous Fat Grafting for Treatment of Breast Implant Capsular Contracture: A Study in Pigs. *Aesthet Surg J*. 2014;34(5):769-75.

*Autor correspondente:

Rogério Schützler Gomes

Av. Trompowsky, n° 291, Torre 1, Sala 303 - Centro, Florianópolis, SC, Brasil

CEP 88015-300

E-mail: plasticarogero@gmail.com