

As suturas farpadas

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.003-032>

Ignacio Salonia Goldmann

Acadêmico de Medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: ignaciosalonia13@gmail.com

Rafael Kornalewski de Oliveira

Bacharel em Administração e Acadêmico de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: faelkoliveira@gmail.com

João Vitor Dal Ponte Zatt

Médico
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: joaozatt@gmail.com

Luana Dias Claudino

Acadêmica de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: Luana.dias.claudino@gmail.com

Francisco Argenta

Acadêmico de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: francisco.argenta1@rede.ulbra.br

Pedro Cornelio Borges fortes

Acadêmico de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: pedroborgesfortes@gmail.com

Carolina Sais Bittencourt

Acadêmico de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: carolinasais@rede.ulbra.br

Victória Schacker

Acadêmica de medicina
Universidade Luterana do Brasil
E-mail: vschacker@gmail.com

RESUMO

OBJETIVO: Esse estudo tem por objetivo analisar o uso da sutura farpada em procedimentos minimamente invasivos, considerando segurança, eficiência e redução do tempo cirúrgico. **MÉTODOS:** A análise contou com 43 artigos selecionados nas bases de dados eletrônicas PubMed, seguindo com uso dos descritores “Barbed sutures”, “Suture Suspension”, “Absorbable Knotless Barbed Suture”. **RESULTADOS:** Dentre os artigos selecionados, observa-se que a redução no tempo operatório proporcionado pelas suturas farpadas potencialmente anula o leve aumento no custo e também pode melhorar os resultados gerais devido ao menor tempo de anestesia. O uso de suturas farpadas diminuiu o tempo de fechamento em relação às suturas padrão em 32,8%. A sutura farpada unidirecional permite uma concentração maior e distribuição mais homogênea dos tecidos moles, evita o deslizamento sutil das bordas do tecido suturado, proporcionando um ambiente mais seguro e estável para a cicatrização tecidual, resultando em cicatrizes menos propensas a inflamar e, conseqüentemente, mais finas e imperceptíveis em uma análise estética. A sutura farpada também vê-se como ferramenta útil na plicatura do reto abdominal sendo usada na fásia da parede abdominal após a retirada do retalho miocutâneo transversal do reto abdominal (TRAM) para reconstruções mamárias, por exemplo, ou associados a abdominoplastia. Embora não seja um desfecho formal do estudo, a taxa de extrusão da sutura foi de 10% no grupo de sutura farpada em comparação com 20% no grupo de sutura convencional. No estudo a taxa média de complicações foi de 9,7% e o tempo cirúrgico médio foi de 108 minutos em mamoplastias e 156 minutos em abdominoplastias. **CONCLUSÃO:** A presente revisão demonstrou semelhante segurança entre a técnica sutura farpada ao de uma sutura convencional. Entre as vantagens de sutura farpada, essa permite maior concentração e distribuição mais homogênea dos tecidos moles, proporcionando maior sustentação com menos tensão sobre o fio, e melhor resultado estético com menor possibilidade de inflamação. Logo, os dados referem melhora na taxa de complicações, tempo cirúrgico e segurança para o paciente em mamoplastias redutoras e paniclectomias. Concluiu-se que o fio farpado tem maior aplicabilidade na plicatura do reto abdominal, fechamento superficial da pele e acomodação das camadas profundas nos procedimentos de contorno corporal. Na região dos braços, não se mostra aplicabilidade, pois pode desencadear problemas de cicatrização da ferida operatória, devido a uma similar resposta prolongada de corpo estranho pelas farpas mais afiadas e a sua absorção mais lenta.



Palavras-chave: Barbed sutures, Suture Suspension, Absorbable Knotless Barbed Suture.

1 INTRODUÇÃO

As suturas farpadas - que surgiram em 1964(1) - possuem diversas aplicabilidades cirúrgicas: sendo usados em cirurgias estéticas, urológicas, gerais, ortopédicas, obstétricas, ginecológicas e outras. O surgimento das suturas farpadas foi uma revolução aos métodos tradicionais (fio mono- Nylon, por exemplo); sendo avaliado pela primeira vez em 1967 por McKenzie(2) em seu ensaio clínico; nele foi testado o uso do fio farpado em suturas unidirecionais em tendões humanos lacerados. Esse estudo tinha por objetivo permitir o uso da sutura em procedimento minimamente invasivos, tornando mais seguro e eficiente, sem a necessidade de nós (que aumentam a movimentação tecidual e consequente resposta inflamatória); além disso, gerando uma redução no tempo cirúrgico devido a ausência de confecção de nós durante a sutura (3). Atualmente, os fios farpados estão disponíveis em materiais monofilamentares absorvíveis e não absorvíveis.

2 OBJETIVO

Analisar o uso da sutura farpada em procedimentos minimamente invasivos, considerando segurança, eficiência e redução do tempo cirúrgico.

3 MÉTODOS

A análise contou com 43 artigos selecionados nas bases de dados eletrônicas PubMed, seguindo com uso dos descritores “Barbed sutures”, “Suture Suspension”, “Absorbable Knotless Barbed Suture”.

4 RESULTADOS

O fio farpado consiste em um fio com projeções (cortes angulares traseiros) uni ou bidirecionais que, ao alojar-se no tecido, garante estabilização e fixação da sutura e dos tecidos adjacentes; tal design foi inspirado na pena do porco-espinho e nos anzóis de pesca(4). As farpas presentes no fio permitem que o fechamento da sutura seja feito sem a necessidade de nós cirúrgico, pois essa morfologia da farpa permite a retenção e resistência à tração necessárias para o fechamento adequado para o tecido. Atualmente, existem dois tipos de fio farpado liberados pela FDA: o Quill (Surgical Specialties Corporation, Vancouver, Canadá) e V-Loc (Covidien, Mansfield, MA, EUA). O primeiro dispositivo, Quill, possui 2 agulhas em cada extremidades, tendo a necessidade de serem posicionados no ponto médio da sutura no início do movimento de fechamento; já o V-Loc, por ser unidirecional, deve ser posicionado em umas das extremidades ao início da sutura; está disponível em duas versões: absorção lenta (V-Loc 180) e rápida (V-Loc 90) (5). Segundo Hurwitz(6) em cirurgias de contorno corporal a retenção prolongada da sutura de Nylon ou Polipropileno não seria necessária, pois a longo prazo poderia ser palpável ao toque e torna-se um meio para formação de abscessos.

Dada a alta tensão colocada na pele e o fechamento da fáscia superficial dos procedimentos de abdominoplastia e abdominoplastia circunferencial, é natural que os cirurgiões questionem se uma sutura farpada, sem nós, pode manter o fechamento da ferida de forma confiável. Para fazer a transição para suturas farpadas sem nós, é importante entender que o ponto mais fraco em qualquer linha de sutura cirúrgica é o nó, enquanto o segundo ponto mais fraco é a porção imediatamente adjacente ao nó.(7-9) Além disso, a o nó de sutura resulta em uma alta densidade de material de corpo estranho que aumenta a inflamação circundante.(10-11) Minimizar a inflamação da ferida eliminando os nós de sutura pode melhorar a cicatrização da ferida.

Em relação à força de sustentação, pode-se dizer que a configuração tridimensional da sutura farpada é o fator mais influente para gerar uma maior força, pois um caminho curvo funciona melhor que um caminho reto (12).

5 APLICABILIDADE, VANTAGENS E DESVANTAGENS

A redução no tempo operatório proporcionado pelas suturas farpadas potencialmente anula o leve aumento no custo e também pode melhorar os resultados gerais devido ao menor tempo de anestesia [15-17]. Embora um reparo rápido e seguro sem complicações seja o objetivo, o fechamento da ferida normalmente consome uma porcentagem substancial do tempo operatório e muitas vezes leva à cicatrização tardia da ferida, necrose gordurosa, suturas expostas, deiscência, hematomas, seromas (18-21), abscessos de sutura e celulite localizada e abscessos.(13-17)

Em estudo de Aliano et al [22], o uso de suturas farpadas diminuiu o tempo de fechamento em relação às suturas padrão em 32,8% (24,4 minutos versus 36,3 minutos, $p = 0,003$). Em um estudo de 2011, Jandali e colegas relataram que o uso de suturas farpadas diminuiu a duração da reconstrução mamária unilateral em 50 minutos, embora não tenha havido diferença significativa na duração da reconstrução mamária bilateral [23]. De acordo com sua análise de custo, apesar do aumento do custo das suturas farpadas em relação às suturas padrão, uma redução de 50 minutos no tempo operatório economizaria um total de \$7600 em sala de cirurgia e taxas de anestesia.

Em comparação com as suturas convencionais, a sutura farpada pode reduzir o tempo de sutura (SMD = $-0,95$, IC 95% $-1,43$ a $-0,46$, $P = 0,0001$) e o tempo operatório (SMD = $-0,28$, IC 95% $-0,46$ a $-0,10$, $P = 0,003$), não aumenta significativamente a perda de sangue estimada (SMD = $-0,09$, IC de 95% $-0,52$ a $0,35$, $P = 0,70$), mas pode levar a mais complicações pós-operatórias (OR = $1,43$, IC de 95% $1,05$ a $1,96$, $P = 0,03$), Esses resultados variaram nos subgrupos. Assim, as suturas farpadas são eficazes na redução da sutura e do tempo operatório, mas as evidências de segurança ainda não são suficientes. Ele precisa ser avaliado com base em cirurgias especiais e tipos de sutura antes de colocá-lo na prática clínica. (24)

No que diz respeito a vantagens e desvantagens dos tipos e sutura farpada; podemos ressaltar alguns pontos: primeiro, a sutura farpada unidirecional permite uma concentração maior e distribuição mais homogênea dos tecidos moles; segundo, o fio farpado bidirecional permite que 2 cirurgiões suture ao mesmo tempo, já que o fechamento se inicia na linha média da ferida; finalmente, HAMMOND (25) em seu estudo relata que independentemente do tipo de fio, ambas oferecem facilidades e segurança no fechamento de feridas..

Na literatura, encontramos diversas aplicações viáveis do fio farpado na Cirurgia plástica; essa versatilidade se deve, principalmente, ao seu design e composição material (podendo ser absorvível ou não). A sua tecnologia farpada pode ser benéfica para incisões longas que são associadas a sustentação de tecido em posição mais elevadas do que a sua original (25), como por exemplo o Body Lifting; isso ocorre pois ao proporcionar maior sustentação ao tecido, o cirurgião consegue realizar a sutura de forma menos trabalhosa e com menos tensão sobre o fio.

Além disso, o uso do fio farpado é indicado para Braquioplastias e Mastopexias; no primeiro caso, a tecnologia do fio garante a habilidade da sutura a resistir ao movimento da borda da incisão, atenuando o efeito do movimento do braço do paciente. (26) No segundo caso, a indicação de seu uso na mastopexia, deve-se ao fato de auxiliar na sustentação da porcoes da mama (que geralmente é muito movimentada nesse tipo de procedimento), garantindo estabilização e das cicatrizes e excelente resultado estético (27).

Talvez uma das aplicações mais consideráveis é nas abdominoplastias (uma das cirurgias mais propensas a complicações na hora do fechamento) (28); apesar de não ser relatado na literatura uma redução significativa do tempo cirúrgico, o uso de fios farpados evita o deslizamento sutil da bordas do tecido suturado, proporcionando um ambiente mais seguro e estável para a cicatrização tecidual, resultando em cicatrizes menos propensas a inflamar e, conseqüentemente, mais finas e imperceptíveis em uma análise estética (29).

Atualmente, as técnicas de facelifting incluem a excisão e levantamento da pele, do sistema músculo-aponeurótico superficial (SMAS) e de seus planos associados; nesse contexto, o fio farpado demonstra-se como ferramenta efetiva por permitir a estabilização e suspensão desses tecidos mobilizados, garantindo um aspecto funcional e estético adequado(30-34). Finalmente, a sutura farpada também vê-se como ferramenta útil na plicatura do reto abdominal sendo usada na fâscia da parede abdominal após a retirada do retalho miocutâneo transverso do reto abdominal (TRAM) para reconstruções mamárias, por exemplo, ou associados a abdominoplastia (35).

Em relação à segurança da sutura farpada, foi demonstrado em um ensaio clínico inicial, prospectivo, randomizado e controlado de suturas farpadas bidirecionais relatado por Murtha e cols.(36) que o perfil de de segurança e resultado cosmético é semelhante ao de uma técnica de sutura convencional. Nesse estudo, 188 mulheres tiveram a porção dérmica de suas incisões de Pfannenstiel

fechadas com uma sutura não pontilhada de polidioxianona (PDO) 3-0 convencional ou uma sutura farpada 0 PDO. Os tempos médios de fechamento dérmico, taxas de deiscência da ferida e infecção de incisão e resultado cosmético pontuado objetivamente em 5 semanas foram estatisticamente semelhantes entre os 2 grupos. Embora não seja um desfecho formal do estudo, a taxa de extrusão da sutura foi de 10% no grupo de sutura farpada em comparação com 20% no grupo de sutura convencional. Os investigadores notaram que a técnica de colocação da sutura no leito de barra foi facilmente aprendida durante as sessões de treinamento.

Geralmente na abdominoplastias inserem-se drenos no intraoperatório que são removidos apenas quando o débito do mesmo já é baixo; todavia, Mladick(37,38) em seu estudo sugere que existe a possibilidade de reduzir o tempo de uso do dreno nas abdominoplastias, para isso seria necessário utilizar-se do fio farpado, suturando superfície profunda do retalho cutâneo abdominal e a fâscia da parede abdominal, isso diminuiria a necessidade de drenos por muito tempo e também do surgimento de seromas. Essa teoria em relação ao uso dos drenos, foi levada mais a sério no estudo de Pollock e Pollock(39,40), onde demonstraram que seria possível, valendo-se da técnica adequada, omitir o uso de drenos e eliminar os casos de seroma com o uso do fio farpado, isso sem diminuir a segurança e resultado estético.

6 REDUÇÃO DE COMPLICAÇÕES

Em 2016, foi publicado um estudo por Aliano e colaboradores, onde se comparou o uso de suturas farpadas versus suturas convencionais em mamoplastias redutoras e paniculectomias. Foram avaliados 27 pacientes, todas do sexo feminino, sendo que 18 pacientes completaram as avaliações do estudo, onde se realizaram 5 paniculectomias e 13 mamoplastias redutoras bilaterais, operadas por 2 cirurgiões plásticos. Para viabilizar o controle do estudo, foi usado a sutura farpada Quill bidirecional em uma das mamas e na contralateral sutura monocryl ou vycril; já nas paniculectomias uso-se o fio farpado em metade da incisão e na outra metade o fio convencional. Vale ressaltar, que nesse estudo os avaliadores estéticos eram os próprios pacientes. Baseando-se nos resultados encontrados, os organizadores do estudo concluíram que o fio farpado mostrou-se uma boa opção para este tipo de procedimento, com resultado estético ligeiramente superior, menor tempo cirúrgico e taxas de complicações similares.(22)

Duscher e colaboradores, publicaram em 2016, um estudo que avaliou o uso do fio farpado em cirurgias de contorno corporal; o estudo contou com 623 pacientes que foram acompanhados por um período de pelo menos 12 semanas de pós-operatório, foram avaliados o tempo cirúrgico, as complicações relacionadas a sutura (deiscência da sutura, infecção) e dados demográficos dos pacientes. Para os autores, o fio farpado pode ser usado na plicatura do reto abdominal, fechamento superficial da pele e acomodação das camadas profundas nos procedimentos de contorno corporal. No

estudo a taxa média de complicações foi de 9,7% e o tempo cirúrgico médio foi de 108 minutos em mamoplastias e 156 minutos em abdominoplastias. Baseados nisso, eles concluíram que o uso de fio farpado para esses fins seria vantajoso no que diz respeito a taxa de complicações, tempo cirúrgico e segurança para o paciente. **(41)**

6.1 COMPLICAÇÕES

As características dos materiais que compõe os fios de sutura farpados, fazem com que esse tipo de fio tenham taxas de absorção mais lenta do que o fio convencional -aproximadamente 120 dias para ser minimamente absorvido-; isso permite que em algumas circunstâncias ocorra a penetração do fio farpado na superfície da derme antes mesmo de que ocorra a absorção total do mesmo; causando deiscência da ferida e a formação de cicatriz patológica. Por isso, existem recomendações de que o fio de PDO polidioxanona seja utilizado apenas para fechamentos mais profundos. **(42)**

Não se deve utilizar uma esponja de gaze ao longo do comprimento do fio de sutura para realizar limpeza, pois as farpas são suficientemente afiadas para prender as fibras da esponja nos interstícios das farpas, que são transportadas junto com a sutura para a ferida (Figura 7), podendo levar a uma resposta prolongada de corpo estranho e possível infecção pós-operatória. Um esforço específico pode ser necessário para remover o fio em segmentos para garantir que todo o material de sutura seja removido. Essa remoção é mais facilmente realizada com uma sutura unidirecional que não é travada em posição na linha média. Além dessas recomendações, as suturas farpadas se comportam como outros tipos de suturas e não são mais propensas a complicações do que qualquer outro tipo de material de sutura comparável. **(42)**.

Shermak e colaboradores **(43)**, descrevem uma série de 114 pacientes submetidos a cirurgia do contorno corporal com sutura do tipo Quill. Na análise dos resultados do estudo, os autores concluem que o em comparação ao abdome, tórax e coxas, os braços são as áreas que tiveram significativo taxa de complicações das feridas; uma das teses que sustenta esse resultado postula que a sutura contínua, o período de absorção prolongado e a superfície das farpas são capazes de promover um ambiente inflamatório na ferida operatório, causando problemas na cicatrização das feridas.

Murtha e colaboradores **(36)**, publicaram um ensaio clínico prospectivo, randomizado e controlado onde usam suturas farpadas bidirecionais e sutura PDO 3-0 convencional em 188 mulheres. No ensaio clínico verificaram que em um desfecho de 5 semanas a taxa de extrusão da sutura foi de 10% no grupo de sutura farpada em comparação com 20% no grupo de sutura convencional; os demais resultados: tempos médios de fechamento dérmico, taxas de deiscência da ferida e infecção de incisão e resultado cosmético tiveram resultados semelhantes entre as técnicas.



7 CONCLUSÃO

A presente revisão demonstrou semelhante segurança entre a técnica sutura farpada ao de uma sutura convencional. Entre as vantagens de sutura farpada, essa permite maior concentração e distribuição mais homogênea dos tecidos moles, proporcionando maior sustentação com menos tensão sobre o fio, e melhor resultado estético com menor possibilidade de inflamação. Logo, os dados referem melhora na taxa de complicações, tempo cirúrgico e segurança para o paciente em mamoplastias redutoras e paniculectomias. Concluiu-se que o fio farpado tem maior aplicabilidade na plicatura do reto abdominal, fechamento superficial da pele e acomodação das camadas profundas nos procedimentos de contorno corporal. Na região dos braços, não se mostra aplicabilidade, pois pode desencadear problemas de cicatrização da ferida operatória, devido a uma similar resposta prolongada de corpo estranho pelas farpas mais afiadas e a sua absorção mais lenta. No entanto, é importante considerar cuidadosamente a aplicação e os possíveis riscos associados a essas suturas em cada caso clínico.



REFERÊNCIAS

- Ruff, G. L. The history of barbed sutures. *Aesthet Surg J* 33, 12s–16s, doi: 10.1177/1090820x13498505 (2013)
- MCKENZIE, A. R. An experimental multiple barbed suture for the long flexor tendons of the palm and fingers. Preliminary report. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, v. 49, n. 3, p. 440–7, 1967.
- EHRHART, N. P. et al. In Vivo Assessment of Absorbable Knotless Barbed Suture for Single Layer Gastrotomy and Enterotomy Closure. *Veterinary Surgery*, v. 42, n. 2, p. 210–216, 2013.
- Hammond DC. Barbed sutures in plastic surgery: a personal experience. *Aesthet Surg J*. 2013 Sep;33(3 Suppl):32S-9S. doi: 10.1177/1090820X13499578. PMID: 24084877.
- Paul MD. Barbed sutures in aesthetic plastic surgery: evolution of thought and process. *Aesthet Surg J*. 2013 Sep;33(3 Suppl):17S-31S. doi: 10.1177/1090820X13499343. PMID: 24084876.
- Hurwitz DJ, Reuben B. Quill barbed sutures in body contouring surgery: a 6-year comparison with running absorbable braided sutures. *Aesthet Surg J*. 2013 Sep;33(3 Suppl):44S-56S. doi: 10.1177/1090820X13498506. PMID: 24084879.
- Tera H, Aberg C. Tensile strengths of twelve types of knot employed in surgery, using different suture materials. *Acta Chir Scand*. 1976;142:1-7.
- Tera H, Aberg C. Strength of knots in surgery in relation to type of knot, type of suture material and dimension of suture thread. *Acta Chir Scand*. 1977;143:75-83
- Kim JC, Lee YK, Lim BS, et al. Comparison of tensile and knot security properties of surgical sutures. *J Mater Sci Mater Med*. 2007;18:2363-2369.
- Molokova OA, Kecherukov AI, Aliev FSh, et al. Tissue reactions to modern suturing material in colorectal surgery [in English, Russian]. *Bull Exp Biol Med*. 2007;143:767-770.
- van Rijssel EJ, Brand R, Admiraal C, et al. Tissue reaction and surgical knots: the effect of suture size, knot configuration, and knot volume. *Obstet Gynecol*. 1989;74:64-68.
- Leung JC . *Optimized Placement Patterns*. Research Triangle Park, NC: Quill Medical; 2004.
- Vastine VL, Morgan RF, Williams GF, et al. Wound complications of abdominoplasty in obese patients. *Ann Plast Surg*. 1999;42:34-39.
- Van Uchelen JH, Werker PM, Kon M. Complications of abdominoplasty in 86 patients. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107:1869-1875.
- Capella JF, Oliak DA, Nemerofsky RB. Body lift: an account of 200 consecutive cases in massive weight loss patient. *Plast Reconstr*. 2006;1179:414-430.
- Shermak MA, Chang D, Magnuson TH, Schweitzer MA. An outcomes analysis of patients undergoing body contouring surgery after massive weight loss. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118:1026-1031.
- Hurwitz DJ, Agha-Mohammadi S, Ota K, Unadkat J. A clinical review of total body lift. *Aesthetic Surg J*. 2008;28:294-304.

Antonetti JW, Antonetti AR. Reducing seroma in outpatient abdominoplasty: analysis of 516 consecutive cases. *Aesthetic Surg J*. 2010;30:418-425.

Baroudi R, Ferreira CAA. Seroma: how to avoid it and how to treat it. *Aesthetic Surg J*. 1998;18:439-411.

Nahas FX, Ferreira LM, Ghelfond C. Does quilting suture prevent seroma in abdominoplasty? *Plast Reconstr Surg*. 2007;119:1060-1064.

Di Martino M, Nahas FX, Barbosa MVJ, et al. Seroma in lipoabdominoplasty and abdominoplasty: a comparative study using ultrasound. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1742-1751.

Aliano K, Trostler M, Fromm IM, Dagum A, Khan S, Bui D. A Comparison of Barbed Sutures and Standard Sutures with regard to Wound Cosmesis in Panniculectomy and Reduction Mammoplasty Patients. *Plast Surg Int*. 2016;2016:7590396. doi: 10.1155/2016/7590396. Epub 2016 Nov 29. PMID: 28025622; PMCID: PMC5153480.

S. Jandali, J. A. Nelson, M. R. Bergey, S. S. Sonnad, and J. M. Serletti, "Evaluating the use of a barbed suture for skin closure during autologous breast reconstruction," *Journal of Reconstructive Microsurgery*, vol. no. 5, pp. 277–286, 2011 (trecho: aliано 2016.)

Lin Y, Lai S, Huang J, Du L. The Efficacy and Safety of Knotless Barbed Sutures in the Surgical Field: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Scientific Reports* | 6:23425 | DOI: 10.1038/srep23425 <https://www.nature.com/articles/srep23425>

Hammond DC. Barbed sutures in plastic surgery: a personal experience. *Aesthet Surg J*. 2013 Sep;33(3 Suppl):32S-9S. doi: 10.1177/1090820X13499578. PMID: 24084877.

Hurwitz DJ, Neavin TL. Brachioplasty. In: Aston SJ, Steinbrech DS, Walden JL, eds. *Aesthetic Plastic Surgery*. London, UK: Saunders Elsevier; 2009:805-811

Paul MD. Barbed sutures in aesthetic plastic surgery: evolution of thought and process. *Aesthet Surg J*. 2013 Sep;33(3 Suppl):17S-31S. doi: 10.1177/1090820X13499343. PMID: 24084876.

Warner JP, Gutowski KA. Abdominoplasty with progressive tension closure using a barbed suture technique. *Aesthetic Surg J*. 2009;29(3):221-225

Rosen AD. Use of absorbable running barbed suture and progressive tension technique in abdominoplasty: a novel approach. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125(3):1024-1027.

Paul M. Using barbed sutures in open/subperiosteal mid-face lift. *Aesthetic Surg J*. 2006;26(6):725-732.

Paul MD. Midface lift with barbed sutures. In: Nahai F, Saltz R, eds. *Endoscopic Plastic Surgery*. 2nd ed. St Louis, MO: Quality Medical Publishing; 2008:271-295.

Paul MD. Barbed sutures for aesthetic facial plastic surgery: indications and techniques. *Clin Plast Surg*. 2008;35(3):451-461.

Ruff GL. Suture suspension for face and neck. In: Aston SJ, Steinbrech DS, Walden JL, eds. *Aesthetic Plastic Surgery*. London, UK: Saunders Elsevier; 2009:295-305.



- Man D. Reducing the incidence of ear deformity in face- lift. *Aesthetic Surg J.* 2009;29(4):264-271.
- Rosen AD. Use of absorbable running barbed suture and progressive tension technique in abdominoplasty: a novel approach. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125(3):1024-1027
- Murtha AP, Kaplan AL, Paglia MJ, et al. Evaluation of a novel technique for wound closure using a barbed suture. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:1769-1780.
- Mladick RA. Correspondence and brief communications. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107:619.
- Mladick RA. Body contouring of the abdomen, thighs hips and buttocks. In: Georgiade GS, Georgiade NG, Rief-kohl R, Barwick WJ, eds. *Textbook of Plastic, Maxillofa- cial, and Reconstructive Surgery.* 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1992:753-766.
- Pollock H, Pollock T. Progressive tension sutures: a tech- nique to reduce local complications in abdominoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105:2583-2586.
- Pollock H, Pollock T. Reducing abdominoplasty complications. *Aesthetic Surg J.* 2002;22:475-476.
- Duscher D, Pollhammer MS, Wenny R, Shamiyeh A, Schmidt M, Huemer GM. Barbed Sutures in Body-Contouring: Outcome Analysis of 695 Procedures in 623 Patients and Technical Advances. *Aesthetic Plast Surg.* 2016 Dec;40(6):815-821. doi: 10.1007/s00266-016-0701-2. Epub 2016 Oct 3. PMID: 27699462.
- Zaruby J, Gingas K, Taylor J, Maul D. An in vivo com- parison of barbed suture devices and conventional monofilament sutures for cosmetic skin closure: biome- chanical wound strength and histology. *Aesthetic Surg J.* 2011;31(2):232-240.
- Shermak MA, Mallalieu J, Chang D. Barbed suture impact on wound closure in body contouring surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126:1735-1741.