

TÉCNICA RB WIRES: SOLDAGEM DOS FIOS DE PDO ESPICULADOS

RB Wires Technique: Welding of Barbed PDO Threads

Técnica RB Wires: Soldadura de los Hilos de PDO Espiculados

Rachel T.R. Bernardo¹, Sidmarcio Ziroldo¹.

RESUMO

Objetivo: Apresentar uma técnica inédita de soldagem das extremidades dos fios espiculados de PDO, com equipamento desenvolvido para aquecimento controlado. A união ocorre por triplo travamento: pelas espículas, dobra e solda térmica. **Resultados:** Os testes laboratoriais demonstraram fusão e recristalização do polímero sem comprometer sua integridade. Clinicamente, observou-se maior tração e durabilidade, com redução de intercorrências. **Conclusão:** A técnica RB Wires representa um avanço na harmonização orofacial, unindo segurança, estabilidade e eficácia clínica.

Palavras-chave: Fios de PDO; Lifting facial; Polidioxanona; Solda de fios.

ABSTRACT

Objective: To present an innovative technique for welding the ends of barbed PDO threads using a custom-designed device with controlled heating. The union occurs through triple anchorage: via barbs, folding, and thermal welding. Results: laboratory tests demonstrated fusion and recrystallization of the polymer without compromising its integrity. Clinically, greater traction and durability were observed, with a reduction in complications. **Conclusion:** The RB Wires technique represents an advance in facial harmonization by combining safety, stability, and clinical effectiveness.

Keywords: PDO threads; Facial lifting; Polydioxanone; Thread welding.

RESUMEN

Objetivo: Presentar una técnica inédita de soldadura de los extremos de los hilos espiculados de PDO mediante un equipo desarrollado con calentamiento controlado. La unión se realiza por triple fijación: espículas, pliegue y soldadura térmica. **Resultados:** Los ensayos de laboratorio demostraron fusión y recristalización del polímero sin comprometer su integridad. Clínicamente, se observó mayor tracción y durabilidad, con reducción de complicaciones. **Conclusión:** La técnica RB Wires representa un avance en la armonización orofacial, al unir seguridad, estabilidad y eficacia clínica.

Palabras clave: Hilos de PDO; Lifting facial; Polidioxanona; Soldadura de hilos.

¹Centro Universitário Ingá, Uningá, Maringá, PR. E-mail: dra.rachel.bernardo@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial é um processo natural e progressivo que envolve modificações estruturais como perda de colágeno, elastina, tônus muscular, coxins de gordura e reabsorção óssea, resultando em flacidez e ptose tecidual¹. Entre as abordagens minimamente invasivas para amenizar esses efeitos, os fios espiculados de polidioxanona (PDO) vêm ganhando destaque pela sua eficácia e segurança². Compostos por um polímero biodegradável e biocompatível, esses fios oferecem efeito lifting imediato e induzem a produção de colágeno ao longo do tempo¹.

O estímulo colagênico promovido pelos fios contribui para a sustentação e durabilidade do tratamento, especialmente quando apresentam espículas que favorecem maior adesão e tração tecidual³. A crescente busca por procedimentos rápidos, seguros e com recuperação curta torna os fios de PDO uma alternativa altamente atrativa⁴.

Neste contexto, foi desenvolvida a técnica RB Wires, que aprimora o efeito lifting por meio da soldagem das extremidades dos fios espiculados com um dispositivo de aquecimento controlado¹². Essa soldagem resulta em triplo travamento, um pelas espículas, outro pela dobra e por último pela união térmica, aumentando a tração, diminuindo complicações e promovendo resultados mais duradouros. As análises térmicas (DSC e TGA) confirmam a integridade do material mesmo após o processo de solda¹⁰.

Portanto, a proposta desta técnica inédita visa contribuir para a evolução dos procedimentos em harmonização orofacial, unindo inovação, estabilidade e segurança clínica.

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A polidioxanona (PDO) é um polímero biodegradável e biocompatível amplamente utilizado em procedimentos estéticos por sua segurança, eficiência e capacidade de reposicionamento tecidual². Além do efeito lifting imediato, os fios de PDO estimulam uma resposta inflamatória controlada que promove a produção de colágeno e elastina, prolongando os efeitos por até 12 meses, conforme a técnica e as características do paciente².

A estimulação de fibroblastos e o aumento da densidade colagênica no local tratado foram confirmados por Smith et al., ressaltando benefícios como maior firmeza, rejuvenescimento e melhora da textura cutânea¹. Fios espiculados, por sua vez, apresentam superioridade em relação aos lisos, devido à sua maior tração e capacidade de adesão tecidual, garantindo resultados mais eficazes e duradouros³.

A qualidade dos fios é um fator determinante para o sucesso clínico, sendo que variações na fabricação podem comprometer os resultados, como alertado por Aitzetmueller et al.⁷. A tendência atual em harmonização orofacial prioriza abordagens personalizadas que respeitem a anatomia individual dos pacientes, promovendo naturalidade e sutileza nos resultados⁴.

Além disso, técnicas que evitam a migração ou extrusão dos fios, como a ancoragem estratégica descrita por Unal et al., aumentam a segurança do procedimento e a satisfação dos pacientes⁸.

Dessa forma, a literatura reforça que os fios de PDO espiculados representam uma técnica confiável e eficaz para o lifting facial. A introdução de métodos como a soldagem térmica controlada contribui para otimizar ainda mais os resultados, atendendo à demanda crescente por intervenções estéticas seguras, duradouras e minimamente invasivas.

METODOLOGIA

Este estudo combinou uma revisão narrativa da literatura com uma avaliação prática de uma nova técnica de soldagem térmica aplicada aos fios de PDO espiculados. A revisão abrangeu artigos publicados

entre 2000 e 2023, nas línguas portuguesa e inglesa com seleção baseada na relevância clínica. Foram excluídos estudos com amostras inadequadas ou sem relação direta com o uso de fios de PDO.

Na etapa prática, foi desenvolvido um equipamento elétrico e também testado o aquecimento com o calor de uma lamparina, com controle de temperatura para soldagem das extremidades dos fios, resultando através da técnica imposta um triplo travamento: sendo pelas espículas, pela dobra da técnica e por último solda térmica para união das extremidades. A eficácia foi avaliada por meio de testes de tração, incidência de intercorrências e análises térmicas (DSC e TGA). A análise DSC revelou picos endotérmicos indicando fusão do polímero, e a TGA demonstrou leve redução da estabilidade térmica, sem comprometer o desempenho clínico.

Além disso, foram acompanhados pacientes submetidos à técnica, com coleta de dados por questionários de satisfação, avaliações clínicas e fotografias comparativas, durante um período de 3 a 6 meses. Essa metodologia integrada permitiu uma análise abrangente da segurança, eficácia e durabilidade da técnica de soldagem aplicada aos fios de PDO espiculados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fio de PDO com garra

Os fios de PDO com espículas são polímeros compostos de polidioxanona que possuem garras moldadas ou cortadas em um fio liso, permitindo que se adiram ao tecido aplicado, aumentando o poder de tração. Essas espículas podem ser bidirecionais ou unidirecionais. As espículas ajudam a suspender o tecido ptosado e promovem um estímulo de colágeno, melhorando a flacidez.

Aquecimento do fio

A P-dioxanona é um polímero cristalino desenvolvido especificamente para suturas absorvíveis. O PDO apresenta uma ligação éter e grupos metileno adicionais, que oferecem maior flexibilidade. A cristalinidade de um polímero é formada por longas cadeias atraídas por baixas forças de van der Waals. Esse grau de cristalinidade é influenciado por propriedades mecânicas e viscoelásticas apresentadas neste material.

Descrição da Solda

A solda consiste na fusão das pontas dos fios de PDO com garras, elevando a uma temperatura controlada para não danificar a estrutura do material. A solda mantém maior tração, devido ao travamento cutâneo, além das espículas contidas no fio. Para garantir o controle da temperatura, foi desenvolvido um equipamento de aquecimento com visor, mostrando o nível de aquecimento, onde a ponta é circular, metálica, removível e esterilizável, tornando a técnica segura e de fácil execução.

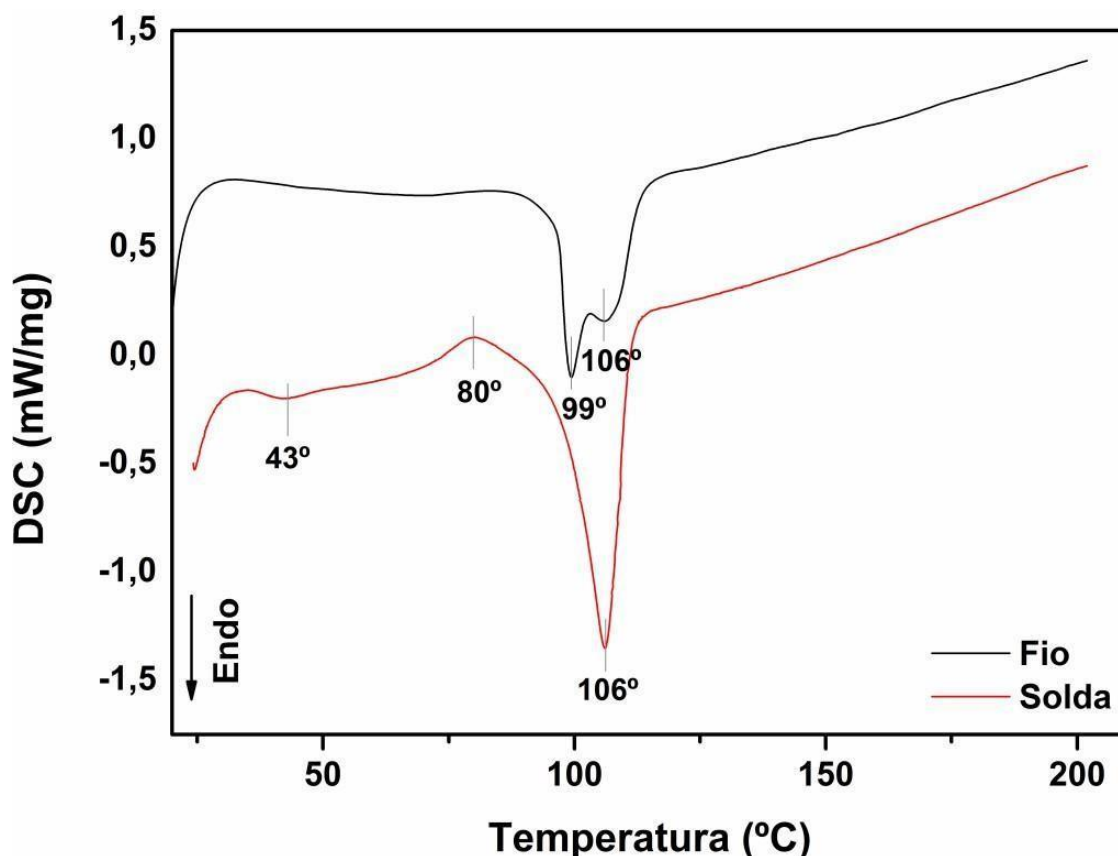
ANÁLISES TÉRMICAS DAS AMOSTRAS DE PDO (PORÇÕES DO FIO E DA SOLDA)

1. Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC)

Descrição da Análise: A análise de DSC foi realizada em um equipamento Shimadzu, modelo DSC-60, utilizando aproximadamente 2,0 mg de cada amostra (base seca), a qual foi pesada diretamente em placas de alumínio. Após a pesagem, as placas foram seladas hermeticamente, introduzidas no equipamento e aquecidas de 25 a 200 °C a uma taxa de 10 °C por minuto, sob atmosfera de nitrogênio (fluxo de 20mL por minuto). Uma placa de alumínio vazia foi utilizada como referência.

O Gráfico1 demonstra as curvas DSC comparativas entre o fio de PDO e a solda RB Wires. O fio apresentou picos de fusão em 99 °C e 106 °C, enquanto a solda exibiu picos de microfusão em 43 °C, fusão em 106 °C e cristalização em 80 °C, com cristalinidade estimada em 7%.

Gráfico1. Curvas DSC comparativas entre o fio de PDO e a solda RB Wires com o aquecimento.



Fonte: Grafico comparativo LaCoPol (Ufpel)

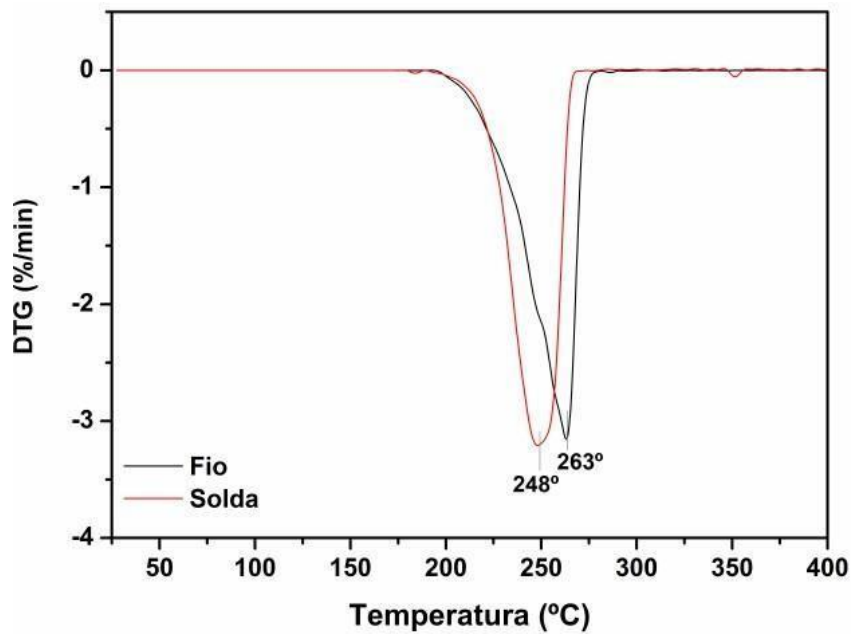
Para o fio, não foram observadas temperaturas de cristalização (as quais ocorrem próximo a 80 °C), e o pico endotérmico duplo (com máximos em 99 °C e 106 °C) refere-se à fusão da polidioxanona (PDO) comercial. Já para a parte da solda, foram observados picos endotérmicos em 43 °C (microfusão) e 106 °C (fusão), além de um pico exotérmico em 80 °C. Esse último pode ser atribuído à porção cristalina da solda. Provavelmente, o resfriamento da região da soldagem pode ocasionar a formação de regiões cristalinas nessa amostra. Conforme mencionado na literatura, "PDO has been reported to undergo partial melting and recrystallization when heated", o que corrobora o resultado. Foi calculado a partir da curva DSC da solda um índice de cristalinidade de aproximadamente 7%. Contudo, uma análise mais precisa deve ser realizada para confirmar isso (difração de raios-X, por exemplo).

Análise termogravimétrica (TGA/DTG):

As análises de TGA foram realizadas em um equipamento Shimadzu, modelo DTG-60, sob atmosfera de nitrogênio. A taxa de aquecimento foi mantida em 10 °C por minuto, e a faixa de temperatura analisada variou de 25 a 400 °C.

Gráfico 2. análise TGA das amostras de fio e solda RB Wires, mostrando um comportamento térmico semelhante, com uma única etapa de perda de massa ocorrendo entre 200 e 275°C, associada à decomposição térmica do PDO.

Gráfico 2. Análise TGA das amostras de fio e solda RB Wires com o aquecimento.

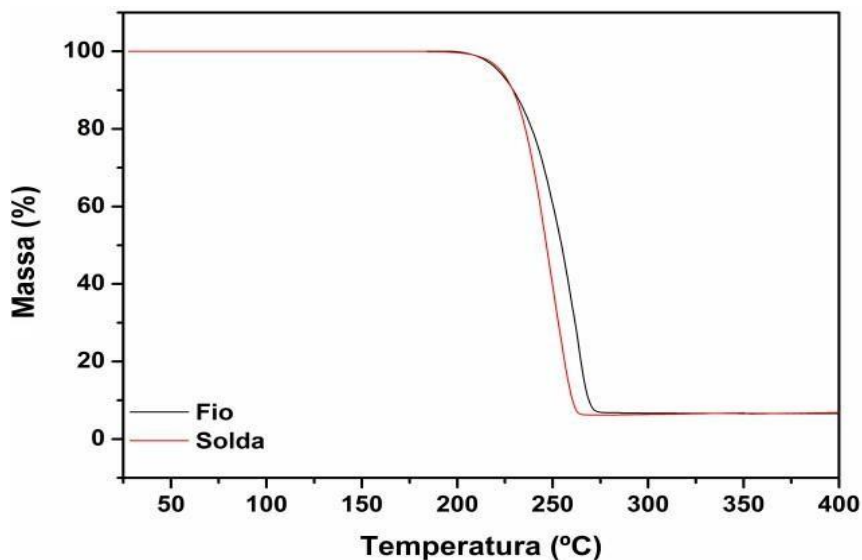


Fonte: Gráfico comparativo LaCoPol (Ufpel)

No gráfico 2. (DTG), temos a primeira derivada das curvas TGA, e a partir desses dados, verificamos que a temperatura máxima de decomposição do fio ocorre em 263 °C, enquanto que, para a solda, a temperatura máxima é um pouco menor (248 °C). A partir desses dados, pode-se sugerir que ambas as amostras têm um perfil térmico semelhante e que o processo de soldagem, apesar de reduzir a estabilidade térmica do PDO, não causa grande prejuízo ao mesmo.

No gráfico 3, observa-se a variação da massa das amostras em função do aquecimento.

Gráfico 3. Análise da massa das amostras de fio e solda RB Wires com a temperatura.



Fonte: Gráfico comparativo LaCoPol (Ufpel).

Conforme verificamos no Gráfico 3 (TGA), notamos que ambas as amostras têm um perfil térmico muito semelhante, onde apenas um estágio de perda de massa foi observado (de 200 a 275 °C), possivelmente referente à decomposição térmica do PDO.

A técnica de soldagem das extremidades dos fios de PDO espiculados, utilizando um equipamento com temperatura controlada, demonstrou ser uma inovação relevante nas abordagens de lifting facial (Figura 1.). Pode-se observar o Kit RB Fusion com o equipamento elétrico para confecção de solda, a pinça com travamento para unir os fios e proteger a pele, duas ponteiras (curva e reta), com rosca para fácil remoção e esterilização, e cânula esterilizável com limpador, todo fabricado em aço cirúrgico. Esse equipamento está em processo de patente.

A expectativa é que os avanços tecnológicos ampliem ainda mais a segurança e eficácia da técnica, especialmente com o suporte de estudos clínicos futuros que possam consolidar sua longevidade e ampliar seu uso em diferentes contextos terapêuticos. A capacitação profissional contínua é apontada como essencial para garantir a correta aplicação da técnica e a segurança do paciente, especialmente no contexto da harmonização orofacial.

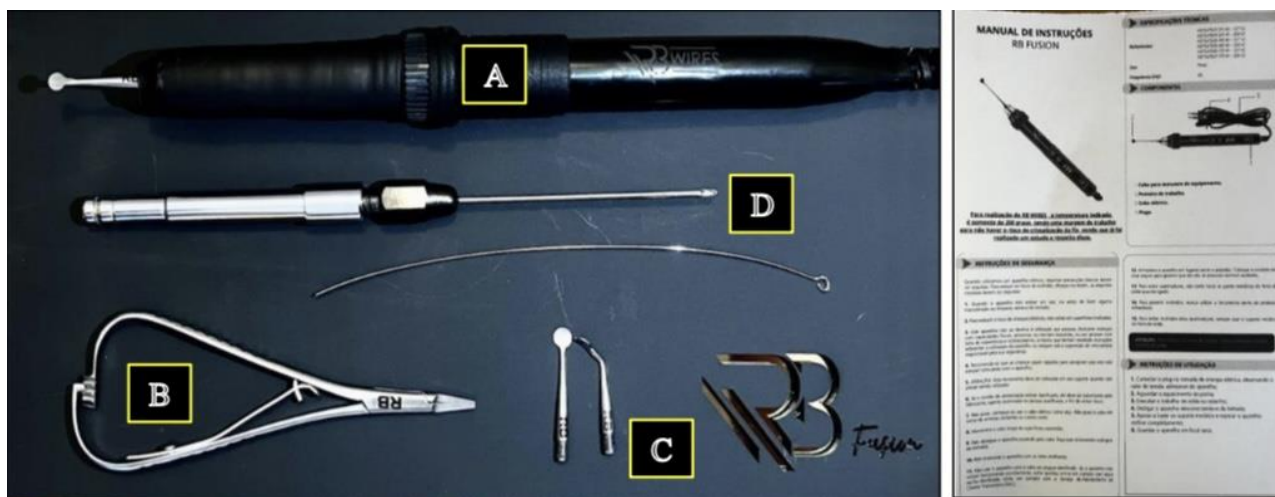


Foto 1. Kit RB Fusion contendo (A) equipamento elétrico para confecção de solda, (B) pinça com travamento para unir os fios e proteger a pele, (C) duas ponteiras, uma curva e outra reta, com rosca para fácil remoção e esterilização, e (D) cânula esterilizável com limpador interno para facilitar a lavagem do material, todo fabricado em aço cirúrgico.

Fonte: Acervo Rachel Bernardo, equipamento para solda RB Wires, nome RB Fusion.

Nesse processo, o profissional possui papel estratégico, atuando desde a seleção e controle de qualidade dos materiais até o monitoramento dos procedimentos e a disseminação de boas práticas clínicas entre profissionais da saúde. Com o uso da soldagem térmica dos fios e a qualificação dos profissionais, amplia-se a segurança dos procedimentos e a previsibilidade dos resultados clínicos. Para fazer essa avaliação clinicamente foi selecionada uma paciente e realiza o relato do caso abaixo.

A paciente foi previamente informada sobre o procedimento a ser realizado e possíveis complicações que poderiam ocorrer. A paciente concordou e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL) e autorizou o uso de suas imagens em eventos e atividades científicas. Na consulta inicial, foi realizada anamnese e obtenção da documentação para análise, diagnóstico e planejamento do caso. Foi proposto um tratamento com fios de PDO soldados do Kit RB Fusion.

Na Figura 2, observa-se a imagem facial da paciente sem procedimento e imagem com três fios de PDO de tração (espiculado) posicionados no malar e mandíbula, unidos pela solda RB Wires no acesso do terço superior. Complemento realizado com ácido hialurônico no mento, contorno do lábio e fossa canina para suavizar profundidade do sulco nasolabial.



Figura 2. – (A) Imagem lateral direita inicial sem procedimento; (B) Imagem lateral direita com três fios de PDO de tração (espiculado) posicionados no malar e mandíbula, unidos pela solda RB Wires no acesso do terço superior; (C) Imagem lateral esquerda inicial sem procedimento; (D) Imagem lateral esquerda com três fios de PDO de tração (espiculado) localizados no malar e mandíbula, unidos pela solda RB Wires no acesso do terço superior.

CONCLUSÃO

A soldagem térmica dos fios de PDO espiculados representa um avanço promissor na harmonização orofacial, oferecendo melhorias em resistência, durabilidade e segurança. A consolidação dessa técnica dependerá da formação contínua dos profissionais e da incorporação de novas evidências científicas para garantir excelência nos resultados e nos cuidados aos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Smith J, Thompson R, Blake A. Collagen stimulation and tissue repositioning using PDO threads: An updated review. **Aesthetic Medicine Journal**. 2019;12(2):150–159.
2. Ghasemi A, Hashemi S, Farazdaghi H. The role of PDO threads in non-surgical facelifting: A review of current literature. **Journal of Aesthetic Surgery**. 2020;25(4):301–308.
3. Oliveira MA, Souza LR. Efficacy of barbed PDO threads in long-term facial rejuvenation. **Brazilian Journal of Aesthetic Medicine**. 2021;14(3):112–120.
4. Thompson S. Changing beauty standards in the 21st century: A shift toward individuality. **Journal of Social and Cultural Anthropology**. 2018;5(1):45–58.
5. Márquez Y, Franco L, Turon P, Martínez JC, Puiggalí J. Study of non-isothermal crystallization of polydioxanone and analysis of morphological changes occurring during heating and cooling processes. **Polymers**. 2016;8(10):351.
6. Pezzin APT, Alberda van Ekenstein GOR, Duek EAR. Melt behaviour, crystallinity and morphology of poly(p-dioxanone). **Polymers**. 2000; 10:1–5.
7. Aitzetmueller MM, Centeno Cerdas C, Nessbach P, Foehr P, Brett E, Thor D, et al. Polydioxanone threads for facial rejuvenation: Analysis of quality variation in the market. **Plastic and Reconstructive Surgery**. 2019;144(6):1002e–1009e.
8. Unal M, İslamoğlu GK, Ürün Unal G, Köylü N. Experiences of barbed polydioxanone (PDO) cog thread for facial rejuvenation and our technique to prevent thread migration. **Journal of Dermatological Treatment**. 2021;32(2):227–230.
9. Cobo R. Use of polydioxanone threads as an alternative in nonsurgical procedures in facial rejuvenation. **Facial Plastic Surgery**. 2020;36(4):447–452.
10. Obiweluzor FO, Emechebe GA, Tiwari AP, Kim JY, Park CH, Kim CS. Short duration cancer treatment: Inspired by a fast bio-resorbable smart nano-fiber device containing NIR lethal polydopamine nanospheres for effective chemo-photothermal cancer therapy. **International Journal of Nanomedicine**. 2018; 13:6375–6390.
11. Kang SH, Moon SH, Rho BI, Youn SJ, Kim HS. Wedge-shaped polydioxanone threads in a folded configuration (“solid fillers”): A treatment option for deep static wrinkles on the upper face. **Journal of Cosmetic Dermatology**. 2018; 00:1–6.
12. Abhari RE, Mouthuy PA, Zargar N, Brown C, Carr A. **Effect of annealing on the mechanical properties and the degradation of electrospun polydioxanone filaments**. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017; 67: 127-134.