

## USO DO ÁCIDO POLI-L-LÁCTICO NO PROCESSO DE NEOCOLAGÊNESE: RELATO DE CASO

Use of poly-L-lactic acid in the neocollagenesis process: case report

Uso del ácido poli-L-láctico en el proceso de neocolagénesis: reporte de caso

Lídia Batista Conrado Martins<sup>1</sup>, Thiago Borges Mattos<sup>1</sup>, Francisco Cerdeira Filho<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** demonstrar a aplicabilidade do ácido poli-L- láctico (PLLA) através do relato de caso clínico visando a suavização das linhas de expressão decorrentes do processo de envelhecimento. **Detalhamentos de Caso:** paciente do gênero feminino, 60 anos de idade, sem história patológica pregressa, procurou atendimento almejando alívio das linhas de expressão e recuperação do volume facial perdido. A conduta clínica se deu pelo uso de solução bioestimuladora a base de ácido poli-L-láctico. Para o preparo foi utilizado 10 ml de água estéril e imediatamente antes do procedimento foi acrescentado 2ml de solução anestésica sem vasoconstritor. A aplicação foi guiada através de marcações vetorizadas e a realização de pertuitos em região de tempora e zigomático, onde de forma padronizada foi retroinjetado 0,2 ml do material em cada trajeto. **Conclusão:** observou se mudanças no aspecto clínico, tornando possível o equilíbrio estético-funcional, levando a resultados físicos e psicológicos satisfatórios, sem sinais clínicos de intercorrência.

**Palavras-chave:** bioestimulador, colágeno, envelhecimento.

### ABSTRACT

**Objective:** to demonstrate the applicability of poly-L-lactic acid (PLLA) through a clinical case report aimed at smoothing expression lines resulting from the aging process. **Case Details:** female patient, 60 years old, with no previous pathological history, sought care seeking relief from expression lines and recovery of lost facial volume. Clinical management consisted of the use of a biostimulatory solution based on poly-L-lactic acid. For preparation, 10 ml of sterile water was used and immediately before the procedure, 2 ml of anesthetic solution without vasoconstrictor was added. The application was guided through vectorized markings and pertuits in the temple and zygomatic region, where 0.2 ml of material was retroinjected in a standardized way in each path. **Conclusion:** changes were observed in the clinical aspect, making aesthetic - functional balance possible, leading to satisfactory physical and psychological results, without clinical signs of complications.

**Keywords:** biostimulator, collagen, aging.

<sup>1</sup>Núcleo de Excelência em Especialidades Odontológicas. E-mail: [lidiabconradomartins@gmail.com](mailto:lidiabconradomartins@gmail.com)

## RESUMEN

**Objetivo:** demostrar la aplicabilidad del ácido poli-L-láctico (PLLA) a través de un reporte de caso clínico dirigido a suavizar las líneas de expresión resultantes del proceso de envejecimiento. **Detalles del Caso:** paciente femenina, 60 años, sin antecedentes patológicos previos, buscó atención buscando alivio de líneas de expresión y recuperación del volumen facial perdido. El manejo clínico consistió en el uso de una solución bioestimuladora a base de ácido poli-L-láctico. Para la preparación se utilizaron 10 ml de agua esterilizada e inmediatamente antes del procedimiento se agregaron 2 ml de solución anestésica sin vasoconstrictor. La aplicación fue guiada a través de marcas vectorizadas y pertuits en la sien y región cigomática, donde se retroinyectaron 0,2 ml de material de forma estandarizada en cada trayecto. **Conclusión:** se observaron cambios en el aspecto clínico, posibilitando el equilibrio estético-funcional, conduciendo a resultados físicos y psicológicos satisfactorios, sin signos clínicos de complicaciones.

**Palabras clave:** bioestimulador, colágeno, envejecimiento.

---

## INTRODUÇÃO

A pele é o maior sistema orgânico do corpo humano e constitui uma barreira protetora do organismo contra agressões do meio externo, mantendo o meio interno em constante equilíbrio. Aproximadamente, 70% de sua composição ocorrem na forma de água, sendo o restante constituído por sais minerais, proteínas, lipídeos e glicídios<sup>1,2</sup>. Por ser um órgão exposto, a pele está sujeita danos ambientais, refletindo diretamente mudanças estruturais característico do processo de envelhecimento<sup>3</sup>.

O envelhecimento desse tecido inclui diversas alterações de origem morfológica, fisiológica e bioquímica que ocorrem de modo progressivo e inevitável ao longo do tempo<sup>4</sup>, dentre elas a redução da biossíntese de colágeno e o aumento da fragmentação das suas fibras apresentam se com grande relevância<sup>5</sup>.

A queda na taxa de colágeno manifesta se através de uma pele mais fina e frágil, propensa a rugas e linhas de expressão, prejudicando a sua estrutura e a funcionalidade<sup>3</sup>. Tal evento fisiológico geralmente inicia se no intervalo de idade entre 18 a 29 anos, aumentando de forma expressiva depois dos 40 anos de idade, levando a 1% ao ano, e por volta dos 80 anos a produção do colágeno apresenta uma redução de 75% quando comparado a uma pessoa adulta jovem<sup>6</sup>.

Vários autores corroboraram com a ideia da utilização de técnicas minimamente invasivas como alternativa para minimizar os sinais de envelhecimento, dentre as alternativas, as substâncias com capacidade bioestimuladoras ganham cada vez mais destaque na área dermatológica<sup>1,2,6</sup>. Através do estímulo a produção de novo colágeno dérmico ativamente em camadas mais profundas, torna se possível a substituição do suporte estrutural perdido, promovendo uma ação rejuvenescedora<sup>7</sup>.

É considerada uma ferramenta para o tratamento de pacientes que precisam de uma bioestimulação tridimensional e que buscam resultados sutis com naturalidade<sup>7</sup>. Diante disto, ele não é injetado diretamente em rugas, sulcos ou linhas, mas difusamente em áreas côncavas ou de sombras, em diferentes planos, causadas por perda de gordura hipodérmica e/ou subcutânea resultante do envelhecimento ou lipoatrofias levando a um gradativo ganho de volume facial<sup>8</sup>.

Os bioestimuladores são classificados quanto à durabilidade e a forma de absorção pelo organismo, sendo apresentados como biodegradáveis, com sua absorção pelo próprio organismo, e semipermanentes, com longevidade variando entre 18 meses a 5 anos. Dentre o último citado, o ácido poli-L-láctico (PLLA) tem demonstrado grande eficácia para a correção de deficiência faciais ósseas e de tecidos moldes<sup>7</sup>. O PLLA é considerado um polímero biocompatível injetável, não natural, formado por micropartículas biodegradáveis e reabsorvíveis, capazes de estimular a neocolagênese por meio de uma resposta inflamatória subclínica localizada, aumentando a síntese de fibras colágenas pelos fibroblastos além de servirem de arcabouço para novos tecidos, não causando prejuízos para o seu metabolismo<sup>8,9,10</sup>.

A apresentação do produto é dada em formato de pó liofilizado em frasco estéril contendo manitol aprotínico, potencializando a liofilização das partículas, carboximetilcelulose de sódio (NaCMC), agente emulsificante que mantém a distribuição das partículas após a reconstituição, e micropartículas de PLLA<sup>8</sup>. O tamanho das partículas variam de 40 a 63 micrômetros de diâmetro, impedindo a fagocitose por macrófagos ou passagem pelas paredes dos capilares, sem influência na manipulação com agulhas 26G na da injeção<sup>14</sup>.

Frente a relevância do uso dos bioestimuladores no mercado estético atual, o objetivo desse estudo foi descrever um caso clínico com aplicação de ácido poli-L-láctico, Rennova Elleva®, no terço médio da face, a qual revela ser satisfatório pela biossegurança dos polímeros, qualidade do colágeno produzido e prognóstico positivo dos resultados alcançados.

## DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente feminina, 60 anos de idade, meladoderma, natural da cidade de Juiz de Fora/MG, compareceu a clínica de pós-graduação em Harmonização orofacial - NEEQ, relatando a presença de flacidez cutânea na região de malar e sulco nasogeniano, resultando em linhas de expressão na região e conseqüentemente o aspecto de aparência envelhecida. A mesma salientou a não exposição habitual ao sol, ingestão de bebidas alcoólicas ou tabagismo.

Avaliada inicialmente 15 de agosto de 2023, foi possível perceber pele hidratada, grau de oleosidade lipídica, espessura da porção cutânea fina, com leve flacidez e linhas horizontais bilateralmente na região do arco zigomático e malar. Não houve relato de quaisquer comorbidades, alergias, doença autoimune, uso de corticosteróides, histórico de quelóide ou cicatriz hipertrófica, além disso relatou inexistência de outros procedimentos estéticos invasivos ou minimamente invasivos na região.

Durante a anamnese notou-se ptose de pele, formação de sulco nasogeniano e perda de contorno da face (Figura 1 e Figura 2). Mediante as informações anteriormente citadas, foi realizado o mapeamento facial em região de tempora, zigomático, corpo, ramo e ângulo da mandíbula, de forma bilateral.

Foi proposto ao paciente o lifting facial com substância a base de ácido poli-L-láctico (Rennova Elleva®, Gana R&D CO LTD, Coréia do sul) - registro da ANVISA 80451960236- nas regiões supracitadas. A paciente foi previamente informada sobre o procedimento a ser realizado e possíveis complicações que poderiam ocorrer. Caso houvesse intercorrência a mesma seria prontamente atendida até seu restabelecimento. 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.



Figura 1. Aspecto inicial da face em vista lateral da paciente.



Figura 2. Aspecto inicial da face em vista frontal da paciente.

## RESULTADOS

O procedimento foi realizado na clínica escola do Núcleo de Excelência em especialidades odontológicas - NEEO, onde o atendimento foi composto por duas consultas. No primeiro contato foi realizada avaliação clínica e solicitado exames complementares, seguido pelo planejamento prévio do protocolo a ser realizado. Foram preenchidas as fichas padrão de atendimento como termo de consentimento livre e esclarecido, fichas de anamnese e história clínica, junto a documentação previa obrigatória, posteriormente ao planejamento e execução do procedimento foi fixado dados de atendimento constando o lote do produto e especificações, incluindo a quantidade de seringas a serem utilizadas.

A descrição do caso seguiu mediante avaliação da análise facial da paciente por meio de fotografias em norma lateral e frontal padronizadas da paciente. Ao exame clínico, a presença de prótese total removível superior e inferior se fez presente, além de presença de estalos durante os movimentos excêntricos da mandíbula, porém com ausência de sintomatologia dolorosa, segundo relato do paciente.

Após a aprovação do plano de tratamento através análise detalhada dos exames complementares, em consonância ao resultado ansiado pela solicitante, optou-se pelo preenchimento local em tecido subcutâneo com 210 mg de PLLA da marca Rennova Elleva® reconstituído em 10 ml de água para injetáveis, como preconizado por Haddad (2016). A escolha do produto foi sugerida não só pelo potencial bioestimulador de colágeno, levando a melhora da textura, mas também por um possível condicionamento a respostas aos procedimentos posteriormente a vir ser realizados.

Para uma maior agilidade, optou se pela manipulação da solução com misturador de fluido, com duração minuciosa de um minuto e trinta segundos, com potência calibrada em 80%, variação essa fornecida no maquinário do fabricante, dessa forma foi possível a diluição e homogeneização completa do material em um curto intervalo de tempo. Seguindo as recomendações do fabricante, imediatamente antes da execução do protocolo de aplicação foi adicionado a substância 2ml de anestésico do tipo lidocaína 1%, sem a presença de substância vasoconstritora (DFL, Indústria e comércio AS, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). As marcações faciais foram realizadas em região de temporal, zigomático, sulco nasolabiais, ângulo da mandíbula, região mentoniana e depressor do ângulo da boca, sendo estas baseadas em protocolo embasado em literatura de forma criteriosa e padronizada, onde a partir delas tornou se possível a delimitação da região do pertuito.

Previamente a sessão, visando o processo de biossegurança, o paciente foi submetido a processo de higienização facial. Assim, realizou se a antissepsia da face com digluconato de clorexidina 2% e a anestesia dos pertuitos com botões anestésicos com a mesma substância anestésica usada na reconstituição do material. Logo em seguida, iniciou se a introdução da agulha 21G (Precision Glide SG, São Gonçalo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e posterior uso da cânula 22 G (Smart Gr, São Paulo, SP, Brasil), previamente selecionada.

Em seguida, lançou se mão de anestesia infiltrativa em região extraoral visando maior conforto ao paciente. Assim, realizou se a antissepsia da face com digluconato de clorexidina 2% e a anestesia dos pertuitos com botões anestésicos, articaina 4% (DFL, Indústria e comércio SA- Rio de Janeiro, RJ, Brasil) sem a atividade vasoconstritora visando total visualização da área aplicada, sem a presença de mudança de coloração em região de epiderme característico da contração de vasos, a solução foi aspirada com agulha de 18G (Smart Gr - São Paulo, SP, Brasil).

Após a realização do pertuito, introduziu se a microcânula 22G (Fabijet, Taubaté, São Paulo, SP, Brasil) para em seguida realizar a distensão tridimensional dos tecidos com a técnica de injeção retrograda para anterior e inferior. A microcânula foi inserida em profundidade, levando o produto até a região de periosteio dos dois lados da face.

Em cada marcação foi utilizado 0,2ml de produto em figuras vetorizadas na forma de leque no tecido subcutâneo em cada hemiface do face. A técnica vetorizada foi preconizada pela tentativa de alcance do efeito lifting em região posterior e em região anterior para rugas nas linhas do sorriso, conforme relatado por Santinni. O comprimento de cada vetor foi baseado com o comprimento da microcânula, equivalente aproximadamente a 5cm, a manipulação foi feita de forma padronizada visando o máximo cuidado para não haver a sobreposição da solução entre as linhas de retroinjeção.

No total foram utilizadas 3 seringas contendo PLLA (Renova Elleva®, Ghana R&D CO, LTD, Coreia do Sul); totalizando 3 ml em cada seringa. Buscando a uniformização e distribuição adequada do produto, logo após a aplicação, foi realizado massagem modeladora com auxílio de pomada Diprogenta® (Anapolis, Goiás, Brasil). Imediatamente após a aplicação do produto foi possível observa mudanças correspondentes ao volume diluente do substrato, sugerindo seu desaparecimento em torno de dois a três dias, tempo esse correspondente a absorção completa da solução. Como recomendado pelo fabricante, o paciente foi orientado a realizar massagens de modo suave seguindo a regra do "5 5 5"; cinco vezes ao dia, rigorosamente por cinco minutos, durante cinco dias sem intervalos entre eles a partir da realização do procedimento de bioestimulação.

Três meses após a aplicação, um novo protocolo fotográfico foi realizado tornando possível o comparativo com o registro anteriormente realizado. Segundo a literatura, os resultados parciais podem ser obtidos logo após a primeira aplicação e observados por volta de 30 dias após a injeção do ácido, resultado esse visualizado no presente caso. Inicialmente, notou se a melhora na sustentação da porção cutânea, promovendo uma redução já relevante das linhas horizontais em região de tempora, malar e processo zigomático, somado a ausência de concavidades e deformidades localizadas, além do aumento expressiva da espessura, firmeza e elasticidade, sem necessidade de reaplicação adicional (Figura 3 e Figura 4).



Figura 3. Aspecto da face 30 dias após a aplicação em vista lateral.



Figura 4. Aspecto da face 30 dias após a aplicação vista frontal.

Neste momento, as linhas horizontalizadas encontravam-se amenas, já a resistência, integridade mecânica e estrutural da pele aumentada, sugerindo a melhora na síntese de novos componentes da matriz pelos fibroblastos, com novas fibras de colágeno e elastina, somatizando a um leve aumento volumétrico estrutural da derme, tendendo a um contorno menos retilíneo causado pela perda fisiológico de estruturas anteriormente presente. Paciente nega o surgimento de efeitos adversos associados à mecânica do procedimento – tais como edema ou equimose local.

Embora o período de acompanhamento tenha sido de três meses, conforme previsto, o resultado final mostrou-se satisfatório, apresentando uma melhora significativa em sua queixa principal. Em nenhum momento do processo, até então, a paciente relatara a visualização do produto ou o surgimento de nodulações na região.

## DISCUSSÃO

Os bioestimuladores de colágeno são considerados uma excelente opção no gerenciamento dos sinais morfológicos e estruturais do envelhecimento. Sua eficácia demonstrasse não apenas na suavização de marcas de expressão e rugas, mas também na recuperação do volume facial perdidos ao longo do tempo. A mudança de perspectiva é alcançada através da estimulação da renovação e síntese de fibras colágenas e elastinas, responsáveis pela elasticidade e firmeza da pele<sup>13</sup>.

Segundo a literatura, a classificação dos bioestimuladores de colágeno é baseada na longevidade e capacidade de absorção pelo organismo, sendo os semipermanentes disponíveis na forma de hidroxapatita de cálcio, policaprolactona e ácido poli-L-láctico, o último citado utilizado no relato descrito, e os permanentes representado pelo polimetilmetacrilato<sup>14</sup>.

Dentro da sua forma de classificação, o bioestimulador selecionado no presente trabalho foi semipermanente, do tipo ácido poli-L-láctico (PLLA), considerado pela literatura um produto de alta segurança e, em concordância com dados clínicos, excelente tolerância dos tecidos e uma eficácia de longo prazo, demonstrando durabilidade superiores a 24 meses após a primeira aplicação do produto<sup>15,16</sup>.

Além da durabilidade padrão descrita em literatura, achados em literatura<sup>18</sup> relatam prognósticos positivos ao uso da solução, atingindo longevidade de 04 anos após a primeira aplicação, porém salientasse que o efeito do material está intimamente relacionado com fatores específicos do paciente (idade, sexo etc.) sendo necessário mais estudos que correlacionem a variabilidade e o efeito duradouro do material<sup>6,18</sup>. Se faz importante ratificar que a atuação dependente da resposta do organismo influencia no imediatismo dos resultados, sendo eles graduais, aparecendo ao longo de meses após sua aplicação<sup>19</sup>.

Através de exames clínicos<sup>12,20</sup>, relatou-se que quando, inicialmente, aplicado, o bioestimulo da atividade fibroblástica inicia em um mês, com aumento gradual por um período de nove meses a um ano, além disso, segundo estudos laboratoriais<sup>21,22</sup> a partir do momento da injeção do PLLA ocorre um processo inflamatório e posteriormente sua degradação. Em seguida, a formação um tecido conjuntivo fibroso em conjunto com aumento da atividade fibroblástica se faz presente, resultando no estímulo a síntese de neocolagênese fisiológica, principalmente a proteína colágena tipo I.

Além de sua aplicabilidade na correção de defeitos descendentes de gordura e contornos faciais, dados clínicos sugeriram o uso seguro e eficaz do PLLA no tratamento de cicatrizes de acne, onde através de relatos de caso<sup>23</sup> o tratamento com PLLA injetável em uma paciente sênio, a qual apresentava cicatrizes profundas moderadas a grave, causadas por acne, verificou melhora altamente significativa.

Para garantir a previsibilidade clínica do produto, o plano de aplicação deve ser selecionado de forma padronizada e individualizada, sendo estritamente dependente do estado clínico do paciente. Achados advertem que sua aplicação no plano suprapariosteal deve ser direcionada em áreas com suporte ósseo, já

no plano subcutâneo onde não houver alicerce ósseo, e no plano subdérmico em casos de frouxidão da pele<sup>6,8</sup>. Somado ao isso, autores destacam que o PLLA injetado no subcutâneo superior reduz as deformidades do contorno facial, levando a um ganho de 4 a 6 mm na espessura dérmica bilateralmente.

O critério da seleção da técnica é fundamental para o alcance de resultados sustentáveis, dentre elas faz-se relevante a técnica de retroinjeção ou injeção retrógrada – da qual introduz-se todo o comprimento da microcânula na área de escolha e injeta-se o material concomitantemente à retirada da agulha<sup>5</sup>, mecanismo esse utilizado no dado estudo. A técnica em leque, por sua vez, consiste em uma variação da técnica retrógrada, da qual antes da retirada completa da pele, a agulha é reinserida em diferentes angulações, superiores e inferiores à imperfeição, injetando-se o bioestimulador conforme sua retirada. Tal método permite uma melhor adequação 25 do composto à derme, promovendo um resultado uniforme desde o início<sup>6</sup>.

Apesar do baixo risco de complicação após o uso do bioestimulador, os fabricantes alegam a existência da formação de nódulos não inflamatórios, pápulas, granulomas e eventos vasculares, porém, complicações sistêmicas potencialmente mais sérias são muito raras<sup>13</sup>. Efeitos relacionados com a mecânica do procedimento, como acúmulo do material devido reconstituição inadequada do produto se mostra presente através formação de nódulos e pápulas, consideradas complicações de gravidade moderada, porém com frequência baixa. Visto que a incidência relatada de pápulas varia de 31% a 44% em diluições de 4ml ou menos; com diluições superiores a 5ml as taxas ficam em torno de 13,9% ou menos<sup>19</sup>, quantidade essa utilizada no relato descrito<sup>7,13</sup>. A literatura menciona a existência da relação do acúmulo de material resultante de uma reconstituição inadequada do produto sendo potencializado pela técnica de injeção em um plano superficial, localização e falta de cuidados pós procedimento<sup>7</sup>.

Os bioestimuladores oferecem uma alternativa minimamente invasiva e segura à cirurgia estética, mostrando excelentes prognósticos para monitoramento do processo natural do envelhecimento. Biocompatibilidade, biodegradação dão a solução segurança e longa duração. Funcionam gerando novo volume por meio de uma reação de corpo estranho, com a extensão e a duração dependendo do material, promovendo resultados efetivos e seguros para a reparação a flacidez, rugas e outras linhas de expressão.

No dado estudo notou-se que diante treinamento e realização da técnica de forma adequada, conforme as recomendações do fabricante, além de uma análise prévia da composição tecidual da paciente, é possível a obtenção de um excelente arranjo do substrato e método com o local.

## CONCLUSÃO

**Conclui-se que** protocolo clínico realizado no paciente, demonstrou notáveis mudanças no aspecto clínico, o que tanje volumização, sustentação, elasticidade e firmeza cutânea, favorecendo a harmonia da face almejado pelo solicitante. Além de não ter sido observado quaisquer tipos de intercorrência, destacando nesse momento o cuidado e orientação pre, trans e pós intervenção.

## REFERÊNCIAS

1. Hernandez, M.; Mercier-Fresnel, M. M. Trad. Ana Lucia Mazzali. Manual de cosmetologia. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.
2. Goldman MP. Cosmetic Use of Poly-L-lactic Acid: My Technique for Success and Minimizing Complications. *Dermatol Surg*. 2011; 37:688–693.
3. Ribeiro, C.J. Cosmetologia aplicada a Dermoestética. São Paulo: Pharmabook, 2006.
4. Teston, P A et al. Envelhecimento cutâneo: teoria dos radicais livres e tratamento visando a prevenção e o rejuvenescimento. *Uningá Review* 2010: p.71-84.
5. KIM, J. S. Changes in Dermal Thickness in Biopsy Study of Histologic Findings After a Single Injection of Polycaprolactone-Based Filler into the Dermis. *Aesthetic Surgery Journal Preliminary Report*. 2019; 39(12):484-494.
6. Haddad, Alessandra; Kadunc, Bogdana Victoria; Guarnieri, Christine; Noviello, Juliana Sarubi; Cunha, Marisa Gonzaga da; Parada, Meire Brasil. Current concepts in the use of poly-L-lactic acid for facial rejuvenation: literature review and practical aspects. *Surgical & Cosmetic Dermatology*. 2019; 9(1):60-71.



7. Machado Filho CDS, Santos TC, Rodrigues LJ, Rodrigues AP, Marisa GC. Ácido poli-L-láctico: um agente bioestimulador. São Paulo, 2013, 05p.
8. Fitzgerald R, Vleggar, D. Facial volume restoration of the aging face with poly-L-lactic acid. *Dermatol Ther.* 2010; 24:2-27.
9. Hart, D.R. et al. Current Concepts in the Use of PLLA: Clinical Synergy Noted with Combined Use of Microfocused Ultrasound and Poly-L-Lactic Acid on the Face, Neck, and Décolletage. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2015;136(5):180-187.
10. Breithaupt, A.; Fitzgerald, R. Collagen Stimulators Poly-L-Lactic Acid and Calcium Hydroxyl Apatite. *Facial Plast Surg Clin N Am.*2015;(23):459-469.
11. Silva, Rosangela Maria Santini Ferreira da; CARDOSO, Gustavo Félix. Uso do ácido poli-L-láctico como restaurador de volume facial. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica.* 28(2):223-226.
12. Santini, R.M.; Silva, F.; Cardoso, G. F. Uso do ácido poli-L-láctico como restaurador de volume facial, replacement with poly-L-lactic acid. *Rev. Bras.Cir. Plást.* 2023;28(2), 2013.
13. Lima, N. B.; SOARES, M. L. Use of collagen biostimulators in orofacial harmonization. *Clinical And Laboratorial Research In Dentistry.* 2020:1-18.
14. Attenello, N.H.; Maas, C.S. Injectable fillers: review of material and properties. *Facial Plast Surg. USA.*2015; 31(1):29-39.
15. Schierle, C. F., Casas, L. A. Nonsurgical rejuvenation of the aging face with injectable poly-L-lactic acid for restoration of soft tissue volume. *Aesthet Surg J.* 2011;31(1):95-109.
16. Flores I. C., Gonzalez J. L. M. Materiales de relleno en dermatología. *Dermatología CMQ.* Oct; v. 9, n. 4, p. 275-83, 2011.
17. Tagle, J. M., Macchetto, P. C., Páramo, R. M. D. Clinical performance of a dermal filler containing natural glycolic acid and a polylactic acid polymer. *J Clin Aesthetic Dermatol.* 2010; 3(2):42-7.
18. Rendon, M. I. Long-term aesthetic outcomes with injectable poly-L-lactic acid: observations and practical recommendations based on clinical experience over 5 years. *J Cosmet Dermatol.* 2012;11:93-100.
19. Cunha, M.G.; Engracia, M.; Souza, L.G.; Machado Filho, C.D. Bioestimuladores e seus mecanismos de ação / Biostimulators and their mechanisms of action. *Surg. cosmet. dermatol.*2020;12(2):109-117.
20. Ray, S.C., & Ta, H.T. Investigando o efeito de biomateriais com partículas de ácido policético na síntese de colágeno in vitro: método é matéria. *Diário de biomateriais funcionais.*2020;11(3),51.
21. Cabral, L., Texeira, L.N., Gimenez, R.P., Demasi, A., de Brito Junior, R.B., de Araujo, V.C., & Martinez, E.F. Efeito do ácido hialurônico e preenchimento dérmicos de ácido policético em síntese de colágeno. *Estudo in vitro e in vivo. Dermatologia clínica, cosmética e investigacional.*,2020;13:701 – 710.
22. Chen, S.Y., Lin, J.Y., & Lin, C.Y. Compositions of injectable poly-D, L-lactic acid and injectable poly-L-lactic acid. *Clinical and experimental dermatology.*2020;45 (3), 347-348.
23. Sadick, N. S., Palmisano L. Case study involving use of injectable poly-L-lactic acid (PLLA) for acne scars. *J Dermatolog Treat.* 2009;20(5): 302-7.