

EXPLORANDO A EFICÁCIA DOS BIOESTIMULADORES NO COMBATE AOS SINAIS DO ENVELHECIMENTO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

EXPLORING THE EFFICACY OF BIOSTIMULATORS IN COMBATING THE SIGNS OF AGING: A LITERATURE REVIEW

Zenia Moreira Victor

Mestre em Química pela Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7416237931503126>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3230-6410>

Email: zenia_moreira@seduc.to.gov.br

Resumo: O envelhecimento cutâneo é um processo biológico complexo e inevitável, caracterizado por alterações intrínsecas (fatores genéticos e hormonais) e extrínsecas (como a radiação solar e hábitos de vida), que resultam na perda de elasticidade, firmeza e volume da pele. Diante do aumento da expectativa de vida e da busca crescente pela manutenção de uma aparência jovem, a estética tem desenvolvido alternativas minimamente invasivas para atenuar esses sinais. Este trabalho consiste em uma revisão de literatura que visa analisar a eficácia dos bioestimuladores de colágeno no combate ao envelhecimento facial. Estes compostos atuam desencadeando uma resposta inflamatória subclínica e localizada na derme profunda, estimulando a atividade dos fibroblastos para a produção de novo colágeno, elastina e ácido hialurônico. Dentre os bioestimuladores semipermanentes biodegradáveis mais utilizados destacam-se o ácido poli-L-láctico (PLLA), a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e a policaprolactona (PCL), que diferem entre si em composição, mecanismo de preenchimento/volume e tempo de durabilidade no organismo. Conclui-se que os bioestimuladores são opções eficazes e seguras para a reestruturação e rejuvenescimento cutâneo, promovendo a harmonização facial de forma natural e gradativa.

Palavras-chave: Envelhecimento cutâneo. Bioestimuladores de colágeno. Ácido poli-L-láctico. Hidroxiapatita de cálcio. Policaprolactona. Rejuvenescimento facial.

Abstract: Skin aging is a complex and inevitable biological process characterized by intrinsic changes (genetic and hormonal factors) and extrinsic factors (such as solar radiation and lifestyle habits), which result in loss of skin elasticity, firmness, and volume. Given the increase in life expectancy and the growing demand for maintaining a youthful appearance, aesthetics has developed minimally invasive alternatives to attenuate these signs. This study consists of a literature review aiming to analyze the efficacy of collagen biostimulators in combating facial aging. These compounds act by triggering a subclinical and localized inflammatory response in the deep dermis, stimulating fibroblast activity to produce new collagen, elastin, and hyaluronic acid. Among the most widely used biodegradable semi-permanent biostimulators are poly-L-lactic acid (PLLA), calcium hydroxyapatite (CaHA), and polycaprolactone (PCL), which differ in composition, volumizing mechanisms, and durability in the body. It is concluded that biostimulators are effective and safe options for skin restructuring and rejuvenation, promoting natural and gradual facial harmonization.

Keywords: Skin aging; Collagen biostimulators; Poly-L-lactic acid; Calcium hydroxyapatite; Polycaprolactone; Facial rejuvenation.

INTRODUÇÃO

A busca pela aparência jovem é uma tendência cada vez mais presente na sociedade atual, impulsionada pela expectativa de vida elevada. A ideia de envelhecimento como um processo natural e inevitável está sendo questionada, e a estética surge como uma alternativa para minimizar os sinais do tempo e manter uma aparência mais jovem e saudável (FEITOSA, 2021).

O envelhecimento é caracterizado por um conjunto de mudanças morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que ocorrem ao longo da vida e que são inevitáveis ao ser humano. Essas alterações podem afetar diversos sistemas do organismo, como os ossos, os músculos, o sistema nervoso, sistema imunológico inclusive a pele (RIBEIRO, 2023).

A pele é formada por duas camadas: epiderme, composta de tecido epitelial estratificado e queratinizado, e derme, composta pelo tecido conjuntivo. Seu envelhecimento representa um fenômeno biológico complexo que pode ser dividido em dois tipos: o intrínseco e o extrínseco. O envelhecimento intrínseco é determinado por fatores genéticos, hereditários, raciais, patologias e hormônios, além de ser cronológico. As características deste tipo de envelhecimento incluem pele seca e frágil, leve atrofia, palidez, perda de elasticidade e rugas finas. Já o envelhecimento extrínseco está relacionado com fatores como à poluição, excesso de álcool, temperatura, umidade, má alimentação, tabagismo e o sol. O fotoenvelhecimento, caracterizado por uma alteração cutânea causada pela exposição às radiações ultravioletas do sol é o envelhecimento mais agressivo para a superfície da pele. Os sinais mais evidentes do fotoenvelhecimento incluem rugas mais profundas, pele ressecada, manchas escuras, espessamento ou atrofia da pele, além de telangiectasias (RIBEIRO, 2010; COSTA 2012). Ambos os tipos de envelhecimento podem ocorrer de forma simultânea, o que torna o processo ainda mais complexo.

Com o avanço da tecnologia e o desenvolvimento de novas técnicas, a área da estética tem sido capaz de oferecer uma variedade de tratamentos faciais que minimizam os efeitos do tempo na pele de forma menos invasiva. Entre esses tratamentos, destacam-se os bioestimuladores que estimulam a produção de uma proteína fundamental para a elasticidade e firmeza da pele, o colágeno (NEVES, 2022).

Ao estimular a produção de colágeno na pele, esses biomateriais podem ajudar a restaurar o volume e a firmeza da pele, minimizando os sinais da senescência como as rugas, sulcos e desidratação. Além disso, os tratamentos com biomateriais indutores de colágeno são menos invasivos do que as tradicionais cirurgias faciais como lifting, permitindo que os pacientes alcancem seus objetivos estéticos com menos tempo de recuperação promovendo uma harmonização de forma natural e gradativa (DAINES & WILLIAMS, 2013; MATA et al., 2021).

Os bioestimuladores são compostos que ganharam notoriedade nos tratamentos estéticos por apresentarem propostas de tratamento de melhora dos sinais do envelhecimento intrínseco e extrínseco devolvendo o aspecto jovial tão desejado nos dias atuais. Somado a isso, eles são capazes de promover um aumento do volume facial, que é reduzido na senescência com a perda de elementos da matriz extracelular além de promover uma reestruturação da pele. O uso dos bioestimuladores apresenta um grande benefício na estética devido à sua forma de aplicação minimamente invasiva, realizada através de agulhas, microcânulas e equipamentos pressoterápicos na derme profunda. Essa técnica promove um estímulo dos fibroblastos, que são as células responsáveis pela produção de colágeno, elastina e glicosaminoglicanos, como o ácido hialurônico (LIMA & SOARES, 2020; AZULAY, 2017).

Classificados de acordo com a sua biocompatibilidade, durabilidade e absorção pelo organismo, os bioestimuladores são divididos em semipermanentes, biodegradáveis e definitivos. Os biodegradáveis são absorvidos naturalmente pelo organismo através do mecanismo de fagocitose, já os semipermanentes possuem uma duração média de 18 meses podendo chegar a 5 anos. Os permanentes não são biodegradáveis nem fagocitados e permanecem no tecido de forma definitiva (PEDROSA et al., 2021).

O mecanismo de ação desses ativos, se dá por uma resposta inflamatória subclínica e localizada. Logo após a aplicação do produto ocorre um encapsulamento do material com a migração de macrófagos para a região. Esse mecanismo leva em torno de 3 semanas. Com esse processo ocorre um estímulo dos fibroblastos com a produção de colágeno e elastina. O tipo e grau de reação

entre o material e o organismo dependem das propriedades bioquímicas do bioestimulador entre elas podemos citar a composição, tamanho, forma, superfície, rugosidade e porosidade (CHRISTEN & VERCESI, 2020).

Na estética os bioestimuladores mais utilizados são pertencentes a classe dos semipermanentes, como exemplo temos o ácido poli-L-láctico (PLLA), hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e a policaprolactona (PCL) (SANTOS, 2021).

A hidroxiapatita de cálcio é composta por microesferas de cálcio na quantidade de 30% imersas em um gel transportador. A sua composição é similar à composição aos constituintes inorgânicos da porção mineral de ossos e dentes garantindo dessa forma sua biocompatibilidade e segurança. Sua duração é de 12 a 18 meses de acordo com cada paciente (DE ALMEIDA et al., 2019; CUNHA et al, 2020; DE FREITAS, 2021).

O Ácido Poli-L-Lático é um polímero biocompatível sintético da família dos alfa-hidroxiácidos, composto por micropartículas biodegradáveis e reabsorvíveis que estimulam a formação de colágeno (MACHADO, et al, 2013). Seu primeiro uso foi endereçado ao tratamento de lipodistrofia facial em paciente HIV positivo e, alguns anos após seu uso foi liberado para tratamentos estéticos (LIMA & SOARES, 2020; TARGINO et al., 2022). Seu uso preconiza em torno de 3 sessões onde ocorre a deposição gradual de colágeno em cada uma das aplicações. Em 18 meses o polímero é completamente metabolizado havendo a necessidade assim de uma nova aplicação (FITZGERALD, 2018).

A policaprolactona é o bioestimulador mais recente presente no mercado de estética. Oriundo da odontologia, ele era utilizado em material de obturação odontológico. Seu tempo de duração é maior quando comparado aos outros bioestimuladores, podendo durar até 4 anos. Seu diferencial não dá apenas no tempo de duração. Além de estimular a produção de colágeno ele é capaz de promover um aumento de volume na área causado pelo gel carreador de carboximetilcelulose aliado as microesferas de policaprolactona (BESERRA et al., 2023; GOODWIN, 2018).

O resultado final do procedimento com o uso dos bioestimuladores irá depender do grau de envelhecimento de cada paciente, condição de hidratação e nutrição da pele, mecanismo de ação de cada produto e número de sessões. De modo geral são recomendadas três sessões com intervalos mensais, entretanto o tratamento pode perdurar em até 6 meses (HADDAD et al., 2017; LIMA & SOARES, 2020).

A importância deste estudo se justifica pela necessidade de se compreender os efeitos dos bioestimuladores no combate aos sinais do envelhecimento, a fim de oferecer informações relevantes para os profissionais da área da saúde.

A importância deste estudo justifica-se pela necessidade de compreender em profundidade os efeitos e mecanismos dos bioestimuladores no combate aos sinais do envelhecimento, fornecendo embasamento científico e informações relevantes para profissionais da saúde e da estética. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a eficácia dos bioestimuladores de colágeno no combate aos sinais do envelhecimento facial. Para alcançar este propósito, estabeleceram-se como objetivos específicos: descrever os processos biológicos do envelhecimento cutâneo intrínseco e extrínseco; demonstrar os principais tipos de bioestimuladores empregados nos tratamentos faciais contemporâneos; diferenciar estas substâncias quanto à sua composição química, durabilidade e mecanismos de ação; e avaliar a eficácia clínica e a segurança do uso desses biomateriais nos procedimentos estéticos de harmonização e reestruturação tissular.

Apesar do crescente número de procedimentos estéticos minimamente invasivos, ainda persistem lacunas na literatura sobre a padronização e a escolha ideal da substância conforme as necessidades teciduais de cada indivíduo. Diante desse cenário, surge a seguinte questão norteadora: Qual a eficácia e a durabilidade dos diferentes tipos de bioestimuladores de colágeno (PLLA, CaHA e PCL) no combate aos sinais do envelhecimento facial e na reestruturação cutânea?

Metodologia

Este trabalho trata-se de um método de pesquisa exploratório, no qual foram utilizados artigos a partir de 2013 para análise. Foram, ainda, selecionados 25 artigos nas bases de dados Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, Literatura Latino-Americana e

do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), através de pesquisas de palavras-chave relacionadas ao assunto, como Envelhecimento, Bioestimuladores, Ácido poli-L-lático, Hidroxiapatita de cálcio, Policaprolactona e Sinais do envelhecimento.

Resultados e discussão

A análise da literatura selecionada demonstrou que o envelhecimento facial é um processo multifatorial decorrente da combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos, os quais culminam na diminuição da síntese de colágeno pelos fibroblastos, atrofia dermal e reabsorção das estruturas de sustentação. Os bioestimuladores de colágeno destacam-se no cenário estético por promoverem a reestruturação tecidual de forma progressiva e duradoura.

Caracterização e Comparação dos Bioestimuladores de Colágeno

Os bioestimuladores mais empregados na prática clínica e relatados na literatura pertencem à classe dos semipermanentes e biodegradáveis: o Ácido Poli-L-Láctico (PLLA), a Hidroxiapatita de Cálcio (CaHA) e a Policaprolactona (PCL). A Tabela 1 sintetiza as principais características bioquímicas, tempos de duração e mecanismos operacionais dessas substâncias.

Tabela 1. Comparativo fisiológico e clínico dos bioestimuladores de colágeno.

Bioestimulador	Composição Química	Mecanismo Principal de Ação	Duração Média dos Efeitos	Indicação Principal
Ácido Poli-L-Láctico (PLLA)	Polímero sintético biodegradável da família dos alfa-hidroxiácidos.	Reação inflamatória subclínica que estimula os fibroblastos à neocolagênese gradual.	18 a 24 meses.	Flacidez tissular e reestruturação de contornos faciais.
Hidroxiapatita de Cálcio (CaHA)	Microesferas de cálcio (30%) em gel carreador de carboximetilcelulose (70%).	Efeito preenchedor imediato pelo gel + estímulo de colágeno de longo prazo.	12 a 18 meses.	Perda de volume, rugas profundas e remodelação óssea/estrutural.
Policaprolactona (PCL)	Microesferas de policaprolactona em gel carreador de carboximetilcelulose.	Volumização imediata associada ao estímulo prolongado de colágeno tipos I e III.	2 a 4 anos.	Flacidez severa, sustentação e volumização prolongada.

Fonte: Elaboração do autor

Mecanismo de Ação e Resposta Inflamatória Subclínica

O mecanismo de ação dos bioestimuladores difere substancialmente dos preenchedores tradicionais (como o ácido hialurônico de alta reticulação), cujo foco é meramente mecânico. A aplicação na derme profunda ou plano subcutâneo induz uma resposta inflamatória subclínica, controlada e localizada.

Nas primeiras três semanas após a infiltração, ocorre a migração de macrófagos e o encapsulamento do biomaterial. Esse microambiente inflamatório ativa a sinalização celular para os fibroblastos, desencadeando a síntese de colágeno (especialmente do tipo I), elastina e glicosaminoglicanos endógenos. A intensidade e a qualidade dessa neocolagênese variam conforme as propriedades físicas do material, como porosidade, tamanho de partícula, rugosidade e geometria das microesferas.

Eficácia Clínica Comparativa

- **Ácido Poli-L-Láctico (PLLA):** A literatura demonstra que o PLLA exige um protocolo de deposição gradual (em média três sessões com intervalos mensais). Os resultados não são imediatos, consolidando-se entre 30 e 90 dias após a aplicação. É altamente eficaz no combate à flacidez média a severa e no resgate da firmeza cutânea.
- **Hidroxiapatita de Cálcio (CaHA):** Apresenta excelente biocompatibilidade por mimetizar a matriz mineral óssea. A CaHA oferece dupla ação: melhora imediata do contorno devido à matriz de gel e ganho progressivo de densidade dermal pela neocolagênese decorrente da degradação contínua das microesferas de cálcio.
- **Policaprolactona (PCL):** Destaca-se como o ativo de maior durabilidade no mercado. Além da ação bioestimuladora vigorosa, a PCL proporciona preenchimento e volumização imediata de áreas atróficas devido às características do seu gel carreador, mantendo o estímulo por até quatro anos antes da metabolização total.

Segurança, Tolerabilidade e Considerações Práticas

Os achados da revisão confirmam que a incidência de complicações graves com bioestimuladores biodegradáveis é baixa quando observadas as técnicas assépticas, profundidade correta de aplicação e reconstituição adequada do produto. Eventos adversos leves a moderados, como edema transitório, eritema e equimoses na área de punção, são comuns e autorresolutivos. Nódulos não visíveis ou granulomas podem surgir associados à hipercorreção, diluição inadequada ou aplicação em planos anatômicos superficiais.

Conclusão

A utilização de bioestimuladores de colágeno representa uma evolução significativa nos tratamentos de rejuvenescimento facial minimamente invasivos. A análise da literatura confirma que substâncias como o PLLA, a CaHA e a PCL são eficazes na reversão e mitigação dos sinais do envelhecimento, atuando diretamente na causa biológica da flacidez tecidual através da neocolagênese.

A escolha da substância ideal deve considerar a durabilidade desejada, a necessidade de volumização associada e as características individuais do paciente (como grau de envelhecimento, hidratação e qualidade tecidual). Conclui-se que os bioestimuladores proporcionam resultados naturais, gradativos e seguros, reestruturando a arquitetura dermal e promovendo a harmonização facial sustentada.

Referências

- AZULAY, R.B. **Azulay**: dermatologia. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan Ltda, 2017.
- BESERRA, M.; SIQUEIRA, L. M. S.; PEIXOTO, F. B. Implicações do uso de bioestimuladores de colágeno no tratamento da face. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 1, p. e11560, 31 jan. 2023.
- CHRISTEN, M.O.; VERCESI, F. Polycaprolactone: How a Well-Known and Futuristic Polymer Has Become an Innovative Collagen-Stimulator in Esthetics. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. Volume 13, p. 31–48, jan. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32161484/>. Acesso em: 05 abril 2023
- COSTA, A. **Tratado internacional de cosmeceuticos**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2012.
- DAINES, S.M.; WILLIAMS, E.F. **Complications associated with injectable soft-tissue fillers**. JAMA Facial Plast Surg. 2013 [acesso em 04 abr 2023]; 15(3). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23539246/>
- FEITOSA, C.O.M. **Uso das terapias de indução de colágeno para o controle dos efeitos deletérios do envelhecimento facial**: uma revisão de literatura. Monografia (Graduação em Odontologia) - Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. São Luiz, 2021.
- HADDAD, A. et al. Recommendations on the Use of Injectable Poly-L-Lactic Acid for Skin Laxity in Off-Face Areas. **Journal of drugs in dermatology: JDD**, v. 18, n. 9, p. 929–935, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31524350/>. Acesso em 06 abr. 2023.
- LIMA, N. B. DE; SOARES, M. D. L. Utilização dos bioestimuladores de colágeno na harmonização orofacial. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, 16 jun. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/clrd/article/view/165832>. Acesso em: 05 abr. 2023.
- MACHADO FILHO, C.D.S; SANTOS, T.C; RODRIGUES, A.P.L.J.M; CUNHA, M,G. Ácido **PoliLático**: um agente bioestimulador. Surg Cosmet Dermatol 2013;5(4):345-50.
- MATA, C. et al. **Bioestimuladores de colágeno no rejuvenescimento facial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Sociedade Educacional de Santa Catarina, Joinville. 27 f. 2021.
- NEVES, N.O. **Atuação Da Fisioterapia Dermatofuncional No Envelhecimento Facial**. Monografia (Graduação em fisioterapia). Centro universitário FAEMA. Ariquemes, RO, 2022. Disponível em: <http://repositorio.faema.edu.br:8000/jspui/handle/123456789/3243>. Acesso: 05 abri. 2023
- PEDROSA, J.; DIAS, N.; SANTOS, R. **Uso de bioestimuladores de colágeno e seus efeitos no combate ao envelhecimento da pele**. repositorio.animaeducacao.com.br, 10 jul. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/14341>. Acesso: 05 abri. 2023.
- RIBEIRO, R.B. **Impacto do uso de cosmético facial na redução de rugas, na autoestima e qualidade de vida em mulheres**. Disponível em: https://www.usjt.br/biblioteca/mono_disser/mono_diss/2019/517.pdf. Acesso: 04 abri. 2023.
- SANTOS, P. S. P. **Bioestimuladores de colágeno na harmonização facial**: Ellansé, Sculptra, Radiesse. Tese (Monografia) – Faculdade Sete Lagoas, Santos. 53 f. 2021.

Recebido em 10 de março de 2025
Aceito em 13 de maio de 2025

