

BIOESTIMULADOR DE COLÁGENO À BASE DE POLICAPROLACTONA (PCL-FILLER): UMA REVISÃO DE LITERATURA

COLLAGEN BIOSTIMULATOR BASED ON POLYCAPROLACTONE (PCL-FILLER): A LITERATURE REVIEW

Danille Souza Nascimento¹, Leonardo Vinicius Lopes Medeiros¹, Walber Figueiredo Madureira²

¹ Aluno(a) do Curso de Odontologia

² Professor Dr. do Curso de Odontologia

Resumo

Introdução: O Polycaprolactone (PCL-Filler) tem sido um novo tipo de implante injetável que atua como preenchedor e estimulante de colágeno Tipo I. Ele é aplicado na camada subdérmica do rosto por meio de injeções utilizando agulhas e cânulas. Este produto cria volume, corrige rugas, rejuvenesce a pele e oferece correções duradouras, permitindo uma precisão superior na área tratada. Sua permanência no organismo não é definitiva, pois é um injetável que é compatível com o corpo, sendo absorvível e degradável naturalmente ao longo do tempo. É composto por 70% de um gel transportador à base de carboximetilcelulose (CMC) aquoso e 30% de microesferas sintéticas de policaprolactona (PCL). Essa composição proporciona um efeito imediato de preenchimento devido ao gel transportador, seguido pela estimulação do corpo para produzir colágeno, conhecida como neocolagênese, através das microesferas de policaprolactona (PCL).

Objetivo: apresentar o bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-filler) como um bioestimulador de colágeno eficaz para o rejuvenescimento facial, suas técnicas de aplicação, efeitos adversos e seu manejo por profissionais de odontologia. **Materiis e métodos:** revisão de literatura, com objetivo metodológico exploratório e abordagem qualitativa. A pesquisa foi desenvolvida em bancos de dados eletrônicos (PubMed, Scopus, Google Acadêmico), e utilizou 39 materiais. **Resultados:** o PCL-filler é uma ferramenta valiosa para rejuvenescimento facial devido à sua capacidade de estimular a neocolagênese e manter o volume a longo prazo. Estudos clínicos confirmam sua eficácia e segurança, com resultados estéticos duradouros e mínimos efeitos colaterais. Contudo, é essencial seguir protocolos rigorosos de aplicação e considerar as restrições para certos grupos de pacientes, como gestantes e lactantes.

Conclusão: o PCL-Filler destaca-se como um bioestimulador confiável para rejuvenescimento facial, exigindo aplicação cuidadosa e supervisão profissional na área odontológica.

Palavras-chave: Rejuvenescimento facial. Colágeno. Indução de colágeno.

Abstract

Introduction: Polycaprolactone (PCL-Filler) has emerged as a new type of injectable implant that acts as both a filler and a Type I collagen stimulator. It is applied to the subdermal layer of the face through injections using needles and cannulas. This product creates volume, corrects wrinkles, rejuvenates the skin, and offers long-lasting corrections, allowing for superior precision in the treated area. Its presence in the body is not permanent, as it is a body-compatible injectable that is naturally absorbable and degradable over time. It is composed of 70% aqueous carboxymethylcellulose (CMC) carrier gel and 30% synthetic polycaprolactone (PCL) microspheres. This composition provides an immediate filling effect due to the carrier gel, followed by the body's stimulation to produce collagen, known as neocollagenesis, through the polycaprolactone (PCL) microspheres. **Objective:** To present polycaprolactone-based collagen biostimulator (PCL-Filler) as an effective collagen biostimulator for facial rejuvenation, its application techniques, adverse effects, and its management by dental professionals. **Materials and Methods:** A literature review with an exploratory methodological objective and a qualitative approach. The research was conducted using electronic databases (PubMed, Scopus, Google Scholar) and utilized 39 sources. **Results:** PCL-Filler is a valuable tool for facial rejuvenation due to its ability to stimulate neocollagenesis and maintain volume over the long term. Clinical studies confirm its efficacy and safety, with long-lasting aesthetic results and minimal side effects. However, it is essential to follow strict application protocols and consider restrictions for certain patient groups, such as pregnant and lactating women. **Conclusion:** PCL-Filler stands out as a reliable biostimulator for facial rejuvenation, requiring careful application and professional supervision in the dental field.

Keywords: Facial rejuvenation. Collagen. Collagen induction.

Contato: danille.guimaraes@souicesp.com.br; leonardo.medeiros@souicesp.com.br; walber.madureira@icesp.edu.br

Introdução

O envelhecimento é um processo natural que ocorre em todos os seres vivos. Na pele, o envelhecimento se manifesta com o aparecimento de rugas, flacidez, manchas e outros sinais. Com o passar do tempo, a pele produz menos colágeno, uma proteína que é responsável por dar firmeza e

elasticidade a ela. Isso faz com que fique mais fina, flácida e com rugas (Glauco, 2021).

A demanda por intervenções estéticas funcionais na área odontológica também tem experimentado um aumento notável recentemente. Indivíduos insatisfeitos com aspectos faciais ou buscando tratamentos complementares a outras terapias recorrem a

profissionais especializados em harmonização orofacial (Velasco, 2023).

A crescente busca por abordagens não cirúrgicas, bem como o interesse em novas tecnologias, medicamentos e produtos para corrigir as mudanças na pele relacionadas ao envelhecimento, são tendências cada vez mais proeminentes. O campo do rejuvenescimento facial é dinâmico, com novas pesquisas e tratamentos sendo constantemente desenvolvidos (Haddad *et al.*, 2017). Os bioestimuladores são uma forma de rejuvenescimento da pele que consistem em injetar substâncias no tecido subcutâneo que estimulam a produção de colágeno (Pedrosa *et al.*, 2020).

O uso de procedimentos estéticos minimamente invasivos, como o tratamento com preenchedores dérmicos, tem aumentado nos últimos anos, sendo os ácidos hialurônicos (AHs) os preenchedores mais frequentemente usados (Velasco, 2023).

Os preenchimentos injetáveis estão ganhando popularidade como uma alternativa pouco invasiva para pacientes que buscam rejuvenescimento facial. Nos Estados Unidos, a demanda por procedimentos cosméticos minimamente invasivos aumentou 48% entre 2009 e 2019 (Estado de Minas, 2023).

Segundo o último levantamento da Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética (ISAPS), divulgado em 2023, o Brasil ocupa a segunda posição mundial na realização de procedimentos estéticos e reparadores, representando 8,9% do total de casos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, que detêm 24,1% do total. Esse desejo crescente por intervenções estéticas não é isolado. Uma recente pesquisa da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) destacou um aumento impressionante de 390% na busca por procedimentos estéticos no país. O estudo, que contou com a participação de aproximadamente 1,2 mil entrevistados, revelou que cerca de 80% deles já se submeteram a algum procedimento não invasivo (Estado de Minas, 2023). O risco de reações adversas varia de acordo com a substância utilizada e o local de aplicação (Shang-Li, 2017).

O preenchimento dérmico à base de policaprolactona (PCL) foi introduzido no mercado estético em 2010, representando uma nova classe de preenchimentos dérmicos bioestimuladores com microesferas que são lisas e em forma esférica para uma biocompatibilidade ideal. É composto por 30% de microesferas sintéticas de PCL suspensas em um gel aquoso de carboximetilcelulose (CMC) a 70%, e sua segurança e eficácia já foram demonstradas em vários estudos. Além disso, ele não atua apenas como um preenchimento com efeitos volumizadores imediatos, mas também estimula o crescimento de novo colágeno (neocolagênese) substituindo a perda de volume (Shang-Li, 2017).

Assim, faz-se necessário o estudo do tema visto que nos últimos anos, houve uma série de mudanças importantes na forma como apreciamos e compreendemos o envelhecimento facial. A perda de volume é agora reconhecida como um dos principais componentes do envelhecimento facial. As opções de tratamento que substituem o volume perdido são cada vez mais utilizadas para recontorno e rejuvenescimento da face envelhecida (Alessio *et al.*, 2014).

Os melhores resultados são alcançados com base em um conhecimento detalhado da anatomia facial, procedimento de tratamento correto, a técnica de injeção correta, bem como cuidados posteriores apropriados ao paciente, assim, busca-se verificar a eficiência da policaprolactona (PCL-filler) e analisar seu desempenho para tratar o envelhecimento facial (Lima; Soares, 2020).

Considerando a crescente busca por procedimentos de rejuvenescimento facial e a relevância da policaprolactona (PCL-filler), este estudo tem como problema de pesquisa a seguinte questão: qual é a eficácia da policaprolactona (PCL-filler) no contexto do rejuvenescimento facial? (Velasco, 2023).

Este estudo tem como objetivo principal apresentar o bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-filler) e sua eficácia para o rejuvenescimento facial, suas técnicas de aplicação, efeitos adversos e seu manejo por profissionais de odontologia.

Como objetivos específicos procurou-se: descrever, por meio de revisão de literatura, o envelhecimento da pele; investigar a utilização dos bioestimuladores de colágeno para rejuvenescimento facial e seu manejo por profissionais de odontologia; identificar e analisar as implicações clínicas da policaprolactona (PCL-filler) e sua utilização para rejuvenescimento facial.

Material e métodos

Este estudo utilizou uma revisão bibliográfica qualitativa e exploratória. Foram consultadas bases de dados renomadas como PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. A coleta de dados utilizou palavras-chave relevantes em inglês e português, como "bioestimulador de colágeno à base de policaprolactona (PCL-filler)", "bioestimuladores de colágeno" e "rejuvenescimento facial", além de termos DeCS/MeSH: "colágeno"; "indução de colágeno", "receptores de colágeno".

Inicialmente, 135 artigos foram encontrados. Após leitura de títulos e resumos, os mais relevantes foram selecionados, resultando em 39 estudos para análise final. A análise foi exploratória e interpretativa, identificando temas, conceitos e achados relevantes, além de destacar tendências, lacunas e implicações clínicas. Os resultados foram apresentados de forma clara e

concisa, resumindo descobertas e áreas para futuras pesquisas.

Revisão de literatura

O envelhecimento da pele

Até a década de 1990, a compreensão do rejuvenescimento facial era restrita a uma perspectiva de duas dimensões. O foco estava na redução de rugas e sulcos. Com avanços no entendimento anatômico da estrutura facial, esse conceito evoluiu consideravelmente. Hoje, ele engloba uma abordagem tridimensional, que reconhece os indícios de envelhecimento não apenas como perda na textura da pele e rugas de expressão, mas também como diminuição de volume causada pela alteração na estrutura óssea e redistribuição do tecido adiposo no rosto (Haddad *et al.*, 2017).

O envelhecimento do rosto humano é uma dinâmica contínua, processo que promove texturas de pele superficiais, enrugamento da pele e alterações na topografia tridimensional das estruturas subjacentes. Isso afeta todos os componentes do rosto: pele, tecidos (gordura subcutânea, músculo e fáscia) e estruturas de suporte (ossos e dentes). Denomina-se “quadralização” da face às mudanças nos contornos faciais decorrentes da senescência. Na juventude a face tem a forma de um trapézio ou triângulo invertido e com o passar do tempo tende a tornar-se um quadrado (Machado; Silva, 2020).

A alteração na estrutura óssea da face desempenha um papel fundamental no processo de envelhecimento facial. De acordo com Shaw Jr. e Kahn (2007), há transformações no formato da órbita, como remodelação na parte superior e medial, assim como na parte inferior e lateral, além de reabsorção na região da glabella e alargamento na fossa piriforme, entre outras mudanças.

No que diz respeito aos músculos, ainda não está completamente compreendido se ocorre um envelhecimento histológico associado à idade ou se eles sofrem ajustes fisiológicos em resposta ao envelhecimento das estruturas subjacentes (Haddad *et al.*, 2017). Le Louarn *et al.* (2007) sugeriram que os depósitos de gordura profundos, localizados abaixo dos músculos responsáveis pelas expressões faciais, são responsáveis pela conformação curvilínea desses músculos, contribuindo para a projeção frontal característica de um rosto jovem. Eles também indicaram que a perda de volume abaixo desses músculos, que ocorre com o envelhecimento, resultaria no encurtamento e nivelamento dessas estruturas, desencadeando as mudanças que definem o envelhecimento facial. O rosto jovem apresenta maior acúmulo de gordura, distribuída de maneira uniforme, o que possibilita uma transição suave entre as áreas e cria uma topografia tridimensional mais arredondada, delineada por uma série de arcos e protuberâncias Louarn *et al.* (2007).

O envelhecimento da pele é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos são determinados pela genética e pelo processo natural de envelhecimento do corpo, resultando na diminuição de colágeno, elastina e hidratação da pele. Os fatores extrínsecos são causados por exposição solar excessiva, poluição, tabagismo e outros elementos ambientais, levando ao dano celular, perda de elasticidade e formação de rugas. Ambos os conjuntos de fatores contribuem para as mudanças visíveis na textura, tonalidade e aparência da pele ao longo do tempo (Russell-Goldman; Murphy, 2020).

O colágeno, que é a proteína mais abundantemente presente em nosso organismo, desempenha um papel fundamental ao proporcionar estrutura e sustentação ao tecido conjuntivo, abrangendo áreas como ossos, cartilagens, ligamentos, músculos, vasos sanguíneos e pele. É notável por sua capacidade de manifestar-se em estados rígidos, como nos ossos, cartilagens e dentes, assim como de maneira flexível, como nos tendões e na pele (Farage *et al.*, 2013).

Particularmente, o colágeno é predominante na derme, que constitui a camada intermediária da pele, localizada entre a epiderme (a camada mais externa) e a hipoderme (a camada mais profunda, contendo células adiposas). Na derme, o colágeno figura como um dos três principais componentes estruturais, desempenhando um papel crucial na conferência de volume, elasticidade e suavidade à pele (Farage *et al.*, 2013).

Uma vez que o colágeno desempenha um papel central na estrutura e sustentação da pele, sua presença adequada permite uma maior quantidade de elastina e ácido hialurônico na derme. Por conseguinte, a diminuição do colágeno é uma das principais causas do envelhecimento facial visível, caracterizado por pele flácida e o surgimento de rugas (Quan; Fisher, 2015).

À medida que o colágeno diminui, sinais visíveis do processo de envelhecimento começam a se manifestar, como pele flácida, sulcos profundos e rugas. Além disso, ocorrem outras mudanças associadas ao envelhecimento que exercem influência sobre a aparência da pele do rosto, incluindo a perda de gordura subcutânea na camada mais profunda da pele (hipoderme) e a reabsorção óssea. Essas outras alterações podem tornar a flacidez da pele mais evidente e agravar ainda mais as dobras e rugas. A diminuição natural do colágeno resulta em uma pele que se torna mais fina e estruturalmente enfraquecida (Quan; Fisher, 2015).

A produção de colágeno na pele diminui cerca de 1% anualmente ao longo da vida adulta, começando por volta dos 40 anos nas mulheres e um pouco mais tarde, aproximadamente aos 50 anos, nos homens. As fibras de colágeno que permanecem tornam-se desorganizadas, mais densas e fragmentadas. As fibras elásticas

também reduzem tanto em quantidade quanto em diâmetro. A quantidade de mucopolissacarídeos na matriz extracelular diminui, principalmente o ácido hialurônico. Essas alterações têm um impacto negativo na firmeza da pele e na estrutura do colágeno (Haddad *et al.*, 2017).

Hoje, as pessoas buscam cada vez mais procedimentos menos invasivos que apresentam baixa morbidade, têm rápido tempo de recuperação e atendem às suas preocupações estéticas. O uso combinado de vários novos métodos não invasivos permite alterações faciais significativas que resultam em uma aparência saudável e mais jovem, sem utilizar procedimentos cirúrgicos tradicionais (Steiner, 2014).

Os bioestimuladores de colágeno para rejuvenescimento facial e seu manejo por profissionais de odontologia

Nos últimos anos, houve uma série de mudanças importantes na forma como apreciamos e compreendemos o envelhecimento facial. A perda de volume é agora reconhecida como um dos principais componentes do envelhecimento facial. As opções de tratamento que substituem o volume perdido são cada vez mais utilizadas para recontorno e rejuvenescimento da face envelhecida (Alessio *et al.*, 2014).

Muitos profissionais da área de odontologia concentram seus principais objetivos na busca da estética e rejuvenescimento, abrangendo não apenas as áreas tradicionais, como dentes e estruturas de suporte. O novo conceito de harmonização orofacial tem como propósito a integração funcional e estética dos dentes, lábios e rosto, em contraposição à abordagem anterior (Stevão, 2015).

Em um cenário de rápido avanço tecnológico e crescente influência das redes sociais na área odontológica, o Conselho Brasileiro de Odontologia emitiu várias resoluções para regulamentar a realização de novos procedimentos, especialmente no âmbito da nova especialidade denominada harmonização orofacial (Jacometti *et al.*, 2015).

A primeira resolução que estabeleceu limites para cirurgias estéticas, incluindo a bichectomia (um procedimento relacionado a essa especialidade), foi a Resolução n. CFO-100/2010, elaborada em colaboração entre os conselhos de odontologia e medicina. Essa resolução estipula que a realização de cirurgias puramente estéticas é uma competência exclusiva dos médicos, enquanto cabe aos dentistas a responsabilidade pelas cirurgias estéticas funcionais relacionadas ao aparelho mastigatório (Garbin *et al.*, 2019).

No começo de 2019, o Conselho Brasileiro de Odontologia divulgou a Resolução n. 198/2019, na qual oficialmente reconheceu a Harmonização Orofacial (HOF) como uma especialidade odontológica. Esse reconhecimento se baseou na existência de programas de pós-graduação

voltados para essa área. Além disso, a resolução elencou diversos procedimentos que fazem parte dessa especialidade, como a aplicação de toxina botulínica, preenchimentos dérmicos, uso de biomateriais indutores de colágeno percutâneos, utilização de fios orofaciais, lipoplastia facial, bichectomia e correção labial (Garbin *et al.*, 2019).

É importante destacar que essa resolução não anula nem revoga as resoluções anteriores, embora gere uma nova discordância com a Consolidação das Normas de Procedimentos nos Conselhos de Odontologia, bem como com a Resolução n. 100/201014. Essas regulamentações estabelecem que a responsabilidade do dentista se limita às cirurgias estéticas funcionais relacionadas ao aparelho mastigatório (Stevão, 2015).

Diversos cursos de formação ensinam técnicas de maneira simplificada e com um tempo de aprendizado limitado. Entre os procedimentos abordados nesses cursos, é possível citar a cirurgia de bichectomia, a aplicação de toxina botulínica. A técnica de preenchimento dérmico é um dos procedimentos não cirúrgicos mais populares e, quando realizado com ácido hialurônico (AH), está em segundo lugar entre os cinco procedimentos mais comuns na área da Odontologia (Awan, 2017).

Os bioestimuladores de colágeno têm como propósito melhorar a aparência da pele, atuando nas camadas mais profundas para restaurar as características que o envelhecimento tirou ao longo do tempo. Isso é alcançado estimulando a produção de colágeno pelo organismo através de substâncias injetáveis. Esses produtos são biocompatíveis e bioabsorvíveis, sendo classificados com base em sua durabilidade e absorção pelo organismo (Bravo, Carvalho, 2021; Beer, 2009).

O mecanismo de ação usado para promover a formação de novo colágeno começa com uma reação inflamatória subclínica em uma área específica. Eles são aplicados em áreas com concavidades e sombras, frequentemente devido à perda de gordura nas camadas subcutâneas causada pelo envelhecimento ou lipoatrofias, e não diretamente sobre rugas, sulcos ou linhas. Os locais comuns de aplicação incluem o contorno facial, sulcos nasolabiais, ângulo maxilar, linha do queixo e as linhas de marionete (Lotaif, 2021).

No entanto, o uso de bioestimuladores de colágeno é desaconselhado para gestantes, lactantes, pessoas com doenças autoimunes, que fazem uso de esteroides, que têm diabetes não tratada, síndrome metabólica, sinais de infecção cutânea na área de tratamento, herpes ativa e distúrbios de coagulação (Correia; Santos, 2019).

As reações adversas associadas aos bioestimuladores de colágeno incluem a formação de nódulos, infecções, reações inflamatórias, inchaço, edema, vermelhidão, dor local temporária ou persistente, e hematomas (Santos *et al.*, 2021).

Dentre as marcas de bioestimuladores de colágeno aprovadas pela ANVISA e disponíveis no Brasil, é possível citar Radiesse, Sculptra, Ellansé®, Diamond, Cientific Permanent Facial Implant, HarmonyCA, Elleva e Aesthefill (Correia; Santos, 2019).

Recentemente, tem havido pesquisas sobre novos produtos para complementar a ação do ácido hialurônico, que não apenas atuam como preenchedores ou agentes volumizadores, mas também desempenham o papel de bioestimuladores de colágeno. Entre esses produtos, destacam-se o ácido polilático e a Policaprolactona (Vilela, 2021).

As implicações clínicas da policaprolactona como bioestimulador de colágeno e sua utilização para rejuvenescimento facial

Mudanças relacionadas à idade que afetam áreas faciais podem ser corrigidas usando preenchedores dérmicos minimamente invasivos. O uso do preenchedor dérmico à base de policaprolactona (PCL-filler) em estética está aumentando. A policaprolactona é um preenchedor injetável de ação dual que não apenas suaviza rugas e linhas de expressão, mas também aproveita a resposta orgânica natural do corpo para promover a geração de colágeno (Vilela, 2021).

A Policaprolactona (PCL) é um tipo de Poliéster Alifático que faz parte do grupo dos Poli-Alfa-Hidroxiácidos e é produzida através da polimerização da Caprolactona. Sua fórmula molecular é (C₆H₁₀O₂)_N. O PCL é frequentemente utilizado como um aditivo em outros polímeros, como o ácido Poli-L-lático e o ácido poliglicólico (Velasco, 2021).

O preenchimento à base de PCL é uma inovação que envolve microesferas de PCL (30%) suspensas em um veículo de gel à base de carboximetilcelulose (CMC) aquosa (70%). Isso resulta em um efeito de preenchimento imediato, embora temporário. As microesferas de PCL desempenham um papel fundamental na manutenção do volume a longo prazo, uma vez que estimulam a produção de colágeno novo. À medida que o gel de CMC é absorvido durante as primeiras 6-8 semanas, a redução do volume do gel condutor é gradualmente substituída pelo colágeno recém-sintetizado, devido ao processo de neocolagênese induzido pelo PCL (Christen; Vercesi, 2020; Kim; van Abel, 2015).

O PCL tem recebido considerável atenção devido ao seu uso como biomaterial para implantes no corpo humano, além de atuar como um bioestimulador. Atualmente, é amplamente utilizado como um agente injetável em procedimentos de harmonização orofacial (Pitt *et al.*, 2004).

Compostos por microesferas de policaprolactona (PCL) com um diâmetro que varia entre 25 a 50 micrômetros, esses materiais são

suspensos em um gel clareador à base de carboximetilcelulose. Essas microesferas apresentam uma forma completamente esférica e lisa, com tamanho uniforme, o que as diferencia das partículas de poli-L-ácido lático (PLLA) que têm uma morfologia áspera, não uniforme, e são planas com formato pontiagudo (Lima; Soares, 2020; Goodwin 2018).

A resposta à injeção desse produto, como é típico com qualquer injeção, gera uma lesão que inicia um processo de reparo do tecido. O colágeno induzido pela PCL segue as fases características do processo de cicatrização, que compreendem inflamação, proliferação e remodelação. A fase inicial envolve a formação de tecido granuloso e o aparecimento precoce do colágeno tipo III, seguido pela produção e deposição a longo prazo de colágeno tipo I durante a fase de remodelação (Camatta, 2022). Conforme a carboximetilcelulose é absorvida nas primeiras 6-8 semanas, a diminuição de volume resultante do gel condutor é gradualmente substituída pelo colágeno recém-formado (Lin; Christen, 2020).

As cadeias de PCL se dividem por meio da hidrólise das ligações ésteres, resultando em ácido hidroxipróico e água, que são reabsorvidos pelas vias metabólicas e posteriormente eliminados do corpo através da urina e das fezes (Lima; Soares, 2020).

Em 2006, na Holanda, foi desenvolvido o primeiro preenchedor dérmico e bioestimulador baseado em microesferas de PCL, combinado com um veículo à base de Carboximetilcelulose (CMC). Comercialmente, esse produto é conhecido como policaprolactona. A CMC é o componente responsável por proporcionar um efeito de volumização imediata, enquanto a PCL é responsável pelo efeito de sustentação dérmica (Gritzalas, 2011).

Discussão

Os bioestimuladores de colágeno, particularmente o uso de PCL-filler, apresentam diversas perspectivas na literatura. Bravo, Carvalho (2021) e Beer (2009) discutem sua função em restaurar características da pele, estimulando a produção de colágeno em camadas profundas, enquanto Lima e Soares (2020) e Alves (2008) focam na composição química e degradação do PCL, destacando seu uso como biomaterial para implantes.

Moers-Carpi *et al.* (2021) mostram a eficácia e segurança do PCL-filler, com melhorias estéticas e baixa incidência de reações adversas graves. Vilela (2021) ressalta a capacidade do PCL-filler em promover a geração de colágeno para rejuvenescimento facial. Christen, Vercesi (2020) e Kim, van Abel (2015) detalham o mecanismo de ação das microesferas de PCL na neocolagênese e manutenção de volume a longo prazo.

Carruthers *et al.* (2015) descrevem os componentes do PCL-filler, carboximetilcelulose (CMC) e microsferas de policaprolactona, ambos com histórico de segurança e eficácia. Velasco (2021) destaca a biocompatibilidade e biodegradabilidade do PCL-filler, além de sua conformidade com normas ISO, sem relatos de efeitos colaterais específicos até o momento do estudo.

Kim e van Abel (2015) confirmam a ação do PCL-filler na estimulação do colágeno em biópsias humanas, evidenciando a presença de colágeno após 13 meses da injeção. Os estudos clínicos enfatizam a segurança, com formação adequada dos profissionais sendo crucial para evitar sobrecorreções.

A segurança da CMC é respaldada por seu uso nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética, sendo classificada como GRAS pela FDA. Estudos clínicos demonstram sua segurança e eficácia sem relatos de infecções ou reações adversas significativas.

Moers-Carpi *et al.* (2021) avaliam a segurança e eficácia a longo prazo do PCL-filler em estudo prospectivo multicêntrico, com melhorias estéticas relatadas por mais de 90% dos pacientes ao longo de 18 meses e alta satisfação. O estudo conclui que o PCL-filler é seguro e eficaz, com melhoria estatisticamente significativa mantida até 18 meses.

A literatura foca na eficácia, segurança, mecanismos de ação e indicações clínicas dos bioestimuladores de colágeno, especialmente o

PCL-filler. No entanto, Correia e Santos (2019) alertam sobre restrições no uso desses bioestimuladores em gestantes, lactantes e indivíduos com certas condições de saúde, identificando possíveis reações adversas associadas aos procedimentos.

Conclusão

O Polycaprolactone (PCL-Filler) emergiu como um bioestimulador confiável de colágeno para o rejuvenescimento facial, revelando-se uma alternativa promissora para procedimentos estéticos. Sua eficácia comprovada na estimulação de colágeno, juntamente com sua segurança respaldada por estudos clínicos, realça sua relevância no cenário da estética facial. No entanto, é essencial ressaltar a importância de uma aplicação adequada, sob a supervisão de profissionais qualificados na área odontológica, considerando técnicas precisas e cuidadosas.

A compreensão aprofundada de suas características, potenciais efeitos adversos e a gestão correta durante o procedimento são aspectos cruciais para garantir resultados ótimos e seguros para os pacientes. A utilização do PCL-filler deve ser realizada com cautela, considerando-se a anatomia facial e as necessidades individuais de cada paciente, visando não apenas resultados estéticos satisfatórios, mas também o bem-estar e a segurança do paciente.

Referências

- ALESSIO, R.; RZANY, B.; EVE, L.; GRANGIER, Y.; HERRANZ, P.; OLIVIER-MASVEYRAUD, F.; VLEGGAR, D. European expert recommendations on the use of injectable poly-L-lactic acid for facial rejuvenation. **J Drugs Dermatol**. V. 13, n. 9, p. 1057-66, sep. 2014.
- ALVES, G. B., DAL-PIZZOL, N, Vieira-scarlatelli-lima-bardini A. Anafilaxia ao ácido poli-L-láctico. **Arq Asma Alerg Imunol**. V. 5, n. 3, p. 291-294, 2021.
- AWAN, K. H. The therapeutic use of botulinum toxin (Botox) in non-cosmetic head and neck conditions -An evidence-based review. **Saudi Pharm J**, v. 25, n. 1, p. 18-24, 2017.
- BEER, K.. Dermal fillers and combinations of fillers for facial rejuvenation. **Dermatologic clinics**, v. 27, n. 4, p. 427, 2009.
- BRAVO, B. S. F.; CARVALHO, R. de M. Safety in immediate reconstitution of poly-L-lactic acid for facial biostimulation treatment. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 5, p. 1435-1438, 2021.
- CAMATTA, C. P. **Análise comparativa teórica entre os bioestimuladores de colágeno injetável**. TCC (Graduação). Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, Curso de Biomedicina, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2934/TCC_Bioestimuladores_de_%20Col%C3%A1geno_Injetaveis.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 15 nov. 2023.
- CARRUTHERS, J.; CARRUTHERS, A.; HUMPHREY, S. Introdução aos enchimentos. **Plast Reconstr Surg**. V. 136, n. (5 supl.) p.120S – 131S, 2015.
- 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. 13, p. 31–48, 2020.

CORREIA, G.V.O.; SANTOS, P.I.S. **Preenchimento Facial: Tipos E Características Dos Materiais Disponíveis (UNIT-SE)**, Aracaju, 2019.

ESTADO DE MINAS. **Cresce em 390% número de procedimentos estéticos no Brasil**. 2023. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/saude-e-bem-viver/2023/09/27/interna_bem_viver,1567964/cresce-em-390-numero-de-procedimentos-esteticos-no-brasil.shtml. Acesso em 04 jul. 2024.

FARAGE, M.A.; MILLER, K.W.; ELSNER, P. *et al.* Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: a review. **Int J Cosmet Sci**. n. 30, p. 87-95, 2013.

GARBIN, J.I. *et al.* Harmonização orofacial e suas implicações na odontologia. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**.; v. 27, n. 2, p. 116-122, 2019.

GLAUCO, H. **As proporções da beleza: avaliação facial para procedimentos de embelezamento e rejuvenescimento**. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, 2021.

GOODWIN, P. Collagen stimulation with a range of polycaprolactone dermal fillers. **Journal of Aesthetic Nursing**, v. 7, n. Sup2, p. 22–28, out. 2018.

GRITZALAS, K. Resultados preliminares no uso de um novo preenchimento dérmico baseado em polycaprolactona. **Eur J Aesthetic Med Dermatol**. 1 (1): 22–26. 2011.

HADDAD, A.; VICTORIA KADUNC, B.; GUARNIERI, C.; SARUBI NOVIELLO, J.; CUNHA, M. G. da; BRASIL PARADA, M. Conceitos atuais no uso do ácido poli-l-láctico para rejuvenescimento facial: revisão e aspectos práticos. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, vol. 9, núm. 1, p. 60-71, 2017.

JACOMETTI, V. *et al.* Procedimento de bichectomia: uma discussão sobre os aspectos éticos e legais em odontologia. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**.; v. 32, n. 4, p. 616-623, 2017.

KEIPERT, S.; VOIGT, R., Interactions between macromolecular adjuvants and drugs. Part 18: The binding behaviour of sodium carboxymethylcellulose and other macromolecules towards streptomycin sulphate. **Pharmazie** 1979;34(9):548-551.

KIM, J.A.; VAN ABEL, D. Neocollagenesis in human tissue injected with a polycaprolactone-based dermal filler. **J Cosmet Laser Ther**. 17(2):99-101, 2015.

LE LOUARN, C.; BUTHIAU, D.; BUIS, J. Structural aging: the facial recurve concept. **Aesthetic Plast Surg**. V. 31, n. 3, p. 213-8, 2007.

LEONARDIS, M.; PALANGE, A.; DORNELLES, R.F., HUND, F., Use of cross-linked carboxymethyl cellulose for soft-tissue augmentation: preliminary clinical studies. **Clin Interv Aging** 2010;5:317-22.

LEONARDIS, M.; PALANGE, A., New-generation filler based on cross-linked carboxymethylcellulose: study of 350 patients with 3-year follow-up. **Clin Interv Aging**. 10:147-55, 2015.

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: 01 nov. 2023.

LIN, S.; CHRISTEN, M. Polycaprolactone-based dermal filler complications: A retrospective study of 1111 treatments. **Journal of Cosmetic Dermatology**, 18 jun. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32485052/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

LOTAIF, S. C. S. **Bioestimuladores De Colágeno Em Combate Aos Sinais Do Envelhecimento Facial**. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização). Faculdade Sete Lagoas. São Paulo, 2021.

MACHADO, A.L.R.; SILVA, R.H.A. Conhecimento de graduandos em Odontologia sobre a Harmonização Orofacial. **Revista da ABENO**, v. 20, n. 2, p.16-25, 2020.

MCELLIGOTT, T.F.; HURST, E.W. Long-term feeding studies of methyl ethyl cellulose ('Edifas' A) and sodium carboxymethyl cellulose ('Edifas' B) in rats and mice. **Food Cosmet Toxicol**. 1968;6(4):449-460.

MOERS-CARPI, M.; CHRISTEN, M.O.; DELMAR, H.; BRUN, P.; BODOKH, I. KESTEMONT, P. European Multicenter Prospective Study Evaluating Long-Term Safety and Efficacy of the Polycaprolactone-Based Dermal Filler in Nasolabial Fold Correction. **Dermatol Surg**. V. 47, n. 7, p. 960-965, jul. 2021.

PEDROSA, J. D. dos S.; DIAS, N. S. M.; SANTOS, R. V. dos; SILVA, B. K. de F. **Uso de bioestimuladores de colágeno e seus efeitos no combate ao envelhecimento da pele**. 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/14341/1/ARTIGO%20BIOESTIMULADORES.pdf>

. Acesso em 07 ago. 2023.

PITT, W.G.; HUSSEINI, G.A.; STAPLES, B.J. Ultrasonic drug delivery--a general review. **Expert Opin Drug Deliv.** v. 1, n. 1, p. 37-56, nov. 2004.

QUAN, T.; FISHER, G.J. Role of Age-Associated Alterations of the Dermal Extracellular Matrix Microenvironment in Human Skin Aging: A Mini-Review. **Gerontology.** v. 61, n. 5, p. 427-434, 2015.

RUSSELL-GOLDMAN, E.; MURPHY, G.F. The pathobiology of skin aging: new insights into an old dilemma. **Am J Pathol.** V. 190, n. 7, p. 1356-69, 2020.

SANTOS, P. S. P. dos. **Bioestimuladores de colágeno na harmonização facial:** Ellansé – Sculptra – Radiesse. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização). Faculdade Sete Lagoas – Santos-SP, 2021.

SHAW JR. RB.; KAHN, D.M. Aging of the midface bony elements: a three-dimensional computed tomographic study. **Plast Reconstr Surg.** V. 119, n. 2, p. 675-81, 2007.

SHANG-LI, L. Polycaprolactone facial volume restoration of a 46-year-old Asian women: A case report. **J Cosmet Dermatol.** N. 00, p. 1–5, 2018.

STEINER, D. **Envelhecimento Cutâneo.** 1ª ed. São Paulo: Grupo GEN, 2014.

STEVÃO, E.L.L. Bichectomy ou Bichatectomy - A small and simple intraoral surgical procedure with great facial results. **Adv Dent & Oral Health.**; v.1, n. 1, p. 01-04, 2015.

VELASCO, R. G. **Propriedades, características e usos da policaprolactona (Ellansé®) na harmonização orofacial.** 2021. Disponível em: <https://institutovelasco.com.br/propriedades-caracteristicas-usos-policaprolactona-ellanse-harmonizacao-orofacial/>. Acesso em 19 out. 2023.

VILELA, T. **Ellansé.** 2023. Disponível em: <https://taniavilela.com.br/tratamento-de-ellanse/>. Acesso em 19 out. 2023.