

A influência da vitamina D nos resultados de procedimentos estéticos regenerativos.

The influence of vitamin D on the outcomes of regenerative aesthetic procedures.

Cristiane Teodoro Passos¹

Erika Quételim Costa França²

Ludimila Teodoro Oliveira³

Orientadora: Lorena Silva Matos Andrade⁴

RESUMO

A utilização da estética regenerativa no tratamento do envelhecimento cutâneo tem se destacado por estimular mecanismos biológicos naturais relacionados à regeneração tecidual. Isto posto, a vitamina D tem sido objeto de estudo por conta da sua atuação na atividade dos fibroblastos, modulação inflamatória e na síntese de componentes da matriz extracelular. O presente trabalho consiste em uma revisão bibliográfica narrativa desenvolvida com base na análise de artigos científicos relacionados a vitamina D, envelhecimento cutâneo e procedimentos estéticos regenerativos. Os resultados apontam que a vitamina D participa de processos relacionados à síntese de colágeno, resposta imunológica, regeneração cutânea e cicatrização, havendo possibilidade de contribuir para a otimização dos resultados estéticos e melhora da qualidade da pele. Embora existam evidências promissoras, ainda são necessários estudos clínicos mais robustos para estabelecer protocolos terapêuticos específicos voltados à estética regenerativa.

Palavras-chave: vitamina D; estética regenerativa; fibroblastos; envelhecimento cutâneo; regeneração tecidual.

¹Universidade Salvador. E-mail: cristianepassosteodoro@gmail.com

²Universidade Salvador. E-mail: Erikafranca992@gmail.com

³Universidade Salvador. E-mail: udimilateodoro461@gmail.com

⁴Orientadora.

ABSTRACT

The use of regenerative aesthetics in the treatment of skin aging has gained prominence due to its ability to stimulate natural biological mechanisms related to tissue regeneration. In this context, vitamin D has become the subject of investigation because of its role in fibroblast activity, inflammatory modulation, and the synthesis of extracellular matrix components. The present study consists of a narrative literature review developed through the analysis of scientific articles related to vitamin D, skin aging, and regenerative aesthetic procedures. The findings indicate that vitamin D participates in processes associated with collagen synthesis, immune response, cutaneous regeneration, and wound healing, suggesting its potential contribution to the optimization of aesthetic outcomes and improvement of skin quality. Although promising evidence exists, more robust clinical studies are still necessary to establish specific therapeutic protocols focused on regenerative aesthetics.

Keywords: vitamin D; regenerative aesthetics; fibroblasts; skin aging; tissue regeneration.

1. INTRODUÇÃO

O crescente interesse pela manutenção de uma aparência jovem tem impulsionado o desenvolvimento de novas técnicas estéticas, com destaque para as abordagens não invasivas. Nesse contexto, destaca-se a estética regenerativa, que utiliza os princípios da medicina regenerativa aplicados à recuperação de tecidos moles perdidos ou danificados em decorrência do processo de envelhecimento.

A pele, um desses tecidos moles, reflete diretamente a saúde e a estética do indivíduo, impactando não apenas o aspecto físico, mas também o psicológico, influenciando a autoestima e os relacionamentos sociais. Cabe ressaltar que a pele é o órgão que mais evidencia os efeitos do envelhecimento, caracterizado por sucessivas alterações moleculares e celulares que resultam na redução da capacidade de homeostase do organismo.

Entre as principais alterações decorrentes do envelhecimento destacam-se o comprometimento da atividade dos fibroblastos e o aumento das respostas inflamatórias. Essas mudanças afetam diretamente a síntese e a atividade de proteínas relacionadas à hidratação da pele, bem como à produção de colágeno e à manutenção da elasticidade cutânea. Diante desse cenário, diversos estudos têm investigado estratégias capazes de reduzir a resposta inflamatória e estimular a atividade dos fibroblastos, entre elas a suplementação de vitamina D.

A vitamina D é amplamente conhecida por sua atuação na regulação da homeostase do cálcio e nos processos de formação e reabsorção óssea. Entretanto, evidências científicas recentes demonstram que seus efeitos vão além do metabolismo do cálcio, exercendo influência positiva sobre o sistema imunológico e estando associada à prevenção ou ao controle de diversas condições, como doenças cardiovasculares e dermatológicas. Além disso, receptores de vitamina D foram identificados em diferentes tecidos anteriormente não relacionados à sua ação, como pele, cérebro e coração.

Estudos in vitro evidenciam a atividade imunomoduladora da vitamina D, incluindo sua participação na regulação da produção de citocinas e de outros mediadores envolvidos no processo inflamatório, como fatores de crescimento, óxido nítrico (NO) e metaloproteinases. Nesse sentido, alguns trabalhos sugerem que a suplementação de vitamina D pode contribuir para a redução da incidência ou da intensidade de doenças inflamatórias.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar que a vitamina D possui potencial para atuar como moduladora da resposta inflamatória e da atividade dos fibroblastos, podendo influenciar diretamente os resultados de procedimentos estéticos regenerativos. Assim, a sua utilização pode proporcionar benefícios que vão além do aspecto estético, contribuindo também para a promoção da saúde e do bem-estar dos indivíduos.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da vitamina D nos resultados de procedimentos estéticos regenerativos, considerando sua atuação na atividade fibroblástica, regeneração cutânea e modulação inflamatória.

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, desenvolvida a partir da análise de estudos científicos relacionados à vitamina D, regeneração tecidual, envelhecimento cutâneo e procedimentos estéticos regenerativos. A coleta de dados foi realizada por meio de consultas em bases científicas reconhecidas, incluindo Springer Nature, MDPI, Wolters Kluwer, Grupo GEN e Google Scholar, devido à ampla disponibilidade de artigos relacionados à dermatologia, biomedicina estética, regeneração tecidual e metabolismo da vitamina D. Foram priorizados artigos científicos, revisões sistemáticas, revisões narrativas e estudos observacionais publicados entre os anos de 2017 e 2025. Para a seleção dos estudos foram utilizados os descritores “vitamina D”, “estética regenerativa”, “regeneração cutânea”, “fibroblastos”, “inflamação”, “cicatrização”, “queratinócitos”, “rejuvenescimento facial” e “medicina regenerativa”, no idioma português, combinados conforme a pertinência temática.

Como critérios de inclusão foram considerados estudos completos, disponíveis gratuitamente ou integralmente, relacionados à ação fisiológica da vitamina D na pele, modulação inflamatória, atividade fibroblástica, cicatrização e mecanismos envolvidos na regeneração tecidual. Foram excluídos artigos duplicados, estudos sem relevância direta para o tema e materiais sem embasamento científico adequado. A análise dos dados ocorreu de forma descritiva e interpretativa, buscando estabelecer relação entre os mecanismos fisiológicos da vitamina D e sua possível influência sobre a resposta regenerativa desencadeada por procedimentos estéticos minimamente invasivos, especialmente aqueles dependentes da reparação tecidual e síntese de colágeno.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão narrativa deste trabalho relaciona os principais pontos sobre o envelhecimento cutâneo, à estética regenerativa e à atuação da vitamina D nos mecanismos inflamatórios e regenerativos da pele. As evidências científicas sugerem que a vitamina D pode influenciar indiretamente os resultados de procedimentos estéticos regenerativos ao modular a resposta inflamatória, atuar na manutenção da integridade cutânea e contribuir para o ambiente biológico favorável à regeneração tecidual (CHEN; LIU; ZHANG, 2024). Nos tópicos a seguir serão discutidas as alterações tanto moleculares quanto celulares associados ao envelhecimento e, os efeitos da vitamina D sobre fibroblastos, citocinas inflamatórias e síntese de colágeno. Ademais, serão abordados estudos que avaliam o potencial da vitamina D na regeneração tecidual e nos resultados de procedimentos estéticos.

Envelhecimento cutâneo

A pele, maior órgão humano, possui uma estrutura complexa em multicamadas capaz de se regenerar e renovar. As camadas da pele têm integridade morfofuncional, sendo que cada camada tem uma estrutura, função e composição celular específica que mudam ao longo da vida do ser humano (Zorina et al, 2023).

O envelhecimento cutâneo é um processo biológico multifatorial que afeta todos os aspectos da função cutânea (Zorina et al, 2022). Durante o envelhecimento, os processos desenvolvidos na pele baseiam-se em alterações nos mecanismos moleculares fundamentais associados aos fibroblastos, células com maior população na pele (Kruglikov et al, 2023). A Figura 1 apresenta a reprogramação metabólica de fibroblastos dérmicos no envelhecimento da pele.

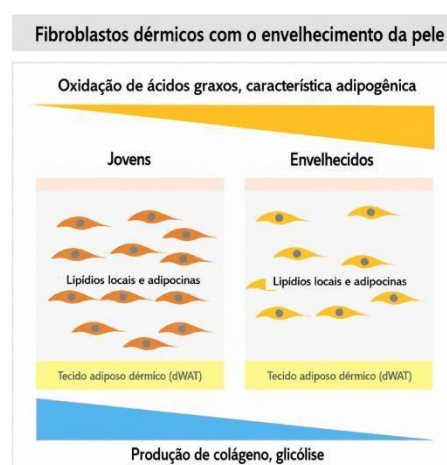


Figura 1: Reprogramação metabólica de fibroblastos dérmicos no envelhecimento da pele.

Fonte: Kruglikov et al, 2023.

O envelhecimento da pele pode ocorrer de forma intrínseca, relacionado a cronologia e genética, ou extrínseca, associada à exposição solar, poluição, tabagismo e hábitos de vida inadequados. Tanto o envelhecimento cronológico quanto o fotoenvelhecimento apresentam a diminuição das funções da pele, principalmente a regenerativa, indicando uma diminuição da capacidade de renovação e manutenção de uma homeostase adequada (Zorina et al, 2022). As principais alterações observadas no processo de envelhecimento são a redução da atividade dos fibroblastos, diminuição da síntese de colágeno e elastina, aumento do estresse oxidativo e intensificação dos processos inflamatórios, resultando em perda da elasticidade, hidratação e firmeza da pele.

Estética Regenerativa e mecanismos de reparação tecidual

A estética regenerativa baseia-se na capacidade do organismo de ativar seus próprios mecanismos de reparação tecidual após estímulos controlados, como microlesões ou estímulos térmicos e químicos leves. Procedimentos como microagulhamento, laser fracionado e bioestimuladores de colágeno induzem uma cascata biológica que envolve resposta inflamatória inicial, proliferação celular e remodelação da matriz extracelular, culminando na melhora estrutural da pele (ALSTER; GRAHAM, 2018).

O processo da estética regenerativa depende diretamente da integridade funcional das células dérmicas, especialmente dos fibroblastos, que são responsáveis pela produção de colágeno tipo I e III, elastina e outras proteínas estruturais. Com o envelhecimento, há redução progressiva da atividade fibroblástica e aumento da degradação da matriz extracelular mediada por metaloproteinases, o que compromete a capacidade regenerativa da pele (BAUMANN, 2020). Além disso, a resposta inflamatória desempenha papel central na estética regenerativa, sendo considerada etapa essencial para ativação de fatores de crescimento e recrutamento celular. No entanto, quando essa inflamação ocorre de forma desregulada ou excessiva, pode prejudicar a qualidade da regeneração tecidual, levando a resultados estéticos menos satisfatórios (TROVATO et al., 2024). Nesse contexto, fatores sistêmicos capazes de modular inflamação, proliferação celular e reparo tecidual passaram a ser investigados como possíveis influenciadores dos resultados estéticos, entre eles a vitamina D, devido ao seu papel regulador em diferentes sistemas biológicos (BIKLE; CHRISTAKOS, 2020).

Vitamina D

Substância lipossolúvel, a vitamina D é essencial para vários processos fisiológicos. A síntese cutânea induzida pela radiação ultravioleta B é a principal fonte de obtenção desta vitamina, embora também possa ser obtida pela alimentação e suplementação. A vitamina D é ativada no fígado e nos rins formando, na sequência, o calcitriol, metabólito biologicamente ativo que atua por meio da sua ligação aos receptores de vitamina D (VDR), presentes em diversos tecidos, incluindo a pele (HOLICK, 2017). Na pele, os receptores de vitamina D estão expressos em queratinócitos e fibroblastos, indicando participação direta na regulação da proliferação celular, diferenciação e manutenção da barreira cutânea.

Vitamina D: Ação imunomoduladora e anti-onflamatória

Além da regulação do metabolismo ósseo, estudos demonstram a participação da vitamina D em processos imunológicos, inflamatórios e regenerativos. Estudos indicam que sua ação pode reduzir mediadores inflamatórios como TNF- α e IL-6, contribuindo para o equilíbrio da resposta inflamatória (BIKLE; CHRISTAKOS, 2020; SLOMINSKI et al., 2024). Esse efeito é particularmente relevante na estética regenerativa, uma vez que a inflamação controlada é necessária para ativação dos mecanismos de reparo tecidual. Quando há desequilíbrio inflamatório, pode ocorrer atraso na cicatrização, hiperpigmentação pós-inflamatória e pior qualidade da regeneração cutânea (TROVATO et al., 2024). Dessa forma, a vitamina D pode atuar como moduladora desse processo, favorecendo uma resposta inflamatória mais equilibrada, o que teoricamente contribui para melhores resultados após procedimentos estéticos minimamente invasivos (BIKLE; CHRISTAKOS, 2020).

Outros estudos como o de Ewent et al (2025) identificam o hormônio da vitamina D como um potente regulador da expressão e secreção da proteína FGF23 na derme, envolvendo, em parte, o receptor de vitamina D. As células da pele humana expressam e secretam FGF23, que atua em parte pelo receptor de vitamina D (VDR) e afetam a expressão de enzimas cutâneas que metabolizam esteróis. O trabalho de Consiglio et al (2015) afirma que através do controle mitocondrial, a vitamina D pode ter um papel essencial em todos os fenótipos metabólicos que ocorrem na pele saudável e patológica. Os autores concluíram que a vitamina D, ao suprimir a transcrição da cadeia respiratória em todos os queratinócitos, é capaz de sustentar tanto a proliferação quanto o metabolismo especializado das células em diferenciação.

Fibroblastos e regeneração tecidual

Os fibroblastos possuem papel fundamental na manutenção da integridade cutânea, sendo responsáveis pela síntese de componentes da matriz extracelular, colágeno e elastina. A atividade dessas células é essencial para o sucesso de procedimentos estéticos regenerativos, pois determina a qualidade estrutural da pele após o reparo tecidual (BAUMANN, 2020). Ademais, em processos inflamatórios crônicos e de envelhecimento há uma redução da atividade fibroblástica associada ao aumento da produção de citocinas inflamatórias e metaloproteinases, responsáveis pela degradação do colágeno (Zorina et al, 2022).

Há trabalhos sobre a estética regenerativa como o de Cheng et al (2024) que demonstra como o tratamento da pele com meio condicionado de fibroblastos humanos reduz significativamente os sinais de envelhecimento cutâneo, como flacidez, rugas, linhas de expressão e fotodanos. Além disso, segundo os autores, este tratamento pode estimular a recuperação da pele e reduzir o tempo de inatividade, além de proporcionar benefícios para a qualidade da pele, melhorando os resultados gerais do tratamento

A presença de receptores de vitamina D em fibroblastos sugere possível influência dessa vitamina sobre sua atividade funcional. Estudos indicam que a vitamina D pode contribuir para a regulação da proliferação celular e da resposta regenerativa, embora ainda

não exista consenso sobre sua ação direta na síntese de colágeno em humanos (CHEN; LIU; ZHANG, 2024). Além disso, em seu trabalho, Janjetovic et al (2024) concluiu que a expressão dos receptores VDR em fibroblastos é necessária para a inibição tanto da proliferação quanto da atividade fibrogênica dos hidroximetabólitos da vitamina D. Portanto, a modulação inflamatória torna-se essencial para favorecer a regeneração tecidual e otimizar os resultados de procedimentos estéticos regenerativos.

Assim, a relação entre vitamina D e fibroblastos deve ser interpretada como um fator modulador do ambiente biológico de regeneração, e não como um agente isolado de estímulo direto à produção de colágeno (BIKLE; CHRISTAKOS, 2020; BAUMANN, 2020).

Vitamina D: regeneração cutânea

Há diversos estudos que demonstram que a vitamina D contribui para a integridade epidérmica e para processos de cicatrização, atuando na modulação da resposta biológica frente a lesões cutâneas (CHEN; LIU; ZHANG, 2024). Wu et al (2024) investigou os efeitos da vitamina D na cicatrização de feridas cutâneas em camundongos. Os pesquisadores concluíram que a deficiência desta vitamina prejudicou a cicatrização de feridas cutâneas, potencialmente devido à resposta inflamatória prejudicada, a transição epitélio-mesenquimal retardada, à diminuição da matriz extracelular e à inibição da via TGFβ1/SMAD2/3. Já a presença da vitamina D e do 1α,25(OH)₂D₃ tenderam a melhorar a transição epitélio-mesenquimal e a matriz extracelular. Tay et al (2025) destacou os efeitos da vitamina D nas respostas de fibroblastos e queratinócitos à cicatrização de feridas, suprimindo fibrose aberrante e promovendo a reepitelização. Os pesquisadores indicaram que níveis otimizados de vitamina D podem facilitar a reparação de feridas e minimizar a formação de cicatrizes.

Além disso, a vitamina D exerce efeitos antioxidantes indiretos, reduzindo o impacto do estresse oxidativo sobre as células da pele. Esse mecanismo é relevante, pois o estresse oxidativo está associado ao envelhecimento cutâneo e à degradação da matriz extracelular, fatores que interferem diretamente nos resultados de procedimentos regenerativos (BAUMANN, 2020).

Portanto, estes estudos indicam que a vitamina D pode influenciar a produção de citocinas, fatores de crescimento e proteínas relacionadas à matriz extracelular, favorecendo processos de cicatrização e síntese de colágeno. Isto posto, a atuação da vitamina D pode contribuir para melhora da resposta tecidual em procedimentos estéticos regenerativos, auxiliando na recuperação e manutenção da qualidade cutânea.

Limitações e implicações clínicas

Apesar das evidências indicarem possível influência da vitamina D nos processos de regeneração cutânea, ainda existem limitações importantes na literatura científica. A maioria dos estudos disponíveis é baseada em análises laboratoriais, revisões ou modelos experimentais, com poucos ensaios clínicos voltados especificamente à estética regenerativa (CHEN; LIU; ZHANG, 2024). Também não existem estudos clínicos suficientes que

comprovem sua eficácia direta na melhoria dos resultados estéticos, sendo necessário considerar sua atuação como fator coadjuvante dentro de um conjunto mais amplo de variáveis biológicas e técnicas (TROVATO et al., 2024). Além disso, não há consenso sobre níveis ideais de vitamina D para otimização de resultados estéticos, nem protocolos clínicos estabelecidos que relacionem sua suplementação diretamente à melhora de procedimentos como microagulhamento ou laser fracionado.

Portanto, embora haja plausibilidade biológica, os efeitos da vitamina D na estética regenerativa devem ser interpretados com cautela, considerando que múltiplos fatores como genética, idade, técnica utilizada e estilo de vida também influenciam os resultados clínicos (TROVATO et al., 2024);

5. CONCLUSÃO

Baseado na análise da literatura, a vitamina D apresenta potencial relevante na atividade dos fibroblastos e na modulação inflamatória e, influência positiva nos processos de regeneração cutânea. A atuação desta vitamina em mecanismos correlacionados à resposta imunológica, síntese de colágeno e cicatrização indica importantes benefícios para os resultados de procedimentos estéticos regenerativos. Apesar das promissoras evidências, ainda há a necessidade de estudos clínicos mais robustos para estabelecimento de protocolos terapêuticos específicos e melhor compreensão da aplicação na vitamina D na estética regenerativa.

6. REFERÊNCIAS

ALSTER, T. S.; GRAHAM, P. M. Microneedling: A review and practical guide. *Dermatologic Surgery*, v. 44, n. 3, p. 397–404, 2018. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001248.

BARBOSA, Antony de Paula. Regeneration in aesthetic medicine: mechanisms, evidence, and clinical boundaries. *Journal of Cosmetic Dermatology*, Hoboken, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocd.70669>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jocd.15556>.

BAUMANN, Leslie. *Cosmetic Dermatology: Principles and Practice*. 3. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.

BIKLE, D.; CHRISTAKOS, S. New aspects of vitamin D metabolism and action — addressing the skin as source and target. *Nature Reviews Endocrinology*, v. 16, p. 234–252, 2020.

CHEN, Q.; LIU, L.; ZHANG, Y. Vitamin D and wound healing: assessing skin barrier function and implications for chloasma treatment. *International Wound Journal*, v. 21, n. 1, 2024.

CHENG, Tsing et al. Regenerative Skincare Technologies Derived From Human Fibroblasts: Growth Factors and Exosomes for Transformative Outcomes. *Dermatologic Surgery*, v. 50, supl. 11S, p. S139– S144, 2024.

CONSIGLIO, Marco et al. Mitochondrial and lipogenic effects of vitamin D on differentiating and proliferating human keratinocytes. *Experimental Dermatology*, v. 24, n. 10, p. 748–753, 2015.

EWENDT, Franz et al. The vitamin D3 hormone, 1,25(OH)2D3, regulates fibroblast growth factor 23 (FGF23) production in human skin cells. *American Journal of Physiology - Cell Physiology*, v. 328, n. 4, p. C1177–C1192, 2025.

GOMES, Bianca Santana. Suplementação de vitamina D e seus impactos na estética. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 1, 2023. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200704_155559.pd

HALL, J. E.; HALL, M. E. Guyton & Hall: tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021

HOLICK, M. F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, v. 18, p. 153–165, 2017.

JANJETOVIC, Zorica et al. Novel Vitamin D3 Hydroxymetabolites Require Involvement of the Vitamin D Receptor or Retinoic Acid-Related Orphan Receptors for Their Antifibrogenic Activities in Human Fibroblasts. *Cells*, v. 13, n. 3, p. 239, 2024.

KRUGLIKOV, Ilja L.; ZHANG, Zhuzhen; SCHERER, Philipp E. Skin aging: Dermal adipocytes metabolically reprogram dermal fibroblasts. *BioEssays*, v. 44, n. 1, p. e2100207, 2022

OLIVEIRA, Jessica Faggion Pinheiro de; CANSI, Andrieli; ROCHA, Bruno Ambrósio; BERSANI-AMADO, Ciomar Aparecida; CAPARROZ-ASSEF, Silvana Martins. Suplementação com vitamina D atenua a resposta inflamatória aguda. *Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 377387, abr./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2020v13n2p377-387>

SLOMINSKI, A. T. et al. Biological Effects of CYP11A1-Derived Vitamin D and Lumisterol Metabolites in the Skin. *Journal of Investigative Dermatology*, v. 144, n. 10, p. 2145–2161, 2024. DOI: 10.1016/j.jid.2024.04.022.

TAY, Jing Qin et al. Divergent effects of vitamin D3 on human dermal fibroblasts and keratinocytes in wound repair: Implications for therapeutic targeting in tissue remodelling and scarring. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, v. 105, p. 323–335, 2025.

TROVATO, Federica; CECCARELLI, Stefano; MICHELINI, Simone; VESPASIANI, Giordano; GUIDA, Stefania; GALADARI, Hassan Ibrahim; NISTICÒ, Steven Paul; COLONNA, Laura; PELLACANI, Giovanni. Advancements in regenerative medicine for aesthetic dermatology: a comprehensive review and future trends. *Cosmetics*, Basel, v. 11, n. 2, art. 49, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9284/11/2/49>.

WU, Ying et al. Effects of vitamin D status on cutaneous wound healing through modulation of EMT and ECM. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 134, p. 109733, 2024.

ZORINA, Alla et al. Age-Related Changes in the Fibroblastic Differon of the Dermis: Role in Skin Aging. *Biochemistry (Moscow)*, v. 87, n. 6, p. 593–611, 2022. Disponível em:

ZORINA, Alla et al. Dermal Fibroblasts as the Main Target for Skin Anti-Age Correction Using a Combination of Regenerative Medicine Methods. *Current Issues in Molecular Biology*, v. 45, n. 5, p. 3829–3847, 2023.