

AVALIAÇÃO DO USO DO MICROAGULHAMENTO COMO INDUÇÃO NA PRODUÇÃO DE COLÁGENO EM CICATRIZES POR QUEIMADURA

EVALUATION OF THE USE OF MICRONEEDLING AS AN INDUCTION IN COLLAGEN PRODUCTION IN BURN SCARS

¹SILVA, Maria Eduarda; ²PINTO, Gabriel Vitor

^{1e2}Biomedicina – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O colágeno, uma das proteínas mais essenciais e abundantes em nosso organismo, desempenha um papel crucial na resistência, elasticidade e sustentação da pele, representando aproximadamente 30% de nossas proteínas totais. Esta revisão de literatura aborda a deficiência na produção de colágeno observada em cicatrizes resultantes de queimaduras, muitas vezes resultando em queloides e alterações na coloração e textura da pele. Exploramos também procedimentos destinados a estimular e aumentar a produção dessa proteína, visando melhorar a aparência das áreas afetadas. O microagulhamento é destacado como uma opção eficaz e acessível, capaz de promover significativa melhora na região lesionada após algumas sessões, podendo ser combinado com outros procedimentos. Estudos sugerem que, em até um ano, as cicatrizes podem apresentar uma melhora de aproximadamente 80% com a aplicação dessas técnicas.

Palavras-chave: Colágeno; Queimadura; Pele; Regeneração; Microagulhamento.

ABSTRACT

Collagen, one of the most essential and abundant proteins in our body, plays a crucial role in the strength, elasticity and support of the skin, representing approximately 30% of our total proteins. This literature review addresses the deficiency in collagen production observed in scars resulting from burns, often resulting in keloids and changes in skin color and texture. We also explore procedures designed to stimulate appearance of affected areas. Microneedling is highlighted as an effective and affordable option, capable of promoting significant improvement in the injured region after a few sessions, and can be combined with other procedures. Studies suggest that, within one year, scars can improve by approximately 80% with the application of these techniques.

Keywords: Collagen; Burn; Skin; Regeneration; Microneedling..

INTRODUÇÃO

Estão sendo realizadas pesquisas sobre a utilização do colágeno como biomaterial em humanos por meio de dispositivos que variam entre vasos sanguíneos sintéticos, suturas reabsorvíveis, tratamento de queimaduras na pele, e outros. (Campos, 2008).

O colágeno representa aproximadamente 25 a 30% das proteínas totais, sendo considerada uma das proteínas mais abundantes em nosso organismo, tendo alguns tipos em maior quantidade. O colágeno tipo 1 é o que temos em abundância, em média 80% do colágeno do organismo, entre suas prioridades estão: alergenicidade, antigenicidade e biocompatibilidade elevada, por isso vem sendo utilizado como matéria-prima de biomateriais em várias formas. (Kede; Sabatovich, 2009). Esta

proteína é composta por uma sequência de aminoácidos e seu processo de síntese é realizado a partir da tradução, que é a leitura do ácido ribonucleico mensageiro (RNA), que transforma as informações contidas nas moléculas do RNA em uma sequência de aminoácidos, dando origem a proteína, que tem como objetivo ajudar na estrutura dos tecidos em que ele se encontra. (Ferreira, 2012).

Os avanços na ciência cosmética estão em uma nova era de cuidados com a pele, focando na utilização de bioativos naturais para melhorar a saúde da pele. A pele sendo o maior órgão do corpo, consiste em bloquear perigos externos como: poluição, toxinas, radiação, temperaturas extremas. Porém alguns fatores como qualidade do ar, aumento da exposição a poluentes, acabam levando a um desequilíbrio imunitário, diminuindo a capacidade de regeneração da pele consequentemente acelerando o envelhecimento cutâneo. (Jurek, 2023). Queimaduras são feridas traumáticas que podem ser causadas por agentes químicos, elétricos, térmicos. Quando ocorre este tipo de lesão a pele precisa de um estímulo para voltar em seu normal, para ocorrer a regeneração dela.

Há na literatura diversos estudos que discorrem sobre técnicas que amenizem as sequelas deixadas pelas queimaduras. Uma delas é a utilização do colágeno, para conseguir que a pele tenha uma elasticidade e aparência melhor.

Há uma maior busca ao processo de extração do colágeno e seus derivados, para utilizá-lo como substituto aos agentes sintéticos em processos industriais, levando uma maior valorização de seus subprodutos. (Karim; Bhat, 2008; Gómez-Guillén *et al.*, 2011).

Este estudo visa avaliar os potenciais tratamentos com colágeno para lesões causadas por queimaduras.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, adotou-se uma metodologia de revisão de literatura exploratória. A pesquisa bibliográfica foi conduzida mediante a busca de artigos científicos em reconhecidas bases de dados, tais como Scielo, Lilacs e Pubmed, abrangendo o período de 2008 a 2023. Ademais, foram consultados sites confiáveis e livros especializados, a fim de enriquecer e complementar as informações obtidas nas bases de dados.

A seleção dos materiais bibliográficos foi realizada mediante a aplicação de palavras-chave específicas relacionadas ao tema em questão, tais como "colágeno",

"lesões", "queimaduras", "regeneração", "pele" e "tratamento". A escolha dessas palavras-chave foi fundamentada na necessidade de abranger diferentes aspectos do tema, permitindo uma análise abrangente.

Após a coleta dos materiais, os artigos foram criteriosamente avaliados quanto à sua relevância e pertinência para o escopo do trabalho. Foram selecionados os estudos que apresentavam informações consistentes e atualizadas, contribuindo de forma significativa para o embasamento teórico do estudo.

A análise dos dados foi realizada de forma crítica, buscando identificar padrões, tendências e lacunas no conhecimento existente sobre o tema. As informações foram sintetizadas e organizadas de maneira a proporcionar uma visão ampla e integrada do assunto, permitindo a elaboração de argumentos sólidos e fundamentados.

Por meio dessa abordagem metodológica, foi possível construir uma base teórica sólida e atualizada, que subsidiou a reflexão e a discussão propostas no trabalho. A revisão de literatura realizada contribuiu para o aprofundamento do entendimento sobre o tema, bem como para a identificação de possíveis direções para futuras pesquisas e intervenções na área.

DESENVOLVIMENTO

Uma das proteínas mais abundantes no meio animal é o colágeno, é formado por um conjunto de 27 proteínas, encontrado no tecido conjuntivo, é uma proteína estrutural de grande importância para o organismo multicelular, composto por cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina. Para ajudar na elasticidade, resistência e na estrutura da pele, essas cadeias precisam ser organizadas ao redor de um eixo, formando assim fibras de colágeno. Sua função é dar auxílio na estrutura da matriz extracelular, que é estabilizada por pontes de hidrogênio e ligações intermoleculares. Na formação do colágeno é necessária uma sequência de aminoácidos, que é composta por uma unidade de glicina-x-prolina ou glicina-x-hidroprolina, tripeptídica, o X podendo ser qualquer um dos 20 aminoácidos. Em cada molécula de colágeno pode haver até três cadeias, que vão se unir para a formação do procolágeno.

O processo de formação de colágeno prepara principalmente os tecidos embrionários para regeneração e desenvolvimento. As moléculas de colágeno são secretadas pelos fibroblastos na forma de pró-colágeno solúvel flanqueado por duas estruturas peptídicas globulares contendo um terminal de nitrogênio (N-) e um de

carbono (C-). O procolágeno é secretado dentro de vesículas, formado no aparelho de Golgi e depois secretado na matriz extracelular. Na matriz extracelular, a ação das peptidases C e N cliva duas estruturas globulares conectadas às extremidades do tropocolágeno. O processo de ação destas enzimas inicia a formação de fibrilogênese (produção de colágeno) essas estruturas globulares que estão juntas ao procolágeno ocupam um grande espaço ao redor da molécula. Portanto, deve ocorrer um processo de clivagem para formar o tropocolágeno, que começa a se combinar com outras moléculas de tropocolágeno para formar fibrilas.

As moléculas de tropocolágeno se agrupam em uma conformação torcida, associando-se lado a lado e são estabilizadas principalmente por interações hidrofóbicas e eletrostáticas.

As ligações peptídicas se fazem presente na criação de ligações cruzadas covalentes intermoleculares entre cadeias, sendo um resultado da interação entre grupos aldeídos com grupos aminos livres. As ligações cruzadas têm como função auxiliar na força tensora e na estabilidade para a estrutura supramolecular.

A hidroxiprolina e hidroxilisina são aminoácidos que compõem a estrutura do colágeno, não se sintetizam, mas ocorre a hidroxilação da prolina e lisina, que inicia se nos ribossomos durante o processo de tradução do mRNA do colágeno, o processo de hidroxilação é finalizado após a estrutura linear se formar. Como composto da molécula de colágeno, as fibrilas de colágeno se localizam a um eixo paralelo, as extremidades são sobrepostas produzindo bandas de 70 nm. Este conjunto de fibrilas se transformam em fibras de colágeno organizados em feixes.

Estudos relacionados ao envelhecimento da pele e a produção de colágeno vem crescendo ao longo dos anos. A característica deste envelhecimento ocorre pela fragmentação da matriz de colágeno na derme, por ação de enzimas, essa fragmentação diminui a produção de colágeno. Com esse processo o fibroblasto, que tem como função organizar a matriz do colágeno não conseguem inseri-lo estando fragmentado. Por esse motivo ocorre uma diminuição na produção de colágeno fazendo com que o fibroblasto não receba informações mecânicas, isso traz um desequilíbrio na produção e na ação das enzimas que degradando o colágeno. Esses estudos comprovam que tratamentos com ácido retinóico, injeção intradérmica, laser e outros, incentivam a produção de colágeno, proporcionando um equilíbrio na produção do colágeno, retardando o processo de envelhecimento e melhorando a aparência da pele.

PELE

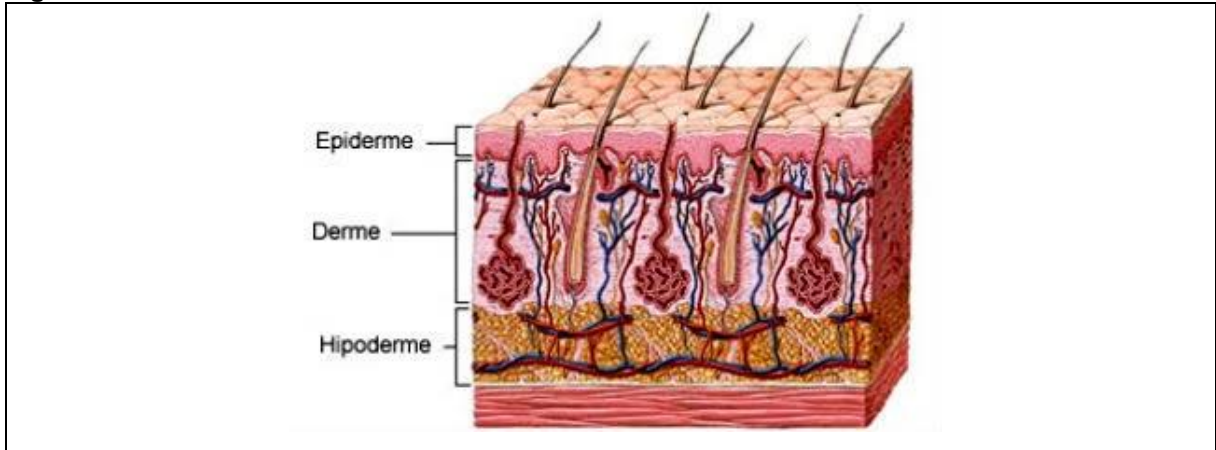
A pele é o nosso maior órgão do corpo humano, tem como função termorregulação, defesa imunológica, sensibilidade, barreira mecânica contra agressões exógenas e atua evitando a perda de água e de proteínas para o ambiente externo. Ela é composta por vários tecidos, várias células. A pele é composta por três camadas: a epiderme (a camada mais superficial), derme e a hipoderme (as camadas mais profundas) (Figura 1).

Epiderme: é composta por uma camada escamosa e pluriestratificada, integrada por queratócitos que pelo processo da maturação se separa em quatro camadas: córnea; granulosa; espinhosa e basal. Ela é de origem embrionária, tendo uma possível relação entre sintomas dérmicos de aspecto emocional.

Derme: derme é um tecido conectivo denso, composto de colágeno, elastina e glicosaminoglicanos. As fibras colágenas e elásticas executam a proteção mecânica de barreira e mantêm a coesão da epiderme. Sua espessura altera com o passar do tempo, é mais vascularizada que em relação as outras camadas, isso ajuda no controle da temperatura corpórea, os vasos sanguíneos também irrigam a epiderme fazendo com que ocorra maior absorção de nutrientes e oxigênio. As principais células da derme são os fibroblastos, que produzem grandes quantidades de fibras conjuntivas de colágeno, e elastina, que garantem a sustentação, a extensibilidade e a resistência da pele. Estas fibras se rarefazem progressivamente com a idade, para desaparecer por volta dos 45 anos. Eles também produzem uma substância amorfa, gelatinosa, que sustentam os elementos dérmicos.

Hipoderme: ela tem a função de integrar a derme e as estruturas moveis que estão localizadas logo abaixo como músculos e tendões, por conta disso esta camada é bem maleável, sua função também é de reserva lipídica e proteger os órgãos de vários fatores como a temperatura e choques.

Figura 1 - Camadas da Pele



Fonte: Magalhaes, 2023

QUEIMADURA

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde) a definição de queimadura é causa de uma lesão tecidual por contato direto com fontes de calor, corrente elétrica, produtos químicos, radiação; ou até mesmo provocada pelo contato com alguns animais e plantas (água-viva; urtiga; *etc.*).

O prognóstico do paciente com queimaduras depende de alguns critérios como: a profundidade da lesão; e sua localização. Estas lesões também são classificadas em:

- **PRIMEIRO GRAU:** a lesão ocorre apenas na epiderme, sem presença de bolhas e dores moderadas, geralmente causadas por queimaduras solares.

- SEGUNDO GRAU:

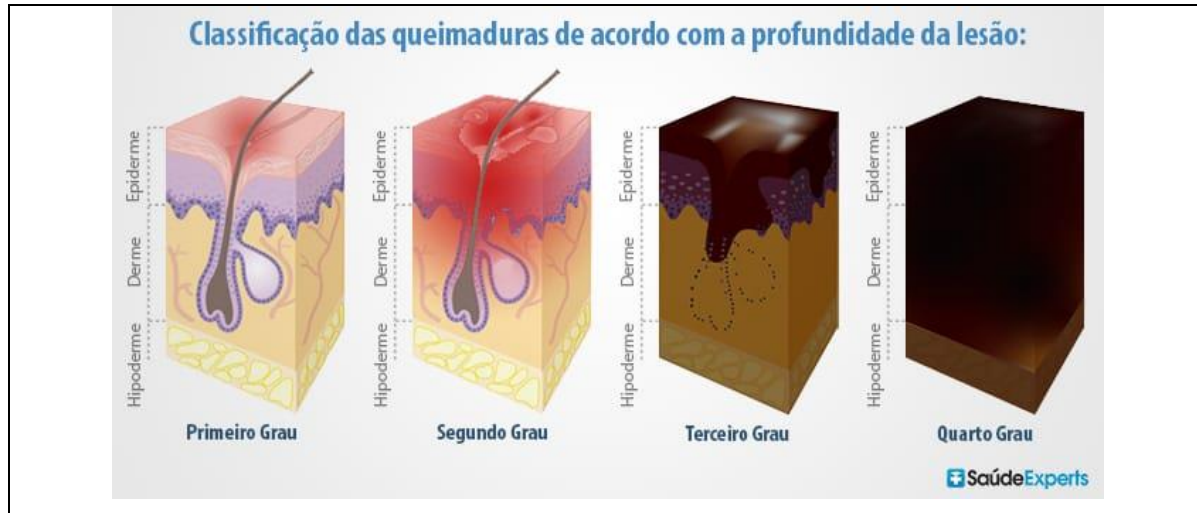
Superficiais- ocorre na epiderme e porções superficiais da derme, contendo presença de bolhas, área rosada, dores mais intensas.

Profundas- compromete a epiderme e a camada reticular da derme, esta lesão pode prejudicar a vascularização, deixa a pele mais seca, sua cor é rosa pálido e dores moderadas.

-**TERCEIRO GRAU:** A lesão de terceiro grau compromete todas as camadas da pele (epiderme, derme e hipoderme), a área pode ficar vermelha-amarelada.

- **QUARTO GRAU:** compromete toda a pele, músculos e ossos, geralmente causada por descarregar elétricas.

Figura 2- Classificação das queimaduras de acordo com a profundidade da lesão.



Fonte: Prazeres, 2018

Para ocorrer o processo de cicatrização de lesões, nosso corpo tem um processo de regeneração, sua função é de substituir a pele com a lesão por um tecido conjuntivo vascularizado. (Bogliolo, 2009).

Após um tempo a queimadura superficial solar a pele geralmente volta em seu normal. Segundo Porter 2005, as queimaduras que atingem a epiderme há um tecido cicatricial. Após algumas semanas, este tecido tende a se contrair ou até mesmo ter um crescimento mais elevado como a cicatrização com queloides.

MICROAGULHAMENTO

Existem alguns procedimentos que podem melhorar a regeneração da pele, um deles é o microagulhamento que tem como objetivo melhorar a aparência da pele estimulando a produção de colágeno. Este procedimento é indicado para ser realizado após a total cicatrização da lesão.

O microagulhamento é um procedimento feito por um instrumento dermaroller que possui micro agulhas, é feito a partir de movimentos controlados de vai e vem. Este procedimento faz perfurações no estrato córneo, sem promover danos a

epiderme, ativando uma resposta inflamatória, após isso ocorre um processo de liberação de fator de crescimento que estimula a produção de colágeno e elastina. Este procedimento pode ser associado a ativos selecionados para obter melhores resultados, como plasma rico em plaquetas (PRP), Vitamina C, peeling de ácido tricloroacético (TCA).

O processo provocado pelo Microagulhamento, se dá através da perda da integridade da barreira cutânea, dissociando os queratinócitos, liberando interleucina-1 α , interleucina-8, interleucina-6, TNF-a e GM-CSF, como resultado ocorre uma vasodilatação dérmica e a migração dos queratinócitos para a restauração do dano dérmico.

Após a lesão a fase mais importante do tratamento se inicia, a cicatrização, sendo dividida em 3 fases:

- **Fase inflamatória:** ocorre após a lesão, forma-se coágulos protegendo da contaminação, libera histamina e serotonina, o que promove a vasodilatação fazendo a quimiotaxia de neutrófilos e monócitos, que são responsáveis por liberar queratinócitos. O tecido regenerado depende de fatores de crescimento incluindo plaquetas. Após 72h os linfócitos T liberam a interleucina-1, que regula a collagenase e as linfocinas, q são responsáveis pela reposta imunológica.

- **Fase proliferativa:** nesta fase a lesão se fecha pelo processo de epitelização, angiogênese, fibroplasia e depósito de colágeno, nesta etapa a camada basal restaura o tecido, este processo também nutri e promove a oxigenação, ativa o fibroblasto e produz colágeno tipo 1. O aumento dos queratinócitos com o fator de crescimento é 8 vezes maior, por conta disso e importante a associação do procedimento com ativos.

- **Fase de remodelação:** nesta fase a resistência do tecido é maior, a remodelação do colágeno tipo 1 passa pata o tipo III, aumentando a força do tecido em até 80%. (Setterfield, 2010)

Existem algumas contraindicações para o microagulhamento como quem tem infecção ativa como herpes, doença vascular, diabetes, distúrbio hemorrágico, está em uso de anticoagulantes, possui câncer, tem alergia a pomadas anestésicas, pele sensível, acne e para gestantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta revisão de literatura, este estudo proporcionou uma análise mais aprofundada sobre o colágeno, uma proteína de suma importância para a integridade e saúde da nossa pele, atuando fundamentalmente na sustentação e elasticidade dos tecidos. Abordamos a redução da produção de colágeno em regiões cicatriciais, destacando os impactos desse processo e as consequências para a qualidade da pele. Além disso, fornecemos insights sobre procedimentos capazes de induzir a produção desta proteína, elucidando os mecanismos envolvidos e seus desdobramentos terapêuticos. Neste artigo, apresentamos um procedimento específico que se mostra promissor como estratégia para aumentar a produção de colágeno, contribuindo assim para a melhoria da saúde cutânea e o manejo de condições dermatológicas associadas à deficiência dessa importante proteína.

REFERÊNCIAS

ALBANO, R.P.S.; PEREIRA, L.P.; ASSIS, I. **Microagulhamento – a terapia que induz a produção de colágeno – revisão de literatura**. Disponível em: <file:/Downloads/058_MICROAGULHAMENTO_A_TERAPIA_QUE_INDUZ_A_PRODUCO.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024.

SANTOS, Amanda N. dos; FERRO, Giovanna M.; NEGRÃO, Mariana M. C. **Abordagem de cicatrizes por queimaduras com microagulhamento: revisão da literatura**. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/914585/v15n2a10.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024.

BOGLIOLO, Luigi. **Patologia geral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

CAMPOS, D.M. **Produção e caracterização de colágeno tipo I e de compósitos hidroxiapatita-colágeno para regeneração óssea**. 2008. M.Sc. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

CANTY, E.G.; KADLER, K.E. Procollagen trafficking, processing and fibrillogenesis. **J Cell Sci**, v. 118, n. 1, p. 1341-1353, 2005.

CHO, S.B.; LEE, S.J.; KANG, J.M.; KIM, Y.K.; KIM, T.Y.; KIM, D.H. The treatment of burn scar-induced contracture with the pinhole method and collagen induction therapy: a case report. **J Eur Acad Dermatol Venereol**, v. 22, n. 4, p. 513-514, 2008.

SILVA, Tatiane Ferreira da; PENNA, Ana Lúcia Barretto. **Colágeno: características químicas e propriedades funcionais**. *Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)*, v. 71, n. 3, p. 530-539, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2016.14145>.

PORTER, Stuart. **Fisioterapia de Tidy**. São Paulo: Manole, 2004.

JUREK, J.M.; NEYMANN, V. The role of the ImmunatuRNA® complex in promoting skin immunity and its regenerative abilities: implications for antiaging skincare. *J Cosmet Dermatol*, dez. 2023. DOI: 10.1111/jocd.16131. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38146634/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

KARIM, A.A.; BHAT, R. Gelatin alternatives for the food industry: recent developments, challenges and prospects. *Food Science e Technology*, v. 19, n. 12, p. 644-656, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2008.08.001>. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.08.001.

KEDE, Maria P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2009.

LIMA, E.V.A., et al. Microagulhamento: estudo experimental. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 5, n. 2, p. 110-114, 2013. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265527948004>. Acesso em: 14 mai. 2024.

MAGALHÃES, Lana. **Camadas da pele**. Toda Matéria. [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/camadas-da-pele/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

KASHIWABARA, T.B.; KASHIWABARA, Y.M.; ROCHA, L.; BACELAR, L.F.; FRANÇA, P.L. **Medicina ambulatorial IV**. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Kashiwabara-Kashiwabara/publication/332762755_1_-_MEDICINA_AMBULATORIAL_7/links/5cc852044585156cd7bc10ec/1-MEDICINA-AMBULATORIAL-7.pdf#page=13. Acesso em: 14 mai. 2024.

MINH, P.P.T.; BICH, D.D.; HAI, V.N.T.; VAN, T.N.; CAM, V.T.; KHANG, T.H.; GANDOLFI, M.; SATOLLI, F.; FELICIANI, C.; TIRANT, M.; VOJVODIC, A.; LOTTI, T. Microneedling therapy for atrophic acne scar: effectiveness and safety in Vietnamese patients. *Open Access Maced J Med Sci*, v. 7, n. 2, p. 293-297, 2019. DOI: 10.3889/oamjms.2019.098.

PRAZERES, Lorena. **Queimaduras: classificações e cuidados de enfermagem**. 2018. Disponível em: <http://enfermagemcomamor.com.br/index.php/2018/04/13/queimadura/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

SANTO, R.S.; ROBERTO, J.M.; OLIVEIRA, N.P. **Microagulhamento em cicatrizes de queimadura: revisão de literatura**. 2021. Disponível em: <Microagulhamento_em_cicatrizes_de_queimadura_revis.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024.

SETTERFIELD, L. **The concise guide – dermal needling**. New Zealand: Virtual Beauty Corporation, 2010.

SILVA, Tatiane Ferreira da; PENNA, Ana Lúcia Barretto. **Colágeno: características químicas e propriedades funcionais**. 2012. Disponível em: <pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA PLÁSTICA. **Queimados: diagnóstico e tratamento inicial**. São Paulo: SBCP, 2008.

TEIXEIRA, Lúcia. **Abordagem da fisioterapia em pacientes pós-queimaduras**. Disponível em: <file:/Downloads/8queimados%20artigo%201.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024.