

Laser de baixa intensidade no processo de cicatrização hipertrófica

LUCILENE CENA BARBOSA¹
cena.lucilene@gmail.com
DAYANA PRISCILA MAIA MEJIA²

PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DERMATO FUNCIONAL – FACULDADE FAIPE

Resumo

O presente estudo tem o intuito de analisar o laser de baixa intensidade e sua ação em cicatriz hipertrófica como quesito ao curso de **Pós Graduação em Fisioterapia Dermatofuncional**. A relevância desse estudo foi esclarecer a eficácia do uso do laser de baixa intensidade e sua ação no processo de cicatrização hipertrófica. Na cicatriz hipertrófica ocorre uma alteração fibroploliferativa inerente à raça humana, que se altera de modo contínuo, após processo inflamatório ocorre um excesso de fibras colágenas e hiperplasia de fibroblastos. Vários são os recursos terapêuticos utilizados, com destaque nos últimos anos para o laser de baixa intensidade. Consiste em uma fototerapia com aplicação de feixe de luz classificada de “raio laser”. Foi realizada nesse estudo uma revisão de literatura descritiva em bancos de dados no período de Fevereiro a Maio de 2016. Podemos concluir que fundamentado nos estudos literários obtidos, o uso do LBI apresenta respostas satisfatórias no processo de redução de edema, infiltrado inflamatório, deposição de colágeno e proliferação de fibroblastos. Observa-se nos achados que a eficiência do laser seria mais bem aplicada para minimizar ou prevenir do quê para tratar a cicatriz hipertrófica.

Palavras-chaves: *Lasers; Cicatrização; Cicatriz Hipertrófica.*

1. Introdução

De acordo com Laureano e Rodrigues¹, as cicatrizes tem um processo que se altera de modo contínuo, inclui vários níveis de organização funcional, sequencial e temporal, envolvendo uma interação de sistemas mensageiros e células. Borges², afirma que quando ocorre uma lesão, independente da causa inicia-se uma série de sinais biológicos, começando assim a reparação tecidual que não ocorre isoladamente, mas em três fases sobrepostas: inflamatória, proliferativa e remodeladora.

Na cicatriz hipertrófica ocorre uma alteração fibroploliferativa inerente à raça humana, prevalente em pessoas de pele negra e jovem³. Após processo inflamatório ocorre um excesso de fibras colágenas e hiperplasia de fibroblastos. As cicatrizes hipertróficas são elevadas, eritematosas, ásperas, dolorosas, pruriginosas e rígidas⁴. Fatores diversos podem retardar ou até interferi no processo cicatricial, merecendo assim uma maior dedicação em estudos para obtenção de várias modalidades terapêuticas para diminuir ou sanar essas falhas⁵.

¹ Pós Graduando em Fisioterapia Dermatofuncional da Faculdade Bio Cursos

² Graduada em Fisioterapia, Especialista em Metodologia do Ensino Superior, Mestre em Bioética e Direito em Saúde, Doutoranda em Saúde Pública, Orientadora da disciplina Metodologia I e II do curso de Fisioterapia Dermatofuncional da Faculdade FAIPE.

Vários são os recursos terapêuticos utilizados, com destaque nos últimos anos para o laser de baixa intensidade. Consiste em uma fototerapia com aplicação de feixe de luz classificada de “raio laser”, o laser tem duas categorias: laser de alta potência ou cirúrgico, com efeitos térmicos e propriedades de vaporização, corte e hemostasia, e laser de baixa intensidade (potência) ou terapêutico, com propriedades de analgesia, anti-inflamatória e bioestimulação⁶. A fototerapia com laser de baixa intensidade foi inserida na medicina moderna como um forte auxiliar no tratamento de muitas patologias. O uso dessa terapia é relativamente recente, devendo assim ser explorado, o que levará ainda muitos anos. Em meados dos anos de 1940 iniciaram os estudos sobre os efeitos do laser na cicatrização, desde lá há muitos estudos e também muitas discordâncias por falta de protocolos comuns de pesquisas, onde existam modelo e métodos reprodutíveis⁷. Só na metade dos anos de 1970, iniciou-se o uso do laser na medicina estética, existem atualmente em grande número de estudo na literatura para tratamentos de acne, queimaduras, estrias, celulites, olheiras, alopecia, queloides e cicatriz hipertrófica⁸.

Portanto, a relevância desse estudo de revisão de literatura descritivo, com levantamentos bibliográficos de livros, artigos científicos, periódicos e documentos monográficos tem o intuito de analisar e esclarecer a eficácia do uso do laser de baixa intensidade e sua ação em minimizar o processo de cicatrização hipertrófica.

2. Cicatrização

Sendo o maior órgão do corpo humano, a pele é complexa e multifuncional, com capacidade adaptativa às condições ambientais, composta por várias células e estrutura. A epiderme é superficial, ectodérmica, composta de epitélio plano estratificado, alguns terminais nervosos e é avascular. Derme, de origem mesodérmica, inervada e vascularizada, com matriz extracelular complexa composta por elastina, colágeno e glucosamina como o ácido hialurônico. A camada da derme abriga os fibroblastos, células onde ocorre a síntese das fibras proteicas (colágenos, reticulares e elastina), composta por folículos pilosos e glândulas sebáceas⁹.

Cicatrização é descrita como uma lesão dos tecidos da epiderme, derme profunda, matriz extracelular, proteínas do plasma e mediadores químicos que gera um tecido novo para o reparo tecidual de uma lesão¹⁰. Logo após o tecido ser lesionado é substituído por tecido conjuntivo vascularizado, a perda sanguínea é minimizada com a migração de plaquetas que resulta em uma formação de coágulo de fibrina¹¹. As plaquetas atraem mediadores químicos

como citocinas, macrófagos, neutrófilos, fibroblastos que saem dos vasos sanguíneos e entram no tecido lesionado e começa a estruturação da lesão¹².

A interação complexa que envolve o processo de cicatrização é uma série contínua e sobreposta no tempo que consiste em três fases: inflamatória, proliferativa e remodeladora².

- Fase hemostática e resposta inflamatória aguda; ocorre de 0 a 4 dias, após trauma ocorrem vasoconstrição com a formação do tampão hemostático primário pelas plaquetas com ativação da cascata de coagulação. Inflamatória aguda é onde o exsudato das células fagocitárias reabsorve o sangue extravasado descartando subproduto da lesão, ajustando assim o estágio para reparo. Essa fase é caracterizada por sinais flogísticos como eritema, edema, sensibilidade, temperatura aumentada e perda da função¹³.
- Fase proliferativa ou reparo fibroblástico; ocorre entre 2 dias a 6 semanas, nessa fase há uma nova produção de uma barreira permeável, a reepitelização constrói a integridade da epiderme através da proliferação e migração dos queratinócitos. A fibroplasia consiste na estruturação da integridade da derme, começa a síntese de uma matriz extracelular com colágeno e elastina para formação dos fibroblastos e a neovascularização com a angiogênese que é quando novos vasos são formados através dos vasos pré-existentes na periferia da lesão, nessa fase já ocorre a diminuição do edema, aumento da sensibilidade e retorno gradual da função^{4, 13}.
- Fase de maturação ou remodeladora; ocorrem entre três meses a dois anos, nessa fase novos elementos são depositados na matriz extracelular ao longo da cicatrização como fibronectina, colágeno tipo III proteoglicanas e ácido hialurônico formando o tecido de granulação, posteriormente sendo substituído por tecido granular rico em colágeno tipo I que é tecido maduro, conseqüentemente formando cicatriz forte que se desenvolve aumentando a força e o retorno total a função^{13, 14}.

De acordo com Prentice¹³, fatores diversos e sistêmicos podem impedir ou mesmo atrasar a cicatrização, como: extensão da lesão, edema, hemorragia, suporte nutricional inadequado, déficit na oxigenação tecidual, infecções, necrose, ambiente seco, separação de tecido, espasmos musculares, atrofia, corticosteroides, idade entre outros. Uma ou mais alterações no processo de reparo tecidual leva à cicatrização patológica, agrupada geralmente em: formação deficiente de tecido cicatricial, formação e contraturas e formação excessiva como o queiloide e cicatriz hipertrófica.

2.1 Cicatrizes Hipertróficas

Para Nascimento¹⁵, a regeneração tecidual é um processo complicado que nem sempre acontece com harmonia, algumas vezes leva a um processo patológico, como ocasionar as cicatrizes hipertróficas, é resultado de processos cutâneos anormais que acontece exclusivamente com o ser humano e tem prevalência em indivíduos de pele escura, tem relação entre exposição solar e cicatriz fibroproliferativa. Essa cicatriz patológica tem maior incidência em países tropicais.

Segundo Hochman³, cicatriz hipertrófica é a produção exagerada de matriz extracelular pelos fibroblastos por elevados níveis anormalmente resistente de citoquinas fibrogenicas, observa-se desordem das fibrilas de colágenos, diferentemente da cicatriz normal, onde as fibrilas são encontradas dispostas paralelamente à superfície. As cicatrizes hipertróficas são dolorosas, endurecidas, pruriginosas, elevadas, de coloração vermelha ou rosa intenso e não ultrapassam os limites originais da lesão e se mantem dentro da borda¹⁴. Contém disfunções do tecido córneo, como diminuição dos folículos pilosos, das glândulas e papilas dérmicas da pele. Com tendência a regressão espontânea da cicatriz hipertrófica depois de alguns meses após o trauma inicial e tem boa resposta ao tratamento¹⁵.

Nas cicatrizes hipertróficas os arranjos de fibrilas de colágenos são frequentemente em espirais ou nódulos. As áreas modulares apresentam fibrilas colágenas de 7 a 8 mm de profundidade por 20 mm de extensão e são mais finas e espaçadas, com presença de interfibrilar e ausência de supra fibrilar⁴. O colágeno é responsável pela força tênsil dos tecidos conectivos, as glicosaminoglicanas por propriedades físicas, como hidratação cutânea, turgor e elasticidade. Análise química de cicatrizes hipertróficas tem demonstrado poucas alterações de colágeno, porém níveis altos de ácidos urônico e hexosaminas, medidas no glicosaminoglicanas. Proteoglicanas nos tecidos conectivos, na organização e morfologia das fibrilas colágenas, quando alterada está organização, pode comprometer a qualidade da cicatrização hipertrófica, ocasionando assim rigidez e inelasticidade¹⁶.

Enquanto uma cicatriz madura apresenta ácido hialurônico na quantidade da espessura da epiderme, a pele normal apresenta na derme papila uma quantidade com cerca de três a quatro vezes a espessura da epiderme, no entanto a cicatriz hipertrófica apresenta uma camada fina abaixo da membrana basal¹⁷. Na cicatriz hipertrófica a hidroxiprolina está em quantidade menor que 30%, enquanto que o conteúdo da glicosaminoglicanas está aumentado em 2,4 vezes, elevando assim a quantidade de água em 12% que na pele normal. A decorina das proteoglicanas está muito reduzida na cicatriz hipertrófica, os níveis de biglicana e versicana que são encontradas em quantidade reduzidas na pele normal, estão aumentados em seis vezes e são os principais componentes da matriz da cicatriz hipertrófica⁴.

Segundo Fernandes¹⁸, o quelóide é outra cicatrização abundante em hiperprodução de fibras colágenas e hiperplasia de fibroblastos, que possui muita conformidade com a cicatriz hipertrófica. Sendo considerada uma alteração muito confundida com a cicatriz hipertrófica, também é patológica de reparo tissular. O quelóide tem aspecto tumoral, sem regressão espontânea e tende a se expandir e ultrapassa a direção da lesão inicial, com alteração de cor, cresce por anos, fibras desorganizadas de colágeno tipo I e III, aparece em três meses ou mais e predomina em peles mais escuras. Apresenta varias características com a cicatriz hipertrófica, tem o mesmo tipo de tratamento, sendo igualmente difíceis de tratar.

2.2 Lasers de Baixa Intensidade

No tratado sobre a Teoria Quântica, em 1917, Albert Einstein, publicou conceitos e todas as formulas teóricas necessárias para a construção do laser. Só depois de 40 anos que Einstein propôs o conceito de imissão estimulada de energia, que Charles H. Townes e Arthur L. Schalow em 1959 desenvolveu o primeiro laser, denominado de MASER – amplificador de micro-ondas mediante emissão estimulada de radiação⁶. O dermatologista Leon Goldman, em 1963 foi o primeiro físico a testar o laser de rubi na pele. Em 1964 foram criados os lasers de árgon e dióxido de carbono (CO₂) e foi realizada a primeira remoção de tatuagem com laser de rubi, só duas décadas depois o foco se estendeu para laser cutâneo⁹.

O termo laser é um acrônimo de Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação que define (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)¹⁹. Laser é constituído por substância de origem líquida, sólida ou gasosa, quando excitado por uma fonte de energia. Os lasers são radiações do tipo ondas eletromagnética aumentada que produz feixe parecido com lápis de luz, essa onda de energia sempre se concentra na mesma área e tem qualidades específicas. A fototerapia ou terapia por luz, laser de baixa intensidade, é usada para irradiar células e estimular alguns componentes bioquímicos que poderá alterar o metabolismo celular²⁰.

A radiação a laser é uma luz especial diferente da luz comum, trata-se de luz com uma cor única, é possível ajustar sua potência com precisão, com propriedades diferentes de outras fontes de luz, são elas: monocromaticidade, colimação e coerência. A monocromaticidade tem um comprimento de onda específico, portanto a frequência é específica e única, e também direcionalizada. Já a colimação possui um feixe de luz muito forte e concentrado, por esse motivo é paralelo e não diverge a radiação, e propaga-se por distância muito longa. No caso da coerência, cada onda de luz move-se juntamente no tempo (coerência temporal), e no

espaço (coerência espacial), quando a radiação a laser atua com a matéria os impactos são como qualquer outra da radiação eletromagnética, ocorrendo reflexão, refração e absorção, o que significa que a radiação é disseminada e absorvida, a colimação é diminuída e a coerência perdida¹⁹.

Para administrar a radiação é importante que conheça a potência média do laser. O laser pulsado tem uma potência que varia do pico máximo de radiação a potência zero sem intervalo de tempo, de maneira que é a potência média de radiação do laser que mensura o cálculo da dose aplicada. No caso do laser ser de regime contínuo, a potência permanece constante pelo tempo de aplicação e é considerada a potência média¹⁸.

O emprego do laser pode ser classificado em duas categorias: laser de alta intensidade, também chamados de laser cirúrgico, laser quente, laser duro ou Hard laser, com objetivo fototérmico, ou seja, os fótons são absorvidos pelo tecido com alta intensidade, numa área pequena causa destruição tecidual. A ação desses lasers é de corte cirúrgico, coagulação, esterilização dos tecidos e vaporização, é usada em oncologia, cirurgia vascular, oftalmologia e dermatologia. Alguns tipos de laser de alta intensidade são: CO₂, Argônio, Rubi e família YAG (ítrio, alumínio, granada)²⁰.

Já o laser de baixa intensidade ou também denominado laser de baixa potência, laser terapêutico, Soft laser, laser mole, laser frio ou laser suave, conhecidos por proceder a laserterapia, produz efeito fotoquímico (absorção pela célula) e fotofísica (promove rotação e vibração molecular), ambas emitem radiação de baixa intensidade, sem potencial destrutivo dos tecidos, mas ocasionando ativação celular para efeitos analgésico, anti-inflamatório, aceleração da cicatrização e bioestimulação. Os lasers utilizados por fisioterapeutas são os de Hélio-Neônio (He-Ne), Arseneto de Gálio (AsGa), Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) e Arseneto-Gálio-Alumínio (AsGaAl)⁸.

- Hélio-Neônio (He-Ne), esse tipo de laser é uma mistura dos gases Hélio (90%) e Neon (10%), com o comprimento de onda de 632,8 nm, luz visível vermelha, aplicação contínua pode chegar acima de 30 mW penetração da radiação (10-15 nm)²⁰.
- Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP), distinto do HeNe, não há coerência no espaço, através do diodo é gerado a produção e emissão. Comprimento de onda variante entre 660 e 670 nm, luz visível vermelha intensa, a distancia da ponteira em relação a área tratada não deve ser maior que 4 mm²¹.
- Arseneto de Gálio (AsGa) e Arseneto-Gálio-Alumínio (AsGaAl), ambos emitem radiação infravermelha não visível, AsGa (904 nm) e AsGaAl (780 a 830 nm). Com aplicação pontual (direto na pele), tem potência de pico variável de 10 até 50 mW²⁰.

Segundo Santos²¹, a energia do tratamento e dada em (J/cm^2) é chamada de densidade de energia ou exposição radiante. A dosagem tipicamente usada varia de 1 a $10 J/cm^2$, com sugestão mais baixa com $0,5 J/cm^2$ e mais alta $48 J/cm^2$. As técnicas de aplicação do laser são realizadas por aplicações pontuais ou varreduras, para aplicação é estritamente indicada à utilização de óculos de proteção e nunca se deve olhar diretamente para a luz.

3. Metodologia

Foi realizada nesse estudo uma revisão da literatura descritiva, com intuito de analisar o laser de baixa intensidade e sua ação em cicatriz hipertrófica. Efetuada busca e seleção dos estudos no período de Fevereiro a Maio de 2016, as buscas foram realizadas através das bases de dados: Pubmed, Lilacs, Scielo, Google Acadêmico e Bibliotecas com levantamentos bibliográficos em livros, artigos científicos, periódicos e documentos monográficos, sendo fator tempo limitante de cinco e dez anos para artigos e livros respectivamente. Foram utilizadas como estratégia de busca nas bases de dados do órgão descritor em ciência da saúde as palavras-chaves: laser, cicatrização e cicatriz hipertrófica.

4. Resultados/Discussão

Para Agnes²⁰, as duas maiores utilizações da terapia a laser são para a cicatrização tecidual e o controle da dor. Dentro dessas duas categorias, a terapia a laser é usada para promover a cicatrização e no tratamento de diferentes tipos de lesões do tecido mole, como no rompimento muscular, hematomas, tendinopatias, queimaduras entre outras. Tratando as patologias supracitadas, espera-se redução do desconforto e conseqüentemente da dor.

Borges² afirma que pode observar vários efeitos na laserterapia de baixa intensidade provocada sobre os tecidos, entre eles redução de edema, analgésico, anti-inflamatório, cicatrizante e angiogênese. Os efeitos vão depender da absorção da radiação e de como essa energia será transformada biologicamente. Essa energia produz nos tecidos efeitos primários ou direto que são bioelétricos, bioquímicos e bioenergéticos. Efeito bioelétrico, aumento na produção de ATP, elevando a eficácia da bomba de potássio. Os efeitos bioquímicos são retardo ou elevação das reações com as substâncias de prostaglandina, histamina, serotonina e bradicinina.

Segundo Agnes²⁰ os efeitos do laser proporciona o equilíbrio da desigualdade, normaliza as deficiências e estimula o trofismo celular. Tem efeito direto na microcirculação, aumentando

a vasodilatação e metabolismo celular, aumento de fibras de colágenos, de nervos, regeneração de vasos sanguíneos e reepitelização. Esse tipo de luz tem características específicas com qualidades terapêuticas importantes. Para Santos²¹ os diversos tipos de lasers tem radiação basicamente com as mesmas características, que são produzidas através do mesmo princípio, mesmo assim pode trabalhar para resultados específicos, pois sua interação com o tecido biológico dar-se pelo comprimento de onda e densidade da potência óptica. No início a classificação do laser era pelo aparelho, atualmente é baseado na interação do tecido alvo e o laser. Baseado no tecido em que está localizado a célula e seu estado fisiológico é que limita sua sobrevivência. Para trabalhar com laser respeita-se esse limiar e oferta a célula uma baixa intensidade de potência. Mediante esses parâmetros é que começou a utilização dos termos “laser de baixa potência” ou “laser de baixa intensidade”.

Como notado por Piva⁵, à absorção nos tecidos pelo laser de baixa intensidade tem passagem da luz através da pele e é complexa, a maior parte está espalhada na derme através da epiderme, a derme absorve luz para vasos sanguíneos e folículos pilosos. Na derme a absorção da luz relaciona-se à melanina, hemoglobina e fibras colágenas que estão em maior quantidade nessa camada de pele. É afirmado por Gomes⁷ a maior parte das macromoléculas biológicas e tecidos estruturais absorve fortemente a radiação visível e infravermelha. Tanto a hemoglobina, melanina e moléculas de água absorvem uma grande quantidade de radiação infravermelha, isso é inquestionável, porém o que é questionável é saber se a energia do laser atinge profundidade suficiente para produzir efeitos benéficos.

Entretanto para Garcez⁸, em consenso com os princípios físicos, o comprimento de onda afeta a profundidade de penetração, com isso, os lasers AsGaAl por causa da sua profundidade de penetração (810-940nm, 3 a 4 mm) é mais usado do que os lasers He-Ne (632,8 nm, 1 a 2 mm). Segundo Borges², vários tipos de lasers influenciam a proliferação fibroblástica, bem como a síntese de procolágeno e colágeno *in vitro*. Sendo que vários autores, Fanti²², Afonso²³ e Moreira²⁴, citam os lasers He-Ne e Ga-As, dependendo da camada de tecido, potência, radiação e comprimento de onda, para que ocorram efeitos variados na elevada produção da síntese de colágeno, sendo que na redução drástica da síntese de colágeno, ocorre na utilização do laser de alta intensidade como o Laser Neomídio: Ítrio-alumínio-granada Nd:YAG., sua ação é fotocoagulação seletiva e tem penetração de até 6 mm de profundidade.

Segundo Fanti²², a cicatrização tecidual é um dos objetivos proposto para efeito clínico do laser e é o foco de várias pesquisas. Um estudo certificou que a radiação fototermólise fracionada de baixa intensidade (HDTA), em cicatrizes hipertróficas pós-cirúrgicas de

queimaduras, teve uma melhora na pigmentação, textura, eritema e menor volume da cicatriz, em menor tempo (três meses), porém os efeitos colaterais foram dor, descoloração, edema e formação de crostas.

Em estudo realizado Piva⁵, afirma que o laser Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP), com 3 e 6 J/cm², onda de 660 nm, potência 30 mW tem efeito redutor do edema e infiltrado inflamatório, enquanto que o laser Arseneto-Gálio-Alumínio (AsGaAl), essa dose é 4 e 8 J/cm², onda 670 nm, forma pontual, realizado uma única sessão de tratamento logo após cirurgia. Robertson¹⁹, ratifica que os resultados antiedematoso e anti-inflamatório exercidos pelo laser, ocorre pelo aumento da microcirculação, alteração da pressão hidrostática capilar, eliminação do metabólico inflamatório e reabsorção do edema.

Marques²⁵, corrobora que o laser de baixa intensidade em processo de cicatrização tem sido bastante utilizado, citando uma pesquisa que na qual se verificou os efeitos do laser AsGaAl, padronizado sobre ferimento cutâneo de 62 ratos, observou-se através de diagnóstico morfométrico um aumento nas fibras de colágenos, diminuição de edema e da congestão local.

Mencionado por Robertson¹⁹, dois estudos dos efeitos do laser nas úlceras venosas, utilizaram o laser de AsGa a 2 J/cm². Cada grupo utilizou um grupo placebo ou alguma forma de fototerapia como controle. Os resultados não indicam qualquer evidência dos benefícios nas úlceras venosas em humanos com o laserterapia de baixa intensidade. Prentice¹³ salienta que o laser de baixa intensidade não tem eficiência curativa, mas exerce um papel importante como agente analgico, proporciona uma melhor resposta à inflamação em relação ao organismo, com redução de edema, além de contribuir de maneira bastante ativa na reparação tecidual da área lesada através da bioestimulação celular.

Destacado por Robertson¹⁹, as divergências nos resultados ressaltam os problemas na avaliação da efetividade do laser de baixa intensidade. As dosagens são muitas vezes mal calculadas, e os problemas metodológicos apontados pelos pesquisadores, até que estudos científicos mais aceitáveis sejam publicados, saber quando e como o laser é eficaz, continuará desconhecido assim como a dosimetria ideal.

5. Conclusão

Podemos concluir que fundamentados nos estudos literários obtidos, o uso do laser de baixa intensidade apresenta respostas satisfatórias no processo de redução de edema, infiltrado inflamatório, deposição de colágeno e proliferação de fibroblastos. Entretanto foi encontrado só um estudo que comprova a eficácia do laser de baixa intensidade no processo de tratamento ou redução de cicatriz hipertrófica, no entanto inúmeros estudos citam os benefícios do laser

de alta intensidade para esse fim. Observa-se nos achados que a eficiência do laser de baixa intensidade seria mais bem aplicada para minimizar ou prevenir a cicatriz hipertrófica, pelo seu poder influenciável no reparo tecidual, como modelador de fatores crescimento, proliferação e redução no tempo de cicatrização.

6. Referencias Bibliográficas

LAUREANO, André; RODRIGUES, Ana Maria. **Cicatrização de feridas**. Revista da Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia, p. 355-367, 2011. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?cluster>. Acessado em: 16 abr. 2016.

BORGES, F. G.; **Dermato Funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010.

HOCHMAN, Bernardo et al. **Distribuição de queloides e cicatriz hipertrófica segundo fototipos de pele de Fitzpatrick**. Rev. bras. cir. plást, v. 27, n. 2, p. 185-189, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-51752012000200003. Acessado em: 03 mar.2016.

ISSAC, Cesar et al. **Alterações no processo de reparo fisiológico**. Rev. bras. queimaduras, v. 10, n. 2, p. 61-65, 2011. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=Altera%C3%A7%C3%B5es+no+processo+de+reparo+fisiol%C3%B3gico.+Rev.+bras.+queimaduras&btnG=&l>. Acessado em: 03 mar.2016.

PIVA, Juliana Aparecida de Almeida Chaves et al. **Ação da terapia com laser de baixa potência nas fases iniciais do reparo tecidual: princípios básicos**. An. bras. dermatol, v. 86, n. 5, p. 947-954, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v86n5/v86n5a13.pdf>. Acessado em: 03 maio 2016.

BATISTA, F. M. A. et al. **Efeitos do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização de feridas cutâneas: revisão de literatura**. In: Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, XI, 2012.

GOMES, Monalisa da Nóbrega Cesarino et al. **O ensino da terapia a laser de baixa intensidade em Odontologia no Brasil**. Revista da Faculdade de Odontologia-UPF, v. 18, n. 1, 2013. . Disponível em: <http://www.upf.com.br/seer/index.php/rfo/article/view/2839>. Acessado em: 03 mar.2016.

GARCEZ, Aguinaldo Silva. **Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia**. Aguinaldo Silva Garcez, Martha Simões Ribeiro, Silvia Cristina Núñez. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

LOPES, Vanda Isabel Sequeira. **Aplicações do Laser em Dermatologia**. 2012. f 56. Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa 2012. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/3278>. Acessado em: 20 maio 2016.

JUNQUEIRA, Luiz C. CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. Editora Guanabara Koogan. 12ª Edição. p. 199-231, 2013.

MARANO, Vicente Pedro. **Noções Básicas de Citologia, Histologia, Anatomia e Fisiologia Humana**. Editora Ltr. 1ª Edição. p. 27-46, 2013.

GLENN, L. Irion. **Feridas: Novas abordagens, manejo clínico e atlas em cores**. 2ª ed, editora Guanabara Koogan, p. 26-38, 2012.

PRENTICE, William E. **Modalidades Terapêuticas para Fisioterapeutas-4**. AMGH Editora, p. 21-25, 464-470, 2014.

MESTRE, Tiago; RODRIGUES, Ana; CARDOSO, Jorge. **Cicatrização de Feridas Crônicas. Algumas Opções Terapêuticas**. Revista da Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia, p. 423-433, 2012. Disponível em: <http://repositorio.chlc.min-saude.pt/bitstream/pdf>. Acessado em: 26 abr. 2016.

NASCIMENTO, Cleide do et al. **Tratamento de sequelas de queimadura: estudo de caso**. *Rev. bras. queimaduras*, v. 13, n. 4, p. 267-270, 2014. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>. Acessado em: 20 maio 2016.

RIVERA-SECCHI, K. et al. **Remodelación con láser de cicatrices hipertróficas y queloides: estudio prospectivo en 30 pacientes**. *Cirurgía Plástica Ibero-Latinoamericana*, v. 39, n. 3, p. 307-317, 2013. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/pdf/cpil/v39n3/original15.pdf>. Acessado em: 04 maio 2016.

MADJAROF, Cristiana; LINARELLI, Maria Conceição Barbosa. **Estudo da eficácia percebida na melhora da textura, elasticidade e aparência geral de cicatrizes hipertróficas, através da aplicação do produto cosmético Renopel®**. *RBM rev. bras. med*, v. 68, n. 5, 2011. Disponível em: http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=4631&fase=imprime. Acessado em: 23 mar. 2016.

FERNANDES, Wendel Simões; FERREIRA, Ricardo César Alves. **Queloides: Uma Revisão dos Tratamentos Atualmente Disponíveis**. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 18, n. 2, p. 181-186, 2014. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs/article/view/18141>. Acessado em: 20 maio 2016.

ROBERTSON, V. et al. **Eletroterapia Explicativa: Princípios e Prática**. [Tradução Thiago Yukio Fukuda et al.] 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 428-436, 2009.

AGNES, Jones Eduardo. **Eletrotermofoterapia**. 1 ed. Santa Maria, RS Pallotti, p. 452 -449, 2013.

SANTOS, Susana Daniela Semedo. **O papel do laser pulsado de contraste no tratamento de cicatrizes**. 2012. Disponível em: http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3470/3/T_18941.pdf. Acessado em: 20 maio 2016.

FANTI, Natália Maria Bueno Cabral. **Efeito de laser de diferentes potências na cicatriz hipertrófica e queloides**. 2015. 38 f. Uma Revisão Sistemática. Universidade São Francisco,

Bragança Paulista 2015. Disponível em:

<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2650.pdf>. Acessado em: 04 maio 2016.

AFONSO, Ellen Cristina Machado Rodrigues. **Laser de baixa potência, um forte aliado ao tratamento cicatricial da úlcera de pressão em pacientes hospitalizados**. Revista Mineira de Ciências da Saúde. Patos de Minas: UNIPAM, v. 3, p. 35-42, 2011. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?cluster=11691431478796353873&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2011&as_yhi=2016&as_vis=1. Acessado em: 03 maio 2016.

MOREIRA, Flávia Fonseca et al. **Laserterapia de baixa intensidade na expressão de colágeno após lesão muscular cirúrgica**. Fisioterapia e Pesquisa, v. 18, n. 1, p. 37-42, 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/12233/0>. Acessado em: 03 maio 2016.

MARQUES, A. L. **Avaliação histológica do reparo tecidual de feridas após o uso da laserterapia de baixa potência (GaAs) em camundongos**. 2012. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/462>. Acessado em: 04 maio 2016.