CAPÍTULO 21

ATUAÇÃO MULTIPROFISSIONAL NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO TECIDUAL COM MICROCORRENTES ASSOCIADA À LASERTERAPIA: REVISÃO INTEGRATIVA

**Daniel da Silva Gomes¹, Daniel Chrystiann de Araújo Oliveira², Marinalva Ferreira Silva³
Lorena Valeria da Cruz Lima Dorneles⁴, Lorrane Vasconcelos Gramosa⁵, Maiza
Vieira Duarte Ribeiro⁶, Danielle de Brito Rodrigues⁷, Rosalice Campos de Sousa⁸,
Amália Ribeiro Gonçalves de Vasconcelos⁹, Suelen Gomes da Silva¹⁰, Emanuel Macedo
Costa¹¹, Ângela Letícia Silva Lima¹²**

¹ Centro Universitário Santo Agostinho, (danielsgomes@gmail.com)

² Centro Universitário Santo Agostinho, (dcoliveira606@gmail.com)

³ Centro Universitário Santo Agostinho, (mariferreira2503@gmail.com)

⁴ Centro Universitário Santo Agostinho, (lorenlimafisio@gmail.com)

⁵ Centro Universitário Santo Agostinho, (lorranevasconcelos17@gmail.com)

⁶ Centro Universitário Santo Agostinho, (maizaribeiro47@gmail.com)

Centro Universitário Santo Agostinho, (danyeh97@gmail.com)

⁸ Centro Universitário Santo Agostinho, (rosalice.127@gmail.com)

⁹ Centro Universitário Santo Agostinho, (amaliargv@hotmail.com)

¹⁰ Centro Universitário Santo Agostinho, (fisio.suelengommes@gmail.com)

¹¹ Centro Universitário Santo Agostinho, (emanuelmacedoc@gmail.com)

¹² Centro Universitário Santo Agostinho, (angelaslima@gmail.com)

Resumo

Objetivo: descrever os efeitos e mecanismo de ação dessas terapias quando utilizadas de forma associadas na cicatrização de feridas. **Métodos:** Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de publicações de periódicos indexados (PEDro, PUBMED, LILACS, SciELO) que abordassem o tema em questão. **Resultados:** Em maioria foi evidenciado que o laser e microcorrentes quando utilizadas de forma associada, aceleram de forma mais satisfatória a proliferação das células reparativas e aumentam a organização do colágeno, melhorando o processo de cicatrização. **Conclusão:** Em razão do pequeno número de estudos e da diferença de metodologia empregada sugere-se a elaboração de novas pesquisas e construção de protocolos-padrão para atingir resultados mais concisos sobre a efetividade da combinação dessas terapias.

Palavras-chave: Cicatrização de feridas, Eletroterapia, Terapia Combinada.

Área Temática: Temas transversais – Outros.

E-mail do autor principal: danielsgoms@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O profissional que presta assistência aos pacientes com feridas desempenha uma atividade fundamental, pois exerce abordagem holística do paciente, acompanha a evolução da lesão, orienta e faz o curativo, tudo isso com domínio técnico. Logo, a cicatrização de feridas torna-se um processo dinâmico que envolve vários elementos com propósito de restabelecer a funcionalidade do tecido lesado, inclusive alguns podem interferir neste processo (MORAIS *et al.*, 2008).

A pele é o maior órgão do corpo humano, representando 16% do seu peso total e possui funções importantes para o organismo como, proteção e barreira contra organismos invasores, responsável também pelas sensações através das terminações receptoras de sensibilidade, pressão, temperatura, dor, calor, toque suave, é importante também para o balanço hídrico, mantendo assim a hidratação da pele e corpo; regulação de temperatura; resposta imunológica e produção de vitaminas (TROMBINI *et al.*, 2018).

A cicatrização de feridas é um processo complexo onde há a organização de células, mediadores químicos e matriz extracelular que tem como objetivo recompor o tecido lesionado. Com isso o tratamento de feridas procura o fechamento rápido da lesão de forma a se obter cicatriz funcional e de modo esteticamente satisfatório (SANTOS *et al.*, 2017).

Alguns recursos terapêuticos têm mostrado bons resultados no que se refere à recuperação da integridade do tecido lesionado, como a microcorrentes e o laser. A microcorrentes, também chamada de MENS (Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation), se apresenta como uma corrente alternada que utiliza parâmetros de baixa frequência e intensidade na faixa dos microampères. Tem como efeitos fisiológicos o restabelecimento da bioeletridade tecidual com o transporte pela membrana plasmática, o aumento da síntese de adenosina trifosfato e do transporte de aminoácidos, a aceleração da síntese de proteínas e o estímulo ao crescimento do tecido conjuntivo (KORELO *et al.*, 2017).

A laserterapia vem sendo um dos recursos fototerapêuticos muito utilizado na prática clínica para reduzir a inflamação e aumentar o reparo de diversos tecidos. Tem como efeitos ação antiinflamatória e analgésica, aumenta a produção de adenosina trifosfato (ATP), facilitando assim a proliferação celular e a neovascularização e, conseqüentemente, promove

qualidade e rapidez no processo cicatricial de feridas cutâneas. (PAULA *et al.*, 2019)

O objetivo dessa revisão sistemática foi descrever efeitos das terapias associadas com laser e microcorrentes no processo de cicatrização de feridas.

2 MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa, na qual foi realizada uma busca eletrônica, de artigos completos e originais, utilizando a Biblioteca Virtual em Saúde nas bases de dados Scielo, PubMed e Lilacs e PEDro publicados nas línguas inglesa e portuguesa, no período de outubro e novembro, foram consultados retrospectivamente artigos dos anos de 2017 à 2021. Os artigos foram analisados por três pesquisadores independentes de forma cega com base nos critérios de inclusão, em seguida foi entrado em consenso com o quarto e quintos pesquisadores a fim de selecionar os artigos conforme o fluxograma apresentado na figura 1.

Foram utilizados os descritores: Cicatrização de feridas; Eletroterapia; Terapia Combinada, de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), foram ainda utilizados os seguintes operadores booleanos "AND", "OR" e "AND NOT" para combinação dos descritores e termos utilizados para rastreamento das publicações. Foram identificados inicialmente 42 publicações potencialmente elegíveis para inclusão nesta revisão. Em seguida, identificaram-se os artigos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ensaios clínicos, estudo com animais, artigos completos que abordassem a utilização do laser e microcorrente como intervenção para tratamento da cicatrização de feridas. E foram excluídos artigos de revisão, publicações em forma de carta ou conferência, teses, dissertações e monografias, visto que a realização de uma busca sistemática das mesmas é inviável logisticamente. Após a primeira análise, com avaliação dos títulos e resumos, 24 artigos foram considerados elegíveis para a segunda fase desta revisão, que consistiu da leitura dos artigos na íntegra. Ao final, apenas 20 artigos atenderam a todos os critérios de inclusão. A seleção dos estudos foi realizada, então, em três etapas distintas:

- 1º etapa - leitura dos títulos;
- 2º etapa - leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1ª etapa;
- 3º etapa - leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2ª etapa, e inclusão de outros estudos, contidos nas referências destes artigos, capazes de corresponder aos critérios de inclusão, independente do periódico de publicação.

Na avaliação dos artigos, foram observados os seguintes aspectos: amostra com dimensionamento adequado, envolvendo seleção aleatória de participantes e representatividade; Indicadores utilizados para avaliar a cicatrização de feridas e definição de terminologias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos sobre uso do laser e microcorrentes na cicatrização de feridas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Os artigos selecionados serão expostos na forma de tabela, onde serão comparados os resultados dos autores.

Tabela 01. Síntese dos artigos sobre microcorrentes associada à laserterapia no processo de cicatrização tecidual

	Estudos	n	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
1	JUNIOR, 2017	4 8 r	Ensaio Clínico	Avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade AsGa (904 nm) e da	Os ratos foram divididos igualmente em quatro grupos:	Quando associados os tratamentos de microcorrente	O tratamento com laser de baixa intensidade

		a t o s		microcorrentes no processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos	GL (grupo laser com potência de 30 mW, na dose de 4 J/cm, de forma pontual, em 4 pontos na margem, distantes 1 cm.), GM (grupo microcorrentes com intensidade de 80 μ A, F de 60 Hz, durante 12 minutos, por 2 eletrodos nas margens caudal e cranial da ferida, realizado por enfermeiros. Tempo: 21 dias.	com laser, foi possível observar que esse método obteve resultado inferior ao laser e superior à microcorrentes. Para todos os quatro tratamentos, obteve-se um valor de $p < 0,05$, o que leva à rejeição da hipótese nula de que as porcentagens não apresentam diferença estatística.	AsGa de 904 nm foi mais eficiente na cicatrização de feridas cutâneas em ratos quando comparado ao tratamento com microcorrentes a 80 μ A, de forma isolada ou combinada à laserterapia.
2	ARAÚJO, 2018	1 6 R a t o s	Ensaio clínico	Comparar a microcorrentes com o laser 660 e microcorrentes combinados, no processo de cicatrização, aplicando nas bordas das lesões teciduais de camundongos.	Foram divididos igualmente em 2 grupos, um grupo que recebeu tratamento com a microcorrentes, (eletrodos nas bordas lateral esquerda e direita de cada ferida. Com frequência de 250 HZ e intensidade de 400 μ A, por 25 minutos) e outro com laser e microcorrentes associados (laser na forma pontual, por 12 segundos com densidade de energia equivalente a 6J/cm ²).	Houve um maior efeito no uso do laser e MENS simultaneamente, com relação aos camundongos que foram tratados utilizando apenas o recurso MENS, mostrando que há diferença significativa entre os grupos MENS e grupo laser e MENS. Houve uma diminuição no diâmetro das feridas, sendo estatisticamente significativa: MENS (0,800 $\pm$ 0,075, $P < 0,05$, $N=8$), MENS e laser (0,690 $\pm$ 0,025, $p < 0,05$,	As análises dos laser e o microcorrentes associados mostrou-se mais eficiente na estimulação do processo de cicatrização, comparado a micro corrente.

					Tempo: 15 dias	N=8	
3	TROMBIN, 2019	15	Ensaio clínico	Verificar a eficácia da associação do laser e microcorrentes na fase inicial do processo de reparo tecidual	Foram divididos em três grupos (n=5), nominados de GC (controle), G2 (laser +30 μ A) e G3 (laser +160 μ A). O laser com 1,56 J, d= 2 J/cm ² , potencia de 0,02 W e a microcorrentes com acoplamento quadruplar com F= de 0,3 Hz e largura de pulso de 1,6 s. A aplicação foi única e diária na região dorsal, totalizando 30 minutos. Tempo: 7 dias.	Foi possível observar um ligeiro aumento do número de vasos sanguíneos na região superficial e a diminuição das células inflamatórias (na região profunda) e do número de fibroblastos, tanto da região superficial como da região profunda, nos grupos tratados (G2 e G3) quando comparados ao grupo controle. Porém, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos G2 e G3.	A aplicação conjunta da microcorrentes associada ao laser no processo inicial do reparo tecidual em feridas cutâneas em ratos demonstraram, por meio da análise histológica, aumento da área de colágeno.
4	FREITAS, 2017	40	Ensaio clínico	Investigar se há diferenças entre as terapias associadas e isoladas do laser e microcorrentes no reparo de lesão por queimadura	Foram divididos igualmente em 4 grupos: grupo controle (GC); grupo microcorrentes (GM, com eletrodos nas extremidades da ferida, i= 160 μ A e F = 60 Hz, por 15 min), grupo <i>laser</i> (AlGaInP) na faixa de 660 nm, (GL, com modo contínuo, P= de 30 mW, dose de 10 J/cm ² e energia de 0,3 J,	Houve diferença significativa entre os grupos para a produção de fibroblastos (p=0,0003), colágeno (p=0,0153), neoangiogênese (p=0,0031) e anexos cutâneos (p=0,0004). Na análise histológica semiquantitativa, o GLM apresentou valores menores nos parâmetros histológicos de presença de colágeno, número de fibroblastos e anexos cutâneos (p<0,05) em	Apesar do <i>laser</i> e da microcorrentes separadamente Teremos efeitos benéficos para a cicatrização tecidual, a associação das modalidades parece ter diminuído a ação de reparo. No entanto, sugere-se que a associação destes recursos parece diminuir os efeitos do tratamento

					durante 9 s por ponto no interior da queimadura) e grupo <i>laser</i> /microcorrentes (GLM), tratados com <i>laser</i> associado a microcorrentes .	relação às terapias isoladas, exceto para a neoangiogênese, cujos valores da terapia associada foram semelhantes aos grupos de terapia com modalidade única.	quando se compararam os grupos de modalidade única.
					Tempo: 10 dias		
5	DE MEDEIRO, 2020	9	Quase experimental	Investigar os efeitos do uso do LASER, da microcorrentes e da terapia combinada dos dois em úlceras cutâneas.	Foram divididos em 3 grupos aleatórios. O grupo I (recebeu aplicação de laser 40Mw, 4J/cm ²), grupo II (microcorrentes com i = 300mA, F=100Hz, bipolar, por 30 min), e o grupo III (microcorrentes + laser). Ocorreu com frequência de 3x semanal.	Para esta amostra a terapia combinada determinou uma aceleração no processo e reparo tecidual das úlceras.	Todos os participantes que utilizaram laserterapia, microcorrentes , e a terapia combinada apresentaram redução da área da úlcera.
					Tempo = 8 semanas		

FONTE: Elaborado pelos autores, 2021

No estudo de Freitas *et al.* (2018), foram utilizados quarenta ratos, com peso entre 250 e 300 g, onde seis foram escolhidos de forma aleatória simples, onde os mesmos foram divididos em 4 grupos: grupo de microcorrente (gm), grupo laser (gl), grupo controle (gc) e o grupo de laser/microcorrentes (glm), onde todos foram submetidos ao mesmo ambiente e ciclo biológico com 10-12 horas de luz, umidade mantida em ar condicionado e pouco barulho. Como resultado tanto o laser como a microcorrente se mostraram benéficos no reparo da queimadura, acelerando o processo de reparação tecidual, onde é indicado que seja feita a associação dos dois para maior rapidez do processo e tratamento.

Trombini *et al.* (2020) utilizou 15 ratos adultos jovens, machos, foram divididos

aleatoriamente em três grupos (n=5), denominados: GC, grupo controle em que os animais receberam o tratamento com os equipamentos desligados; G2, grupo no qual os animais foram tratados com laser GaAlAs associado à microcorrentes com intensidade de 30 μ A e G3, grupo no qual os animais foram tratados com laser GaAlAs associado à microcorrentes com intensidade de 160 μ A. Imediatamente após o procedimento cirúrgico os animais do grupo G2 foram submetidos à terapia com laser e posteriormente a microcorrente com intensidade de 30 μ A e os animais do grupo G3 com intensidade de 160 μ A. A aplicação foi única e diária na região dorsal, por um período de 7 dias, tratamento com duração de 30 minutos.

Os parâmetros de irradiação empregados foram: energia de 1,56 J, densidade de energia de 2 J/cm², potência de 0,02 W, área do feixe de 0,78 cm² e tempo 78 segundos. Os eletrodos do equipamento emissor de microcorrentes foram posicionados na forma quadripolar com o primeiro canal ajustado a uma frequência de 0,3 Hz e largura de pulso de 1,6 s e o segundo em 0,8 Hz e pulso de 1,0 s. Já os animais do GC não sofreram nenhum tipo de terapia, mas foram manipulados com os equipamentos (laser e microcorrentes) desligados, onde, sete dias pós-lesão os animais foram anestesiados e eutanásias com dose letal de cloreto de potássio a 10% (KCl 0,4 ml/100g de peso corpóreo) via intra-cardíaca.

Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentaram manifestações sistêmicas de infecção, Diabetes Mellitus, histórico de neoplasias e intolerância à Corrente de Alta Frequência, bem como contraindicações à Laserterapia. As intervenções foram realizadas duas vezes por semana, durante cinco semanas ininterruptas totalizando dez intervenções. No grupo experimental de Laserterapia – A intervenção foi realizada com o aparelho de laser da marca IBRAMED® modelo Laserpulse Diamond, com o paciente posicionado em um decúbito que permitiu manter a área da lesão exposta, e após a assepsia do local com solução fisiológica a 0,9% e gaze estéril foi utilizado o Laser Hélio Neônio (HeNe 670nm), por possuir maior eficácia em lesões superficiais, foram utilizados parâmetros cicatriciais de 5 J/cm² e técnica de irradiação por varredura, evitando o contato direto com a área lesionada.

No estudo de Junior, M. et al. (2020), foram utilizados 48 ratos, fêmeas com idade entre 2 e 3 meses com peso entre 200 e 300 gramas e sem malformações, os ratos foram distribuídos em quatro grupos: grupo laser (eletroterapia com microcorrentes de 80 ua), grupo laser+micro (laseterapia de baixa frequência associada a eletroterapia com microcorrente e grupo controle (gel de carbono). Laseterapia de baixa intensidade de ASGA de 904nm, com potência de 30nm na dose de 4j/cm². Comparando os efeitos do laser de baixa intensidade e da microcorrente, mostrou eficácia no tratamento de feridas cutâneas em ratos. Porém, houve diferença entre os

grupos, sendo que o grupo que recebeu laserterapia apresentou melhores resultados, seguido pelo grupo laserterapia associado à microcorrente e pelo grupo tratado por microcorrente; todos os grupos de estudo obtiveram resultados melhores que o Grupo Controle.

Na busca por evidências científicas é perceptível a escassez de estudos que avaliam a efetividade da microcorrentes associada à laserterapia como método de tratamento no processo de cicatrização tecidual, contudo, baseado na hipótese, a literatura apresenta artigos que comparam a eficácias das técnicas de forma isolada e associadas, no qual foram encontrados resultados satisfatórios ou não.

Avaliando os estudos acima, percebeu-se que a terapia isolada tem seus efeitos positivos, no entanto podem ser potencializados quando aplicados de forma combinada. O uso do laser tem efeito sobre o processo da epitelização da lesão, através da redução do tempo de cicatrização e do efeito anti-inflamatório, promovendo redução da dor e aceleração da proliferação celular e do processo de cicatrização, dependendo do comprimento de onda, dose e condição local. Além de ter a capacidade de penetrar nos tecidos, atuou na síntese do colágeno, no estímulo da circulação local, influenciando a proliferação de fibroblastos, osteoblastos e células epiteliais, e aumentando a atividade mitótica das células epiteliais e a microcorrente atuou com resultados significantes durante a fase inflamatória, com diminuição da duração da fase e uma redução em relação as células polimorfonucleares, macrófagos e mastócitos (LINS, 2019).

Em todos os estudos descritos na Tabela 01, o laser demonstrou efetividade, logo corrobora com autores que investigaram a cicatrização de tecido epitelial em ratos tratados com laserterapia de baixa intensidade durante 21 dias, com avaliação aos dias 7, 14 e 21 de tratamento, demonstrou que, após 7 dias de tratamento, houve pouca diferença em relação ao grupo controle. Já em avaliação após 14 e 21 dias de tratamento, a diferença foi significativa, evidenciando a eficácia do grupo tratado com laser de baixa intensidade (ABREU, 2017).

O uso da corrente se mostrou eficaz na maioria dos estudos, o que se justifica pelo fato de funcionar emitindo os sinais bioelétricos do corpo humano, gerando uma corrente elétrica que melhora bioeletricidade que está reduzida nas células lesionadas. Isto acarretará um aumento na capacidade do corpo em transportar nutrientes para as células das áreas afetadas (BORGES, 2020).

Observou-se que todos os grupos laser e microcorrente, obtiveram resultados melhores que o grupo controle, pois no processo natural de cicatrização as lesões teciduais quando acompanhadas de morte celular e/ou destruição da matriz extracelular, tem que ser

restabelecidas através do reparo tecidual, que produz uma resposta inflamatória, proliferativa e remodelação para regeneração do tecido lesado, e em alguns indivíduos pode ocorrer de forma lenta. Com esse intuito de acelerar o processo de estímulo dos fibroblastos, o laser e a microcorrente são usados para que seja recebido os impulsos, e estimulando a produção natural do que a pele precisa para recuperar a vitalidade do tecido (WATSON, 2019).

Os resultados recomendam atenção durante o tratamento de lesões dérmicas e a sugestão da terapêutica com essas modalidades de modo independente ou não. Portanto, os mecanismos de ação celular e biofísico que envolve o uso combinado de recursos terapêuticos como laser e microcorrentes merecem maior investigação para obter uma explicação mais completa dos fenômenos analisados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os dados revelados mostram a satisfação e êxito do tratamento com laser de baixa potência e microcorrentes associados, de modo que, o tratamento com laser de baixa intensidade foi mais eficiente na cicatrização de feridas cutâneas em ratos quando comparado ao tratamento com microcorrente de forma isolada ou combinada à laserterapia. Em razão do pequeno número de estudos e da diferença de metodologia empregada sugere-se ainda a elaboração de novas pesquisas e construção de protocolos-padrão para atingir resultados mais concisos sobre a efetividade da combinação dessas terapias.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.F; FAGUNDES, D.S. **Ação da irradiação laser de baixa frequência (LLLT) sobre os mecanismos celulares envolvidos na reparação de tecido nervoso periférico.** Rev Cie Fac Edu Mei Amb, 2017.

ARAÚJO, R.R. *et al.* **Análise comparativa do uso da microcorrente, e microcorrente associado ao laser no processo de cicatrização em camundongos.** Anais do Congresso Nacional de Especialidades em Fisioterapia, 2018.

BORGES, F. S. **Dermato-funcional: Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas.** São Paulo: Phorte, 2019.

DE MEDEIROS, M. *et al.* O uso do laser e da microcorrente em úlceras cutâneas. **Revista Extensão & Sociedade**, v.3, n.3, 2019.

FENG, J; ZHANG Y; XING D. **Low-power laser irradiation (LPLI) promotes VEGF**

expression and vascular endothelial cell proliferation through the activation of ERK/Sp1 pathway. *Cell Signal*. 2020.

FREITAS, R.P.A, *et al.* **Low-level laser therapy and micro current in burn wound healing in rats: Associated or isolated therapy?** *Fisioterapia & Pesquisa*, 2019.

HARRIS, M. I. N. C. **Pele: Estrutura, propriedades e envelhecimento**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2018.

JUNIOR, M. *et al.* Laser de baixa intensidade e microcorrente na cicatrização em feridas cutâneas em ratos. **Rev.enferm.** UFPE ONLINE, v.11, 2020.

LINS, R.D *et al.* Biostimulation effects of low-power laser in the repair process. *An Bras Dermatol*, 2018.

MORAIS et al. Avaliação de feridas pelos enfermeiros de instituições hospitalares da rede pública, **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v.17, n. 1, p. 98 – 105, 2008.

TROMBINI, B. *et al.* Efeitos do laser GaAlAs associado à microcorrentes na cicatrização por segunda intenção. **ConScientiae Saúde**, v.14, n.4, 2019.

WATSON, T. Regulation of tissue repair and regeneration fields. **Chinese Journal of Traumatology**. 2019.