



LASER DE BAIXA INTENSIDADE E MICROCORRENTE NA CICATRIZAÇÃO EM FERIDAS CUTÂNEAS EM RATOS

LOW INTENSITY LASER AND MICROCORRENT IN SCRATCHING OF SKIN WOUNDS IN RATS
LÁSER DE BAJA INTENSIDAD Y MICROCORRIENTE EN LA CICATRIZACIÓN EN HERIDAS CUTÂNEAS EN RATAS

Marcelo Renato Massahud Junior¹, Geraldo Magela Salomé², Lydia Masako Ferreira³

RESUMO

Objetivo: avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade AsGa (904 nm) e da microcorrente no processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Método:** quarenta e oito ratos Wistar, fêmeas, foram submetidos à cirurgia para confecção de ferida cutânea no dorso com um *punch* metálico de 2,13 cm² de área. Logo após, foram divididos em quatro grupos: Grupo Laser (tratamento com laser de baixa intensidade AsGa de 904 nm a 4 J/cm²), Grupo Micro (tratamento com microcorrente a 80 µA por 12 minutos), Grupo Laser+Micro (tratamento com os mesmos parâmetros dos grupos Laser e Micro) e Grupo Controle (sem tratamento), e receberam tratamento diário por 21 dias consecutivos. **Resultados:** os animais do Grupo Laser apresentaram melhor cicatrização da ferida (0,0056 cm²), seguidos pelos grupos Laser+Micro (0,0084 cm²), Micro (0,0109 cm²) e Controle (0,0197 cm²). **Conclusão:** o tratamento com laser foi mais eficiente na cicatrização de feridas cutâneas em ratos. **Descritores:** Lasers; Cicatrização; Estimulação Elétrica Transcutânea.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effects of low-intensity laser AsGa (904 nm) and microcurrent in the healing process of cutaneous wounds in rats. **Method:** forty-eight female Wistar rats were submitted to surgery to make a cutaneous wound on the back with a metallic punch of 2.13 cm² of area. They were divided into 4 groups: Laser Group (treatment with AsGa low intensity laser from 904 nm to 4 J/cm²), Micro Group (treatment with microcurrent at 80 µA for 12 minutes), Laser + Micro Group (treatment with the same parameters of the Laser and Micro groups), and Control Group (without treatment), and received daily treatment for 21 consecutive days. **Results:** Laser Group animals presented better wound healing (0.0056 cm²), followed by Laser + Micro (0.0084 cm²), Micro (0.0109 cm²) and Control (0.0197 cm²) groups. **Conclusion:** laser treatment was more efficient in the healing of cutaneous wounds in rats. **Descriptors:** Lasers; Wound Healing; Electric Stimulation, Transcutaneous.

RESUMEN

Objetivo: evaluar los efectos del láser de baja intensidad AsGa (904 nm) y de la microcorriente en el proceso de cicatrización de heridas cutâneas en ratos. **Método:** cuarenta y ocho ratas Wistar, hembras, fueron sometidos a la cirugía para confección de herida cutânea en el dorso con un *punch* metálico de 2,13 cm² de área. Luego, fueron divididos en 4 grupos: Grupo Láser (tratamiento con láser de baja intensidad AsGa de 904 nm a 4 J/cm²), Grupo Micro (tratamiento con microcorriente a 80 µA por 12 minutos), Grupo Láser+Micro (tratamiento con los mismos parámetros de los grupos Láser y Micro), y Grupo Control (sin tratamiento), y recibieron tratamiento diario por 21 días consecutivos. **Resultados:** los animales del Grupo Láser presentaron mejor cicatrización de la herida (0,0056 cm²), seguidos por los grupos Láser+Micro (0,0084 cm²), Micro (0,0109 cm²) y Control (0,0197 cm²). **Conclusión:** el tratamiento con láser fue más eficiente en la cicatrización de heridas cutâneas en ratos. **Descriptores:** Rayos Láser; Cicatrización de Heridas; Estimulación Eléctrica Transcutânea.

¹Fisioterapeuta, Mestre em Ciências da Saúde, Programa de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí/UNIVÁS. Pouso Alegre (MG), Brasil. E-mail: marcelomassahud@yahoo.com.br; ²Enfermeiro, Professor Doutor, Programa de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí/UNIVÁS. Pouso Alegre (MG), Brasil. E-mail: salomereiki@yahoo.com.br; ³Cirurgiã Plástica, Professora Titular e Coordenadora da Disciplina de Cirurgia Plástica, Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP. São Paulo (SP), Brasil. E-mail: lydiamferreira@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O profissional que presta assistência aos pacientes com feridas desempenha uma atividade de extrema relevância, pois exerce abordagem holística do paciente, acompanha a evolução da lesão, orienta e faz o curativo, tudo isso com domínio técnico.¹⁻² O tratamento das feridas é dinâmico e depende a cada momento da evolução das fases de cicatrização. São inúmeras as opções de coberturas e tratamentos adjuvantes existentes no mercado como, por exemplo, coberturas com novas tecnologias, tratamento por fitoterápicos, tratamento por meio de câmara hiperbárica, laser, ultrassom e corrente farádica, entre outros.¹

Os recursos financeiros do paciente ou da unidade de saúde, a necessidade de continuidade da utilização do curativo, inclusive domiciliar, e a avaliação de benefícios e custos são alguns dos aspectos a serem considerados no momento da escolha do tipo de tratamento e cobertura, os quais devem ser adequados à natureza, localização e tamanho da lesão. Embora haja grande variedade de tratamentos coadjuvantes e coberturas, um só tipo de cobertura não preenche os requisitos para todos os tipos de feridas cutâneas, sendo muitas vezes necessária a utilização de tratamento adjuvante.³⁻⁴

Estudos sobre o uso da terapia laser de baixa potência abriram nova fronteira para o tratamento clínico de muitas desordens. Tal terapia começou a ser utilizada no processo de regeneração e recuperação funcional de lesões nervosas periféricas nos anos 70, havendo vários relatos e divergências sobre os resultados obtidos.⁵⁻⁷

A microcorrente é uma modalidade de terapia não invasiva que usa corrente de baixa amperagem, da ordem de microamperes (µA), com alternância de polaridade positiva e negativa a cada três segundos. Seus efeitos terapêuticos estão relacionados ao aumento do metabolismo celular, estímulo do processo de reparo e regeneração tecidual, normalização do pH local e aumento da síntese de proteínas (colágeno e elastina), promovendo a revitalização e o rejuvenescimento da pele.⁸ Os efeitos da estimulação elétrica por microcorrente incluem também aumento na captação de O₂, aumento no transporte de aminoácidos e aumento do transporte de membranas.⁷⁻⁸ A microcorrente acelera em até 500% a produção do trifosfato de adenosina (ATP), sendo essa molécula a grande responsável pela síntese proteica e pela regeneração

tecidual, devido à sua participação em todos os processos energéticos da célula.⁷⁻⁸

A *microcurrent electrical nerve stimulation* (MENS) é indicada para cicatrização de feridas, pós-operatórios, rejuvenescimento da pele, flacidez tissular, recuperação de queimaduras, inovação cutânea (induz aumento do número de fibroblastos e alinhamento das fibras colágenas, potencializa a circulação linfática, diminuindo o edema), tratamento de estrias e eliminação de metabólicos celulares.⁹

A aplicação dessa técnica pode ser realizada de forma manual ou automática. Na aplicação manual, o profissional movimenta lentamente dois eletrodos tipo caneta previamente umedecidos. Ela é mais indicada para pessoas que dispõem de mais tempo e que necessitam de uma atenção especial, por exemplo, pessoas em fase de *stress*. A aplicação automática consiste na colocação de eletrodos fixos em pontos predeterminados da superfície corporal, com consequente escolha de um programa mais adequado para o caso a ser tratado. Por ser um tratamento terapêutico mais rápido, o modo automático foi escolhido para a realização do presente estudo.

OBJETIVO

- Avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade AsGa de 904 nm e da microcorrente no processo de cicatrização de feridas cutâneas em ratos.

MÉTODO

Estudo quantitativo, longitudinal, prospectivo, descritivo, analítico, experimental, intervencional e controlado, realizado no Centro de Cirurgia Experimental José Manoel Lopes da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), Pouso Alegre (MG). O estudo foi aprovado pela Comissão Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Vale do Sapucaí (Protocolo nº 208/14).

Fizeram parte do estudo 48 ratos Wistar (*Rattus norvegicus albinus*, *Rodentia mammalia*), fêmeas, com idade entre 2 e 3 meses, eutróficas, com peso entre 200 e 300 gramas e sem malformação, provenientes do Biotério e Centro de Cirurgia Experimental José Manoel Lopes da UNIVÁS. O estudo teve como critério de exclusão: ratos machos ou com peso inferior a 200 gramas e superior a 300 gramas.

Os ratos foram distribuídos em quatro grupos de 12 animais cada: Grupo Laser (laserterapia de baixa intensidade com laser AsGa de 904 nm), Grupo Micro (eletroterapia com microcorrente de 80 µA), Grupo

Laser+Micro (laserterapia de baixa intensidade associada a eletroterapia com microcorrente) e Grupo Controle (gel de carbopol).

Antes do experimento, os animais ficaram por um período de adaptação de 10 dias em gaiolas de polipropileno, contendo um animal por gaiola, com ciclo claro e escuro de 12 horas em sala com controle de exaustão, com ração padrão do biotério e água *ad libitum*. Durante o experimento, os animais permaneceram nessas mesmas condições.

Para o procedimento cirúrgico da produção da ferida, os animais receberam anestesia geral com injeção intramuscular cloridrato de cetamina (85 mg/kg de peso) associada a cloridrato de xilazina (2,0 mg/kg de peso).

Após a anestesia, foi feita a epilação por tração digital de uma área de 4x6 cm, com seu centro na linha mediana dorsal, iniciada na margem inferior da escápula. Em seguida, foi feita a antissepsia da área epilada com solução de gluconato de clorexidina a 2%. Foi demarcada a área da rescisão da pele para produção da ferida no plano transversal, com seu centro na linha mediana dorsal, seguindo em sentido caudal, iniciando-se a 1,0 cm da margem inferior da escápula, por uma excisão cirúrgica da pele em forma circular de 2 cm² de área, com auxílio de um *punch* de 2,13 cm² de área. Realizou-se em seguida a exereses da pele até a fáscia muscular, com bisturi número 15. Após a cirurgia, os animais receberam 0,1 mg para cada grama de peso de paracetamol (200 mg/ml) por via oral. Para analgesia pós-operatória, esse medicamento foi diluído em 250 mL de água na dose para 24 horas e administrado aos animais junto à hidratação *ad libitum*. A seguir, foi iniciado o tratamento em cada grupo de estudo de acordo com o objetivo proposto.

O tratamento foi aplicado diariamente, sempre no mesmo horário, durante 21 dias seguidos. As feridas receberam o tratamento conforme descrição a seguir:

Antes do tratamento, a ferida foi higienizada com 20 mL de soro fisiológico 0,9% aquecido a 36,5° C, por meio de seringa, com um jato contínuo diretamente em sua superfície, e secada com uma gaze estéril dobrada em quatro partes.

Laserterapia das lesões foi realizada com laser de baixa intensidade de arseneto de gálio (AsGa) de 904 nm (vermelho), com potência de 30 mW, na dose de 4 J/cm². O laser foi aplicado de forma pontual, em quatro pontos na margem da ferida previamente demarcados, distantes um do outro em 1 cm. Cada ponto demarcado recebeu uma aplicação do laser.

O aparelho utilizado para eletroterapia por microcorrente foi o Neurodyn Multicorrentes (IBRAMED, São Paulo, SP, Brasil). Sua aplicação foi realizada diariamente por 21 dias, sempre no mesmo horário, em modo de aplicação automático, com intensidade de 80 µA, frequência de 60 Hz, durante 12 minutos. Para a aplicação, foram utilizados dois eletrodos de silicone para uso individual, cortados no tamanho de 300x150 mm, os quais foram acoplados nas margens caudal e cranial da ferida. Utilizou-se gel de carbopol como meio de transmissão da corrente elétrica.

Após a aplicação do tratamento de cada grupo, a ferida foi coberta por uma camada de gel de carbopol a 100%; sobre o gel, utilizou-se filme adesivo (Opsite Flexifix, Smith & Nephew Comércio de Produtos Médicos, Diadema, SP, Brasil), estendendo-se na região na qual foi realizada a tricotomia.

A área epilada de 4x6 cm recebeu nova tricotomia a cada 5 dias, com exceção de uma faixa de 0,5 cm ao redor da ferida.

Procedeu-se à coleta de dados por meio de planimetria da área da ferida; a primeira avaliação aconteceu logo após o ato cirúrgico no dia 0 e as demais nos dias 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21. A medida da área da ferida foi aferida por meio de um decalque do perímetro, tendo sido utilizados dois filmes de polipropileno estéreis, colocados de forma a ficarem sobrepostos à ferida. Por meio de um pincel de ponta fina e tinta indelével, realizou-se o contorno da ferida, seguindo suas margens. Logo após, o filme que ficou em contato com a ferida foi descartado, e o outro foi escaneado e utilizado para a medida da área por meio do programa AutoCAD.

No dia 21, após a ressecção da pele para exame histológico, os animais foram sacrificados por injeção de cloreto de potássio a 10% no mediastino. Os corpos dos ratos foram descartados em saco de lixo infectante, encaminhados para o abrigo de lixo infectante e guardados em geladeira até a coleta externa.

Os dados foram registrados na forma de banco de dados do programa de informática SPSS para Windows, versão 15.0, onde foi comparada a evolução das áreas das feridas nos sete momentos, entre todos os grupos estudados. Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para realizar a comparação entre os quatro grupos. Para comparar dois ou três grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Para avaliar o percentual de cicatrização de cada ferida, aplicou-se o teste de Delta percentual (Δ%). Por fim, utilizou-se o cálculo do Qui-Quadrado, a fim de conduzir um teste de qualidade de ajustamento para mostrar se

existia de fato diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens das áreas das feridas e se a amostra se adequava aos resultados obtidos. Para todas as análises, foi considerado o nível de significância de $p<0,05$.

RESULTADOS

Pela avaliação da planimetria, observou-se que, de todos os grupos, os animais submetidos ao tratamento com laserterapia foram os que apresentaram maior regressão das feridas.

Quando associados os tratamentos de microcorrente com laser, foi possível observar que esse método obteve resultado inferior ao laser e superior à microcorrente.

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.

A partir do teste Qui-Quadrado de adequação do ajustamento, conclui-se que as porcentagens de fato são diferentes para cada etapa dos tratamentos, conforme Tabela 1. Comparando-se a área das feridas entre os quatro grupos, elas não apresentaram diferenças significantes quanto ao tamanho da ferida confeccionada. Quanto à regressão das feridas, os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias das áreas das feridas a partir do dia 15 de observação, com o tratamento a laser apresentando melhores resultados, os quais foram observados através dos menores valores médios das áreas nos diferentes momentos, e seguindo essa tendência até o último dia de observações (Tabela 2).

Tabela 1. Média, mediana, desvio padrão e delta percentual das áreas das feridas para os diferentes grupos nos diferentes momentos. Pouso Alegre (MG), 2014, Brasil.

Grupo Micro (n=12)				
Dias	Média (cm²)	Mediana (cm²)	DP (cm²)	Δ%
3	2,044	2,009	0,345	20,232
6	1,653	1,618	0,317	35,399
9	0,892	0,848	0,379	64,407
12	0,413	0,319	0,238	83,017
15	0,203	0,159	0,144	91,598
18	0,094	0,093	0,034	96,159
21	0,01	0,009	0,003	99,568
X²				84,217
Valor de p	< 0,0001*			
Grupo Laser (n=12)				
Dias	Média (cm²)	Mediana (cm²)	DP (cm²)	Δ%
3	2,165	2,271	0,449	22,04
6	1,552	1,507	0,296	43,217
9	0,867	0,885	0,296	66,602
12	0,231	0,235	0,072	91,229
15	0,11	0,123	0,035	95,827
18	0,04	0,04	0,021	98,36
21	0,005	0,005	0,001	99,781
X2				77,61
Valor de p	< 0,0001*			
Grupo Micro+Laser (n=12)				
Dias	Média (cm²)	Mediana (cm²)	DP (cm²)	Δ%
3	2,04	1,977	0,542	36,383
6	1,716	1,666	0,497	46,57
9	0,712	0,615	0,206	77,803
12	0,282	0,248	0,097	90,939
15	0,121	0,118	0,027	96,158
18	0,054	0,057	0,014	98,242
21	0,008	0,008	0,004	99,72
X²				52,57
Valor de p	< 0,0001*			
Grupo Controle (n=12)				
Dias	Média (cm²)	Mediana (cm²)	DP (cm²)	Δ%
3	2,036	2,057	0,399	34,844
6	1,39	1,42	0,36	55,287
9	0,573	0,57	0,141	81,389
12	0,302	0,278	0,159	90,116
15	0,157	0,129	0,087	94,791
18	0,076	0,078	0,023	97,467
21	0,019	0,019	0,004	99,357
X²				46,13
Valor de p	< 0,0001*			
X² =Teste Qui-quadrado. * Onde p<0,05. DP = desvio padrão; Δ% = delta percentual.				

Tabela 2. Média e Delta % das áreas das feridas para os diferentes grupos nos diferentes momentos. Pouso Alegre (MG), 2014, Brasil.

Grupos									Valor de p
Dias	Micro (n=12)		Laser (n=12)		Laser+Micro (n=12)		Controle (n=12)		
	Média (cm²)	Δ%	Média (cm²)	Δ%	Média (cm²)	Δ%	Média (cm²)	Δ%	
3	2,044	20,232	2,165	22,040	2,040	36,383	2,036	34,844	0,877
6	1,653	35,399	1,552	43,217	1,716	46,570	1,390	55,287	0,254
9	0,892	64,407	0,867	66,602	0,712	77,803	0,573	81,389	0,030*
12	0,413	83,017	0,231	91,229	0,282	90,939	0,302	90,116	0,080
15	0,203	91,598	0,110	95,827	0,121	96,158	0,157	94,791	0,021*
18	0,094	96,159	0,040	98,360	0,054	98,242	0,076	97,467	0,0001*
21	0,010	99,568	0,005	99,781	0,008	99,720	0,019	99,357	0,0001*

Test Kruskal-Wallis. * Onde p<0,05. Δ% = delta percentual.

DISCUSSÃO

A utilização da laserterapia de baixa potência no tratamento de ferida como tecnologia terapêutica tem apresentado um crescimento significativo. As propriedades curativas da radiação a laser, aliadas à segurança do tratamento, parecem ser os principais responsáveis por esse crescimento, o que justifica o aumento do interesse dos pesquisadores da área biomédica para investigar os mecanismos de ação e os efeitos terapêuticos do laser de baixa potência.¹⁰⁻¹

A laserterapia tem efeito sobre o processo da epitelização da lesão, através da redução do tempo de cicatrização. Essa resposta torna possível um retorno mais rápido do indivíduo às suas atividades de rotina. Entretanto, alguns mecanismos envolvidos nessa resposta ainda permanecem obscuros, principalmente no que se refere aos efeitos do laser sobre a cadeia respiratória mitocondrial e sobre os biomarcadores de estresse oxidativo.^{1,8} Vários estudos têm mostrado que o uso do laser de baixa potência no tratamento de ferida tem efeito anti-inflamatório, promove redução da dor e aceleração da proliferação celular e do processo de cicatrização, dependendo do comprimento de onda, dose e condição local. O laser de baixa potência tem a capacidade de penetrar nos tecidos, atuando 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.¹¹⁻⁵

O presente estudo, ao comparar 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.

Autores investigaram os efeitos de diferentes tipos de laserterapia de baixa intensidade em retalhos cutâneos de ratos, constatando que a aplicação do laser de baixa intensidade apresentou resultado significativo na cicatrização dessas feridas.¹⁶⁻⁷

Um estudo onde os autores 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.¹⁸ 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.¹⁹

No presente estudo, utilizou-se o laser de baixa intensidade de 904 nm a dose de 4 J/cm², identificando-se resultados significantes quando comparados aos demais grupos. Verificou-se diferença significativa a partir do dia 9 de tratamento, a qual se manteve até o dia 21.

Para avaliar o efeito do laser de baixa intensidade de 904 nm na cicatrização de feridas cirúrgicas em ratos, foi realizado um estudo que concluiu que o tratamento reduziu a intensidade da reação inflamatória e influenciou a dinâmica da resposta imune, induzindo mudança no padrão de infiltração de leucócitos.²⁰

Em outro estudo, os autores comparam o uso de microcorrente de forma isolada e associada ao óleo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em ratos e observaram, através de análise histológica, que os grupos tratados com microcorrente (10 µA por 2 minutos) e óleo de pinhão obtiveram melhor resultado do que o grupo controle e o grupo que recebeu apenas óleo de pinhão manso.²¹

A microcorrente foi utilizada em outro estudo de forma isolada e combinada ao gel de *Aloe Vera* em feridas produzidas em ratos, onde os grupos tratados com microcorrentes, de forma isolada ou associada à *Aloe Vera*, apresentaram início precoce da fase proliferativa.²²

Massahud Junior MR, Salomé GM, Ferreira LM.

Laser de baixa intensidade e microcorrente...

Estudos utilizando microcorrentes na cicatrização tecidual de queimaduras de terceiro grau em ratos mostraram cicatrização mais rápida, ordenada e melhor resposta inflamatória em comparação ao grupo controle.²³

Um estudo utilizando laser e microcorrente na cicatrização de feridas térmicas em ratos, de forma isolada e associada, mostrou resultados positivos e semelhantes nas terapias, quando utilizadas de forma isolada, mas essas mesmas terapias não produziram os mesmos resultados quando associadas.²⁴

Os diversos estudos sugerem que, apesar de o laser e de a microcorrente separadamente serem benéficos para a cicatrização de tecidos, a combinação desses tratamentos com outros agentes parece diminuir a sua ação terapêutica. Os resultados recomendam atenção durante o tratamento da ferida e indicam que o uso terapêutico dessas modalidades de modo independente pode ser o melhor curso de ação.

Os mecanismos de ação celular e biofísicos associados ao uso combinado de recursos terapêuticos merecem maior investigação para se obter uma compreensão mais completa dos fenômenos analisados.

CONCLUSÃO

O tratamento com laser de baixa intensidade AsGa de 904 nm foi mais eficiente na cicatrização de feridas cutâneas em ratos quando comparado ao tratamento com microcorrente a 80 µA, de forma isolada ou combinada à laserterapia. Todos os grupos de estudo apresentaram resultados melhores que o Grupo Controle.

REFERÊNCIAS

1. de Almeida SA, Moreira CNO, Salomé GM. Pressure Ulcer Scale for Healing in monitoring of wound healing in elderly patients with leg ulcer. Rev Bras Cir Plást [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 12];29(1):120-7. Available from: <http://www.rbc.org.br/imageBank/PDF/v29n1a20.pdf>
2. Gardona RGB, Ferracioli MM, Salomé GM, Pereira MTJ. Avaliação da qualidade dos registros dos curativos em prontuários, realizados pela enfermagem. Rev Bras Cir Plást [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 12];28(4):686-92. Available from: <http://www.rbc.org.br/imageBank/PDF/v28n4a28.pdf>
3. Franco D, Gonçalves LF. Feridas cutâneas: a escolha do curativo adequado. Rev Col Bras Cir [Internet]. 2008 May-Jun [cited 2017 Jan 15];35(3):203-6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69912008000300013&script=sci_arttext
4. Gonçalves RV, Sousa NTA, Silva PH, Barbosa FS, Neves CA. Influência do laser arseneto de gálio-alumínio em feridas cutâneas de ratos. Fisioter Mov [Internet]. 2010 Jul-Sep [cited 2017 Jan 15];23(3):381-8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-51502010000300005&script=sci_arttext
5. Maman Fracher Abramoff M, Pereira MD, de Seixas Alves MT, Segreto RA, Guilherme A, Ferreira LM. Low-level laser therapy on bone repair of rat tibiae exposed to ionizing radiation. Photomed Laser Surg [Internet]. 2014 Nov [cited 2017 Jan 14];32(11):618-26. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/pho.2013.3692>
6. Reis FA, Belchior ACG, Nicolau RA, Fonseca TS, Carvalho PTC. Efeito da terapia com laser de arseneto de gálio e alumínio (660Nm) sobre a recuperação do nervo ciático de ratos após lesão por neurotome seguida de anastomose epineural: análise funcional. Rev Bras Fisioter [Internet]. 2008 May-Jun [cited 2017 Jan 15];12(3):215-21. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552008000300009&script=sci_arttext&tlng=es
7. Silveira PCL, Silva LA, Tuon T, Freitas TP, Streck EL, Pinho RA. Effects of low-level laser therapy on epidermal oxidative response induced by wound healing. Rev Bras Fisioter [Internet]. 2009 Jul-Aug [cited 2017 Jan 16];13(4):281-7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552009000400003&script=sci_arttext
8. Cogo JC, Ribeiro W, Lopes-Martins RAB, Aimbire FSC. Avaliação do efeito de dois lasers de baixa potência AsGa e HeNe na dermatite tópica induzida por óleo de cróton em orelha de camundongos. Rev Bras Fisioter. 2002;3(4):207-15.
9. Borges FS. Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Editora Phorte; 2006.
10. Say KG, Gonçalves RC, Renno ACM, Parizatto NA. O tratamento fisioterapêutico de úlceras cutâneas venosas crônicas através da laserterapia com dois comprimentos de onda. Rev Bras Fisioter. 2003;4(1):40-9.
11. Lins RD, Dantas EM, Lucena KC, Catão MH, Granville-Garcia AF, Carvalho Neto LG. Biostimulation effects of low-power laser in the repair process. An Bras Dermatol [Internet]. 2010 Nov-Dec [cited 2017 Jan 16];85(6):849-55. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0365-05962010000600011&script=sci_arttext&tlng=pt
12. Carneiro MIS, Ribas Filho JM, Malafaia O, Ribas CAPM, Santos CAM, Cavalcanti TCS, et al. Estudo comparativo do uso de extrato de *Pfaffia glomerata* e do laser de baixa potência (Hélio-Neônio) na cicatrização de feridas em ratos. ABCD, Arq Bras Cir Dig [Internet]. 2010 Jul-Sep

Massahud Junior MR, Salomé GM, Ferreira LM.

Laser de baixa intensidade e microcorrente...

[cited 2017 Jan 15];23(3):163-7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-67202010000300007&script=sci_arttext

13. Dutra RA, Salomé GM, Alves JR, Pereira VO, Miranda FD, Vallim VB, et al. Using transparent polyurethane film and hydrocolloid dressings to prevent pressure ulcers. J Wound Care [Internet]. 2015 Jun [cited 2017 Jan 13];24(6):268-75. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/jowc.2015.24.6.268>

14. Busnardo VL, Biondo-Simões ML. Effects of low-level helium-neon laser on induced wound healing in rats. Rev Bras Fisioter [Internet]. 2010 Jan-Feb [cited 2017 Jan 12];14(1):45-51. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552010000100008&script=sci_arttext&tlng=pt

15. Melo VA, Anjos DC, Albuquerque Júnior R, Melo DB, Carvalho FU. Effect of low level laser on sutured wound healing in rats. Acta Cir Bras [Internet]. 2011 Apr [cited 2017 Jan 12];26(2):129-34. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86502011000200010&script=sci_arttext

16. Baldan C, Pasqual AM, Schiavinato AM, Casarotto RA. Dose-dependência do laser de baixa intensidade (670 nm) na viabilidade de retalhos cutâneos randômicos em ratos. J Health Sci Inst [Internet]. 2010 [cited 2017 Jan 12];28(4):359-62. Available from: http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2010/04_out-dez/V28_n4_2010_p359-362.pdf

17. de Oliveira Guirro EC, de Lima Montebelo MI, de Almeida Bortot B, da Costa Betito Torres MA, Polacow ML. Effect of laser (670 nm) on healing of wounds covered with occlusive dressing: A histologic and biomechanical analysis. Photomed Laser Surg [Internet]. 2010 Oct [cited 2017 Jan 13];28(5):629-34. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/pho.2008.2387>

18. de Carvalho Abreu JA, da Luz Sousa A, Alves CLGF, Nunes JT. Histological analysis of experimental wound healing under the action of low power laser. Scientia Medica [Internet]. 2011 [cited 2017 Jan 13];21(3):96-100. Available from: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/8223/0>

19. Abreu MF, Fagundes DS. 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 [Internet]. 2011 May-Oct [cited 2017 Jan 15];2(2):80-96. Available from: <http://www.faema.edu.br/revistas/index.php/Revista-FAEMA/article/view/97>

20. Sanati, MH, Torkaman G, Hedayati M, Dizaji MM. Effect of GaAs (904nm) and HeNe (632.8nm)

laser on injury potential of skin full-thickness wound. J Photochem Photobiol B [Internet]. 2011 May [cited 2017 Jan 15];103(2):180-5. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1011134411000790>

21. Passarini Junior JR, Gaspi FO, Neves LM, Esquisatto MA, Santos GM, Mendonça FA. Application of *Jatropha curcas* L. seed oil (*Euphorbiaceae*) and microcurrent on the healing of experimental wounds in Wistar rats. Acta Cir Bras [Internet]. 2012 Jul [cited 2017 Jan 14];27(7):441-7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86502012000700002&script=sci_arttext

22. Mendonça FAS, Passarini Junior JR, Esquisatto MAM, Mendonça JS, Franchini CC, Santos GMT. Effects of the application of *Aloe vera* (L.) and microcurrent on the healing of wounds surgically induced in Wistar rats. Acta Cir Bras [Internet]. 2009 Mar-Apr [cited 2017 Jan 14];24(2):150-5. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86502009000200013&script=sci_arttext&tlng=pt

23. Steffani JA, Kroth A, Lorencete NA, D'Agostini FM. Uso de microcorrentes na cicatrização tecidual. Evidência [Internet]. 2011 [cited 2017 Jan 12];11(1):43-50. Available from: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/evidencia/article/view/1462>

24. Freitas RPA, Barcelos APM, Nóbrega BM, Macedo AB, Oliveira AR, Ramos AMO, Vieira WHB. Low-level laser therapy and micro current in burn wound healing in rats: Associated or isolated therapy? Fisioter Pesqui [Internet]. 2013 Mar [cited 2017 Jan 13];20(1):24-30. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-29502013000100005&script=sci_arttext&tlng=pt

Submissão: 08/11/2016

Aceito: 29/08/2017

Publicado: 15/09/2017

Correspondência

Geraldo Magela Salomé
Universidade do Vale do Sapucaí/UNIVÁS
Programa de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro 280, Ap.134
Bairro Jabaguara
CEP: 04330-020 – São Paulo (SP), Brasil