



O efeito do laser de baixa potência associado ao uso de polihexametileno biguanida no tratamento de ferida crônica: um relato de experiência

El efecto del láser de baja potencia asociado con el uso de polihexametileno de biguanida en tratamiento de heridas crónicas: un informe de experiencia

The effect of low power laser associated with the use of biguanide polyhexamethylene in chronic wound treatment: an experience report

Resumo

Objetivo: Este estudo busca expor evidências obtidas numa proposta terapêutica de relatar a efetividade do tratamento com laser de baixa potência (LBP) associado a terapia tópica de PHMB em lesões crônicas. **Metodologia:** Trata-se de um relato de experiência com uma paciente assistida pelas Clínicas de Enfermagem e de Fisioterapia de uma faculdade do interior paulista. A paciente M.C.S., 68 anos, hipertensa, diabética, obesidade grau I, com diagnóstico de lesão ulcerativa crônica região infrapatelar de membro inferior direito devido uso de órtese. Preconizou-se um protocolo de uma aplicação semanal de LBP, antes da administração tópica de PHMB nas lesões. A análise dos efeitos dos tratamentos foi realizada através de registro fotográfico e as imagens foram projetadas para o software ImageJ. **Resultados:** A paciente obteve 100% de presença, em 7 sessões prescritas de LBP com PHMB e também fez uso de PHMB em sua lesão todos os dias no domicílio. A lesão fechou-se após 43 dias do início do tratamento. **Conclusão:** A associação de PHMB e terapia com LBP mostrou-se eficiente em acelerar o processo cicatricial de lesões cutâneas crônicas, sendo a aplicação no modo varredura a mais indicada, uma vez que levou à recuperação tecidual em menor tempo e com efetividade.

Descritores: Cicatrização de Feridas, Bandagens, Enfermagem

Abstract

Objective: This study aims to expose evidence obtained in a therapeutic proposal to report the effectiveness of low-level laser (LBP) treatment associated with topical PHMB therapy in chronic lesions. **Methodology:** This is an experience report with a patient assisted by the Nursing and Physiotherapy Clinics of a college in the interior of São Paulo. Patient M.C.S., 68 years old, hypertensive, diabetic, grade I obesity, diagnosed with chronic ulcerative lesion of right lower limb infra-patellar region due to use of orthosis. A protocol for weekly application of LBP was recommended prior to topical administration of PHMB to the lesions. The analysis of the

Valéria Aparecida Masson

Doutora em enfermagem (2012), mestre em enfermagem (2009) bacharel e licenciada em enfermagem pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Atualmente, participa do Grupo de Estudos e Pesquisas em Saúde e Trabalho da Faculdade de Enfermagem da Universidade Estadual de Campinas. Especialista em saúde do trabalhador (2008). Especialista em Enfermagem em Estomaterapia ORCID: 0000-0002-5076-635X

Marilene Neves da Silva

Doutora em Clínica Médica (Dermatologia Clínica e Molecular) pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestre em Ciências Biomédicas. Graduada em Enfermagem. Membro da Sociedade Brasileira de Estomaterapia (Sobest). Atualmente

desenvolve projeto em parceria com o Departamento de Dermatologia da University of Minnesota (USA).
ORCID: 0000-0002-0885-1083

Gislaine Vieira-Damiani

Possui graduação em Ciências Biológicas Modalidade Médica (Bacharelado e Licenciatura), mestrado (2009) e doutorado (2012) em Fisiopatologia Médica-Universidade Estadual de Campinas (2009). Pós-doutorado em Clínica Médica na Universidade Estadual de Campinas. Estudo da matriz extra celular (colágeno) e Diagnóstico de Bartoneloses humana. Professora do Instituto Federal de São Paulo.
ORCID: 0000-0001-8036-6616

effects of the treatments was performed through photographic recording and the images were projected for ImageJ software. Results: The patient was 100% present in 7 prescribed LBP with PHMB sessions and also used PHMB in her lesion every day at home. The lesion closed 43 days after the start of treatment. Conclusion: The association of PHMB and LBP therapy proved to be efficient in accelerating the healing process of chronic skin lesions, being the application in scanning mode the most appropriate, since it led to faster and more effective tissue recovery.

Descriptors: Wound Healing, Bandages, Nursing

Resumen

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo exponer la evidencia obtenida en una propuesta terapéutica para informar la efectividad del tratamiento con láser de bajo nivel (LBP) asociado con la terapia tópica con PHMB en lesiones crónicas. Metodología: Este es un informe de experiencia con un paciente asistido por las Clínicas de Enfermería y Fisioterapia de una universidad en el interior de São Paulo. Paciente M.C.S., 68 años, obesidad hipertensiva, diabética, grado I, diagnosticada con lesión ulcerosa crónica de la región infrapatelar del miembro inferior derecho debido al uso de ortesis. Se recomendó un protocolo para la aplicación semanal de LBP antes de la administración tópica de PHMB a las lesiones. El análisis de los efectos

de los tratamientos se realizó mediante grabación fotográfica y las imágenes se proyectaron para el software ImageJ. Resultados: la paciente estaba 100% presente en 7 sesiones prescritas de LBP con PHMB y también usó PHMB en su lesión todos los días en el hogar. La lesión se cerró 43 días después del inicio del tratamiento. Conclusión: La asociación de la terapia con PHMB y LBP demostró ser eficiente para acelerar el proceso de curación de las lesiones cutáneas crónicas, siendo la aplicación en modo de escaneo la más adecuada, ya que condujo a una recuperación de tejido más rápida y efectiva.

Descriptor: Cicatrización de Heridas, Vendajes, Enfermería.

RECEBIDO: 06/10/2021 | APROVADO: 06/11/2021

INTRODUÇÃO

Feridas crônicas têm um tempo de cicatrização maior que o esperado devido a sua etiologia. São feridas que não apresentam a fase de regeneração no tempo esperado, havendo um retardo na cicatrização.¹

Para escolher uma cobertura ideal para feridas crônicas, é essencial uma avaliação criteriosa da ferida e o es-

tabelecimento de um diagnóstico de enfermagem metucioso. Assim sendo, é necessário considerar as evidências clínicas observadas quanto à forma, tamanho, profundidade, localização anatômica, presença de tecido de granulação e quantidade de tecido necrótico, sua drenagem e as condições da pele perilesional.²

A inclusão de agentes antimicrobianos em curativos mostra-se relevante para o tratamento de feridas conta-

minadas, de modo a promover uma ação terapêutica específica e evitar o crescimento de microrganismos.³ Dentre os agentes antimicrobianos que podem ser utilizados destaca-se o polihexametileno biguanida (PHMB).^{4,5} O PHMB é um agente antimicrobiano da família das guanidinas e seu uso é bastante comum. Pode ser incorporado a uma variedade de produtos, incluindo curativos, soluções de limpeza de lentes de contato, produtos para



assepsia cirúrgica, tecidos e sabonetes antimicrobianos, produtos para limpeza de piscinas e cosméticos.⁶⁻⁷

A variedade de possibilidades de aplicações do PHMB se deve ao fato de este agente antimicrobiano ser bastante solúvel em água (solubilidade de 41 ± 1 % m/m a 25°C), estável ao calor, inodoro, compatível com ampla faixa de pH (entre 1,0 e 9,0), além de apresentar baixa toxicidade e baixo impacto ambiental.⁸

A literatura descreve a alta eficiência do PHMB contra vários tipos de microrganismos, até mesmo aqueles resistentes a antibióticos. Até recentemente, a resistência microbiana a este composto havia sido raramente observada.^{6, 9-10}

O interesse na produção de curativos com propriedades antimicrobianas é crescente, principalmente no que se refere ao tratamento de feridas crônicas. Neste tipo de ferida, perpetua a fase inflamatória, havendo uma população polimicrobiana, composta por quatro ou mais tipos de bactérias aeróbicas e anaeróbicas, sendo a *Staphylococcus aureus* uma das mais problemáticas. A concentração mínima inibitória (MIC) de PHMB para este tipo de bactéria é muito baixa, o que torna o seu uso muito interessante no tratamento de feridas.¹¹

A literatura aponta que o PHMB tem maior eficácia contra bactérias gram-positivas, como *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*, do que contra bactérias gram-negativas, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Uma possível explicação para esta diferença é que a parede celular das bactérias gram-negativas é constituída por uma camada a mais do que as bactérias gram-positivas. Sendo assim, as bactérias gram-negativas seriam mais difíceis de serem eliminadas pelo antimicrobiano.¹²⁻¹³

O processo de cicatrização tecidual é muito complexo e envolve inúmeros efeitos biológicos, tais como alterações vasculares e celulares, proliferação epitelial, proliferação de fibroblastos, síntese e deposição de colágeno,

“
A
fotobiomodulação
laser tem sido
cada vez mais
utilizada com o
intuito de melhorar
a qualidade da
cicatrização.¹⁷ Os
efeitos terapêuticos
do laser sobre os
diferentes tipos
biológicos são
amplos e, entre
eles, ressaltam-se
os efeitos trófico-
regenerativos,
anti-inflamatórios e
analgésicos
”

produção de elastina e proteoglicanos, revascularização e contração da ferida.¹⁴⁻¹⁵

A integração do laser como instrumento terapêutico tem sido adicionada na área biomédica desde 1960; porém, apesar de inúmeras pesquisas sobre seus efeitos, existe grande dificuldade em se justificar as variáveis

físicas como: técnica de aplicação, doses, profundidade, modos e tempo de exposição.¹⁵⁻¹⁶

A fotobiomodulação laser tem sido cada vez mais utilizada com o intuito de melhorar a qualidade da cicatrização.¹⁷ Os efeitos terapêuticos do laser sobre os diferentes tipos biológicos são amplos e, entre eles, ressaltam-se os efeitos trófico-regenerativos, anti-inflamatórios e analgésicos.¹⁸⁻²⁰

Este estudo busca expor evidências obtidas numa proposta terapêutica multidisciplinar e relatar a efetividade do tratamento com laser de baixa potência (LBP) associado a terapia tópica de PHMB em lesões crônicas de paciente atendida em Clínica de Enfermagem e de Fisioterapia de uma faculdade do interior paulista.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo exploratório de relato de experiência com uma paciente assistida pelas Clínicas de Enfermagem e de Fisioterapia de uma faculdade do interior paulista, que foi submetida a um tratamento com associação de PHMB e laser de baixa intensidade, após insucesso com outras terapêuticas.

Preconizou-se um protocolo de uma aplicação semanal de LBP, antes da administração tópica de PHMB nas lesões. A responsabilidade dos cuidados com a troca dos curativos e assepsia da ferida ficou a cargo da equipe de enfermagem e a aplicação do LBP aos cuidados da equipe de Fisioterapia. Na clínica de Fisioterapia, antecedendo a aplicação da LBP, a paciente foi submetida à limpeza da ferida com solução salina.

A equipe de fisioterapia utilizou o aparelho Laserpulse da Ibramed S/A para administrar uma radiação luminosa de emissão contínua com laser

vermelho de HeNe, com comprimento de onda de 660 nm (nanômetros). A dosimetria irradiada foi de 4 joules/cm² depositada, utilizando a técnica pontual e a técnica de varredura. O delineamento do laser na borda da ferida foi a cada 1 cm, seguindo esta regra para cada ponto aplicado também na região interna da ferida, na intenção de garantir uma mesma quantidade de energia luminosa para cada cm² da lesão. A caneta de aplicação num ângulo de 90° com o tecido, a uma distância de aproximadamente 5 a 10 mm, garantiu um menor índice de dispersão eletromagnética. Na literatura, estes são os procedimentos necessários para garantir a eficiência máxima do recurso.^{21; 22} Foram utilizados pelos pesquisadores e pesquisado óculos com lentes especiais para filtração de radiação.

A evolução da lesão foi acompanhada, avaliada e registrada pelos docentes e alunos da Clínica de Enfermagem e de Fisioterapia. Os resultados foram registrados em prontuários da paciente lotada no programa e por meio de registros fotográficos da lesão. A análise dos efeitos dos tratamentos foi realizada através de regis-

tro fotográfico a uma distância de 20 centímetros, com máquina digital com 14.1 megapixels e as imagens foram projetadas para o software ImageJ.

O ImageJ é um software para processamento e análise de imagens, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java. Com este software é possível exibir, editar, analisar, processar, salvar e imprimir imagens de 8, 16 e 32 bits. Permite o processamento de diversos formatos de imagem como, tiff, gif, jpeg, bmp, dicom e fits. A janela contendo os resultados (área, perímetro, orientação, etc) permite que estes sejam exportados para um arquivo, como por exemplo, no formato XLS (Microsoft Excel). No ImageJ, o cálculo das áreas é feito pela contagem de pixels das regiões selecionadas pelo usuário ou por um algoritmo específico.²³

Não foi necessária a aprovação do comitê de ética por se tratar de apenas um relato de caso.²⁴ A paciente foi informada a respeito da pesquisa, sobre os objetivos e procedimentos envolvidos. O termo de autorização de uso de imagem foi assinado conforme preconizado pela Resolução 466/2012

do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

A paciente M.C.S. é uma senhora de 68 anos, sexo feminino, hipertensa, diabética, obesidade grau I, com diagnóstico de lesão ulcerativa crônica região infra patelar de membro inferior direito devido uso de órtese (amputado há cinco anos devido celulite infecciosa). Foi incluída no programa no dia 18/04/2017, procedente do ambulatório de um hospital privado, onde fez tratamento da lesão por sete meses com evolução insatisfatória. Na admissão em nossos serviços, apresentava lesão com 1,7 cm largura e 3,0 altura, com saída de secreção purulenta e odor fétido, leito da ferida com tecido desvitalizado com pontos de necrose de coagulação e fina camada de fibrina, bordas maceradas e tecido hiperqueratoso. O protocolo de tratamento foi limpeza diária com solução salina e aplicação tópica PHMB, uma vez ao dia associada ao uso de LBP uma vez por semana.

Análise evolutiva da paciente M.C.S.: Das sete sessões a paciente compareceu em todas as sessões

Figura 1: Evolução da lesão da paciente M.C.S.



Fonte: dados do próprio estudo.

Tabela I - Localização e mensurações das áreas das lesões e assiduidade ao tratamento

Localização da lesão	Área pré-tratamento (cm ²)	Área pós tratamento (cm ²)	Contração da ferida (%)	Tempo total (dias)	Frequência absoluta (sessões)	Frequência (%)
Infra patelar direita	0,92	0,015	98	43	7	100

Fonte: dados do próprio estudo.

do tratamento proposto em 43 dias corridos. Inicialmente com uma lesão de 5,1 cm² na região de coto de membro inferior direito, o estudo evidenciou uma contração de 4,8 cm² da ferida. A mesma é dependente de cuidador para tratar lesões em casa lavando a ferida com soro fisiológico, aplicando PHMB e ocluindo-a com gaze e atadura de crepe. Apesar de apresentar maior dificuldade de locomoção, fato que poderia dificultar a cicatrização da ferida, apresentou excelente resultado. Além de seguir as recomendações de uma maneira extremamente satisfatória, esta utilizou o PHMB sua lesão todos os dias. Os curativos realizados em seu domicílio foram realizados pela filha que é enfermeira.

A tabela a seguir demonstra os dados obtidos com a pesquisa.

Discussão

A lesão crônica é uma patologia que tende a ser progressiva e ocasionar diversas complicações se não tratada adequadamente. A presença de lesão crônica onera os gastos públicos, prejudica a qualidade de vida dos pacientes, dificulta a reabilitação, atrasa o retorno ao trabalho e as atividades de lazer, além de expor ao risco de morte.^{22; 25}

Diferentes fatores podem interferir favorecendo ou prejudicando o processo de fechamento da ferida, que interagem de forma aleatória e produzem resultados inesperados. Alguns

destes fatores foram identificados e categorizados neste estudo. Desta maneira percebemos que fatores de ordem econômica, social, individual e suporte técnico podem a interferir no tratamento da ferida.²⁶

Embora este estudo seja um relato de caso e apresenta limitações na generalização dos resultados, não se pode deixar de considerar os satisfatórios resultados encontrados com o uso do laser HeNe 660 nm com dose de 4J/cm², usado de forma pontual e varredura. Na bibliografia há muitas controvérsias e não se pode afirmar qual o tipo de laser, qual o comprimento de onda, ou qual dose é mais indicada para o tratamento de feridas. Portanto, faz-se necessário a continuação de pesquisas nesse âmbito, com um número maior de pacientes, a fim de verificar se a metodologia aqui proposta é de fato estatisticamente relevante.

O PHMB é conhecido por sua utilização em curativos e como ingrediente ativo de elevada estabilidade em soluções de limpeza para assepsia cirúrgica.²⁷ Entretanto, não foram encontrados na literatura pesquisas referentes à associação de PHMB e LBP em lesão crônica, abordagem está explorada neste trabalho e que lhe confere o caráter de inédito. Na literatura há um relato desta técnica, em lesão por pressão secundária a lesão medular, porém, fazendo o uso de Laser HeNe 660 com técnica pontual

associado a PHMB e hidrogel.²⁶

É importante intervir precocemente no processo cicatricial do paciente com lesão crônica, a fim de evitar complicações inerentes de uma hospitalização prolongada, diminuir o comprometimento estético e funcional. Diante dessa necessidade, das vantagens atribuídas ao laser e da carência de experimentos com lesões crônicas, sugere-se que mais estudos busquem os efeitos do laser terapêutico sobre a pele lesionada, por meio de protocolos padronizados, com critérios de avaliação e inclusão rigorosos e utilizem modelos humanos ou animais com tegumento semelhante.

CONCLUSÃO

A associação de PHMB e terapia com laser de baixa potência (HeNe) a 4 J/cm² mostrou-se eficiente em acelerar o processo cicatricial de lesões cutâneas crônicas, sendo a aplicação no modo varredura a mais indicada, uma vez que levou à recuperação tecidual em menor tempo e com efetividade.

A partir dos achados descritos, observa-se que o laser terapêutico é capaz de promover um processo cicatricial mais rápido e de melhor qualidade. A maioria dos estudos revela que a laserterapia acelera a proliferação de células, aumenta a vascularização e melhora a organização do colágeno. Portanto, sugere-se ainda estudos que comparem diferentes potências do laser HeNe e diferentes frequências semanais de aplicação, a fim de se identificar parâmetros ideais para uma aplicação eficiente. Também, são necessários experimentos que busquem identificar outros efeitos do laser HeNe na lesão crônica, tais como reorganização de fibras colágenas e diminuição do limiar de dor.

Referências

- 1 MALAGUTTI, W. O. CURATIVOS ESTOMIAS E DERMATOLOGIA - ISBN 9788589788908. 3.ed. - São Paulo: Martinari: 2014. ISBN 9788589788908. Disponível em: < https://www.solivros.com.br/product_info.php?products_id=2236 >.
- 2 SANTOS, J. E. A. Avaliação e tratamento de feridas: orientações aos profissionais de saúde: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34755/000790228.pdf>: 44 p. 2012.
- 3 YUDANOVA, T. N. R., I.V. Modern wound dressings: Manufacturing and properties | SpringerLink. 2006. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11094-006-0065-z> >.
- 4 WEGMANN, J. et al. Layered wound dressing. 2009-11-12 2009. Disponível em: < <https://www.google.ch/patents/US20090280162> >.
- 5 STEPHEN-HAYNES, J.; GIBSON, E.; GREENWOOD, M. Chitosan: A natural solution for wound healing. 2014-01 2014. Disponível em: < <http://www.open-access.bcu.ac.uk/2021/> >.
- 6 GAO, Y. et al. An effective antimicrobial treatment for wool using polyhexamethylene biguanide as the biocide, Part 1: Biocide uptake and antimicrobial activity. Journal of Applied Polymer Science, v. 117, n. 5, p. 3075-3082, 2010. ISSN 1097-4628. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.32088/abstract> >. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.32088/full> >. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.32088/pdf> >.
- 7 ROMANOWSKI, E. G. et al. The Evaluation of Polyhexamethylene Biguanide (PHMB) as a Disinfectant for Adenovirus. JAMA Ophthalmol, v. 131, n. 4, p. 495-8, Apr 1 2013. ISSN 2168-6165 (Print)2168-6173 (Electronic). Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2013.2498> >.
- 8 IYER, C. S. et al. Statistical analysis of the physico-chemical data on the coastal waters of Cochin. J Environ Monit, v. 5, n. 2, p. 324-7, Apr 2003. ISSN 1464-0325 (Print)1464-0325. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.
- 9 LEE, C. K.; CHUA, Y. P.; SAW, A. Antimicrobial Gauze as a Dressing Reduces Pin Site Infection: A Randomized Controlled Trial. In: (Ed.). Clin Orthop Relat Res, v.470, 2012. p.610-5. ISBN 0009-921X (Print)1528-1132 (Electronic).
- 10 BUTCHER, M. PHMB: an effective antimicrobial in wound bioburden management. Br J Nurs, v. 21, n. 12, p. S16, s18-21, Jun 28-Jul 11 2012. ISSN 0966-0461 (Print)0966-0461. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2012.21.Sup12.S16> >.
- 11 WIEGAND, C. et al. Polymer-based Biomaterials as Dressings for Chronic Stagnating Wounds. Macromolecular Symposia, v. 294, n. 2, p. 1-13, 2010. ISSN 1521-3900. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/masy.200900028/abstract> >. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/masy.200900028/full> >. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/masy.200900028/pdf> >.
- 12 HÜBNER, N. O.; KRAMER, A. Review on the Efficacy, Safety and Clinical Applications of Polihexanide, a Modern Wound Antiseptic. 2010. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/51445668_Review_on_the_Efficacy_Safety_and_Clinical_Applications_of_Polihexanide_a_Modern_Wound_Antiseptic >.
- 13 BUENO, C. Z.; MORAES, Â. M. Development and analysis of the properties of chitosan and alginate membranes containing polyhexamethylene biguanide for the treatment of skin lesions. 2015. Tese de Doutorado, Biblioteca Digital da Unicamp
- 14 MANDELBAUM, S. H. et al. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares - Parte II. An. Bras. Dermatol., v. 78, n. 5, p. 521-522, 10/2003 2003. ISSN 0365-0596. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0365-05962003000500002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt >. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962003000500002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt >. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abd/v78n5/17545.pdf> >.
- 15 BUSNARDO, V. L. et al. Effects of low-level helium-neon laser on induced wound healing in rats. Braz. J. Phys. Ther., v. 14, n. 1, p. 45-51, 02/2010 2010. ISSN 1413-3555. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-35552010000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt >. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552010000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt >. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rbfs/v14n1/en_08.pdf >. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbfs/v14n1/08.pdf> >.
- 16 BAXTER, G. et al. Low Level Laser Therapy: Current Clinical Practice in Northern Ireland. Physiotherapy, v. 77, n. 3, p. 171-178, 1991/03/10 1991. ISSN 1873-1465. Disponível em: < <http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031940610616963/abstract> >. Disponível em: < <http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031940610616963/fulltext> >. Disponível em: < <http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031940610616963/pdf> >.
- 17 DAVID, R. et al. Effect of low-power He-Ne laser on fracture healing in rats. Lasers Surg Med, v. 19, n. 4, p. 458-64, 1996. ISSN 0196-8092 (Print)0196-8092. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1096-9101\(1996\)19:4<458::aid-lsm12>3.0.co](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1096-9101(1996)19:4<458::aid-lsm12>3.0.co) >.
- 18 PARIZOTTO, N. A. Laser de baixa intensidade: efeitos sobre os tecidos biológicos - parte 2. 2, 2016-12-08 2016. Disponível em: < <http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapia-brasil/article/view/656> >.
- 19 WOODRUFF, L. D. et al. The efficacy of laser therapy in wound repair: a meta-analysis of the literature. Photomed Laser Surg, v. 22, n. 3, p. 241-7, Jun 2004. ISSN 1549-5418 (Print)1549-5418. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1089/1549541041438623> >.
- 20 ALBUQUERQUE, A. G. D. A.; LIMA, C. F. D.; DE, A. K. B. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. Rev Bras Queimaduras, v. 9, n. 1, p. 21-30, 2010. ISSN 1982-1883. Disponível em: < <http://rbqueimaduras.com.br/details/29/pt-BR> >.
- 21 MELLO, P. B. et al. Efeitos do laser He Ne e do modo de aplicação no processo de cicatrização de queimaduras em ratos. 08/2007 2007. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&p&nxtAction=lnk&exprSearch=469884&indexSearch=ID> >.
- 22 FERNANDES, P. et al. Efeitos do laser de HeNe na cicatrização de úlceras varicosas em pacientes diabéticos. 12/2007 2007. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&p&nxtAction=lnk&exprSearch=491310&indexSearch=ID> >.
- 23 RASBAND, W. ImageJ documentation. www.rsb.info.nih.gov 2012.
- 24 GOLDIM, J. R.; FLECK, M. P. [Ethics and publication of single case reports]. 2010 2010. Disponível em: < <http://pesquisa.bvsalud.org/aleitamentomaterno/resource/pt/mdl-20339727> >.
- 25 CARCINONI, M.; CALIRI, M. H. L.; NASCIMENTO, M. S. D. Ocorrência de úlcera de pressão em indivíduos com lesão traumática da medula espinhal. REME - Rev Min Enferm., v. 9, n. 1, p. 29-34, 2005. ISSN 1415-2762. Disponível em: < <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/690> >. Disponível em: < <http://www.reme.org.br/exportar-pdf/690/v9n1a05.pdf> >.
- 26 JOPPERT, D. et al. Closure of pressure ulcers in patients with spinal cord injury patients: therapeutic proposal. 2011 2011. Disponível em: < <http://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-784759> >.
- 27 MULDER, G. D.; CAVORSI, J. P.; LEE, D. K. Polyhexamethylene Biguanide (PHMB): An Addendum to Current Topical Antimicrobials. Wounds, v. 19, n. 7, p. 173-82, Jul 2007. ISSN 1044-7946 (Print)1044-7946. Disponível em: < <http://dx.doi.org/> >.