

Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

2

Lais Daiene Cosmoski
Fabrício Loreni da Silva Cerutti
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Lais Daiene Cosmoski
Fabrício Loreni da Silva Cerutti
(Organizadores)

Bases da Saúde e Engenharia Biomédica 2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B299 Bases da saúde e engenharia biomédica 2 [recurso eletrônico] /
Organizadores Lais Daiene Cosmoski, Fabrício Loreni da Silva
Cerutti. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Bases da
Saúde e Engenharia Biomédica; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-68-0
DOI 10.22533/at.ed.680183110

1. Biomedicina. 2. Ciências médicas. 3. Medicina – Filosofia.
4. Saúde. I. Cosmoski, Lais Daiene. II. Cerutti, Fabrício Loreni da
Silva. III. Série.

CDD 610

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

No campo da educação, uma nova área vem se mostrando muito atuante quando consideramos as bases da saúde, a Engenharia Biomédica desenvolve equipamentos e programas de computador que auxiliam e conferem mais segurança aos profissionais da área da saúde, no diagnóstico e tratamento de doenças.

A Coletânea Nacional “Bases da Saúde e Engenharia Biomédica” é um *e-book* composto por 33 artigos científicos, dividido em 2 volumes, que abordam assuntos atuais, como a importância dos equipamentos de proteção individual, o funcionamento de dos hospitais e a implantação de novas tecnologias, otimização de exames já utilizados como a ultrassonografia, utilização de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento de patologias, assim como análise de várias doenças recorrentes em nossa sociedade, vistas a partir de uma nova perspectiva.

Tendo em vista, a grande evolução no campo da saúde, a atualização e de acesso a informações de qualidade, fazem-se de suma importância, os artigos elencados neste *e-book* contribuirão para esse propósito a respeito das diversas áreas da engenharia biomédica trazendo vários trabalhos que estão sendo realizados sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Lais Daiene Cosmoski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ADOLESCENTES COM HIV/AIDS: REVELAÇÃO DA DOENÇA, ACEITAÇÃO, ADESÃO AO TRATAMENTO E PAPEL DO ENFERMEIRO	
<i>Gabriela Meira de Moura Rodrigues</i>	
<i>Vanessa Paiva Seles</i>	
<i>Erica Pereira de Sousa</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Priscila Conceição Quaresma</i>	
CAPÍTULO 2	5
ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM À PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA	
<i>Elisângela de Andrade Aoyama</i>	
<i>Samuel Oliveira Silva</i>	
<i>Jovenício Alves Fogaça</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Ludmila Rocha Lemos</i>	
CAPÍTULO 3	9
INCIDÊNCIA DE INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NA EMERGÊNCIA DE CARDIOLOGIA DE UM HOSPITAL DO DISTRITO FEDERAL, EM RELAÇÃO A OUTRAS CARDIOPATIAS COM SINTOMAS SEMELHANTES	
<i>Roseli de Jesus Lopes Da Luz Santos</i>	
<i>Gabriela Meira de Moura Rodrigues</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Priscila Conceição Quaresma</i>	
CAPÍTULO 4	13
MIOPATIA MITOCONDRIAL: TÉCNICAS DE DIAGNOSTICO E FORMAS TERAPÊUTICAS PARA O TRATAMENTO	
<i>Michael Gabriel Agostinho Barbosa</i>	
<i>Simone Martins dos Santos.</i>	
<i>Severina Rodrigues de Oliveira Lins</i>	
CAPÍTULO 5	21
ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE SÉRIES TEMPORAIS DE ELETROMIOGRAFIA E ACELEROMETRIA EM CÃES PARA DETERMINAÇÃO DE PADRÕES DE NORMALIDADE	
<i>Roberta Rocha Negrão</i>	
<i>Joel Mesa Hormaza</i>	
<i>Sheila Canevese Rahal</i>	
CAPITULO 6	29
ANÁLISE DO USO DA ABLAÇÃO HEPÁTICA EM NEOPLASIAS: PERSPECTIVA PARA DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA NEOPLASIAS	
<i>Jocyellen Christyne da Silva Casado</i>	
<i>Melissa Silva Monteiro</i>	
<i>Joziane Porcino da Silva</i>	

CAPÍTULO 7	37
AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO ENTRE ESTUDANTES E PROFISSIONAIS DE SAÚDE SOBRE O CÂNCER DE PRÓSTATA	
<i>Elisângela de Andrade Aoyama</i>	
<i>Francisca Bendilga Da Silva</i>	
<i>Sirlândia de Souza Gomes</i>	
<i>Rafael Assunção Gomes de Souza</i>	
<i>Elivânia Rodrigues de Souza Assunção</i>	
<i>Ludmila Rocha Lemos</i>	
CAPÍTULO 8	41
AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E FLUIDODINÂMICA DO DIÓXIDO DE SÍLICA (VIDRO LÍQUIDO) EM REVESTIMENTO DE PRÓTESES VASCULARES: ESTUDO EXPERIMENTAL	
<i>Maria da Glória Braz</i>	
<i>Renata Nicoliello Moreira</i>	
<i>Tânia Mara Grigolli Almeida</i>	
CAPÍTULO 9	46
DESAFIOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE CORTICAL EM INDIVÍDUOS COM SINTOMAS DE ARACNOFOBIA	
<i>Eder Manoel de Santana</i>	
<i>José Corrêa Viana</i>	
<i>Alcimar Barbosa Soares</i>	
CAPÍTULO 10	54
FOTOBIMODULAÇÃO APLICADA AO TRATAMENTO DA NEUROPATIA DIABÉTICA	
<i>Larissa Vanessa Machado Viana</i>	
<i>Raimundo Nonato Silva Gomes</i>	
<i>Vânia Thais Silva Gomes</i>	
<i>Elaine Cristine Santos Serejo de Oliveira</i>	
<i>Maria Silva Gomes</i>	
<i>Francileine Rodrigues da Conceição</i>	
<i>Renata Amadei Nicolau</i>	
CAPÍTULO 11	62
INFLUÊNCIA DA POSTURA E DA FISIOTERAPIA SOBRE A ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	
<i>Élcio Alves Guimarães</i>	
<i>Kennedy Rodrigues Lima</i>	
<i>Alana Leandro Cabral</i>	
<i>Lucas Resende Sousa</i>	
<i>Gilmar da Cunha Sousa</i>	
<i>Paulo César Simamoto Júnior</i>	
<i>Alfredo Júlio Fernandes Neto</i>	
CAPÍTULO 12	67
MODEL PROPOSAL FOR DEVELOPMENT OF A PASSIVE EXOSKELETON FOR LOWER LIMB	
<i>Carlos Roberto Fernandes</i>	
<i>Beatriz Luci Fernandes</i>	

*Maira Ranciaro
Jordana Liliam Stefanello
Percy Nohama*

CAPÍTULO 13 73

ESCOLA DE POSTURA: ABORDAGEM EDUCACIONAL NO TRATAMENTO DE DORES NA COLUNA

Lílian de Fátima Dornelas

CAPÍTULO 14 82

TREINAMENTO COGNITIVO E MOTOR NA PROMOÇÃO DA SAÚDE DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Lilian de Fatima Dornelas

CAPÍTULO 15 92

RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE MOVIMENTOS DA MÃO A PARTIR DE SINAIS MIOELÉTRICOS DO ANTEBRAÇO UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS E ALGORITMOS GENÉTICO

*Aron Alexandre Martins Lima
Fabio Augusto Guidotti dos Santos
Fábio Kazuo Hashimoto de Barros
Rafael Martinelli de Araujo
Victor Hideki Yoshizumi
Maria Eugenia Dajer
Danilo Hernane Spatti*

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 100

FOTOBIMODULAÇÃO APLICADA AO TRATAMENTO DA NEUROPATIA DIABÉTICA

Larissa Vanessa Machado Viana

Universidade Brasil, Doutoranda em Engenharia Biomédica, São Paulo, SP.

Raimundo Nonato Silva Gomes

Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo, Doutor em Engenharia Biomédica, São Mateus, ES.

Vânia Thais Silva Gomes

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Doutoranda em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP.

Elaine Cristine Santos Serejo de Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão, Especialista em Enfermagem do Trabalho, São Sebastião da Boa Vista, PA.

Maria Silva Gomes

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Mestranda em Planejamento Urbano e Regional, São José dos Campos, SP.

Francileine Rodrigues da Conceição

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Mestranda em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, SP.

Renata Amadei Nicolau

Cirurgiã-dentista, Doutora em Engenharia Biomédica (Universidade do Vale do Paraíba) e Doutora em Ciências Experimentais Aplicada à Biomedicina (Universitat Rovira i Virgili), São José dos Campos, SP.

RESUMO: O estudo objetivou realizar uma revisão sistemática sobre o tratamento da neuropatia diabética em membros inferiores com o uso da fotobiomodulação. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada no mês de novembro de 2015, utilizando-se as bases de dados: Lilacs, Scielo, Medline e Web of Science. Utilizaram-se os descritores: neuropatia diabética, terapia a laser de baixa intensidade e membros inferiores. Quanto ao idioma dos estudos avaliados, 7 (87,5%) estavam em inglês e 1 (12,5%) em português. Quanto ao ano de publicação, 8 (100%) estavam entre 2008 a 2013, sendo 1 (12,5%) de 2008; 2 (25%) de 2012; 3 (37,5%) de 2011; 1 (12,5%) de 2009; e 1 (12,5%) de 2013. Apesar da utilização de padrões diversos na utilização da fotobiomodulação os estudos analisados confirmaram os benefícios desta técnica não invasiva, tornando-a uma excelente indicação não farmacológica para pacientes com este tipo de acometimento.

PALAVRAS-CHAVE: Neuropatias Diabéticas; Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Membros Inferiores.

ABSTRACT: The study had the objective to make a systematic review on the treatment of diabetic neuropathy in lower limbs using photobiomodulation. It is a systematic review of the literature conducted on November, 2015,

using as databases: Lilacs, Scielo, Medline and Web of Science. The descriptors used were: diabetic neuropathy, low intensity laser therapy in lower limbs. Seven (87,5%) of the evaluated studies were in English and one (12,5%) was in Portuguese. About the years of publication: 8 (100%) were published between 2008 and 2013, 1 of them (12,5%) of 2008; 2 (25%) of 2010; 3 (37,5%) of 2011; 1 (12,5%) of 2009; and 1 (12,%) of 2013. Despite the use of different standards in the use of photobiomodulation, the studies analyzed confirmed the benefits of this non-invasive technique, making it an excellent non-pharmacological indication for patients with this type of affection.

KEYWORDS: Diabetic Neuropathies; Low Intensity Laser Therapy; Lower Members.

1 | INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é uma síndrome metabólica que tem por caracterização a prevalência da hiperglicemia, conseqüentemente da deficiência e/ou distúrbio do metabolismo de proteínas, carboidratos e gorduras devido, fundamentalmente, à deficiência funcional da insulina, em forma absoluta ou relativa. É uma patologia crônica que apresenta complicações micro e macro vasculares, como a retinopatia, a nefropatia e a neuropatia, fatores estes que pioram a qualidade de vida do diabético (SANTOS, et al., 2014).

O DM possui inúmeras complicações de caráter degenerativo que ocorrem em um intervalo de anos após o início da doença, dentre elas a neuropatia diabética é uma das mais graves, devido ao comprometimento da qualidade de vida do indivíduo. A neuropatia diabética (ND) é caracterizada como o comprometimento dos nervos motores dos membros inferiores no indivíduo diabético que se determina por hipotrofia muscular, deformidades e pontos de pressão anormais e nas extremidades, diminuindo a função sudomotora, tornando o pé ressecado e vulnerável à ulceração, podendo ainda estar associada ao desenvolvimento de problemas isquêmicos e infecciosos em membros inferiores, podendo evoluir para um quadro de ulceração e em situações com maiores agravamentos, amputação de membros e incapacidade. (CISNEROS, 2010).

A real prevalência da neuropatia diabética é controversa, tendo sido relatados valores entre 5% e 100% deste acometimento. Acredita-se que essa discordância é devido à pequena amostra dos estudos realizados, aos diferentes critérios empregados para diagnosticar a disfunção neural e ao tipo de população estudada (SANTOS, et al., 2014).

A neuropatia diabética pode afetar um grupo de nervos ou um único onde os sintomas clínicos geralmente ocorrem somente após longo tempo de evolução da doença, mas disfunções autonômicas subclínicas podem ser detectadas precocemente. A relação com a neuropatia sensitivo-motora é variável, mas coexistem em aproximadamente 50% dos casos. (FOSS-FREITAS; MARQUES JUNIOR; FOSS, 2008).

Quanto ao tratamento, devido ao fato de a terapia farmacológica apresentar vários efeitos colaterais inúmeras outras terapêuticas foram propostas, dentre elas a fotobiomodulação, onde sua utilização como terapêutica surge como um método não invasivo e de pouquíssimas contraindicações no tratamento da neuropatia diabética (YAMANY; SAYED, 2012).

A fotobiomodulação pode ser efetiva em mediar os sintomas do processo inflamatório por meio da estabilização da membrana celular pela normalização das concentrações de cálcio, sódio e potássio, contribuindo com a regeneração celular; na vasodilatação, aumentando o transporte de oxigênio e nutrientes para as células danificadas e facilitando o reparo e remoção dos restos celulares; acelerando a atividade dos leucócitos; aumentando a síntese de prostaglandina devido à conversão das prostaglandinas PGG₂ e PGH₂ periosídeos em prostaglandinas PGI₂ que possui ação vasodilatadora e antiinflamatória; reduzindo a interleucina I; aumentando a resposta dos linfócitos afetando benéficamente toda a resposta linfática; estimulando a angiogênese de capilares linfáticos e sanguíneos por induzir o aumento de óxido nítrico e de fatores do crescimento que contribuem com este processo (COSTARDI, et al., 2008).

Diante disso, o estudo objetivou realizar uma revisão sistemática sobre o tratamento da neuropatia diabética em membros inferiores com o uso da fotobiomodulação.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, que compreende a análise de pesquisa que possibilita a síntese do conhecimento de um determinado assunto, além de mostrar as lacunas que precisam ser preenchidas através da realização de novos estudos.

A seleção do material foi realizada no mês de novembro de 2015. Para a seleção dos artigos foram utilizadas três bases de dados eletrônicas: *LILACS* (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências Sociais e da Saúde), *SciELO* (*Scientific Electronic Library Online*), *MEDLINE* (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e *Web of Science*. Os descritores foram selecionados a partir da terminologia em saúde consultada no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) da Biblioteca Virtual em Saúde; são eles: Neuropatias Diabéticas; Terapia a Laser de Baixa Intensidade; e Membros Inferiores – e seus correspondentes em inglês.

Os critérios de inclusão definidos foram: artigos originais, disponíveis na íntegra, publicados em português, inglês ou espanhol, no período compreendido de 2008 a 2015. Os critérios de exclusão foram: textos incompletos; artigos que não abordaram diretamente o tema do presente estudo; e trabalhos publicados em anais de congressos.

A partir dos descritores utilizados, obteve-se um total de 356 publicações nas bases de dados investigados, no entanto mediante os critérios de inclusão e exclusão, selecionou-se 20 artigos, mas houve repetição de 11 artigos, resultando em um total

de 8 selecionadas para a revisão.

Dos artigos que compuseram a amostra, 4 eram da MEDLINE, 2 do *Web of Science*, 1 do LILACS e 1 do SciELO. Após a leitura dos artigos inclusos no estudo, elaborou-se um quadro apresentando informações básicas dos artigos, tais como: autores, idioma, periódico, ano de publicação e tipo de estudo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 1 demonstra as principais características dos estudos analisados. No que se refere ao idioma 7 (87,5%) estavam em inglês e 1 (12,5%) em português. Quanto ao ano de publicação, 8 (100%) estavam entre 2008 a 2013, sendo 1 (12,5%) de 2008; 2 (25%) de 2012; 3 (37,5%) de 2011; 1 (12,5%) de 2009; e 1 (12,5%) de 2013.

Quanto ao potencial terapêutico do laser de baixa intensidade, 8 (100%) dos estudos investigados confirmaram a eficácia da laserterapia aplicada às neuropatias diabéticas.

No que se refere aos parâmetros de irradiação utilizados na laserterapia para tratamento das neuropatias houve predominância da utilização de 3 J/cm² de energia como dose terapêutica com evolução para no máximo 8 J/cm² de energia. Em alguns estudos a predominância de aplicação do laser foi de distância de 30 cm da ponta do laser até o local irradiado.

A laserterapia de baixa intensidade oferece uma modalidade de tratamento seguro, que geralmente é livre de efeitos colaterais. Devido à natureza atérmica do laser, não há destruição de tecidos ou outros danos que habitualmente, são associados aos lasers de alta potência. Depois de mais de 40 anos de uso, nenhum efeito colateral perigoso tem sido registrado. Para tanto, diferentes tipos de lasers têm sido propostos para uso na laserterapia, fornecendo energia de modo pulsado ou contínuo e tendo comprimentos de ondas no espectro visível e invisível (PROCKT; TAKAHASHI; PAGNONCELLI, 2008).

Periódico	Autor (es)	Modelo/ Tipo de lesão	Área Estudada	Parâmetros (λ , P, Tempo)	Tipo de aplicação/ local	Parâmetros avaliados
Research in Veterinary Science	Lorenzina et.,al 2009	Rato/ axotomia do nervo ciático e dor visceral (cistite) Secção completa	Região posterior da pata direita pela secção do nervo ciático.	λ : 670nm P < 3 mw PME < 0,03 mw ET: 0,21 MJ/mm ² DE: 5,25 MJ/mm ²	Fora do local da lesão. Cauda do animal	+

Journal of Advanced Reserarch	Yamany; Sayed 2012	Humanos	Região lombo sacra e superfície plantar do pé .	λ : 850 nm DE: 5,7 J/cm ² Tempo: 4 semanas PM: 10 W T: 15 minutos	Local, com distância de 30 cm	+
Internacional Conference on Laser Applications	Battecha 2012	Humanos	Superfície plantar do pé . Parte inferior da perna	λ : 904 nm DE: 3 J/cm ² P:12 mW Tempo: 30 minutos/ 3 x/ 6 semanas	Local, com distância de 30 cm	+
Acta Paulista Enfermagem	Franco et. al. 2011	Humanos	Superfície dos pés	NC	NC	+
Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences	Prathap et al., 2011	Wistar rats	Nervo ciático	λ : 632.08 nm 3j/cm ² 4 j/cm ² 5 j/cm ² 6 j/cm ² 7 j/cm ² 8 j/cm ² Controle T: 4 dias na semana por 4 semanas.	Local	+
Fisioterapia e Pesquisa.	Barbosa et. al.,2011	Ratos Wistar	Nervo isquiático	λ :660 nm DE: 10 J/cm ² E: 0,6 J P: 30 mW A: 0,06cm ² T: 21 dias 20 segundos	Local	+
Acta Medica Iranica	Bashiri 2013	Humanos	-	λ : 78 nm DE: 2,5 J/cm ² T: 2x/semana 5 minutos/ 4semanas	-	+
WorkSafeBC Evidence-Based Practice Group	Martin; 2008	Humanos	-	-	Local	+

Quadro 1. Principais características dos estudos analisados.

Fonte: Revisão de literatura.

Existem muitas pesquisas acerca da utilização da fotobiomodulação e o seu uso terapêutico. Resultados favoráveis, oriundos da utilização desta modalidade de tratamento, têm sido descritos na literatura (PEDREIRA; SÁ; MEDRADO, 2013). Uma diversidade de estudos, in vitro e in vivo, têm sido desenvolvidos com o intuito de demonstrar os efeitos terapêuticos do laser, embora outros demonstre o contrário (PROCKT; TAKAHASHI; PAGNONCELLI, 2008).

Dentre as terapêuticas não farmacológicas utilizadas com o objetivo de aliviar a dor em pessoas com neuropatia diabética, o uso do laser tem demonstrado um grande

potencial terapêutico, uma vez que os seus benefícios sobrepujam as contra-indicações. Com base nisto, estudo de revisão realizado por Franco et al. (2011) demonstrou que esta modalidade de tratamento não farmacológico é uma excelente abordagem terapêutica aos pacientes com neuropatias diabéticas em membros inferiores.

Outras modalidades de laserterapia de baixa intensidade referida nos achados bibliográficos desta revisão abordam que a laser acupuntura também é efetiva como terapêutica deste tipo de acometimento.

Vários parâmetros, como comprimento de onda, densidade de energia, modo do pulso e potência do laser, são utilizados de formas diversas para estimular a regeneração e acelerar a recuperação funcional de nervos lesados, o que dificulta uma padronização universal dos parâmetros adequados para a laserterapia de baixa intensidade. No entanto, segundo Barbosa, et al. (2010), em geral, o tratamento utilizando a laserterapia apresenta resultados positivos na regeneração nervosa.

A terapia com fotobiomodulação resulta em melhores resultados em pacientes com neuropatia diabética diminuindo as sensações de desconforto e algia, promovendo um melhor bem-estar comparados as terapias farmacológicas, visto que as terapias farmacológicas só demonstram uma melhora de 30% dos sintomas. (BASHIRI, 2013).

A irradiação de células por certos comprimentos de onda pode ativar alguns componentes resultando em reações bioquímicas que poderão alterar completamente o metabolismo celular. Esse tipo de reação é conhecido como a base dos efeitos dos lasers de baixa potência (KARU, 2005).

No que refere às reações bioquímicas no caso específico das neuropatias diabéticas o mecanismo da fotobiomodulação ainda não está totalmente claro, uma vez que o DM ocasiona inúmeras alterações anatomofisiológicas e bioquímicas em nível de células nervosas. Segundo Barbosa et al. (2010), mesmo com o grande número de estudos envolvendo o sistema nervoso e o laser de baixa intensidade ainda são deficitários os estudos que estabelecem os parâmetros para as variadas aplicações do laser.

Segundo Abreu e Nicolau (2015) e Gomes, Gomes e Nicolau (2016) ainda há muito a se pesquisar e descobrir sobre a aplicação da terapia com laser de baixa intensidade, sobretudo em humanos. Isso evidencia a necessidade de novos estudos abordando este tema de grande interesse não só para os pesquisadores da área, mas também para os indivíduos que sofrem as perdas e complicações geradas por este tipo de acometimento.

Os estudos encontrados utilizam como modelo seres humanos e também ratos, no qual nos dois modelos os resultados quanto a ativação da microcirculação, regeneração nervosa e alívio da dor foram significativos, os estudos variavam quanto ao tempo de aplicação da terapêutica, mas ao serem feitas as análises todos mostraram-se bastante efetivos no que se comparados ao grupo controle.

4 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados desse estudo foi possível observar que à aplicação da terapia com fotobiomodulação mostra-se efetiva no tratamento em pacientes com neuropatias diabéticas em membros inferiores, além disso possibilitou a identificação dos benefícios desta modalidade terapêutica, dentre elas o baixo potencial de reações adversas e o limitado número de contraindicações.

Apesar da utilização de padrões diversos na aplicação do uso do laser, os estudos analisados confirmaram os benefícios desta técnica não invasiva, tornando-a uma excelente indicação não farmacológica para pacientes com este tipo de acometimento.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.M.C.; NICOLAU, R.A. Terapia a laser de baixa intensidade na regeneração do tecido nervoso após lesão medular. **Rev. Neurocienc.**, v. 23, n. 2, p. 297-304, 2015.

BACHIRI, H. Evaluation of low level laser therapy in reducing diabetic polyneuropathy related pain and sensorimotor disorders. **Acta Medica Iran.**, v. 51, n. 8, p. 543-547, 2013.

BARBOSA, I. B. et al. Efeito do laser de baixa intensidade (660nm) na regeneração do nervo isquiático lesado em ratos. **Fisioterapia e Pesq.**, v. 17, n. 4, p. 229-239, 2010.

BATECHA, K. H.; ATYA, A. M. Low intensity laser therapy (lilt) versus transcutaneous electrical nerve stimulation on microcirculation in diabetic neuropathy. **AIP Conf. Proc.**, v. 8, n. 8, p. 18-23, 2011.

COSTARDI, C. H. Z. et al. Efeito do laser de baixa intensidade (670 nm) após contusão muscular em ratos. **Fisioter. Mov.**, v. 21, n. 2, p. 21-30, 2008.

FRANCO, L. C. et al. Terapias não farmacológicas no alívio da dor neuropática diabética: uma revisão de literatura. **Acta Paul Enferm.**, v. 24, n. 2, p. 284-288, 2011.

GOMES, R.N.S.; GOMES, V.T.S.; NICOLAU, R.A. Tratamento da neuralgia pós-herpética com irradiações a laser de baixa intensidade: revisão da literatura. **Scientia Medica**, v. 26, n. 2, p. 1-10, 2016.

KARU, T. I. et al., Cellular Effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide. **Lasers in Surgery and Med.**, v. 36, n. 1, p. 307–314, 2005.

LORENZINI, L. et al., Laser acupuncture for acute inflammatory, visceral and neuropathic pain relief: Na experimental study in the laboratory rat. **Research in Veterinary Science**, v. 88, n. 1, p. 159–165, 2010.

PRATHAP, S. et al., 2011. Effect of low level laser irradiation on motos nerve conduction velocity of experimentally induced neuropathy in Wistar rat. **Journal Of Pharmaceutical And Biomedical Sciences**, v. 13, n. 20, p. 1-10, 2011.

PROCKT, A. P.; TAKAHASHI, A.; PAGNONCELLI, R. M. Uso de terapia com laser de Baixa intensidade na cirurgia bucomaxilofacial. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 49, n. 4, p. 1-10, 2008.

SANTOS, A. L. et al., Complicações microvasculares em diabéticos Tipo 2 e fatores associados: inquérito telefônico de morbidade autorreferida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 3, p. 761-770, 2015.

YAMANY, A. A.; SAYED, H. M. Effect of low-level laser therapy on neurovascular function of diabetic peripheral neuropathy. **Journal of Advanced Research**, v. 3, n. 1, p. 21–28, 2012.

SOBRE OS ORGANIZADORES

LAIS DAIENE COSMOSKI Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebramed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física nuclear, controle de qualidade e simulação computacional.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-68-0

