

Fundamentos e Práticas da Fisioterapia

Larissa Louise Campanholi
(Organizador)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

LARISSA LOUISE CAMPANHOLI

(Organizadora)

Fundamentos e Práticas da Fisioterapia

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
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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

F981 Fundamentos e práticas da fisioterapia [recurso eletrônico] /
Organizadora Larissa Louise Campanholi. – Ponta Grossa (PR):
Atena Editora, 2018. – (Fundamentos e Práticas da Fisioterapia;
v. 1)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-49-9
DOI 10.22533/at.ed.499180110

1. Fisioterapia. I. Campanholi, Larissa Louise. CDD 615.82

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro 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

A fisioterapia é uma ciência relativamente nova, pois foi reconhecida no Brasil como profissão no dia 13 de outubro de 1969. De lá para cá, muitos profissionais tem se destacado na publicação de estudos científicos, o que gera um melhor conhecimento para um tratamento mais eficaz.

Atualmente a fisioterapia tem tido grandes repercussões, sendo citada frequentemente nas mídias, demonstrando sua importância e relevância.

Há diversas especialidades, tais como: [Fisioterapia em Acupuntura](#), Aquática, Cardiovascular, Dermatofuncional, Esportiva, em Gerontologia, do Trabalho, Neurofuncional, em Oncologia, Respiratória, Traumato-ortopédica, em Osteopatia, em Quiropraxia, em Saúde da Mulher e em Terapia Intensiva.

O fisioterapeuta trabalha tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças e lesões, empregando diversas técnicas como por exemplo, a cinesioterapia e a terapia manual, que tem como objetivo manter, restaurar ou desenvolver a capacidade física e funcional do paciente.

O bom profissional deve realizar conduta fisioterapêutica baseada em evidências científicas, ou seja, analisar o resultado dos estudos e aplicar em sua prática clínica.

Neste volume 1, apresentamos a você artigos científicos relacionados à educação em fisioterapia, fisioterapia dermatofuncional, oncologia, uroginecologia e saúde da mulher.

Boa leitura.

Larissa Louise Campanholi

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| IMPORTÂNCIA DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO ESCALPELAMENTO | |
| <i>Sacid Caderard Sá Feio</i> | |
| <i>Thaila Barbara de Sena Dias</i> | |
| <i>Thais de Sousa Lima</i> | |
| <i>Paula Maria Pereira Baraúna</i> | |
| <i>Charles Marcelo Santana Rodrigues</i> | |
| <i>Anneli Mercedes Celis de Cárdenas</i> | |
| CAPÍTULO 2 | 11 |
| NOVOS CONCEITOS EM LASERTERAPIA | |
| <i>Eduardo Guirado Campoi</i> | |
| <i>Robson Felipe Tosta Lopes</i> | |
| <i>Henrique Guirado Campoi</i> | |
| <i>Veridiana Wanshi Arnoni</i> | |
| <i>Bruno Ferreira</i> | |
| CAPÍTULO 3 | 22 |
| A DIFERENÇA DA MONITORIA ENTRE METODOLOGIAS ATIVA E TRADICIONAL NO CURSO DE FISIOTERAPIA - RELATO DE EXPERIÊNCIA | |
| <i>Alessandra Aglaise Melo dos Santos</i> | |
| <i>Maria Luciana de Barros Bastos</i> | |
| <i>Ana Carla de Sousa Aguiar</i> | |
| <i>Giulia Calandrini Pestana de Azevedo</i> | |
| <i>George Alberto da Silva Dias</i> | |
| CAPÍTULO 4 | 29 |
| AS LINGUAGENS ARTÍSTICAS COMO FACILITADORAS DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR | |
| <i>Karine do Nascimento Azevedo</i> | |
| <i>Jaciana Salazar da Silva</i> | |
| <i>Rafaela de Oliveira Pereira</i> | |
| <i>Clarissa Cotrim dos Anjos</i> | |
| <i>Renata Sampaio Rodrigues Soutinho</i> | |
| <i>Angelo Roncalli Miranda Rocha</i> | |
| CAPÍTULO 5 | 40 |
| AS LINGUAGENS ARTÍSTICAS COMO FACILITADORAS DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ – RELATO DE EXPERIÊNCIA | |
| <i>Bárbara Carolina Bezerra Duarte</i> | |
| <i>Clevya Attamyres dos Santos Borges</i> | |
| <i>Renata Sampaio Rodrigues Soutinho</i> | |
| <i>José Erickson Rodrigues</i> | |
| <i>Maria do Desterro da Costa e Silva</i> | |
| <i>Clarissa Cotrim dos Anjos</i> | |
| CAPÍTULO 6 | 45 |
| AVALIAÇÃO DE CARGA DE TRABALHO EM ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO | |
| <i>Kálita Brito Fernandes</i> | |
| <i>Gabriela Ferreira Lopes</i> | |
| <i>Bruno Cassaniga Mineiro</i> | |
| <i>Alessandra Fernandes Soares</i> | |
| <i>Lisandra de Oliveira Carrilho</i> | |

Tatiana Cecagno Galvan

CAPÍTULO 7 61

REFLEXÕES DECORRENTES DE UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO CURSO DE FISIOTERAPIA E A IMPORTÂNCIA DE SER BOLSISTA DURANTE A GRADUAÇÃO - RELATO DE EXPERIÊNCIA

Andriéli Aparecida Salbego Lançanova

Tânia Regina Warpechowski

Samuel Vargas Munhoz

Ana Helena Braga Pires

CAPÍTULO 8 67

SAÚDE E PREVENÇÃO EM ALUNOS DE ESCOLA PÚBLICA

Bruno Cassaniga Mineiro

Andressa Schenkel Spitznagel

Dyovana Silva dos Santos

Tatiana Cecagno Galvan

CAPÍTULO 9 77

SEMIOLOGIA FISIOTERAPÊUTICA: VIVÊNCIAS DOS PACIENTES E PROFISSIONAIS

Maria Amélia Bagatini

Larissa Oliveira Spidro

Lisandra de Oliveira Carrilho

Tatiana Cecagno Galvan

CAPÍTULO 10 88

QUALIDADE DE VIDA, STATUS DE PERFORMANCE E FADIGA EM PACIENTES ONCOLÓGICOS

Simara Aparecida Peter

Carla Wouters Franco Rockenbach

Caroline Borghetti da Rosa

Cláudia Ranzi

CAPÍTULO 11 96

A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA INCONTINÊNCIA URINÁRIA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Gizele Brito da Silva

Brenda Stefany de Campos Chaves

Flávia do Egito Araújo

Tereza Cristina dos Reis Ferreira

CAPÍTULO 12 106

FISIOTERAPIA PÉLVICA NO PUERPÉRIO IMEDIATO - ESTUDO DE CASOS

Emanuele Farencena Franchi

Laura Rahmeier

CAPÍTULO 13 116

O IMPACTO DO DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE MICROCEFALIA, NO COTIDIANO DE GENITORAS INFECTADAS POR ZIKA VÍRUS DURANTE A GRAVIDEZ

Ana Karolina Neves de Oliveira

Mirela Silva dos Anjos

Brenda Karoline Farias Diógenes

Jardênia Figueiredo dos Santos

Kaline Dantas Magalhães

Carla Ismirna Santos Alves

CAPÍTULO 14 125

OFICINA DE SHANTALA PARA GRUPO DE PAIS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Amanda Franciele Valandro

*Débora Killes Firme
Jênifer Aline Cemim
Jéssica Cardoso Steyer
Vanessa Pacheco Ramos
Éder Kroeff Cardoso*

CAPÍTULO 15..... 136

PREVENÇÃO PRIMÁRIA: EPIDEMIOLOGIA DO HIV EM TRAMANDAÍ E REGIÃO

*Nandara Fagundes Rodrigues
Mariele Rosca Da Silva
Tatiana Cecagno Galvan*

CAPÍTULO 16..... 144

PRIMEIRÍSSIMA INFÂNCIA E O PROGRAMA SÃO PAULO PELA PRIMEIRÍSSIMA INFÂNCIA-UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Daniela Felix
Franciely Martins
Laila Felipe
Leonice dos Reis
Laura C. Pereira Maia*

CAPÍTULO 17..... 150

RELAÇÃO SEXUAL E ZIKA VÍRUS, A POSSÍVEL ANALOGIA ENTRE A TRANSMISSÃO E A INFECÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Mirela Silva dos Anjos
Brenda Karoline Farias Diógenes
Jardênia Figueiredo dos Santos
Kaline Dantas Magalhães
Carla Ismirna Santos Alves*

SOBRE A ORGANIZADORA..... 158

NOVOS CONCEITOS EM LASERTERAPIA

Eduardo Guirado Campoi

Centro Universitário UNIFAFIBE
Bebedouro – São Paulo

Robson Felipe Tosta Lopes

Centro Universitário UNIFAFIBE
Bebedouro – São Paulo

Henrique Guirado Campoi

Centro Universitário UNIFAFIBE
Bebedouro – São Paulo

Veridiana Wanshi Arnoni

Mestre pela Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto - USP
Ribeirão Preto – São Paulo

Bruno Ferreira

Doutor pela Universidade de São Paulo (USP) e
Professor do Centro Universitário UNIFAFIBE
Bebedouro – São Paulo

RESUMO: A laserterapia utiliza laser de baixa intensidade que emite feixes de luz capazes de serem absorvidos pelas estruturas celulares do tecido atingindo cromóforos que desenvolvem efeitos biológicos, bioquímicas, bioelétricas e bioenergéticas, que vão resultar no aumento da circulação e efeitos anti-inflamatórios. Este capítulo busca demonstrar a laserterapia discutindo novos conceitos da atualidade científica sobre o tema. Nesta revisão de literatura utilizou-se a base de

dados Pubmed com as seguintes palavras chaves: Laser Therapy, Photobiomodulation e Low-level laser therapy. Como resultado foram analisados 87 artigos, entretanto somente 42 deles foram selecionados para esta pesquisa, por apresentarem os critérios de inclusão. Assim, este estudo pode concluir que há novos conceitos e aplicabilidade clínica para a utilização do laser de baixa intensidade, sendo que seus principais objetivos na atualidade estão relacionados com a sua capacidade de produzir efeitos como o aumento do nível energético, reparação tecidual e diminuição da proliferação bacteriana auxiliando no tratamento de úlceras. **PALAVRAS-CHAVE:** Laser Therapy. Photobiomodulation. Low-level laser therapy.

ABSTRACT: The laser therapy uses low intensity laser that emits light beams capable of being absorbed by the cellular structures of the tissue reaching chromophores that develop biological, biochemical, bioelectric and bioenergetic effects that will result in increased circulation and anti-inflammatory effects. This chapter seeks to demonstrate the use of laser therapy by discussing new scientific concepts about the subject. In this literature review we used the Pubmed database with the following keywords: Laser Therapy, Photobiomodulation and Low-level laser therapy. As a result 87 articles were analyzed but only 42 of them were

selected for this research, because they presented the inclusion criteria. Thus, this study may conclude that there are new concepts and clinical applicability for the use of low intensity laser, being its main objectives at present related to its capacity to produce effects such as increased energy level, tissue repair and decreased bacterial proliferation aiding in the treatment of ulcers.

KEYWORDS: Laser Therapy. Photobiomulation. Low-level laser therapy.

1 | INTRODUÇÃO

A fisioterapia utiliza diversos recursos terapêuticos que aceleram a recuperação funcional de seu paciente evitando alterações teciduais como lesões secundárias a partir do processo inflamatório que ocorrem pela maior permanência do paciente nas fases do processo de reparação tecidual (METIN; TATLI; EVLICE, 2018). Dentre estes recursos temos a utilização do laser de baixa intensidade que emite feixes de luz capazes de serem absorvidos pelas estruturas celulares do tecido atingindo cromóforos que desenvolvem efeitos biológicos, bioquímicas, bioelétricas e bioenergéticas, que vão resultar no aumento da circulação e efeitos anti-inflamatórios (PAULA GOMES et al., 2018; OSIPOV et al., 2018).

Esses efeitos causados pelo laser de baixa intensidade nos tecidos corporais são advindos da fotobiomodulação tecidual que ocorre imediatamente após a sua aplicação, permanecendo por longos períodos de tempo no tecido, em que, vão formar picos de maior ativação tecidual em determinados períodos de tempo favorecendo uma recuperação funcional que se estende além da permanência do paciente na clínica de fisioterapia (FORTUNA et al., 2018).

Por esses benefícios a fisioterapia tem utilizado esse recurso terapêutico em diversos tipos de lesões, sejam úlceras por pressão, lesões ligamentares, articulares ou musculares. Favorecendo seus objetivos clínicos voltados a proliferação celular, alívio do quadro álgico ou performance muscular (LEAL-JUNIOR et al., 2015; NAUSHEEN et al., 2017).

Desta forma, com a maior utilização desta técnica na clínica fisioterapêutica este trabalho se justifica, uma vez que, com o avanço científico evidente nesta área criou-se vários novos conceitos que ampliam os objetivos clínicos deste recurso terapêutico, além de, desmistificar alguns preconceitos já estabelecidos pela literatura que vem sendo revogados por uma metodologia científica mais rigorosa e avançada.

2 | OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura para que seja possível atualizar e conhecer novos conceitos sobre laser de baixa intensidade.

3 | MÉTODOS

3.1 Seleção dos Artigos

Para o levantamento bibliográfico dos artigos foi realizado uma busca na base de dados Pubmed, referente a pesquisas publicadas a partir do ano de 2012 e que abordassem o tema de laserterapia. Os descritores aplicados nesta pesquisa foram selecionados de acordo com os nomes encontrados pelo DeCS e/ou MeSH: Laser Therapy, Photobiomodulation e Low-level laser therapy.

3.2 Critérios de seleção dos estudos

Foram considerados para a seleção dos artigos os seguintes critérios de inclusão:

- 1) Estudos que abordassem o tema de laserterapia;
- 2) Publicados a partir do ano de 2012;
- 3) Artigos de caso-controle, transversais, longitudinais, ensaios clínicos/ estudos controlados-randomizados e meta-análises, que tinham como objetivo a análise de aplicações do laser;

Já nos critérios de exclusão as seguintes características eram observadas:

- 1) Artigos que não fossem indexados;
- 2) Estudos que não tivessem metodologia clara;
- 3) Utilização de literatura fora da base de dados Pubmed;

Após a obtenção dos artigos, eles foram analisados e estudados de forma criteriosa, evitando quaisquer vieses que pudessem diminuir a confiabilidade do trabalho.

4 | RESULTADOS

Para este capítulo foram analisados 87 artigos, entretanto somente 42 deles foram selecionados para esta pesquisa, por apresentarem os critérios de inclusão, já os 45 artigos restantes foram excluídos por não apresentarem o tema estabelecido de forma clara ou não serem estudos experimentais que analisavam o efeito da aplicação do laser de baixa intensidade.

5 | LASER DE BAIXA INTENSIDADE

O laser de baixa intensidade apresenta propriedades físicas, como,

manocromaticidade, colimação e coerência temporal e espacial, formando assim 4 tipos de lasers: hélio-neônio (HeNe) 632,8nm contínuo e visível, Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) 670nm contínuo e visível, Arseneto de Gálio-Alumínio (AsGaAl) 830nm contínuo e invisível Arseneto de Gálio (AsGa) 904nm pulsado e invisível (TUK et al., 2018).

Estes tipos de lasers de baixa intensidade têm grande relevância clínica por desencadear efeitos bioquímicos que estão relacionados ao aumento da síntese de energia (ATP), aumento da atividade de fibroblastos, aumento da formação de colágeno e normalização dos níveis de fibrinogênio. Efeitos bioelétricos que promovem a ativação da bomba de sódio e potássio e efeitos bioenergéticos que causam a normalização do gradiente de concentração do bioplasma, o que desencadeia aumento da microcirculação, efeitos tróficos, efeitos anti-inflamatórios e regulação vascular (MACEDO et al., 2015).

Com esses diversos efeitos fisiológicos que o laser consegue provocar no tecido corporal esta técnica é utilizada na área clínica para variados tipos de lesões, causando fotobiomodulação tecidual que promove benefícios para o reparo tecidual de estruturas de tecidos moles, reparo de úlceras ou ferimentos abertos e morte de bactérias (MEDEIROS et al., 2017).

6 | FOTOBIMODULAÇÃO

Na atualidade científica o termo fotobiomodulação tem se tornado um assunto bem discutido, favorecendo assim a criação de estudos que demonstram os reais efeitos biológicos que esta técnica consegue desencadear, gerando um aumento de novas possibilidades clínicas para sua utilização (ALMEIDA et al., 2014).

Assim pesquisas têm demonstrado a utilização da fotobiomodulação para gerar morte de bactérias no tecido corporal, fato este, sendo considerado anteriormente uma contraindicação da laserterapia, mas segundo estudos de Gomes et al. (2018) utilizar laser de baixa intensidade com comprimento de onda de 830nm e 904nm, associados ou não, a azul de metileno gera morte de bactéria *Escherichia Coli* de úlceras de pressão avaliadas in vitro e Pedrosa et al. (2018) demonstrou também a morte celular in vitro de bactérias *Pseudomonas Aeruginosa* associado ao laser de baixa intensidade com comprimento de onda 830nm e azul de metileno.

Já Neves et al. (2017) avaliaram os efeitos da técnica de laserterapia em comprimento de onda de 630nm e 830nm associado ao tratamento com nicotina no reparo de lesões musculocutâneas do músculo reto abdominal em ratos, e concluíram que o comprimento de onda 830nm obteve maiores efeitos na reparação tecidual com formação de novos vasos e diminuição no tamanho da necrose local do tecido.

Outro importante efeito da fotobiomodulação está em novas terapias para o tratamento da dor e função de pacientes com osteoartrite crônica, segundo Alghadir et

al. (2014) utilizar laser de baixa intensidade com comprimento de onda 850nm, obtendo resultados positivos em um curto tempo na redução de dores desses pacientes.

Esses achados clínicos que permeiam a fotobiomodulação já são compreendidos pela literatura a partir de mecanismos de absorção da energia irradiada pelo laser de baixa intensidade e a sua absorção nos cromóforos. Sendo assim, o laser gera atuação direta na citocromo c oxidase localizada dentro da mitocôndria celular, influenciando nos mecanismos da cadeia respiratória mitocondrial e assim desencadeiam alterações e estímulos quanto à produção energética e respiração, entretanto, ocorre também à produção de reativos de oxigênio (ROS) e óxido nítrico (NO), levando a efeitos protetores, antioxidantes que reduzem a ação apoptose celular (AGRAWAL et al., 2014; WAYPA; SMITH; SCHUMACKER, 2016).

Já em relação ao óxido nítrico Freitas e Hamblin (2016), acreditam que este pode ser um inibidor do citocromo c oxidase, todavia, através da absorção da luz este óxido pode ser fragmentado e assim a mitocôndria torna-se mais potente, aumentando seu consumo de oxigênio e sintetizando maior quantidade de energia celular.

Desta forma há grandes efeitos positivos nas alterações que dependem destes mecanismos, como controle do processo inflamatório, aumento da velocidade do processo de renovação dos tecidos lesados e reparo ósseo. Sendo que seus efeitos não acontecem somente nas fases iniciais do processo de reparação tecidual, mas sim durante todas as fases. (OLIVEIRA et al., 2018; KUFFLER, 2016).

Contribuindo também na capacidade de proliferação de celular nervosas periféricas, atuando no desenvolvimento de células de Schwann, e agindo no aumento da citocina IL1, regulador importante de diversos tipos de infecções e inflamações que podem também afetar o sistema nervoso, conferindo maior capacidade do tecido neuronal periférico de se proteger e desencadear reparos em suas estruturas (GONÇALVES et al., 2016).

Mas para que essas respostas aconteçam de modo esperado é necessário o conhecimento de parâmetros e doses em laserterapia como definido por Shanks e Leisman (2018) a aplicação de densidade de energia correta gera no tecido uma resposta máxima trazendo seus benefícios clínicos, entretanto, em caso de superexposição a esta energia pode-se ter como consequência uma redução da resposta ou até mesmo inibição do objetivo clínico estabelecido para aquele paciente.

7 | DOSIMETRIA E PARÂMETROS EM LASERTERAPIA

Com os avanços científicos cada vez mais evidentes, discutir sobre doses e parâmetros de laserterapia tornou-se controverso, pois há uma inversão de crenças pré-estabelecidas sobre a preparação e programação deste recurso terapêutico (VANIN et al., 2017). Assim, diversos estudos têm evidenciado que para cada tipo de tecido corporal há efeitos positivos do laser de baixa intensidade quando aplicado

de forma correta os parâmetros de comprimento de onda, densidade de energia e potência do aparelho (PERCIVAL; FRANCOLINI; DONELLI, 2015; NATERSTAD et al., 2017).

Desta forma, saber utilizar o comprimento de onda correto para a sua terapêutica tornou-se um valioso artefato para permitir modulações apropriadas no tecido perante o seu objetivo clínico. Anteriormente, utilizava-se o conceito de que laser com comprimento de onda menor desempenhava apenas uma terapêutica superficial e que em comprimentos de onda maior era possível atingir tecidos mais profundos (CHUNG et al., 2012). Entretanto, atualmente este conceito está sendo reformulado, pois tem-se observado que comprimento de onda entre 620-680nm e 720-820nm apresentam grande atuação na modulação das funções mitocondriais, gerando assim maior liberação da oxido nítrico que conseqüentemente reduzem as ações celulares por alterações oxidantes no meio intramitocondrial (KESZLER et al., 2018).

Já em laser de luz invisível ou infravermelho com comprimento de onda acima de 900nm há uma grande especulação sobre seu real mecanismo de atuação, contudo acredita-se que sua ação está relacionada a alterações nas características físicas de água intracelular e tecidual, desenvolvendo ações nos canais iônicos de cálcio das células (WANG et al., 2017)

Entretanto, de forma geral as utilizações do laser de luz visível (luz vermelha) e luz invisível (luz infravermelha) apresentam atuações eficazes no tecido humano, resultando em um incremento de ATP, oxigênio reativo em espécies ou adenosina monofosfato cíclico, além de desencadear um aumento da proliferação tecidual por influenciar outros mecanismos teciduais como o pH e fatores redox sensíveis (como exemplo: fatores nucleares beta-kappa) (MIGLIARIO et al., 2018).

Já em relação à dosimetria, atualmente nos lasers de baixa intensidade, estudos têm apontado diversas modulações que são voltadas principalmente aos objetivos clínicos que se deseja atingir (SOUSA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016; DELLAGRANA et al., 2018), gerando assim, uma nova perspectiva em relação a interatividade das densidades de energia utilizadas, desmistificando a teoria de valores pré-estabelecidos segundo as condições clínicas do paciente.

Assim, com o objetivo de reduzir a presença de quadro algico de pacientes, um estudo foi desenvolvido por Sousa et al. (2018), que irradiaram laser infravermelho com comprimento de onda de 810nm em diversas partes do corpo de camundongos. Os pesquisadores então observaram respostas positivas de aumento do limiar de dor da pata traseira dos animais em até três vezes quando comparados ao grupo controle, após o período de 2 a 3 horas da aplicação do laser de baixa intensidade com densidades de energia de 6 e 30J/cm². Assim, os pesquisadores relatam que esta técnica pode ser utilizada e testada em pacientes que apresentem dor periférica crônica, devido as consideráveis reduções de marcadores bioquímicos de dor.

Já Dellagrana et al. (2018) estudou o laser de baixa intensidade na melhora da performance muscular, neste estudo os autores irradiaram laser de diferentes

comprimentos de onda sobre a coxa de atletas do ciclismo e evidenciaram que a utilização de doses próximas a 15J por ponto gerava maior efeito para economia neuromuscular nos atletas. Neste mesmo aspecto Vanin et al. (2017) realizou uma meta-análise demonstrando que o laser de baixa intensidade no comprimento de onda de 655nm até 950nm com energia de 20 a 60J geraram aumento da performance muscular e redução das características de fadiga tecidual. Em ambos os estudos poucos detalhes foram inseridos sobre as características do laser de baixa intensidade, dificultando nossa compreensão sobre a quantidade de densidade de energia necessária para desenvolver este efeito terapêutico.

Outro objetivo clínico que tem gerado bastante discussão é o tratamento de feridas em pacientes com diabetes, no estudo publicado por Leite et al. (2017) utilizaram laser de baixa intensidade com comprimento de onda de 660nm em ratos diabéticos com lesão tecidual por isquemia e observaram que a aplicação de doses elevadas como 140J/cm² em toda a área de aplicação apresentou melhores resultados para proliferação tecidual e restauração do tecido lesado, este fato provavelmente deve estar relacionado ao tempo de exposição da técnica.

No estudo realizado por Gomes et al. (2018) eles avaliaram *in vitro*, diversos lasers de baixa intensidade para morte de bactéria isoladas de úlceras de pressão, neste estudo observaram que comprimentos de onda de 830nm e 904nm apresentavam redução do número de colônias bacterianas proliferadas, principalmente quando utilizavam 10 e 14J/cm². Já no estudo Lúcio et al. (2018) os autores utilizaram laser de baixa intensidade irradiado a 3J, 9J, 21J sobre um melanoma e foi possível observar que a aplicação de 3J não apresentou crescimento tecidual significativo do tumor.

Para aplicação clínica com o objetivo de acelerar o processo de reparação tecidual no tratamento de lesões teciduais, Naterstad et al. (2017) demonstraram em seu estudo haver melhora do processo inflamatório em tendinites quando utilizaram doses de 3J no comprimento de onda de 810nm, sendo esses resultados mais eficazes do que o grupo que realizou o tratamento medicamentoso tópicos. Nesta mesma linha de pesquisa, Issa et al. (2017) demonstraram que a aplicação de laser de baixa intensidade de 905nm com 5J/cm² teve efeitos positivos na melhora do processo inflamatório em artrites agudas e crônicas, além de apresentar efeitos adicionais de redução do processo de reabsorção articular evidente nesses pacientes.

Já em lesões musculares agudas, Silveira et al. (2016) demonstraram em seu estudo que o laser de baixa intensidade no comprimento de onda de 904nm obteve efeitos positivos na melhora do processo inflamatório quando utilizado a 3J/cm², entretanto os melhores resultados aconteceram em animais que receberam este tratamento até 2 horas após a lesão, demonstrando assim que quanto mais rápido ocorrer o início desta técnica, maiores são os benefícios para o controle do processo inflamatório. Outro estudo publicado com o mesmo objetivo demonstrou que a aplicação do laser de baixa intensidade associado à crioterapia obtém bons resultados na redução do processo inflamatório e na estimulação do processo de reparação tecidual, no entanto

segundo a literatura o seu uso após a aplicação do laser gerou uma redução dos efeitos terapêuticos com piora do comportamento mecânico do tendão (HASLERUD et al., 2017).

Desta forma, observa-se que na maior parte das aplicações de laser de baixa intensidade a utilização deste recurso com densidades de energias menores tem apresentado resultados clínicos melhores com incremento e potencialização da fase ou processo lesivo apresentado, assim, durante a atuação clínica dos profissionais fisioterapeutas deve-se ponderar a utilização desta técnica baseada as evidências que nos tem apontado resultados satisfatórios para que seja possível trabalhar técnicas com maior efetividade no paciente.

8 | DISCUSSÃO

No processo de reparação tecidual alguns fatores externos podem influenciar a duração deste processo permitindo assim que os fisioterapeutas utilizem a fotobiomodulação para controlar de modo indireto a duração e a qualidade das fases da reparação tecidual, pois os efeitos fotobiomodulares respondem ao estímulo gerado pela aplicação do laser, causando alterações específicas nas estruturas celulares (OTTERÇO et al., 2018; FORTUNA et al., 2018). Desta forma, neste capítulo buscou-se evidenciar novos conceitos quanto ao uso da laserterapia de baixa intensidade para que seja possível ampliar a sua utilização atuando em diferentes benefícios clínicos.

Dentre estes benefícios, o laser de baixa intensidade gera morte de bactérias e este achado tem grande relevância na prática clínica, promovendo resultados positivos sobre a diminuição da proliferação de bactérias, assim como analisado nos estudos de Pedrosa et al. (2018) e Gomes et al (2018). Estes resultados podem ser explicados, pois acredita-se que ocorra a liberação de radicais livres nas estruturas bacterianas a partir de determinado comprimento de onda, em conjunto com a densidade de energia gerada no local causando a morte bacteriana (CALDERHEAD et al., 2015).

Outro ponto de grande discussão na prática clínica relacionado ao laser de baixa intensidade foi observado neste estudo pelo trabalho de Lúcio et al. (2018) em que, demonstrou haver uma nova área para aplicação do laser de baixa intensidade relacionado a doença melanoma, favorecendo uma irradiação segura ao paciente que em muitos casos procuram a clínica de fisioterapia e por apresentar câncer torna-se inviável esses recursos terapêuticos.

Neste estudo também foi observado que o laser de baixa intensidade atua no tratamento de reparação tecidual tanto de estruturas ósseas quanto de tecidos moles, pois segundo Freitas et al. (2018) a fotobiomodulação pode ter efeitos positivos para regeneração óssea, o que corrobora com outros estudos como de Bayat et al. (2017) e Gonçalves et al. (2016). Este fato pode ser explicado, uma vez que esta terapia acelera a produção de energia e aumenta o crescimento dos osteoblastos e o acúmulo

de colágeno e cálcio na região (PINHEIRO et al. 2014; OLIVEIRA et al., 2018)

Assim, este estudo apresenta grande relevância clínica, uma vez que discutir novos parâmetros e objetivos clínicos da técnica de laserterapia é fundamental para subsidiar os avanços clínicos da fisioterapia no Brasil, pois com a prática clínica atual em nosso país, proporcionar artigos de revisão literária que sejam claros e objetivos sobre as ações e suas respectivas doses do laser de baixa intensidade facilita a compreensão e a utilização deste recurso durante a rotina clínica. Também observa-se que este estudo quebra alguns paradigmas já descritos na literatura que haviam sendo tratados como verdade até o presente momento sobre esta técnica, possibilitando aos profissionais da área da saúde maiores alternativas sobre suas atuações e decisões clínicas.

9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível observar novos conceitos e aplicabilidade clínica para a utilização do laser de baixa intensidade, fato este impreterível para melhorar a qualidade dos atendimentos prestados em fisioterapia e em outras áreas da saúde que também utilizam essa técnica. Concluindo, que o laser é capaz de produzir efeitos como o aumento do nível energético, reparação tecidual e diminuição da proliferação bacteriana.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, T. et al. Pre-conditioning with low-level laser (light) therapy: light before the storm. **Dose Response**. v.12, n.4, p. 619-649, 2014.

ALGHADIR, A. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. **Lasers Med Sci**. v.29, n.2, p.749-755, 2014.

ALMEIDA, A. L. et al. The effect of low-level laser on bone healing in critical size defects treated with or without autogenous bone graft: an experimental study in rat calvaria. **Clin Oral Implants Res**. v.25, n.10, p.1131-1136, 2014.

BAYAT, M. et al. Comparison of effects of LLLT and LIPUS on fracture healing in animal models and patients: a systematic review. **Prog Biophys Mol Biol**. v.132, p.3-22, 2018.

CALDERHEAD, R. G. et al. Adjunctive 830 nm light-emitting diode therapy can improve the results following aesthetic procedures. **Laser Ther**. v.24, n.4, p.277-289, 2015.

CHUNG, H. et al. The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy. **Ann Biomed Eng**. v.40, n.2, p.516-533, 2012.

DELLAGRANA, R. A. et al. Dose-response effect of photobiomodulation therapy on neuromuscular economy during submaximal running. **Lasers Med Sci**. v.33, n.2, p.329-336, 2018.

FORTUNA, T. et al. Effect of 670 nm laser photobiomodulation on vascular density and fibroplasia in

late stages of tissue repair. **Int Wound J.** v.15, n.2, p.274-282, 2018.

FREITAS, L. F.; HAMBLIN, M. R. Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. **IEEE J Sel Top Quantum Electron.** v.22, n.3, 2016.

FREITAS, N. R. et al. Evaluation of photobiomodulation therapy associated with guided bone regeneration in critical size defects. In vivo study. **J Appl Oral Sci.** v.26, p.1-11, 2018.

GOMES, T. F. et al. Bactericide effect of methylene blue associated with low-level laser therapy in Escherichia coli bacteria isolated from pressure ulcers. **Lasers Med Sci.** v.33, n.160, p.1-9, 2018.

GONÇALVES, E. D. et al. Low-level laser therapy ameliorates disease progression in a mouse model of multiple sclerosis. **Autoimmunity.** v.49, n.2, p.132-142, 2016.

GONÇALVES, J. B. et al. Effects of low-level laser therapy on autogenous bone graft stabilized with a new heterologous fibrin sealant. **J Photochem Photobiol B.** v.162, p.663-668, 2016.

HASLERUD, S. et al. Low-Level Laser Therapy and Cryotherapy as Mono- and Adjunctive Therapies for Achilles Tendinopathy in Rats. **Photomedicine and Laser Surgery.** v.35, n.1, p.32-42, 2017.

ISSA, J. P. M. et al. Low-intensity laser therapy efficacy evaluation in FVB mice subjected to acute and chronic arthritis. **Lasers Med Sci.** v.32, n.6, p.1269-1277, 2017.

KESZLER, A. et al. Wavelength-dependence of vasodilation and NO release from S-nitrosothiols and dinitrosyl iron complexes by far red/near infrared light. **Arch Biochem Biophys.** v.649, p.47-52, 2018

KUFFLER, D. P. Photobiomodulation in promoting wound healing: a review. **Regen Med.** v.11, v.1, p.107-122, 2016.

LEAL-JUNIOR, E. C. et al. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. **Lasers Med Sci.** v.30, n.2, p.925-939, 2015.

LEITE, G. P. M. F. et al. Photobiomodulation laser and pulsed electrical field increase the viability of the musculocutaneous flap in diabetic rats. **Lasers Med Sci.** v.32, n.3, p.641-648, 2017

LÚCIO, F. et al. High doses of laser phototherapy can increase proliferation in melanoma stromal connective tissue. **Lasers Med Sci.** v.33, n.160, p.1-9, 2018.

MACEDO A. B. et al. Low-Level Laser Therapy (LLLT) in Dystrophin-Deficient Muscle Cells: Effects on Regeneration Capacity, Inflammation Response and Oxidative Stress. **PLoS One.** v. 10, n. 6, p. n/a, 2017.

MEDEIROS M. L. et al. Effect of low-level laser therapy on angiogenesis and matrix metalloproteinase-2 immunoexpression in wound repair. **Lasers Med Sci.** v. 32, n. 1, p. 35-43, 2017.

METIN, R.; TATLI, U.; EVLICE, B. Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. **Lasers Med Sci.** v.33, n.160, p.1-8, 2018.

MIGLIARIO, M. et al. Near infrared low level laser therapy and cell proliferation: the emerging role of redox sensitive signal transduction pathways. **J Biophotonics.** 2018

NATERSTAD, I. F. et al. Comparison of Photobiomodulation and Anti-Inflammatory Drugs on Tissue Repair on Collagenase-Induced Achilles Tendon Inflammation in Rats. **Photomed Laser Surg.** V.36, n.3, p.137-145, 2018.

NAUSHEEN, S. et al. Preconditioning by light-load eccentric exercise is equally effective as low-level laser therapy in attenuating exercise-induced muscle damage in collegiate men. **Journal of Pain Research.** v. 10, p. 2213-2221, 2017.

NEVES, L. M. S. et al. Laser photobiomodulation (830 and 660 nm) in mast cells, VEGF, FGF, and

- CD34 of the musculocutaneous flap in rats submitted to nicotine. **Lasers Med Sci.** v.32, n.2, p.335-341, 2017.
- OLIVEIRA, V. L. C. et al. Photobiomodulation therapy in the modulation of inflammatory mediators and bradykinin receptors in an experimental model of acute osteoarthritis. **Lasers Med Sci.** 2016
- OLIVEIRA, V. R. S. et al. Photobiomodulation induces antinociception, recovers structural aspects and regulates mitochondrial homeostasis in peripheral nerve of diabetic mice. **J Biophotonics.** v.11, 2018.
- OSIPOV, A. N. et al. Effects of Laser Radiation on Mitochondria and Mitochondrial Proteins Subjected to Nitric Oxide. **Front Med (Lausanne).** v.5, n.112, 2018.
- OTTERÇO, A. N. et al. Photobiomodulation mechanisms in the kinetics of the wound healing process in rats. **J Photochem Photobiol B.** v.183, p.22-29, 2018.
- PAULA GOMES, C. A. F.; et al. Incorporation of Photobiomodulation Therapy Into a Therapeutic Exercise Program for Knee Osteoarthritis: A Placebo-Controlled, Randomized, Clinical Trial. **Lasers Surg Med.** v. 50, p. 1-10, 2018.
- PEDROSA, M. M. et al. Physiotherapeutic Intervention with Biofotododynamic Therapy for the Reduction of Pseudomonas Aeruginosa. **Virology & Immunology Journal.** v.2, n.1, p.1-6, 2018.
- PERCIVAL, S. L.; FRANCOLINI, I.; DONELLI, G. Low-level laser therapy as an antimicrobial and antibiofilm technology and its relevance to wound healing. **Future Microbiol.** v.10, n.2, p.255-272, 2015.
- PINHEIRO, A. L. et al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with miniplates: a histological and histomorphometric study on rabbits. **Lasers Med Sci.** v.29, n.1, p.279-288, 2014.
- SHANKS, S.; LEISMAN, G. Perspective on Broad-Acting Clinical Physiological Effects of Photobiomodulation. **Adv Exp Med Biol.** p.1-12, 2018.
- SILVEIRA, P. C. et al. Low-level laser therapy attenuates the acute inflammatory response induced by muscle traumatic injury. **Free Radic Res.** v.50, n.5, p.503-513, 2016.
- SOUSA, M. V. P. et al. Pain management using photobiomodulation: mechanisms, location, and repeatability quantified by pain threshold and neural biomarkers in mice. **J Biophotonics.** 2018
- TUK, J. G. C. et al. Analgesic effects of preinjection low-level laser/light therapy (LLLT) before third molar surgery: a double-blind randomized controlled trial. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.** v. 124, n. 3, p. 240-247, 2017.
- VANIN, A. A. et al. Photobiomodulation therapy for the improvement of muscular performance and reduction of muscular fatigue associated with exercise in healthy people: a systematic review and meta-analysis. **Lasers Med Sci.** v.33, n.1, p.181-214, 2018.
- WANG, Y. et al. Photobiomodulation of human adipose-derived stem cells using 810nm and 980nm lasers operates via different mechanisms of action. **Biochim Biophys Acta.** v.1861, n.2, p.441-449, 2017.
- WAYPA, G. B.; SMITH, K. A.; SCHUMACKER, P. T. O₂ sensing, mitochondria and ROS signaling: the fog is lifting. **Mol Aspects Med.** v.47, p.76-89, 2016.

SOBRE A ORGANIZADORA

Larissa Louise Campanholi : Mestre e doutora em Oncologia (A. C. Camargo Cancer Center).

Especialista em Fisioterapia em Oncologia (ABFO).

Pós-graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória (CBES).

Aperfeiçoamento em Fisioterapia Pediátrica (Hospital Pequeno Príncipe).

Fisioterapeuta no Complexo Instituto Sul Paranaense de Oncologia (ISPON).

Docente no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE).

Coordenadora do curso de pós-graduação em Oncologia pelo Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino (IBRATE).

Diretora Científica da Associação Brasileira de Fisioterapia em Oncologia (ABFO).

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-49-9



9 788585 107499