

Revisão**O emprego de animais de experimentação na área de fisioterapia**

The use of experimental animals in physiotherapy research

Amabylli Mikaele Costa Luz¹, Gustavo de Almeida Oliveira¹, Ana Elizabeth Oliveira de Araújo Alves^{2*} & Érico Augusto Rosas Vasconcelos²*1. Discente do curso de Fisioterapia da FACIPLAC - Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central.**2. Docente do curso de Fisioterapia da FACIPLAC - Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central.*

ana.alves@faciplac.edu.br; endereço: QI 03 lote 25/30 Torre A Apto 910; CEP: 72. 135- 130. Tel. 55 (61) 8431-2094

Resumo:

A experimentação animal aplicada tem uma importância imensa nas pesquisas científicas, contribuindo muito para o desenvolvimento da ciência e tecnologia. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre quais áreas da Fisioterapia utilizaram o emprego de modelos animais, como foram realizados os experimentos e seus resultados. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, nas bases de dados da Scielo, PubMed, NCBI, onde foram consultados 23 artigos publicados entre os anos 1996 a 2014 . Foram utilizados os seguintes descritores para a busca: camundongos, ratos, modelos animais, áreas da fisioterapia. Foi encontrado um número considerável de experimentos com roedores dentro da área da fisioterapia, e todos alcançaram uma conclusão palpável,

o que seria uma justificativa para fomentar essas atividades de pesquisa científica.

Palavras-chave: Camundongos, Ratos, Saúde, Experimentação Animal.

Abstract:

Applied animal experimentation has a huge importance in the scientific research, contributing to the development of the science and technology. The objective of this work was doing a bibliography survey about what physiotherapy areas employed animal models, how the experiments were conducted and their results. Literature researches were conducted in the Scielo, PubMed, NCBI bases, where about 23 articles were checked. The following keywords were used for searching: mice, rats, animal models, physiotherapy areas.

A considerable number of experiments with rodents were found and all of them achieved tangible conclusions, what could justify the promotion of those scientific research activities.

Key words: Mice, Rats, Health, Animal Experimentation.

Introdução

A experimentação animal tem uma importância incalculável para as pesquisas científicas, pois contribuiu e continua contribuindo para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Sua ampla utilização nos diferentes campos científicos vem promovendo ao longo dos anos a descoberta de medidas profiláticas e tratamentos de inúmeras enfermidades que acometem os seres vivos (CHORILLI *et al.*, 2007).

Segundo Andrade (2002), há mais de um século, os animais de laboratório vêm sendo utilizados em pesquisas para a produção e desenvolvimento de vacinas e de anticorpos monoclonais; na avaliação e no controle de produtos biológicos; nos estudos de farmacologia e toxicologia; em estudos da bacteriologia, virologia e parasitologia; nos estudos de imunologia básica, de imunopatologia, de transplante e de drogas imunossupressoras.

Para que esses animais possam ser usados e reconhecidos como modelos em experimentos, é necessário um biotério registrado. Este é o local onde os animais vivem e as pessoas apenas trabalham. Os animais dependem totalmente do homem para todas as suas necessidades e seu bem-estar. E isso é importante para o controle e o reconhecimento dos dados publicados que envolvem tais pesquisas (SOUSA *et al.*, 2013).

Santos (2002) explica que é necessário que haja a consciência de que o ser vivo utilizado tenha as condições necessárias que garantam os hábitos próprios de sua espécie, bem como assegurem condições de subsistência apropriadas como, por exemplo: água, acesso ao alimento e condições de temperatura ideal para a manutenção de sua qualidade de vida.

O uso de animais de laboratório é uma prática histórica de grande conteúdo ético. Através da legislação nacional vigente, foi criado o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) com intuito de esclarecer sobre o uso e manuseio, para aprimoramento ético no tratamento dos mesmos (SOUSA *et al.*, 2013). Os estudos devem ser planejados de maneira a obter o máximo de informações utilizando-se o menor número possível de animais

Luz, AMC; Oliveira, GA; Alves, AEOA & Vasconcelos, EAR

(SCHNAIDER & SOUZA, 2003; HOSSNE, 2008).

Segundo Chorilli *et al.* (2007), embora tendências atuais preconizem a utilização de métodos alternativos (estudos *in vitro*, culturas de células, etc.), os modelos animais, apresentam como principal vantagem o fornecimento de informações sobre o organismo como um todo, fato que não é obtido com outros métodos, o que ainda possibilita o seu emprego em pesquisas científicas.

Os roedores conquistaram um lugar de destaque, sendo os mais utilizados até hoje, pois atendem critérios de tamanho reduzido, ciclo reprodutivo curto, prole numerosa, precocidade, nutrição variada e adaptação ao cativeiro; ainda apresentam outras, tais como: docilidade, fácil domesticação, adaptação a ambientes variados e sociabilidade (SANTOS, 2002; CRUZ,2014).

Na área fisioterapêutica observa-se o uso de modelo animal principalmente de roedores, pois são os mais profundamente conhecidos cientificamente. Logo, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre quais áreas da fisioterapia utilizaram o emprego de modelos animais, como foram realizados os experimentos e seus resultados. Com isso, este trabalho poderá servir como uma fonte de dados para

nortear mais trabalhos científicos na fisioterapia.

Metodologia

Trata-se de um levantamento de dados encontrados na literatura. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, nas bases de dados da Scielo, PubMed, NCBI, onde foram consultados cerca de 23 artigos. Foram lidos todos os artigos encontrados na área de fisioterapia que realizaram algum experimento com animais. Foram utilizados os seguintes descritores para a busca: camundongos, ratos, modelos animais, áreas da fisioterapia.

Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre 1996 a 2014, com os descritores acima especificados. O período da busca foi de janeiro a dezembro de 2014. Foram excluídos artigos que não atenderam os critérios acima especificados. Após a busca foi realizado fichamento de todos os artigos, de acordo com título, ano de publicação, fonte, gênero, palavras-chaves e objetivo.

Resultados e Discussão

Uma das áreas da fisioterapia que mais apresentou o uso de animais foi a eletroterapia, que consiste no uso de correntes elétricas dentro da terapêutica.

Existe uma diversidade de correntes que podem ser utilizadas na eletroterapia, cada qual com particularidades próprias quanto às indicações e contraindicações. Mas todas elas têm um objetivo comum: produzir algum efeito no tecido a ser tratado, que é obtido através das reações físicas, biológicas e fisiológicas que o tecido desenvolve ao ser submetido à terapia (WATSON, 2009).

A eletroterapia tem um papel estabelecido há tempos na prática terapêutica, sendo uns dos pilares da atividade fisioterapêutica profissional há vários anos (WATSON, 2009).

De acordo com Watson & Young (2009), o ultrassom é quase certamente a mais utilizada dentre as modalidades de eletroterapia na clínica atual. Quando penetra o corpo exerce um efeito sobre as células e os tecidos por meio de dois mecanismos físicos: térmicos e atérmicos. Vem sendo cada vez mais utilizado para o tratamento de lesões ligamentares, tendinites e lesões tendinosas, lacerações ou outros tipos de lesão tecidual, cicatrizes, úlceras varicosas, neuromas, processos inflamatórios articulares, fasciíte e, mais recentemente, no reparo de fraturas ósseas, lesões musculares e trombose (ARTILHEIRO *et al.*, 2010).

De acordo com Franco *et al.* (2005), alguns profissionais da área,

baseados em sua experiência clínica, relatam o efeito anti-inflamatório do ultrassom, observado pela diminuição do edema e dor, porém, em seu experimento com ratos, não obteve nenhum resultado na redução ou aceleração do edema tratado com esse recurso. Nesse experimento o modelo animal não apresentou nenhum resultado ou mudança, mas isso não significa que essa prática com animais seja também observada em outros trabalhos.

Mendonça *et al.* (2006) também em estudos com ratos, obteve um efeito moderado na cicatrização de lesão cutânea com o uso do ultrassom. Barbosa *et al.* (2014) observou incrementos significativos nas propriedades de músculos de ratos tratados com ultrassom e Pereira *et al.* (1998) conseguiu inibir significativamente a hiperalgesia e o edema das patas de ratos artríticos.

Bem *et al.* (2010), aplicou o ultrassom no tecido epitelial sadio de ratos, o que provocou alterações no tecido biológico. Tais alterações se caracterizaram por um aumento significativo na espessura da epiderme, presença de um discreto infiltrado inflamatório abaixo da epiderme e também uma alteração das fibras colágenas, tornando-as mais delgadas e numerosas. Esse resultado pode ser um alerta para

possíveis aplicações do ultrassom em tratamento estético.

Outro recurso terapêutico que vem abrindo espaço por meio de variedades de aplicações clínicas é a laserterapia. Pode ser empregada na estimulação dos processos de cicatrização, reparo ósseo e nervoso, tratamento de lesões de tecidos moles, e alívio da dor (BAXTER, 2009).

De acordo com Beheregaray *et al.* (2010), a utilização do laser para o tratamento de feridas cutâneas vem sendo objeto de estudo, pois promove a redução do período de cicatrização e as sequelas ocasionadas pela lesão. Arantes *et al.* (1991), em uma pesquisa com portadores de lesões dérmicas de membro inferior, verificou que o tratamento realizado em menor período, sem recidiva e com redução e ausência de complicações, foi aquele que se deu com a técnica padrão associada à terapia com laser de baixa intensidade.

Santos *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2010) realizaram, respectivamente, análise de fotografias e microscópica de feridas cutâneas em ratos, e encontraram resultados positivos no processo de cicatrização após tratamento com laser de baixa intensidade. Mello *et al.* (2007) realizou em experimento onde tratou queimaduras cutâneas em ratos com o laser

e concluiu que essa terapia acelera a cicatrização.

Léo *et al.* (2012), encontrou no seu estudo influência da laserterapia no reparo ósseo em fraturas de tíbias em ratos. Marino *et al.* (2003), encontrou resultados similares e sugere que a irradiação laser pode potencialmente estimular o recrutamento e/ou a maturação de osteoblastos a partir da ação direta sobre células precursoras imaturas.

A irradiação laser estimula as mitocôndrias celulares, promovendo um aumento na produção de ATP intracelular; favorece a produção de ácido araquidônico e a transformação de prostaglandina em prostaciclina, justificando sua ação antiedematosa e anti-inflamatória; promove aumento da endorfina circulante proporcionando o efeito analgésico na dor inflamatória (MATERA *et al.*, 2003). Borges *et al.* (1996), induziu camundongos a contorções abdominais e o tratamento com laser favoreceu a analgesia nos animais.

Em um estudo comparativo, Lana & André (2007) observaram que a laserterapia é benéfica na regeneração nervosa periférica em ratos, enquanto a eletroestimulação pode provocar piora no quadro.

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) é outro recurso da

eletroterapia muito utilizado. É um técnica analgésica não invasiva simples que é usada para o gerenciamento sintomático de dor aguda e crônica não-maligna (JOHNSON, 2009).

É comum que profissionais apliquem o TENS e a crioterapia (utilização do frio para o tratamento) de maneira simultânea, pois acreditam que assim há uma potencialização do efeito analgésico e conseqüentemente uma resposta mais efetiva na melhora da dor; no entanto outros estudos relatam que ao serem utilizados dessa forma seus efeitos se anulam (FARIAS *et al.*, 2010).

Ao avaliar a atividade elétrica do nervo femoral de ratos, Santuzzi *et al.* (2008), com a aplicação isolada e associada de TENS e crioterapia, observou-se que as modalidades aplicadas juntas atenuam os efeitos da TENS aplicada isoladamente. Resultados que diferem dos estudos de Farias *et al.*(2010) e Ribeiro *et al.* (2006), que chegaram a conclusão de que as técnicas são igualmente eficazes no alívio da dor em pessoas saudáveis.

A crioterapia é um dos recursos mais recomendados no tratamento imediato de lesões musculares esqueléticas. Seu principal objetivo é o de minimizar sequelas adversas que estão relacionadas ao processo de lesão (dor,

edema, hemorragia, espasmo muscular) e, principalmente, reduzir a área de lesão secundária (KNIGHT, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2007). Brancaccio *et al.* (2005) e Oliveira *et al.* (2007) conseguiram alcançar esses resultados ao realizaram experimentos com ratos. Chegaram as conclusões respectivas de que a crioterapia é benéfica para recuperação de lesão muscular, e que é eficiente na prevenção do aumento da área de lesão em animais.

Outra área muito explorada na fisioterapia é a cinesioterapia, que é o tratamento por meio do movimento. Compreende alongamentos, manobras de terapia manual e exercícios ativos (COHEN & ABDALLA, 2002; KISNER & KOLBY, 2009).

Estudos com animais foram realizados para analisar os efeitos do alongamento passivo, que consiste no alongamento realizado através de forças externas, podendo ser aparelhos ou outras pessoas (KISNER & KOLBY, 2009). Menon *et al.*(2007), realizou um estudo para verificar a influência do alongamento passivo intermitente durante imobilização em plantiflexão de ratos e chegou a conclusão que o alongamento durante a imobilização preservou o comprimento muscular e a quantidade de sarcômeros em série, mas não evitou a perda do peso muscular. Rocha *et al.* (2010), realizou um

experimento similar, onde avaliou as alterações morfofuncionais musculares do reto femoral produzidas pelo alongamento passivo após um período de imobilização. Este estudo demonstra que três semanas consecutivas de exercício de alongamento passivo foi suficiente para restabelecer o grau de trofismo muscular e reduzir significativamente a hiperplasia miofibrilar, além de diminuir a deposição de colágeno no perímio do bíceps femoral de ratos saudáveis após imobilização.

Autores corroboram esses achados, ao afirmar que é evidente na literatura que o alongamento passivo altera as propriedades mecânicas do músculo e aumenta o comprimento muscular. As modificações na estrutura e propriedades musculares são possíveis devido à alta capacidade de remodelação do tecido muscular, ou seja, a reconhecida plasticidade muscular (TIRLONI *et al.*, 2008)

A fisioterapia pode utilizar estratégias em distúrbios do sistema

respiratório. Uma técnica que é bastante difundida para pacientes com áreas de hipoventilação pulmonar é a de direcionamento de fluxo, também conhecida como compressão manual torácica (BARBOSA,2002; SIXEL *et al.*, 2007).

Esta técnica consiste na compressão do hemitórax com uma ventilação melhor, e assim aumentar o fluxo de ar para o hemitórax que hipoventilado. Apesar da difusão na prática da fisioterapia, existem poucas referências na literatura sobre a aplicação dessa técnica (SIXEL *et al.*, 2007).

Lima *et al.* (2008) colaborou com estudos nessa área analisando aspectos histopatológicos de ratos tratados com direcionamento de fluxo com atelectasia, e chegou a conclusão de que esse recurso não foi eficiente para reverter o quadro.

A tabela 1 apresenta os principais dados obtidos com o uso de animais na área da Fisioterapia por ano de publicação de artigo.

Tabela 1: Artigos que realizaram experimento com animais na área da fisioterapia

Objetivo	Metodologia	Resultados	Autores	Ano
----------	-------------	------------	---------	-----

Investigar a influência do laser de baixa intensidade de arseneto de gálio sobre a dor experimental em camundongos.	Contorções abdominais induzidas por ácido acético injetado na cavidade peritoneal, após tratamento com laser, foram observadas e anotadas o número de contorções abdominais dos camundongos.	O laser infravermelho de AsGa teve uma atuação analgésica nos camundongos submetidos a contorções abdominais.	Borges <i>et al.</i>	1996
---	--	---	----------------------	------

Objetivo	Metodologia	Resultados	Autores	Ano
Verificar o efeito da aplicação do ultrassom de baixa intensidade na hiperalgesia e no edema nas patas posteriores de ratos portadores de artrite reumatoide experimental.	A artrite reumatóide foi induzida experimentalmente através de uma injeção de uma emulsão óleo-água contendo 400 ug de <i>Micobacterium butyricum</i> .	Associação do ultrassom com a indometacina conseguiu inibir significativamente a hiperalgesia e o edema das patas dos ratos artríticos.	Pereira <i>et al.</i>	1998
Observar a evolução de lesão muscular em membro inferior de ratos comparativamente entre treinados (natação) e não treinados com e sem aplicação de crioterapia.	Realizada a lesão muscular intencional dos gastrocnêmios dos ratos, um grupo recebeu crioterapia, depois se fez o estudo histológico destes músculos .	A crioterapia é benéfica para recuperação de lesão muscular em ratos treinados, devido aumentar o número de células de defesa, assim como diminuir a presença de edema.	Brancaccio <i>et al.</i>	2005
Avaliar o efeito do ultrassom terapêutico no edema inflamatório, utilizando o modelo clássico de edema de pata em ratos.	A indução do edema foi feita através de uma injeção subplatar de carragenina. O volume da pata foi medido utilizando um hidropletismômetro.	Não apresentaram redução ou aceleração da formação do edema.	Franco <i>et al.</i>	2005

Luz, AMC; Oliveira, GA; Alves, AEOA & Vasconcelos, EAR

Avaliar os efeitos do ultrassom pulsado de baixa intensidade sobre a cicatrização de lesão cutânea produzida na região dorsal de ratos.	A lesão cutânea produzida na região dorsal de ratos. Durante o tratamento foram registrados os perímetros das lesões, e após houve a retirada dos fragmentos de pele destinada à análise histológica.	O ultrassom pulsado de baixa intensidade não apresenta efeitos deletérios e estimula moderadamente a cicatrização cutânea.	Mendonça <i>et al.</i>	2006
---	---	--	------------------------	------

Objetivo	Metodologia	Resultados	Autores	Ano
Verificar se há alterações na mecânica pulmonar de camundongos com sepse.	Foram utilizados 40 camundongos <i>Balb/c</i> . A sepse foi induzida pelo método <i>cecal ligation and puncture</i> . A mecânica pulmonar foi medida oito horas após a intervenção. Os dados foram analisados por meio do teste estatístico ANOVA <i>One-Way</i> .	Os dados do grupo sobreviva determinaram a eficácia do modelo utilizado.	Carvalho <i>et al.</i>	2006
Comparar os efeitos da eletroestimulação e da laserterapia de baixa potência diante da regeneração nervosa periférica do nervo ciático de ratos.	Grupos sofreram axonotmese e foram estimulados em diferentes períodos. Realizou-se a eutanásia dos animais para a retirada do ciático lesionado.	Estimulação elétrica muscular após axonotmese do nervo ciático em ratos provoca piora no quadro de recuperação nervosa. A laserterapia apresentou um resultado benéfico.	Lana & André	2007

<p>Verificar os efeitos do laser terapêutico no tratamento de queimaduras em ratos da raça Wistar.</p>	<p>Os animais foram submetidos à queimadura por óleo vegetal quente a 300°C. A partir do dia seguinte à lesão iniciou-se o tratamento. Foram feitas coletas histológicas.</p>	<p>O laser HeNe em uma intensidade de 4 J/cm² acelera o processo de cicatrização de queimaduras cutâneas e, quando aplicado no modo varredura, os resultados são ainda mais efetivos.</p>	<p>Mello <i>et al.</i> 2007</p>
--	---	--	---------------------------------

<p>Analisar os efeitos do alongamento passivo em músculo sóleo de ratos, encurtados ou não por imobilização.</p>	<p>Alguns grupo foram imobilizado em flexão plantar. Todos foram sacrificados após 21 dias de experimento, para a dissecação e análise dos músculos sóleos direito e esquerdo.</p>	<p>O alongamento durante a imobilização preservou o comprimento muscular e a quantidade de sarcômeros em série, mas não evitou a perda do peso muscular.</p>	<p>Menon <i>et al.</i> 2007</p>
--	--	--	---------------------------------

Objetivo	Metodologia	Resultados	Autores	Ano
<p>Avaliar o efeito da aplicação intermitente de crioterapia e compressão.</p>	<p>A lesão muscular foi induzida por criolesão no tibial anterior. Os animais foram sacrificados 24h pós-lesão, sendo os músculos seccionados para análise histológica.</p>	<p>As sessões de crioterapia e compressão foram eficientes na prevenção do aumento da área de lesão, enquanto somente a compressão não apresentou a mesma efetividade.</p>	<p>Oliveira <i>et al.</i></p>	<p>2007</p>
<p>Analisar os aspectos histopatológicos do tratamento com direcionamento de fluxo em um modelo experimental de atelectasia em ratos.</p>	<p>Os animais submetidos a uma compressão torácica utilizando um esfignomanômetro pediátrico. Os pulmões foram retirados para histologia.</p>	<p>A técnica de direcionamento de fluxo não foi eficiente em reverter o quadro de atelectasia pulmonar nesse modelo experimental.</p>	<p>Lima <i>et al.</i></p>	<p>2008</p>

Avaliar a atividade elétrica do nervo femoral, em repouso e durante a aplicação isolada, e associada de TENS e CRIO em ratos.	O nervo femoral foi isolado para registro de atividade elétrica basal durante a aplicação das modalidades analgésicas.	As modalidades analgésicas não invasivas CRIO e TENS atenua significativamente os efeitos produzidos pela TENS isoladamente sobre a atividade elétrica do nervo femoral de ratos anestesiados.	Santuzzi <i>et al.</i>	2008
Avaliar possíveis alterações histológicas e morfológicas do tecido sadio <i>in vivo</i> de ratos Wistar irradiados com diferentes intensidades de ultrassom.	Ratos saudáveis foram tratados na região dorsal do lado direito numa área de 4cm ² . Analisou-se a histologia e a morfometria	Sob ação do ultrassom nas doses maiores houve alterações na epiderme e derme, respectivamente, o aumento da espessura e proliferação das fibras colágenas.	Bem <i>et al.</i>	2010

Objetivo	Metodologia	Resultados	Autores	Ano
Analisar os efeitos microscópicos do laser de baixa potência, na evolução do processo cicatricial de lesões cutâneas induzidas em ratos adultos.	Realização da lesão, tratamento laser e retirada da pele da região cervicodorsal para análise microscópica.	Na dose de 4J/cm ² , houve efeito positivo no processo de cicatrização.	Silva <i>et al.</i>	2010

Examinar as alterações morfofuncionais musculares produzidas em resposta de alongamento passivo em um modelo animal de imobilização prolongada de membro posterior	Foi realizado pela técnica de imobilização por órtese contentora do bíceps femoral. Os animais foram sacrificados e realizada a coleta do músculo bíceps femoral e do osso fêmur.	O alongamento passivo promove a restauração das alterações morfofuncionais no bíceps femoral induzida pela imobilização prolongada, e foi capaz de reduzir a relação entre colágeno/músculo.	Rocha <i>et al.</i>	2010
Analisar os efeitos do laser de baixa potência, AsGa, no reparo ósseo de fraturas de tíbias em ratos.	Fratura foi realizada cirurgicamente, finalizado o tratamento, os ratos foram submetidos à eutanásia e as tíbias tratadas foram analisadas.	A maior dosagem de laser aplicada obteve maior influência no reparo ósseo.	Léo <i>et al.</i>	2012
Analisar o efeito da Terapia Laser de Baixa Intensidade na velocidade da cicatrização de feridas cutâneas em ratos.	A ferida cutânea foi realizada sob anestesia por meio de uma incisão cirúrgica e as áreas da ferida foram analisadas por fotografias.	A Terapia Laser de Baixa Intensidade pode ser capaz de acelerar a cicatrização de feridas cutâneas em ratos, principalmente na fase proliferativa da cicatrização.	Santos <i>et al.</i>	2013

Conclusão

A experimentação com uso de modelo animal pode proporcionar constante atualização de técnicas, procedimentos e efeitos na ciência e tecnologia e inclusive na fisioterapia. A incorporação desses experimentos nas modalidades fisioterapêuticas pode intensificar os programas de intervenção clínica, para resultar em benefício significativo ao paciente.

Foi encontrado um número considerável de experimentos com roedores dentro da área da Fisioterapia, o que seria uma justificativa para fomentar essas atividades de pesquisa científica nessa área.

Referências bibliográficas

- Andrade A, Pinto SC & Oliveira RS. O Bioterismo: evolução e importância. In: Animais de laboratório: criação e experimentação. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. cap. 1, p.19-23.
- Arantes CV, Griss RR, Martis L, Griss M. Fisioterapia preventiva em complicações de úlceras de membros inferiores. Fisioterapia em Movimento. 1(4):47-66, 1991.

- Artilhiero PP, Oliveira EM, Viscardi CS, Martins MD, Bussadori SK, Fernandes KPS & Ferrari RAM. Efeitos do ultra-som terapêutico contínuo sobre a proliferação e viabilidade de células musculares C2C12. *Fisioterapia e Pesquisa*. 17(2):167-172, 2010.
- Barbosa HHS, Nascimento, Filho JH, Nonato DTT, Almeida MJM, Silva FS, Abreu BJ & Vieira WHB. Efeito do ultrassom terapêutico sobre as propriedades mecânicas do gastrocnêmio em ratos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 20(2): 151- 155, 2014.
- Barbosa S. Fisioterapia respiratória na encefalopatia crônica da infância. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. p. 72.
- Baxter GD. Laserterapia de baixa intensidade. In: Watson T. *Eletroterapia prática baseada em evidência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap 11. p. 141-156.
- Beheregaray WK, Gianotti GC, Leal JS, Monteiro FM, Silvana Mello Simas, Elizeire M & Contesini EA. Uso do Laser ALGaNp na cicatrização de lesões cutâneas experimentais em coelhos. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(3): 237-243, 2010.
- Bem DM, Maciel CD, Zuanon JA, NETO CC & Parizotto NA. Análise histológica em tecido epitelial sadio de ratos Wistar (in vivo) irradiados com diferentes intensidades do ultrassom. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 14(2):114-120, 2010.
- Brancaccio N, Klein AA, Böttche GA, Colla PHS, Machado DM, Moser GR & Silva R. Análise de lesão muscular em ratos treinados e sedentários submetidos a crioterapia. *Fisioterapia em Movimento*. 18(1): 59-65, 2005.
- Borges DS, Moretti JA, Parizotto NA & Chagas EF. Influência do Laser de Arseneto de Gália (AsGa) sobre a dor no modelo experimental de contorção abdominal em camundongos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 1(1): 1-7, 1996.
- Carvalho RS, Pinho AGM, Andrade APA, Silva CAM, Gaio CE & Tavares P. Análise da mecânica pulmonar em modelo experimental de sepse. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 32(4):2006.
- Chorilli M, Michelin DC & Salgado HRN. Animais de laboratório: o camundongo. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 28(1): 11-23, 2007.
- Cohen M & Abdalla RJ. Lesões nos esportes: Diagnóstico, prevenção e Tratamento. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. 973 p.
- Cruz JS. Direito e experimentação animal: uma análise à luz da legislação ambiental. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Direito, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014. 145 f., 2014.
- Farias RS, Melo RS, Machado YF, Lima FM & Andrade PR. O Uso da Tens, Crioterapia e Criotens na Resolução da Dor. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 14(1): 27-36, 2010.
- Franco AD, Pereira LE, Groschitz M, Aimbire F, Martins RABL & Carvalho RA. Análise do efeito do ultra-som no edema inflamatório agudo - estudo experimental. *Fisioterapia em Movimento*. 18(2): 19-24, 2005.
- Johnson MI. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). In: Watson T. *Eletroterapia prática baseada em evidência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap. 16, p. 219- 256.
- Hossne WS. Comissão de ética animal. *Ciencia Cultural*. 60(2):37-40, 2008.
- Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos. Barueri: Manole, 2009, 972p.
- Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. São Paulo: Manole, 2000, 304p.
- Lana GC & André ES. Investigação comparativa entre a laserterapia e a estimulação elétrica muscular sobre a regeneração nervosa periférica em ratos Wistar. *Dynamis Revista Tecno-científica*. 13(1):113-119, 2007.
- Léo JA, Cunha A, Oliveira EF & Prado RP. Efeito do laser de baixa potência (AsGa, 904 nm) na reparação óssea de fraturas em ratos. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 47(2):235-240, 2012.
- Lima JGM, Reis LFF, Moura FM, Souza CPV, Walchan EM & Bergmann A. Compressão manual torácica em um modelo experimental de atelectasia em ratos wistar. *Fisioterapia em Movimento*. 21(3):77-82, 2008.
- Marino JAM, Taciro C, Zuanon JAS, Benatti Neto C & Parizotto NA. Efeito do laser terapêutico de baixa potência sobre o processo de reparação óssea em tibia de rato. *Revista brasileira de Fisioterapia*. 7(2): 167-173, 2003.
- Matera JM, Tataruna AC & Oliveira SM. Uso do laser arseneto de gálio (904nm) após excisão artroplástica da cabeça do fêmur em cães. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 18 (2):102-106, 2003.
- Mello PB, Sampedro RMF & Piccinini AM. Efeitos do laser HeNe e do modo de aplicação no processo de cicatrização de queimaduras em ratos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 14 (2): 6 - 13, 2007.
- Mendonça AC, Ferreira AS, Barbieri CH, Thomazine JA & Mazzer N. Efeitos do ultra-som pulsado de baixa intensidade sobre a cicatrização por segunda intenção de lesões cutâneas totais em ratos. *Acta Ortopédica Brasileira*. 14(3): 152-157, 2006.
- Menon T, Casarolli LM, Cunha NB, Souza L, Andrade PHM, Albuquerque CE & Bertolini GRF. Influência do alongamento passivo em três repetições de 30 segundos a cada 48 horas em músculo sóleo imobilizado de ratos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 13 (6): 407-410, 2007.
- Oliveira NML, Gava AD & Salvini TF. O efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: uma análise morfométrica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 11(5): 403-409, 2007.
- Pereira LSM, Francischi JN, Silva FMP, Santos AMC, Tiradentes KA & Carmo SC. Os efeitos do ultra-som na hiperalgesia e no edema de ratos artríticos. *Revista de Fisioterapia de Universidade de São Paulo*. 5(2): 83-96, 1998.
- Ribeiro RS, Monteiro TV & Abdon ANV. Estudo do Efeito da Utilização Simultânea da Crioterapia e do Tens nos Pacientes Portadores de Lombalgia. *Terapia Manual*. 4 (16): 552-555, 2006.
- Rocha WA, Gobbi GA, Araujo VF, Santuzzi CH, Coutinho GC, Nogueira BV & Gonçalves WLS. Alterações Morfofuncionais Musculares em Resposta ao Alongamento Passivo em Modelo Animal de Imobilização Prolongada de Membro Posterior. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 16 (6): 450-454, 2010.
- Santos BF. Criação e manejo de camundongos. In: Andrade A, Pinto SC & Oliveira RS. *Animais de laboratório: criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. cap. 14, p.115-118.
- Santos CFF, Santos NA, Machado TGP, Avelar NCP, Oliveira MX, Almeida TC, França AFA & Pires VA. Cicatrização de feridas cutâneas em ratos após terapia laser de baixa intensidade (660nm). *Revista Vozes dos Vales da UFVJM: Publicações Acadêmicas*. 3(2): 5-18, 2013.
- Santuzzi CH, Gonçalves WLS, Rocha SS, Castro MEC, Gouveia AS & Abreu GR. Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 12(6): 441-446, 2008.

Luz, AMC; Oliveira, GA; Alves, AEOA & Vasconcelos, EAR

Schnaider TB & Souza C. Aspectos éticos da experimentação animal. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 53(2): 278-285, 2003.

Silva TS, Mendes F, Alves AMP, Alves EPB & Bertolini GR. Estudo microscópico da lesão tecidual em pele de ratos Wistar, tratados com laser de baixa potência. *Revista Brasileira de Biociências*. 8(3): 264-267, 2010.

Sixel BS, Lemes DA, Pereira KA & Guimarães FS. Compressão manual torácica em pacientes com insuficiência respiratória aguda. *Fisioterapia Brasil*. 8(2): 103-106, 2007.

Sousa RAL, Santos JL, Lima FB & Marçal AC. Aspectos éticos em animais de laboratório e os principais modelos utilizados em ensaios

científicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório*. 2(2): 147-154, 2013.

Tirlone AT, Belchior ACG, Carvalho PTC & Reis FA. Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Fisioterapia e Pesquisa*. 15(1): 47 – 52, 2008.

Watson T. Introdução: conceitos atuais e tomada de decisão clínica em eletroterapia. In: *Eletroterapia prática baseada em evidência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap 1, p 3-10.

Watson T & Young SR. Ultrassom terapêutico. In: *Watson T. Eletroterapia prática baseada em evidência*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap 12, p. 157-176.