Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2015

**CAMPO MAGNÉTICO ESTÁTICO E ULTRASSOM
PULSADO DE BAIXA INTENSIDADE NA VIABILIDADE
DO RETALHO MIOCUTÂNEO TRANSVERSO DO
MÚSCULO RETO DO ABDOME. ESTUDO
EXPERIMENTAL EM RATOS**

PPGRDF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP

Fernanda Luiza de Almeida Albuquerque
Orientadora: Profa. Dra. Elaine Caldeira de
Oliveira Guirro

Mestrado

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

FERNANDA LUIZA DE ALMEIDA ALBUQUERQUE

Campo magnético estático e ultrassom pulsado de baixa intensidade na viabilidade do retalho miocutâneo transversal do músculo reto do abdome. Estudo experimental em ratos.

Ribeirão Preto

2015

FERNANDA LUIZA DE ALMEIDA ALBUQUERQUE

Campo magnético estático e ultrassom pulsado de baixa
intensidade na viabilidade do retalho miocutâneo transversal do
músculo reto do abdome. Estudo experimental em ratos wistar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional – FMRP/USP, pelo Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Elaine C. O. Guirro

Ribeirão Preto

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da publicação

Serviço de documentação da faculdade de medicina de Ribeirão Preto da universidade de São Paulo

Albuquerque, Fernanda de Almeida

Campo magnético estático e ultrassom pulsado de baixa intensidade no retalho miocutâneo transversal do músculo reto do abdome. Estudo experimental em ratos. Ribeirão Preto, 2016.

62 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP.

Orientador: Guirro, Elaine Caldeira de Oliveira.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Nome: Fernanda Luiza de Almeida Albuquerque

Título: Campo magnético estático ultrassom pulsado de baixa intensidade na viabilidade do retalho miofasciocutâneo do músculo reto do abdome. Estudo experimental em ratos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional – FMRP/USP para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Fisioterapia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Dedicatória

*Dedico este trabalho
à minha mãe Marta,
a minha avó
Alfredina, e à meus
irmãos Pedro e
Arthur.*

Agradecimientos

Primeiramente à minha orientadora professora Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro, pelo voto de confiança e pela oportunidade concedida de desenvolver este estudo, que para mim é de grande orgulho e relevância para minha carreira.

A Lais Mara Siqueira das Neves pela imensa contribuição durante o desenvolvimento deste estudo, por me direcionar e auxiliar em todas as etapas cumpridas e acima de tudo por ser amiga, companheira e prestativa.

Agradeço também as outras companheiras do LAIDEF (Vânia, Carla, Gabriela, Thais e Maíta), por terem tornado esta jornada mais leve, divertida e feliz.

Agradeço aos pesquisadores do LARF (Hugo, Natanael, Natalia, Almir), por também terem ajudado sempre dentro que era possível quando foram solicitados.

Ao Técnico Tenisson por auxiliar no manuseio dos programas e aparelhos utilizados nesta pesquisa.

Agradeço aos colaboradores deste estudo João Eduardo Araújo que cedeu gentilmente o imã de Ferrita e Bário para que fosse possível a irradiação dos ratos e Sergio Britto que realizou a análise imunohistoquímica dos tecidos coletados neste estudo.

A minha Mãe e minha Avó, Marta Maria Lima de Almeida e Maria Alfredina Lima de Almeida que sempre me incentivaram e me aconselharam, e torceram muito para que eu obtivesse sucesso na carreira que escolhi seguir.

Aos meus irmãos, Pedro, Arthur que me serviram de estímulo e força para superar as adversidades impostas durante esta caminhada.

*Se não houver frutos, valeu a beleza das flores, se não
houver flores valeu a sombra das folhas, se não houver
folhas valeu a intenção da semente.” (Henfil)*

RESUMO

ALBUQUERQUE, F.L.A. **Campo magnético estático e ultrassom pulsado de baixa intensidade na viabilidade do retalho miocutâneo do musculo transverso do abdome. Estudo experimental em ratos.** 2015. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015

O retalho miocutâneo transverso do abdome (TRAM) é um dos principais métodos utilizados na reconstrução mamária, sendo que este tipo de cirurgia apresenta grande incidência de necrose. O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia do campo magnético estático (CME) e do ultrassom pulsado de baixa intensidade (UPBI) na viabilidade do retalho TRAM em ratos. Para tanto, quarenta e oito ratos machos foram distribuídos em quatro grupos homogêneos: G1 (Controle) - sem exposição ao campo magnético e ultrassom, G2- expostos ao campo magnético sul, G3 - expostos ao campo magnético Norte e G4 – estimulados com ultrassom pulsado de baixa intensidade. O campo magnético de um ímã consistirá de ferrite de bário ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$). A viabilidade do retalho será avaliada pela porcentagem de área de necrose, será analisada por meio do software de processamento e análise de imagens Area[®]. A avaliação da circulação periférica do retalho foi obtida por meio de termografia infravermelha FLIR T450 (FLIR Systems - OregonUSA) antes, e durante três dias intervenções terapêuticas. Também foram avaliadas a quantidade de mastócitos e espessura de epiderme. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo verificada distribuição normal. A porcentagem de área de necrose, espessura da epiderme e quantificação de mastócitos, foram avaliados pelo teste ANOVA one-way e pós-hoc de Tukey ($p < 0.05$). A análise da temperatura cutânea obtida por termografia infravermelha foi avaliada pelo teste two-way de medidas repetidas seguido do teste de Bonferroni. O processamento dos dados foi efetuado pelo software SPSS (Chicago, IL, USA), versão 13.0, sendo fixado o nível crítico de 5% ($p < 0,05$). Houve diferença significativa entre os grupos na porcentagem de área de necrose, na temperatura do retalho, bem como na quantidade de mastócitos. Pode-se concluir que as intervenções terapêuticas propostas podem interferir na viabilidade do retalho TRAM.

Palavras-chave: Retalho miocutâneo; Ultrassom; Terapia de campo magnético.

ABSTRACT

FERNANDA LUIZA DE ALMEIDA ALBUQUERQUE. Static magnetic field and pulsed ultrasound of low intensity on the viability of the myocutaneous flap of the transversus abdominis muscle. Experimental study in rats. 2015. 91 f. Master Thesis - Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

The retail myocutaneous transverse abdominal (TRAM) is one of the main methods used in breast reconstruction is that this type of plastic surgery shows a higher incidence of necrosis. The objective of the static magnetic field (SMF) the TRAM flap in rats. Forty-eight male rats will be divided into three equal groups; G1 (control), without exposure to the magnetic field, G2- exposed to the magnetic field South and 3- exposed to the magnetic field north and group G4 - Stimulated with low intensity pulsed ultrasound. The magnetic field of a magneto f barium ferrite (BaFe₁₂O₁₉). The viability of the flap will be evaluated by the percentage of area of necrosis Esera analyzed by means of software processing and analyzing images Area[®]. The assessment of retail peripheral circulation was obtained by infrared thermography FLIR T450 (FLIR - OregonUSA) before and three days therapeutic interventions. They evaluated the amount of mast cells and epidermal thickness. Data normality was assessed by the Shapiro-Wilk test, and verified normal distribution. The percentage of necrotic area, epidermal thickness and quantification of mast cells were evaluated by one-way ANOVA and post-hoc Tukey ($p < 0.05$). Analysis of the skin temperature obtained by infrared thermography test was evaluated by two-way repeated measures followed by Bonferroni test. Data processing was performed using SPSS software (Chicago, IL, USA), version 13.0, and set the critical level of 5% ($p < 0.05$). There was a significant difference between the groups in the percentage of necrotic area in retail temperature and the amount of mast cells. In conclusion the therapeutic interventions proposed may interfere with the viability of the TRAM flap.

Key-words: Myocutaneous flap; Ultrasonics; Magnetic fields therapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma demonstrando o delineamento do estudo, onde G1 é o grupo controle, G2 é o grupo campo magnético estático polo sul, G3 é o grupo campo magnético estático polo norte e G4 é o grupo estimulado com Ultrassom pulsado de baixa intensidade.

Figura 2- Demarcação da medida do retalho com 5 cm no sentido látero-lateral e 3 cm no sentido crânio-caudal, posicionado a 1cm (no sentido caudal) do apêndice xifoide.

Figura 3- Fontografia mostrando o aspecto do retalho após a incisão da pele

Figura 4- Dissecção do retalho no lado contralateral (esquerdo) ao pedículo em sentido látero-medial até a linha mediana (linha Alba).

Figura 5- O lado ipsilateral (direito) ao pedículo do retalho sendo dissecado até a margem lateral do músculo reto do abdome direito.

Figura 6- O retalho foi liberado mediante incisão na linha alba, no sentido crânio-caudal A liberação se completará com a incisão da porção cranial (1cm do processo xifoide).

Figura 7- Desenho e Fontografia mostrando o fechamento da área a partir da qual o músculo foi retirado.

Figura 8- Imagem que demonstra a realização de 3 pontos de sutura simples com náilon 4-0 evitando a dilaceração das estruturas) e da margem lateral do músculo reto do abdome, até o limite caudal da porção demarcada na pele.

Figura 9- Sutura com náilon 4-0 com quatro pontos de referência, sendo um em cada vértice do retalho.

Figura 10- O fechamento da pele foi realizado por sutura contínua com ponto de náilon 4-0, em todo o perímetro do retalho. E então, o aspecto final do procedimento do retalho TRAM em ratos.

Figura 11- Figura A corresponde ao ímã de Ferrita de Bário; figura B corresponde ao posicionamento do ímã localizado abaixo da caixa em que foram alojados os ratos, ao

qual foi dividida em 3 partes iguais para evitar o contato entre os ratos após ser realizada a cirurgia.

Figura 12- Figura A- aparelho de ultrassom pelo qual foram irradiados os ratos; Figura B mostra o posicionamento do transdutor de ultrassom sobre o retalho no modelo experimental.

Figura 13- Suporte de ferro fixado nesta base foi confeccionado para posicionar e padronizar a distância entre a máquina termográfica e o animal á 80 cm de distância e imagem da câmera termográfica de um retalho submetido a cirurgia para obtenção do retalho TRAM.

Figura 14: Imagem da divisão didática por zonas do retalho do tipo TRAM em modelo experimental.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores percentuais da Área de Necrose obtidos pelo software Area®

Tabela 2- Valores da temperatura cutânea dos retalhos obtidos pela Termografia

Tabela 3- Valores da espessura da epiderme dos retalhos

Tabela 4- Valores da quantidade de mastócitos obtidos através da coloração Azul de Toluidina dos retalhos

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

— Comissão de Ética no Uso de Animais —
(16)3602-3301

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo para Uso de Animais em Experimentação nº **058/2014**, sobre o projeto intitulado "*Campo magnético estático e ultrassom pulsado de baixa intensidade no retalho miofasciocutâneo transverso do músculo reto do abdome em ratos Wistar*", sob a responsabilidade da **Professora Doutora Elaine Caldeira de Oliveira Guirro** está de acordo com os Princípios Éticos em Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi **APROVADO** em reunião de 30 de junho de 2014.

We certify that the protocol nº *058/2014*, entitled "*Static magnetic field and low-intensity pulsed ultrasound on flap musculofasciocutaneous transverse rectus abdominis in rats Wistar*", is in accordance with the Ethical Principles in Animal Research adopted by the National Council for the Control of Animal Experimentation (CONCEA) and was approved by the Local Animal Ethical Committee from the School of Medicine of Ribeirão Preto of the University of São Paulo in *06/30/2014*.

Ribeirão Preto, 30 de junho de 2014.

Prof. Dr. Omero-Benedicto Poli-Neto
Presidente da CEUA – FMRP - USP