

ANÁLISE DA REGENERAÇÃO MUSCULAR SOB AÇÃO DO ULTRA-SOM TERAPÊUTICO E FRICÇÃO MANUAL UTILIZANDO DICLOFENACO DE SÓDIO.

Nagib Mohamad Safa, Aline Cristina Balsalobre, Ivânia Garavello - Ciências da Vida – Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

O ultra-som terapêutico (UST) é um recurso utilizado na fisioterapia no reparo de tecidos moles, por seus efeitos como: aumento no fluxo sanguíneo, permeabilidade da membrana celular, reduzindo assim dores e espasmos musculares. As ondas ultra-sônicas para fins terapêuticos são geradas quando um campo elétrico de alta frequência (1- 3 MHz) é aplicado sobre um cristal piezoelétrico, localizado no transdutor do aparelho de ultra-som, que vibra na mesma frequência do campo (1,2), resultando na produção de ondas mecânicas de alta frequência. Estas ondas por sua vez também favorecem a penetração de substâncias químico-medicamentosas em tecidos subcutâneos através do aumento da permeabilidade da membrana celular. O movimento das drogas através da pele, para o tecido cutâneo, quando sob influência do ultra-som é denominado fonoforese (3). E para que quase toda a energia mecânica incidente seja transmitida são necessários agentes acoplantes que irão fazer com que o coeficiente de atenuação entre os dois corpos envolvidos se torne similares.

De acordo com (4), existe uma grande variedade de agentes de acoplamento utilizados nas práticas clínicas: gel, glicerina, água desgaseificada, parafina líquida, entre outros, sendo o gel hidrossolúvel e a água desgaseificada, parafina líquida as matérias com maior eficiência. O autor ainda cita que dentre estes agentes aquele que possui a melhor energia de transmissão foi o gel hidrossolúvel.

A resposta inicial frente a um trauma mecânico, independente do resultado final da lesão tecidual, é a inflamação aguda. Esta é inespecífica e suas funções são eliminar os tecidos mortos, proteger contra infecções locais e permitir o acesso do sistema imune à área danificada através da presença de um exsudato inflamatório que transporta proteínas, fluidos e células dos vasos sanguíneos para a área lesionada (5).

O determinante primário do tempo para recuperação é a magnitude da lesão (6), porém a resposta inflamatória aguda pode ser alterada pela ação de agentes antiinflamatórios que impedem a produção dos mediadores da inflamação (3,5). E como resposta à lesão após a remoção do agente agressor a área danificada é substituída por um tecido organizado e idêntico ao original em forma e função. Porém, quando o dano tecidual é grande e muito grave onde a capacidade de crescimento do tecido não for suficiente ocorrerá a substituição da área lesada por um outro tipo de tecido não especializado, o tecido cicatricial e nesse caso o mesmo não será restituído.

O objetivo do trabalho é analisar histologicamente a evolução do processo de regeneração do músculo tibial anterior de ratos *Wistar*, lesionados por trauma direto, sob a ação de gel antiinflamatório diclofenaco de sódio, aplicado pelas técnicas de fricção manual e fonoforese.

Foram utilizados doze animais divididos em quatro grupos iguais ($n = 3$), de acordo com as técnicas de aplicação:

- G I - animais controle (sem nem tipo de tratamento fisioterapêutico);
- G II – animais submetidos ao trauma, mas sem qualquer tratamento e sacrificados 4 dias após a lesão;
- G III - animais utilizando gel antiinflamatório pela técnica de fricção manual e
- G IV - animais irradiados por UST, utilizando gel antiinflamatório como meio acoplante (técnica de fonoforese).

Para a produção da lesão muscular foi utilizada uma haste metálica de 200g de peso e posicionada a 37 cm de altura; a área da lesão recebeu dois impactos similares e consecutivos. No momento do impacto a perna do animal foi posicionada de tal forma que o músculo tibial anterior estava em posição de alongamento (completa extensão de quadril e joelho, leve rotação externa de quadril e flexão plantar máxima do tornozelo) (7).

O procedimento experimental teve início 1h após a lesão do músculo tibial anterior de ratos *Wistar*, com equipamento já padronizado para promover lesão muscular por trauma direto, sem esmagamento ou ruptura total das fibras. Para a irradiação, foi utilizado UST, frequência de 1MHz, modo pulsado, transdutor de 1cm² e intensidade de 0,4W/cm².

Os grupos experimentais foram tratados por 10 dias consecutivos, com intervalo entre as aplicações de 24h e ao final do período, os animais de todos os grupos foram sacrificados com dose excessiva de pentobarbital sódico, 24 h após última aplicação. O tecido muscular retirado foi congelado e os cortes histológicos com 8 µm de espessura foram corados pela técnica de Hematoxilina-Eosina para avaliação morfológica das fibras musculares.

Os dados foram submetidos ao teste Estatístico de ANOVA e Tukey, ($p \leq 0,005$).

Figura 1 – Corte histológico do músculo tibial anterior (grupo controle)

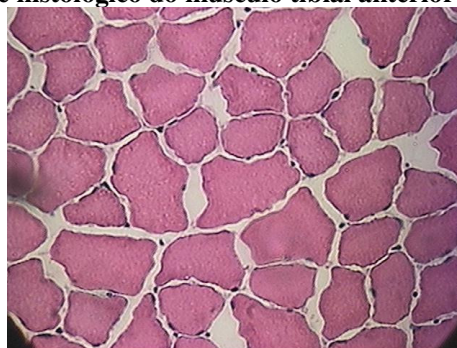
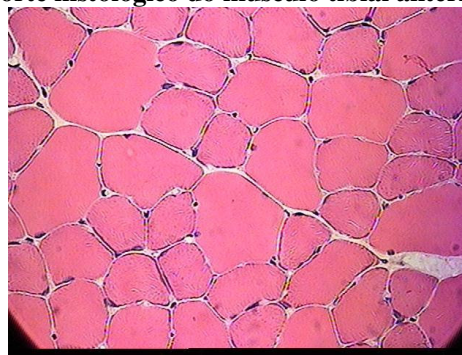


Figura 2 – Corte histológico do músculo tibial anterior (grupo IV)



Nos animais do grupo controle G I foi observado grande número de fibras rompidas e parcialmente rompidas, formato irregular e presença bem evidente de edema intersticial (*figura 1*). Tanto nos animais do grupo GI quanto dos grupos GII; G III e G IV, após 10 dias de regeneração, também foram observadas áreas de edema intersticial. Nos grupo experimentais que receberam tratamento, foram observados aumentos significantes nos números de núcleos centrais, fibras íntegras e áreas de basofilia (*figura 2*) bem como a presença de *split fiber* quando comparados aos grupos G I e G II.

O processo de regeneração muscular inicia-se entre 6 e 24 horas pós-lesão, como encontrado em todos os subgrupos analisados. Em relação a todos os grupos experimentais, quando comparados ao grupo controle, observaram-se sinais de regeneração muscular pelo aumento significativo de células hipertróficas, aumento do número de fibras íntegras e fibras com mais de um segmento (*split fibers*), aumento significativo de núcleos centrais e áreas de intensa basofilia.

Entretanto não houve aumento significativo de tais estruturas, quando comparadas entre os grupos com aplicação do gel antiinflamatório pela técnica de fricção manual e fonoforese (*figura 2*). Comparando os resultados entre os grupos experimentais, pode-se observar aumento significativo do

número de núcleos centrais nos animais dos grupos GIII e GIV, quando comparados ao grupo G II, sugerindo regeneração celular, quando associado ao número de células basófilas.

No processo de regeneração muscular, o reparo das fibras, nos animais que receberam aplicação do UST com gel antiinflamatório (fonoforese) e aplicação do gel antiinflamatório pela técnica de fricção manual, foram mais evidentes e significantes, quando comparado aos animais do grupo controle. Porém, quando comparadas entre si não houve diferença significativas.

Referências Bibliográficas

- (1) KLAIMAN, M.D.; SHRADER, J.A.; DANNOFF, J.V.; HICKS, J.E.; PESCE, W.J.; FERLAND, J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 30, n. 9, p. 1349- 1355, 1998. (2)
- (2) KHAN, K.M.; COOK, J.L.; BONAR, F.; HARCOURT, P.; ASTRON, M. Histopathology of common tendinopathies. **Injury Clinic**, v.27, n. 6, p. 393-408, 1991.
- (3) LOW, J.; REED, A. Introdução. In: **Eletroterapia explicada: princípios e práticas**. 3. ed., São Paulo: Manole, 2001, 1-31pág.
- (4) GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia Dermato - Funcional**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2002.
- (5) STEVENS, A.; LOWE, J. **Respostas teciduais ao dano**. In: Patologia. 2 ed. São Paulo: Manole, 1998, p.57- 72.
- (6) FAULKNER, J.A.; BROOKS, S.V.; OPITECK, J.A. Injury to skeletal muscle fibers during contractions: conditions of occurrence and prevention. **Physical Therapy**, v.73, n.12, 1993.
- (7) MINAMOTO, V.B. **Características morfológicas do músculo tibialis anterior do rato após traumas periódicos**. 2000. 94 f. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.