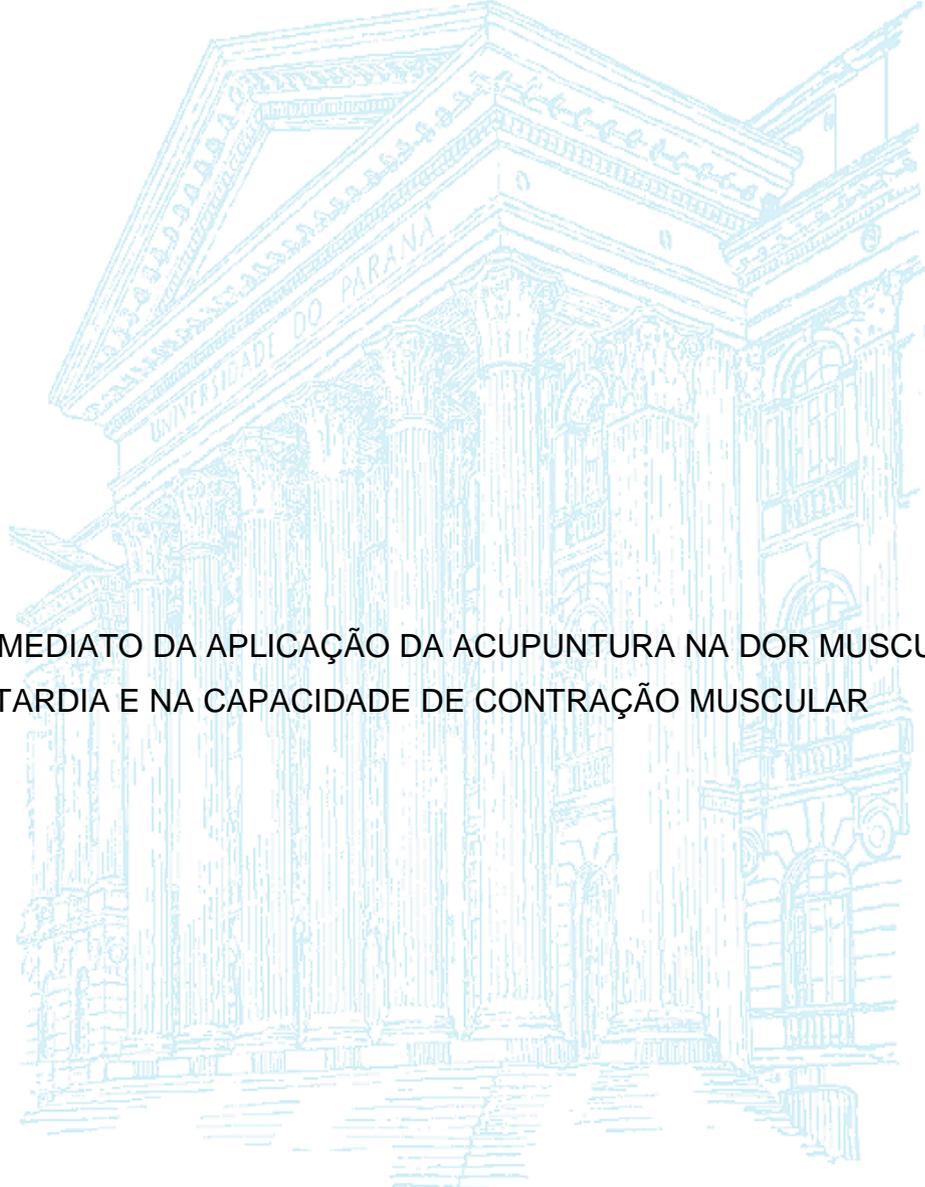


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DANIELE PARISOTTO



EFEITO IMEDIATO DA APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA NA DOR MUSCULAR
TARDIA E NA CAPACIDADE DE CONTRAÇÃO MUSCULAR

CURITIBA

2014

DANIELE PARISOTTO

EFEITO IMEDIATO DA APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA NA DOR MUSCULAR
TARDIA E NA CAPACIDADE DE CONTRAÇÃO MUSCULAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Fisiologia.

Orientador: Profº André Luiz Felix Rodacki.

CURITIBA
2014



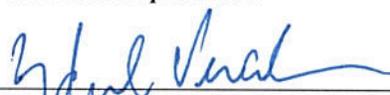
Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia



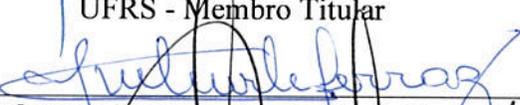
Ata da defesa de dissertação de mestrado de DANIELE PARISOTTO

Aos vinte e nove dias do mês de setembro do ano de dois mil e quatorze, foi realizada no Auditório do Departamento de Fisiologia no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, a defesa de dissertação da mestranda **Daniele Parisotto**, intitulada **“EFEITO AGUDO DA APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA NA DOR MUSCULAR TARDIA E NA CAPACIDADE DE CONTRAÇÃO MUSCULAR”**. A abertura teve início às 14h00min pelo Presidente da Banca Examinadora e Orientador da candidata, Professor Doutor André Luiz Felix Rodacki. O Presidente apresentou ao público presente os membros da banca examinadora a logo passou a palavra à aluna, para que fizesse uma apresentação sucinta de sua dissertação. Após a explanação oral, o Professor Doutor André Luiz Felix Rodacki passou à palavra ao primeiro examinador, Professor Doutor Rafael Vercelino do Hospital de clínicas da UFRS. Na sequência, passou a palavra ao segundo examinador, Professora Doutora Anete Curte Ferraz do Departamento de Fisiologia da UFPR. A aluna respondeu as perguntas dos examinadores e se posicionou frente às críticas. Findas as arguições pelos demais membros da banca, o Presidente, Professor Doutor André Luiz Felix Rodacki fez uma rápida apreciação das conclusões mais importantes dos debates realizados e comunicou que a Banca Examinadora iria reunir-se em sessão secreta para discussão e atribuição dos conceitos. Os trabalhos foram interrompidos por cinco minutos. Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata, os membros da banca examinadora reunidos em sessão secreta deliberaram pela “APROVAÇÃO”, habilitando-a ao título de Mestre em Fisiologia, condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora e ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Art. 59º do Regimento interno deste Programa de Pós-Graduação. Eu, André Luiz Felix Rodacki, Presidente da Banca Examinadora lavrei a presente ata, a qual assino juntamente com os senhores examinadores.

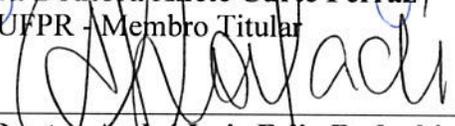
Curitiba, 29 de setembro de dois mil e quatorze.



Professor Doutor Rafael Vercelino
UFRS - Membro Titular



Professora Doutora Anete Curte Ferraz
UFPR - Membro Titular



Professor Doutor André Luiz Felix Rodacki
UFPR - Orientador e Presidente da Banca Examinadora



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia



PARECER

Os abaixo-assinados, membros da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado, a qual se submeteu **DANIELE PARISOTTO** para fins de obter o título de Mestre em Fisiologia pela Universidade Federal do Paraná, são de parecer unânime à APROVAÇÃO da acadêmica.

A obtenção do título está condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora e ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Regimento interno deste Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 29 de setembro de dois mil e quatorze.

Professor Doutor Rafael Vercelino
UFPR - Membro Titular

Professora Doutora Anete Curte Ferraz
UFPR - Membro Titular

Professor Doutor André Luiz Felix Rodacki
UFPR - Orientador e Presidente da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me amparado ao longo dessa caminhada, me fortalecendo dia a dia.

Aos meus pais Alcides Parisotto e Elza Sandeski Parisotto por terem me dado à oportunidade de estudar e de seguir meus sonhos.

Ao meu marido Anderson Antoniassi, que com muito amor, carinho e paciência me ajudou a vencer os obstáculos e compreendeu todos os momentos em que estive ausente, realizando coletas a noite e lendo nos finais de semana. Te Amo muito e te agradeço.

Ao meu irmão Daniel Henrique Parisotto pela ajuda no MatLab.

Ao meu orientador André Luiz Félix Rodacki por ter me aceito como sua orientanda e por ter confiado no meu trabalho. Muito Obrigada pela oportunidade.

À minha amiga guerreira, que esteve comigo desde o primeiro dia de mestrado Faeli Lugo Nunes, muito obrigada pela força, pelos momentos bons e ruins que passamos juntas, com a sua companhia tudo foi mais fácil.

À minha amiga Bárbara Maria Camilotti por toda ajuda e auxílio com o MatLab e equipamentos de coleta. Te Agradeço de coração por tudo.

À minha amiga Manoela Ferreira, pela amizade, carinho, incentivo, ajuda nas coletas e na busca por voluntários. Muito Obrigada e conte sempre comigo.

As meninas do programa de Fisiologia, Angela Mara Rambo, Andrielli Capote, Leticia Albino Garcia, muito obrigada pelas risadas e pelos momentos de diversão.

A todos os voluntários que aceitaram o convite para participar dessa pesquisa, e não mediram esforços para me ajudar, vocês foram imprescindíveis para a realização dessa pesquisa.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Fisiologia, pelas aulas maravilhosas e inspiradoras, vocês são o combustível para mim continuar o caminho da docência.

Agradeço ao secretário do programa Roberto Alves Guimarães, pela ajuda nos momentos que precisei, por muitas vezes ter sido um ombro amigo, me dando forças e me fazendo rir com suas piadas.

A CAPES pelo auxílio financeiro.

Muito Obrigada!

RESUMO

A prática esportiva de alta intensidade causa pequenas rupturas dos componentes músculo-tendíneos que são seguidos por processo inflamatórios marcados por elevada sensibilidade nos receptores da dor. A dor muscular tardia pós-exercício caracteriza-se por dor e desconforto muscular, a qual tem sido apontada como um dos fatores que pode reduzir a capacidade de produzir força e diminuir o desempenho atlético. A acupuntura tem sido proposta como uma forma efetiva para reduzir a dor e pode prover melhorias na sensibilidade muscular e restituir a capacidade muscular de produzir elevada força e desempenho. Assim, o presente estudo visou verificar o efeito da aplicação da acupuntura sobre a dor muscular de início tardio e a capacidade contrátil. Trinta participantes (12 homens e 18 mulheres; 26.3 ± 3.1 anos; 66.5 ± 12.6 kg e 1.70 ± 0.08 m) foram divididos aleatoriamente em três grupos: acupuntura (GA; n = 10), Sham (GS; n = 10) e controle (GC; n = 10). Os grupos foram avaliados quanto a percepção da dor com o uso da escala visual analógica, limiar da dor por algometria. A ativação muscular foi quantificada por meio da RMS e frequência mediana. Finalmente, a força muscular isométrica foi determinada pelo pico de força isométrica. No grupo que recebeu acupuntura houve diminuição da percepção da dor através da escala visual analógica ($p < 0.05$) e aumento no limiar da dor com o algômetro ($p < 0.05$), no grupo placebo e controle essas alterações não foram encontradas. Em relação à ativação muscular, houve um decréscimo na RMS ($p < 0.05$) e aumento da frequência mediana ($p < 0.05$) para o grupo que recebeu acupuntura, o mesmo resultado não foi encontrado nos grupos placebo e controle. Não houve alteração na força muscular nos grupos acupuntura, placebo e controle ($p > 0.05$) após intervenção com acupuntura. A acupuntura foi efetiva para diminuir a percepção da dor muscular tardia, proporcionou alterações eletromiográficas no músculo estudado, mas não otimizou a capacidade de contração muscular.

Palavras Chaves: Acupuntura, Dor, Dor Muscular Tardia.

ABSTRACT

Sports practice of high intensity cause small ruptures of the muscle-tendon components that are followed by inflammatory process marked by an enhanced sensitivity to pain receptors. The delayed onset muscle soreness after exercise is characterized by muscle pain and discomfort, which has been identified as one of the factors that can reduce the ability to produce force and decrease athletic performance. Acupuncture has been proposed as an effective way to reduce pain and can provide improvements in muscle sensitivity and restoring the capacity to produce high muscle strength and performance. Thus, the present study aimed to verify the effect of the application of acupuncture on delayed onset muscle soreness and contractile capacity. Thirty participants (12 men and 18 women, 26.3 ± 3.1 years, 66.5 ± 12.6 kg and 1.70 ± 0.08 m) were randomly divided into three groups: acupuncture (GA, n = 10), placebo (GP, n = 10) and control (GC, n = 10). The groups were evaluated for the perception of pain using the visual analog scale, pain threshold by algometry. Muscle activation was quantified by the RMS and median frequency. Finally, the isometric muscular strength was determined by the peak isometric force. In the acupuncture group showed decreased perception of pain using a visual analog scale ($p < 0.05$), and increase in pain threshold with the algometer ($p < 0.05$), in the placebo and control these changes were not found. In relation to muscle activation, there was a decrease in the RMS ($p < 0.05$), and increased median frequency ($p < 0.05$) in the acupuncture group, the same result was not found in the placebo and control groups. Acupuncture was effective to decrease the perception of DOMS, provided electromyographic changes in the muscle studied, but did not optimize the ability of muscle contraction.

Keywords: Acupuncture, Pain, delayed onset muscle soreness.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANC – Controle Nociceptivo Ascendente

DMIT – Dor muscular de Início Tardio

DNIC – Controle Inibitório Nocivo Difuso

EMG - Eletromiografia

EVA – Escala Visual Analógica

FIVM – Força Isométrica Voluntária Máxima

Fm – Frequência Mediana

PGE₂ – Prostaglandina E2

OMS – Organização Mundial da Saúde

RMS – Root Mean Square

SNC – Sistema Nervoso Central

UFPR- Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1 DOR MUSCULAR TARDIA	8
2.1.1 Avaliação da dor pela Escala Visual Analógica	9
2.1.2 Avaliação da Dor com Algômetro	10
2.2 ACUPUNTURA	10
2.2.1 Mecanismo de Ação da Acupuntura.....	12
2.3 ELETROMIOGRAFIA	16
3 JUSTIFICATIVA	18
4 OBJETIVOS GERAIS.....	18
4.1 Objetivos Específicos	18
5 HIPÓTESES.....	19
6 METODOLOGIA.....	20
6.1 MÉTODOS	20
6.1.1 Amostra.....	21
6.1.2 Delineamento do Estudo	21
6.1.3 Medida do Limiar da dor com algômetro	22
6.1.4 Medida do Pico de Força Isométrica Voluntária Máxima.....	24
6.1.5 Medida da Atividade Eletromiográfica do Bíceps Braquial	25
6.1.6 Medida da Percepção da Dor Muscular através da Escala Visual Analógica (EVA)	26
6.1.7 Intervenção.....	26
6.2 Análise Estatística	30
7 RESULTADOS	31
8 DISCUSSÃO	38
9 CONCLUSÃO.....	43
10 REFERÊNCIAS.....	44
11 APÊNDICES.....	60
11.1 APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	60
11.2 APÊNDICE B – Ficha de Avaliação Dor Muscular Tardia	63
12 ANEXOS.....	65
12.1 ANEXO A –	65

1 INTRODUÇÃO

A força muscular é um importante componente para manutenção da funcionalidade e mobilidade (GOODPASTER et al., 2006), que pode ser incrementada através de programas de treinamento força (MACALUSSO e De VITO, 2004; HÜBSCHER et al., 2010). Independente do tipo de contração muscular, a sobrecarga imposta produz uma ação mecânica sobre os tecidos que causa pequenas rupturas sobre os componentes músculo-tendíneos (FOSCHINI, PRESTES, CHARRO, 2007). Em respostas aos danos causados pela ação mecânica do exercício, neutrófilos e monócitos migram para os locais lesionados e aumentam a concentração de prostaglandinas (PGE_2) que modificam a sensibilidade nos receptores da dor. Além disso, a contração muscular ou palpação causam pequenos aumentos na pressão intramuscular, proporcionando um estímulo mecânico para a hipersensibilidade dos receptores da dor. O processo inflamatório decorrente das micro-lesões são conhecidas como dor muscular de início tardio (DMIT) (TRICOLI, 2001). A DMIT é caracterizada pela sensação de desconforto e/ou dor muscular, que inicia aproximadamente 8 horas após a aplicação dos estímulos de treinamento e atinge seu pico entre 24 a 72 horas e podem durar até 7 dias (TRICOLI, 2001; LIEBER, SHAN, FRIDÈN, 2002; FOSCHINI, PRESTES, CHARRO, 2007).

Os processos dolorosos não são a única consequência das lesões musculotendíneas induzidas pelo exercício, visto que reduções na capacidade funcional contrátil (a capacidade de produzir força) também têm sido reportadas (TRICOLI, 2001; NASCIMENTO et al., 2007). Alguns fatores tem sido apontados como responsáveis pela diminuição da expressão da força durante o período da DMIT que envolvem: ruptura de fibras musculares, processos inflamatórios, aumento da pressão interna muscular devido ao edema e a resposta protetiva dos sujeitos em evitar sensações de desconforto e dor (NOSAKA e NEWTON. 2002; PASCHALIS et al., 2005; FOSCHINI, PRESTES, CHARRO, 2007).

Atletas de alto rendimento são submetidos a elevadas cargas de treinamento e são expostos frequentemente à dor muscular, a qual tem sido apontada como um fator limitante do desempenho físico (PASCHALIS et al., 2005). A dor muscular pode gerar insegurança, perda da concentração, perda funcional e diminuição do

desempenho (POLLONI, 2013). Algumas modalidades e provas esportivas são realizadas com intervalos reduzidos e não permitem longos períodos de recuperação e restabelecimento da capacidade de produzir força.

Diversas técnicas têm sido utilizadas para diminuir a dor e acelerar a recuperação. O uso de anti-inflamatórios (MAUGER, JONES e WILLIAMS, 2010), crioterapia (PADDON e QUIGLEY, 1997) massagem (ZAINUDDIN, 2005), alongamentos passivos e estáticos (HEBERT, NORONHA e KAMPER, 2011) são os mais populares (NASCIMENTO et al., 2007). Recentemente, a acupuntura vem sendo utilizada na área desportiva na tentativa de acelerar a recuperação e otimizar a performance de atletas de diferentes modalidades esportivas (DAVIDSON, et al., 2001; LUNA e FILHO, 2005; NASCIMENTO, 2007; SANTOS; KAWANO; BANJA, 2008; PIN et al., 2009; HÜBSCHER et al., 2008; LIN et al., 2011; URROZ et al., 2012; FRAGOSO e FERREIRA, 2012; POLLONI, 2013). Apesar de alguns desses estudos indicarem melhorias na performance, nenhum mecanismo é claramente apontado. Em geral, tais estudos tratam as melhorias na performance numa relação de causa e efeito e não apontam os mecanismos associados.

Uma possibilidade para explicar a melhoria no desempenho pode estar na capacidade da acupuntura reduzir a percepção da dor (EZZO et al., 2000; TRINH, PHILLIPS e DAMSMA, 2004; JACQUES, 2005; BRIAN et al., 2010). A diminuição da dor pode propiciar melhorias no desempenho, visto que a dor é um fator limitante no treinamento físico (ARMSTRONG, 1984; PASCHALIS et al., 2005;).

O mecanismo nociceptivo ascendente é o modelo mais aceito e citado na literatura como um dos possíveis mecanismos de ação da acupuntura (SCOGNAMILLO – SZABO e BECHARA, 2001; JACQUES, 2005; KHAN et al., 2011; WHITE, 2012). Quando as agulhas são inseridas, o sistema nervoso periférico transfere sinais para o encéfalo. Uma vez que o sistema nervoso central (SNC) regula a liberação de hormônios como os hipofisários, o cortisol e endorfinas, a acupuntura pode também modular funções endócrinas e metabólicas (WHITE, 2009; KHAN et al., 2011; USICHENKO; GIZHKO; WENDT, 2011). Além disso, a acupuntura pode atuar na liberação de peptídeos opióides, aumentar o fluxo sanguíneo local, inibir as vias nociceptivas do corno dorsal da medula espinhal, e ativar as vias descendentes inibitórias (WHITE, 2009).

Portanto, o presente estudo tem por objetivo verificar o efeito imediato da acupuntura sobre a percepção da dor muscular de início tardio e sobre a capacidade de contração muscular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DOR MUSCULAR TARDIA

Praticantes de atividades físicas e sedentários, já tiveram uma experiência dolorosa muscular, após a realização de alguns movimentos não habituais (TRICOLI, 2001; CHEUNG, K; HUME, P; MAXWELL, L, 2003).

A DMIT é caracterizada pela sensação de desconforto e dor na musculatura esquelética, que acontece algumas horas após a prática de uma atividade física, à qual não estamos acostumados (HOUGHT, 1902; HOWELL, CHLEBOUN e CONATSER, 1993; CHEUNG, HUME e MAXWELL, 2003; BRAUN e STORZO, 2011). A dor durante a prática esportiva ou de outra modalidade que exija contração muscular intensa e contínua, desaparece logo após o seu término (dor aguda) (BRAUN e STORZO, 2011), mas horas após a DMIT acontece. Normalmente tem seu início 8 horas após o exercício, e atinge seu máximo entre 24 e 48 horas após (ARMSTRONG, 1984; TRICOLI, 2001; CHEUNG, HUME e MAXWELL, 2003).

Estudos sugerem que a dor ocorra devido a pequenas rupturas que ocorrem nas fibras musculares e tecido conjuntivo, que transmitem a força da fibra para o tendão (HOWELL, CHLEBOUN e CONATSER, 1993; TRICOLI, 2001; TIDBALL, 2004; BRAUN e STORZO, 2011). O excesso de tensão imposta sobre o músculo, é a responsável pelas micro - lesões nas fibras musculares (TEAGUE e SCHWANE, 1995). Os danos ao tecido muscular podem ocorrer no sarcolema, nos túbulos T, nas miofibrilas e na estrutura citoesquelética (TRICOLI, 2001). Apesar das lesões ocorrerem durante a atividade, a dor, o edema e a perda de força começam a aparecer aproximadamente 8 horas após a realização do exercício (HOWELL, CHLEBOUN e CONATSER, 1993). A DMIT parece ser um efeito secundário ao processo de reparação tecidual, que se desenvolve em resposta a lesão no tecido (BRAUN e STORZO, 2011).

A rigidez muscular também está relacionada com o exercício e com a dor muscular tardia (HOWELL, CHLEBOUN e CONATSER, 1993). Após a realização de exercício excêntrico para flexores de cotovelo, foi verificada uma diminuição da angulação do cotovelo, quando o sujeito estava em pé com o membro superior

relaxado, e esse efeito parece acontecer em decorrência do aumento da rigidez passiva muscular (HOWELL, CHLEBOUN e CONATSER, 1993).

Os mecanismos e estratégias de tratamento e o impacto sobre o desempenho esportivo, ainda não estão totalmente esclarecidos (JALALVAND, ANBARIAN e KHORJAHANI, 2012). Um modelo para explicar a dor muscular tardia foi proposto por Armstrong (1984) e Warren et al., (1999), onde a alta tensão exercida sobre o músculo causa dano estrutural, decorrente dessa ação. A realização de exercícios, principalmente os excêntricos, alteram as proteínas musculares, e o tecido conectivo. Os danos ao sarcolema cursam com um influxo de cálcio para o interior da célula, aumenta os níveis desse íon no meio intracelular. O excesso de cálcio se acumula nas mitocôndrias e inibe a respiração celular e a produção de energia, comprometendo a capacidade da célula em eliminar de forma ativa o excesso do íon (TRICOLI, 2001).

No período entre seis a doze horas após o exercício, ocorre a migração de monócitos e neutrófilos para a região lesionada. Histaminas e quininas se acumulam no tecido, como resultado da fagocitose e necrose celular. Ocorrem também edema e aumento da pressão no tecido, causando desconforto. Assim como a produção de prostaglandinas (PE₂) pelos macrófagos, irritam os receptores do tipo III e IV, aumentando as respostas á dor. Dessa forma durante a contração muscular ou palpação, aumenta a pressão no tecido devido ao edema, causando um estímulo mecânico aos receptores de dor (SMITH, 1991).

Kanda et al., (2013) encontrou que na DMIT ocorre um aumento no número de linfócitos circulantes, sem alteração dos demais mediadores inflamatórios. Em casos raros a função renal pode ficar comprometida. Pode haver elevação de enzimas, como a creatina quinase na corrente sanguínea (BRAUN e STORZO, 2011). A creatina quinase é utilizada como um indicador de estresse imposto na musculatura, em decorrência da atividade física (SPIRLIDIS, 2008).

2.1.1 Avaliação da dor pela Escala Visual Analógica

A escala visual analógica (EVA), é amplamente utilizada para avaliar a dor (MYLLES, et al., 1999). É um instrumento simples e de fácil mensuração da dor. (VALENTE e RIBEIRO, 2011). Esse instrumento consiste em uma linha reta com 100 mm de comprimento, onde na extremidade esquerda está o 0, que indica

nenhuma dor, e na extremidade direita 100, que corresponde a pior dor imaginável (MYLLES et al., 1999). Tem sido usada em diversos estudos para avaliar a dor muscular tardia (MATTACOLA et al., 1997; BARLAS et al., 2000; DANNECKER et al., 2003; HÜBSCHER et al., 2008; ZAVANELA et al., 2010; JALALVAND, ANBARIAN e KHORJAHANI, 2012; LADO et al., 2013; RAMALLO et al., 2013). A aplicação da EVA em sujeitos jovens apresenta alto índice de validade e confiabilidade (JENSEN, KARROLY e BRAVER, 1986).

2.1.2 Avaliação da Dor com Algômetro

Algometria, algesimetria ou dolorimetria de pressão é uma técnica que quantifica através de estímulo físico, a capacidade de percepção e tolerância à dor. Nos últimos anos tem despertado o interesse em diversos pesquisadores, sendo utilizada em diferentes pesquisas sobre dor (PIOVESSAN et al. 2001), incluindo pesquisas com dor muscular tardia como Barlas et al., 2000; Nie et al., 2006; Hübscher et al., 2008).

2.2 ACUPUNTURA

A acupuntura é uma técnica milenar, criada na china, que tem como base os conhecimentos da Medicina Tradicional Chinesa, que consiste no agulhamento de partes específicas do corpo (YAMAMURA, 2001; WEN, 2006; HAN e HO, 2011). É o conjunto de conhecimentos teórico-empíricos da medicina tradicional que visa à terapia e a cura das doenças por meio da aplicação de agulhas em diferentes partes do corpo para fins terapêuticos (ERNEST, 2006; WEN, 2006).

Em conjunto com a inserção das agulhas, outros recursos podem ser adicionados como as moxas (aquecer os pontos de acupuntura com uma espécie de charuto feito com a erva *Artemisia vulgaris*), a eletroacupuntura (aplicação de corrente elétrica nos pontos de acupuntura ou diretamente nas agulhas inseridas na pele), o uso do laser sobre os pontos, além dos microssistemas que é “uma estrutura ou parte do corpo que resume todo o corpo, para fins de diagnóstico e/ou tratamento” (SEROISKA, 2013, p. 03), como por exemplo, a auriculoterapia (puntura ou colocação de grãos de mostarda em pontos específicos do pavilhão auricular), craneoacupuntura (puntura em pontos do couro cabeludo), quiroacupuntura (puntura em pontos da palma e dorso das mãos) entre outros (SEROISKA, 2013, p. 03).

A acupuntura é um método de tratamento muito antigo, utilizado no oriente por milhares de anos, focado no organismo como um todo. Trata-se de um método de prevenção e tratamento de doenças, realizado através da punção em certos pontos estratégicos da pele e tecidos subjacentes, em diferentes profundidades, com o uso de agulhas (ALEM e GURGEL, 2005). Em 2002 a Organização Mundial da Saúde (OMS), listou 29 patologias que podem ser tratadas com a acupuntura, com base em ensaios clínicos controlados (WHO, 2002, HAN e HO, 2011), porém outras tantas apresentam ótimos resultados.

Após algumas décadas de pesquisa e prática clínica, é o momento de ter um olhar global da história e da situação atual da pesquisa em acupuntura (HAN e HO, 2011). Neste sentido novos estudos estão ajudando a elucidar os possíveis mecanismos de ação da acupuntura.

A acupuntura é considerada uma terapia benéfica, de baixo custo, segura e com riscos mínimos (WHO, 2003; WHITE, 2004; PIMENTA, LEÃO e PIMENTA, 2008; McDANIELS e PITTMAN, 2011). Diversos estudos em animais e humanos tem demonstrado que a acupuntura pode desencadear respostas biológicas, incluindo alterações circulatórias e bioquímicas. Essas respostas podem ocorrer no local ou próximo ao local de aplicação, ou em regiões distantes. As informações são transmitidas principalmente por neurônios sensoriais, para muitas estruturas dentro do sistema nervoso central (SNC) (WU et al.2009).

Os chamados pontos de acupuntura ou acupontos são locais específicos da pele, onde se encontram uma grande quantidade de terminações nervosas, que se relacionam intimamente com os nervos, vasos sanguíneos, tendões, periósteo e cápsulas articulares (WU, 1990 apud SCOGNAMILLO-SZABO e BECHARA, 2011). Os acupontos apresentam algumas características que os diferem das áreas adjacentes, grande quantidade de terminações nervosas, condutância elétrica elevada, menor resistência, padrões de campo organizados e diferença de potencial elétrico (LI, ZHANG e XIE 2004; SCOGNAMILLO-SZABO e BECHARA, 2011). Por isso também são chamados de pontos de baixa resistência elétrica da pele (PBRP). Várias pesquisas tem descrito que os acupontos apresentam uma grande concentração de mastócitos. Hwang (1992) fez a contagem de mastócitos em acupontos de ratos adultos e percebeu que o número de mastócitos era significativamente maior nos acupontos se comparado com as demais regiões.

A estimulação sensorial periférica de certos locais predefinidos da superfície do corpo (acuponto) parece ser eficaz no tratamento de algumas condições, e vários mecanismos fisiológicos que tentam explicar os efeitos da acupuntura tem sido proposto (WHITE, 2009; USICHENKO et al., 2011). O mecanismo primário para os efeitos clínicos da acupuntura é a ativação de nervos somáticos aferentes, que inervam pele e músculos, que podem modular atividades somáticas, sistema nervoso autônomo, funções endócrinas e metabólicas. A eficácia da acupuntura no tratamento de doenças e na dor tem sido estudada com uma perspectiva científica ocidental.

A acupuntura tem sido utilizada para tratar diversos sintomas, vários estudos apoiam sua eficácia no alívio de dores musculoesquelética de forma aguda e crônica, neuralgia, câncer, cefaléia e dor pós-operatória. A sua efetividade em diversos sintomas diferentes como, por exemplo, relaxamento muscular, melhorando o espasmo, diminuindo inflamação e conseqüentemente a dor. Ultimamente também está sendo usada por atletas, para um nível mais alto de performance competitiva e para um melhor treinamento (LUNA e FILHO, 2005), sugere que a acupuntura não apresente apenas um único modo de ação, mas uma série de efeitos sobre diversas funções, o que aumenta sua complexidade para o seu entendimento (WHITE, 2009).

2.2.1 Mecanismo de Ação da Acupuntura

Em 1997 foi realizado um encontro de Consenso sobre Acupuntura, onde se concluiu com bases nos estudos publicados, que a mesma é bem indicada para tratar algia dentaria e aliviar as náuseas e vômitos. Assim como seu efeito aumenta a produção de peptídeos opióides, inibindo a dor (HAN e HO, 2011). Hoje é muito utilizada para tratar diversos tipos de dor, como as de origem reumatológica (BERMAN, SWYERS E EZZO, 2000, TAKIGUSHI et al, 2008), neuralgias, cefaleias, de origem pós-operatória (WHITE, 2009) e dor muscular tardia (HÜBSCHER, 2008).

Zhang Xiangtong era um professor e pesquisador chinês, sugeriu que a analgesia induzida pela acupuntura, ocorre devido aos impulsos aferentes provenientes dos acupontos, que interagem com áreas cerebrais responsáveis pelo controle da dor (ZUANG et al., 2013). Estudos mais atuais com a utilização de neuroimagem sugerem fortemente que a acupuntura modula áreas corticais e subcorticais, como por exemplo, tronco cerebral, sistema límbico e cerebelo, sendo

que algumas dessas áreas estão envolvidas com o mecanismo antinociceptivo (HOFBAUER et al., 2001; AUDETTE e RYAN, 2004; FANG et al., 2004; HAN e HO, 2011, ZUANG et al., 2013).

Mecanismos periféricos e centrais parecem estar relacionados com a analgesia induzida através da acupuntura (ZHAO, 2008). A inserção das agulhas na pele estimula as fibras aferentes do tipo A e C (KAGITANI et al., 2010), principalmente as nociceptivas do tipo C (KIM et al., 2000; KAGITANI et al., 2010) que convergem para a medula espinhal e ativam os mecanismos de analgesia pela acupuntura. A excitação causada pela puntura estimula diversos efeitos na função corporal, incluindo a inibição dos efeitos da transmissão simpática dos impulsos nociceptivo para o sistema nervoso central (SNC), resultando em analgesia e supressão da dor, como também a estimulação de diversas respostas reflexas somáticas, autonômicas e hormonais (KAGITANI et al., 2010).

Alguns mecanismos supra-espinhais, que participam da modulação do estímulo nociceptivo, estão relacionados com a analgesia por acupuntura, entre eles está o sistema endógeno de modulação descendente da dor (LEWITH e KENYON, 1984; AUDETTE e RYAN, 2004; FIELDS, 2004). O esquema (Figura 1), de Fields (2004) exemplifica as vias de transmissão nociceptiva e do sistema descendente de modulação da dor.

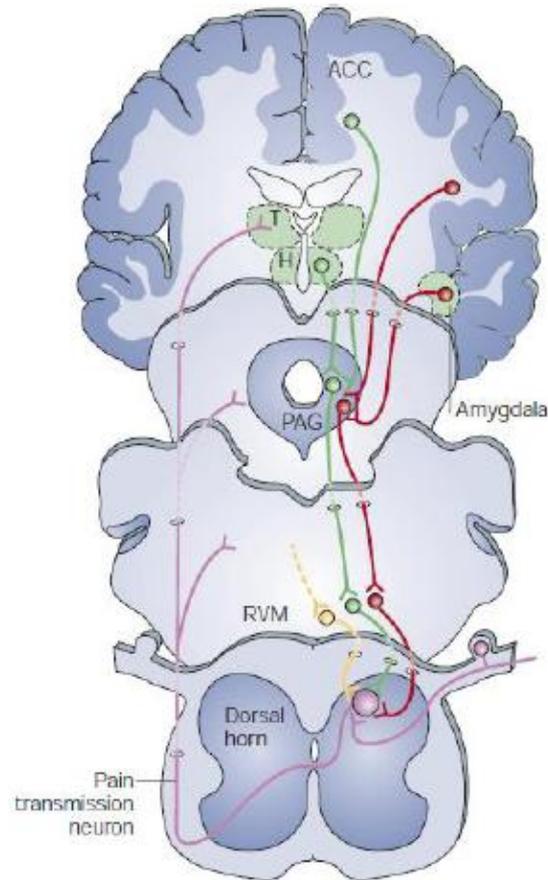


Figura 1: Esquema sobre a transmissão do estímulo nociceptivo e do sistema descendente de modulação de dor: A via em lilás está representando a via que conduz os estímulos nociceptivos. A informação proveniente dos nociceptores primários é enviada até o corno dorsal da medula espinhal, onde faz sinapses com neurônios de 2ª ordem. Os axônios desses neurônios cruzam para o outro lado da medula espinhal, e ascendem pelo funículo anterolateral até algumas áreas do tronco cerebral e tálamo (T). Nessas regiões a informação nociceptiva é transmitida através dos neurônios de 3º ordem, para diversas áreas corticais, que estão relacionadas com a experiência dolorosa. A substância cinzenta periaquedutal (PAG), é uma região que controla os mecanismos envolvidos no sistema descendente de modulação de dor (verde e vermelho), integrando diversas aferências vindas da periferia e de áreas prosencefálicas límbicas, como o córtex cingulado anterior (ACC), demais áreas corticais frontais, hipotálamo (H) e do núcleo central da amígdala. As vias descendentes ativadas que partem do bulbo rostral ventral (RVM) trafegam pelo funículo dorsolateral. A PAG controla de forma indireta a transmissão da informação nociceptiva, no corno posterior da medula espinhal. As vias descendentes ilustradas em verde e vermelho podem exercer tanto controle inibitório, como facilitatório respectivamente, na transmissão do estímulo nociceptivo no corno dorsal

espinhal. Uma via serotoninérgica a partir do RVM (amarelo), também pode facilitar ou inibir a transmissão nociceptiva (FIELDS, 2004).

Estudos realizados por Liu (1996), Liu et al., (1997) e Bai et al., (1999) injetaram antagonistas opióides na substância cinzenta periaquedutal, e bulbo rostro ventral (LIU, 1996) e constataram inibição da analgesia mediada pela acupuntura. Shen et al., (1978) seccionou o funículo dorsolateral da medula espinhal e o mesmo resultado foi encontrado. Essas pesquisas reforçaram a importância da via descendente para o efeito analgésico mediado pela acupuntura.

O controle inibitório nocivo difuso (DNIC, do inglês, *Diffuse Noxious Inhibitory Controls*), foi proposto por Le Bars et al., (1992), onde foi sugerido que um estímulo nociceptivo de grande intensidade, quando aplicado em qualquer parte do corpo, pode proporcionar analgesia em uma outra área distante (heterosegmental). Tanto alta como baixa frequência de eletroestimulação periférica, poderiam ativar ambas as fibras do tipo A como as do tipo C, porém as mesmas eram inibidas quando um estímulo nocivo era aplicado em alguma parte do corpo (LEWIS e KENYON, 1984). Trabalhos como de BING et al., (1996) e OKADA, OSHIMA e KAWAKITA (1996) demonstraram que o DNIC está relacionado com a analgesia propiciada através da acupuntura, pois quando as fibras C são bloqueadas, ou quando é utilizado antagonista de receptor opióide, o efeito analgésico não acontece.

Dos sistemas endógenos de modulação da dor, o mecanismo nociceptivo ascendente (ANC, do inglês, *Ascending Nociceptive Control*) é o modelo mais recente e ainda pouco conhecido, como um dos possíveis mecanismos de ação da acupuntura (SCOGNAMILLO – SZABO e BECHARA, 2001; JACQUES, 2005; KHAN et al., 2011). É uma via que ascende da medula espinhal até o núcleo accumbens (GEAR; LEVINE, 1995; GEAR et al., 1999) e bulbo rostral medial (GEAR; LEVINE, 2009). Na medula espinhal encontram-se neurônios tônicos ativados por receptores excitatórios como AMPA e mGluR1, o que resulta em inibição da antinocicepção mediada pelo núcleo accumbens. O controle nociceptivo ascendente é ativado pelas fibras do tipo C, que quando ativadas liberam glutamato, que vão ativar um interneurônio inibitório. Esse por sua vez vai liberar GABA e opióides endógenos que por sua vez inibem a atividade ascendente tônica, desinibindo o mecanismo supra espinhal, ocorrendo a liberação de opióides endógenos no núcleo accumbens e acetilcolina no bulbo rostro ventral (TAMBELI et al., 2009). Szigeti et al., (2012)

verificou que a quimiodenervação das fibras do tipo C, impede a analgesia induzida pela acupuntura. O mesmo resultado foi visto por Tobaldine et al., (2014). Portanto a antinocicepção induzida pela acupuntura, assim como a mediada pela ativação do controle nociceptivo ascendente é dependente da ativação das fibras C.

As terminações nociceptivas periféricas são importantes para iniciar o processo de analgesia pela acupuntura, mas não é necessária para sua manutenção. Uma vez iniciado os mecanismos subjacentes da analgesia, ela sofre centralização, sem a necessidade de uma atividade periférica contínua (TOBALDINE et al., 2014)

2.3 ELETROMIOGRAFIA

A eletromiografia vem sendo utilizada amplamente como auxiliar no diagnóstico à aproximadamente 40 anos (MORAES et al., 2010). É uma técnica experimental utilizada para registrar e analisar sinais mioelétricos. Os sinais mioelétricos são formados a partir de variações fisiológicas no potencial de membrana das fibras musculares, causada pelos disparos nas unidades motoras que cursam com despolarização e repolarização da membrana celular (KONRAD, 2005).

O uso da eletromiografia pode determinar de maneira indireta a atividade muscular voluntária, involuntária ou induzida, através do potencial de ação na membrana da fibra muscular. A partir do registro do potencial de ação, podemos relacioná-los com outras medidas da função muscular, como tensão, força, estado de fadiga, metabolismo muscular, recrutamento das unidades contrateis dentre outras (AMANDIO et al., 1996; MORAES et al., 2010).

A análise no domínio do tempo do sinal da eletromiografia representa melhor a amplitude do sinal e permite a visualização da ativação muscular em contrações voluntárias, pois avalia os níveis de ativação das unidades motoras durante as contrações (MOHAMED, PERRY e HISLOP, 2002; FUKUDA et al., 2010). A raiz quadrada das médias (RMS) fornece parâmetros da amplitude do sinal, e da ativação muscular (De LUCA, 1997). O sinal da EMG pode ser analisado no domínio da frequência. A frequência mediana divide o espectro em duas metades

com base na energia do sinal (ENOKA, 2000). A frequência mediana é utilizada para avaliar as alterações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem na musculatura durante as contrações musculares, assim como a velocidade de condução do potencial de ação nas fibras nervosas, taxa de disparo e alteração na sincronização das unidades motoras (ERFANIAM, CHIZECK e HASHEMI, 1994; De LUCA, 1997).

Nos estudos com acupuntura onde se utilizou a eletromiografia, diferentes resultados foram encontrados. Costa e Araújo (2008), Fragoso e Ferreira (2012), Zanin et al., (2014) encontraram reduções na ativação muscular (RMS) após a aplicação da acupuntura. Politti et al.,(2010) encontrou aumento da ativação muscular (RMS) do músculo trapézio após intervenção com acupuntura, enquanto Toma et al., (1998) não encontrou alterações na atividade eletromiográfica dos flexores superficiais e profundo dos dedos após a aplicação da acupuntura.

3 JUSTIFICATIVA

O aumento na procura por tratamentos alternativos como a acupuntura, tem crescido devido ao grande número de pesquisas e publicações sobre os efeitos da acupuntura no tratamento de diversas patologias, principalmente as que causam dor. Recentemente, a acupuntura vem sendo utilizada no meio desportivo, com o objetivo de melhorar o bem estar físico e mental, e também de otimizar a capacidade esportiva. Atualmente diversos estudos tem comprovado a eficácia da acupuntura em reduzir a dor. Atletas que diariamente executam uma carga intensa de treinamentos sofrem rotineiramente com a dor muscular de origem tardia, que segundo alguns autores como Paschalis (2005), está diretamente relacionado com um pior desempenho esportivo. Então se a dor que é um fator limitante á produção de força muscular for reduzida ou eliminada, haverá uma melhora na capacidade de contração muscular. Por esse motivo, esse estudo se justifica porque investiga o efeito imediato da aplicação da acupuntura na dor muscular de inicio tardia e na capacidade de contração muscular.

4 OBJETIVOS GERAIS

Verificar os efeitos imediatos da aplicação da acupuntura sobre a dor muscular de inicio tardio (DMIT) e a capacidade funcional contrátil (força muscular).

4.1 Objetivos Específicos

- Observar se a aplicação da acupuntura é eficaz em diminuir de forma imediata a percepção da dor muscular de início tardio (DMIT) e no aumento do limiar da dor;
- Verificar se a diminuição da dor muscular tardia, através da acupuntura, influencia de forma imediata a capacidade funcional contrátil (força muscular).

5 HIPÓTESES

H₁ - Haverá redução da percepção da DMIT, imediatamente após a aplicação da acupuntura;

H₂ - Haverá aumento no limiar da dor, logo após a aplicação da acupuntura.

H₃ - Ocorrerá aumento da capacidade funcional contrátil (força muscular) imediatamente após a aplicação da acupuntura.

6 METODOLOGIA

A amostra foi composta por 30 sujeitos, 12 homens e 18 mulheres, com idade entre 20 e 30 anos, praticantes de atividade física de forma regular (2 a 3 vezes por semana) de intensidade leve a moderada, segundo auto-relato. Os participantes foram convidados mediante a divulgação da pesquisa no Departamento de Educação Física e Departamento de Fisiologia da UFPR. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital do Trabalhador, e em acordo com a Resolução 196/96 do CONEP (442.842, CAAE: 23187113.7.0000.5225 - Anexo A). Os participantes foram informados com detalhes sobre a importância e procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

Os participantes foram submetidos a uma avaliação/anamnese (Apêndice B) quanto aos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Os critérios de inclusão foram; (a) idade entre 18 e 35 anos, (b) praticar atividade física regularmente (2 a 3 vezes semanais). Participantes com patologias osteomioarticulares no membro superior (Ex. tendinites, bursites, história de fraturas e etc) e doenças neuromusculares (Ex. esclerose múltipla, doenças musculares de caráter genético como amiotrofia espinhal juvenil ou adulta e etc) não foram incluídos no estudo. Além disso, voluntários com alterações na pressão arterial também foram excluídos do estudo. O uso de medicação como glicocorticoide, psicotrópico e analgésico foi considerado como fator de exclusão. Voluntários com medo excessivo de agulhas e mulheres no período menstrual também foram afastados do estudo.

6.1 MÉTODOS

Os métodos foram organizados a fim de caracterizar a amostra, o delineamento do estudo e os procedimentos específicos aplicados. Finalmente, o tratamento estatístico foi apresentado.

6.1.1 Amostra

Participaram desta pesquisa 30 sujeitos, sendo 12 homens (40%) e 18 mulheres (60%), que foram divididos de forma aleatória em 3 grupos: Grupo Acupuntura (GA; n=10, 5 homens e 5 mulheres), Grupo Sham (GP; n=10, 4 homens e 6 mulheres) e Grupo Controle (GC; n=10, 3 homens e 7 mulheres). Os dados antropométricos revelaram que a amostra foi composta por participantes com idade de $26,3 \pm 3,1$ anos, estatura de $1,70 \pm 0,08$ m, massa de $66,5 \pm 12,6$ kg, e IMC de $22,6 \pm 2,6$ kg.m⁻². Segundo a Organização da Saúde, o IMC encontrado é considerado como “normal” (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE, 2009/2010).

6.1.2 Delineamento do Estudo

Os participantes compareceram ao Centro de Estudos do Comportamento Motor da Universidade Federal do Paraná, para três sessões em que cinco avaliações foram conduzidas de forma idêntica. As avaliações consistiam em um conjunto de testes que visaram identificar (a) o limiar da dor com o algômetro, (b) pico da força muscular isométrica máxima, (c) atividade eletromiográfica (RMS e frequência mediana) e (d) percepção subjetiva da dor através da escala visual analógica.

As comparações entre as medidas tomadas entre primeira sessão (1ª avaliação) e as médias realizadas no início da segunda sessão (2ª avaliação) serviram para estabelecer um indicativo de estabilidade dos testes (medidas de base) e executadas com um intervalo de 48 horas. Após a 2ª avaliação, os participantes foram submetidos a um protocolo de indução da DMIT. O protocolo de indução da DMIT consistia em realizar flexão e extensão do cotovelo com carga (rosca de bíceps). O voluntário ficava em pé, com o ombro aduzido e antebraço em supino e realizava o exercício com uma carga descrita pelo participante como “intensa”, porém possível de executar o movimento. As repetições foram realizadas até o instante em que os voluntários referissem impossibilidade de continuar com o exercício. Foram realizadas 3 séries até a exaustão com um intervalo de 4 a 5 minutos. Incentivo verbal foi dado durante a execução dos exercícios. Ao final do

protocolo de indução da DMIT, a 3ª avaliação foi realizada com o objetivo de identificar as alterações ocorridas nas variáveis estudadas. A 3ª sessão foi realizada 24 horas após o término da 2ª sessão e incluiu duas avaliações (4ª e 5ª avaliações, respectivamente). A 4ª avaliação ocorreu no início da 3ª sessão e serviu como referencia para identificar os efeitos da DMIT sobre as variáveis independentes, ou seja, o estado de dor muscular que antecedeu a aplicação da acupuntura. Ao final dos testes que compuseram a 4ª avaliação (pré-intervenção; PRÉ), os participantes foram submetidos aos procedimentos experimentais relativos a cada um dos grupos (intervenções). Finalmente logo após as intervenções, os grupos foram novamente testados na 5ª avaliação que visou determinar os efeitos de cada uma das intervenções propostas (pós-intervenção; PÓS). A figura 2 apresenta o fluxo de procedimentos aplicados.

6.1.3 Medida do Limiar da dor com algômetro

A confiabilidade da algometria inter-avaliador tem sido documentada (FISCHER, 1986; ORBACH, CROW e KAMER, 1998). Para a medida do limiar da dor, foi utilizado o algômetro de pressão (Wagner, modelo FORCE DIAL™ FDK/FDn) com capacidade para 30 kgf/300N. Para a medida do Limiar da dor com o algômetro, o participante foi posicionado sentado, com o antebraço apoiado no suporte de braço da cadeira e com o bíceps braquial relaxado. A ponta emborrachada do algômetro, com aproximadamente 1 cm de diâmetro foi posicionada na porção mais proeminente do ventre muscular e aplicada uma pressão contínua até que o participante reportasse desconforto “insuportável”.

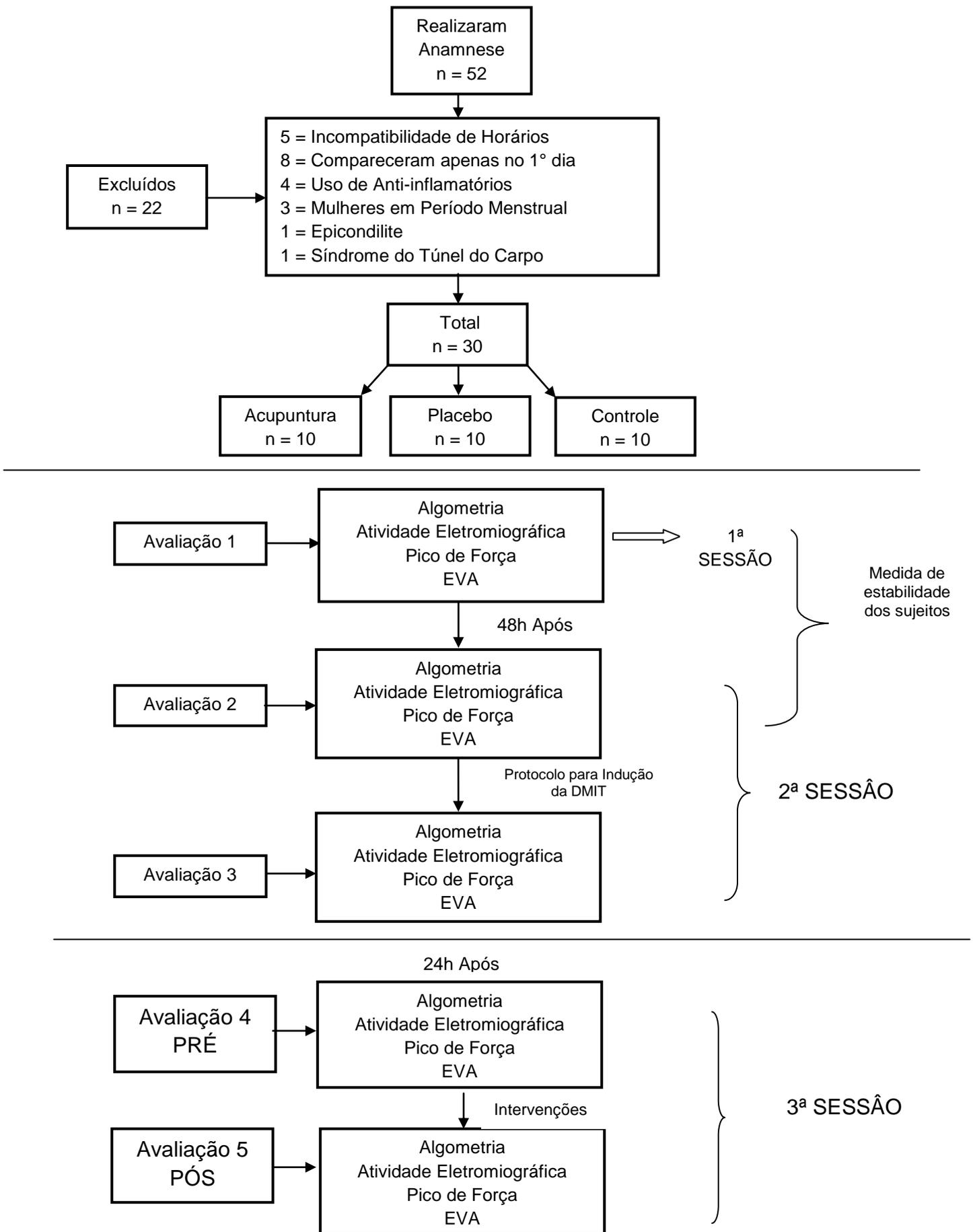


Figura 2: Esquema simplificado das avaliações.

6.1.4 Medida do Pico de Força Isométrica Voluntária Máxima

Para a medida do pico de força isométrica voluntária máxima (FIVM), o participante permaneceu sentado em uma cadeira com encosto acolchoado e com suporte para o antebraço. O ombro ficou em posição neutra e aduzido, cotovelo em flexão de 90° e antebraço apoiado sobre o suporte de antebraço da cadeira, com a região distal do antebraço (punho) onde estava fixada uma alça de velcro ajustável ligada a célula de carga. Um conjunto de cabos de aço foi empregado para conectar a alça de velcro posicionada na região distal do antebraço à célula de carga que foi fixada no solo perpendicularmente ao segmento testado. A Figura 3 permite visualizar um dos participantes sendo testado.

Os participantes foram orientados a exercer uma contração isométrica voluntária máxima com o membro não dominante após o sinal do experimentador durante 10 segundos. Estímulos verbais eram dados durante o teste para manter a motivação. Foram realizadas de 3 a 5 repetições com intervalos de 3 minutos entre elas.

O pico da FIVM foi determinado a partir dos sinais da célula de carga (Kratos, modelo IK-1C, Brasil), que foram obtidos por intermédio de uma placa conversora digital analógica (National Instruments, modelo NI USB 6218, Estados Unidos) conectada a um computador. Os dados foram amostrados com uma frequência de 2000 Hz e armazenados com o auxílio de um software específico (LabVIEW Signal Express 3.0, National Instruments, Estados Unidos).

Os sujeitos foram submetidos a uma pequena familiarização com os procedimentos do teste durante a 1ª sessão, antes das medias da 1ª avaliação. Essa familiarização envolve um conjunto de 3 a 5 repetições isométricas com intervalo de 3 minutos de descanso entre as contrações.



Figura 3: Posicionamento para coleta do pico de força muscular.

6.1.5 Medida da Atividade Eletromiográfica do Bíceps Braquial

A medida da atividade eletromiográfica do músculo bíceps braquial foi realizada simultaneamente a medida do pico de força isométrica máxima.

Os sinais da atividade muscular foram coletados por meio de um eletromiógrafo (Delsys, modelo Trigno Wireless) com uma frequência de amostragem de 2000Hz. Os eletrodos foram posicionados de acordo com as recomendações da *Surface EMG for Non-invasive Assessment of Muscles* (HERMES et al., 2000). Antes de aplicar o eletrodo na pele, a mesma foi higienizada com álcool 70° e gaze estéril, foi realizada à tricotomia da região e esfoliação com o uso de uma lixa fina, para reduzir a impedância. O eletrodo foi posicionado no ventre muscular do bíceps braquial na região mais proeminente (terço distal entre a linha do acrômio e o processo cubital). A região de fixação do eletrodo foi marcada na pele. As marcações foram cobertas com fita micropore (Cremer®) a fim de permitir a manutenção da posição do eletrodo entre sessões.

Os dados eletromiograficos foram analisados no programa Matlab. Os dados foram filtrados digitalmente por um filtro tipo Butterworth (4ª ordem) 20-500Hz. Foi calculado a raiz quadrada das médias (RMS) em janelas de 1 segundo com

deslocamento de 100 ms entre o centro de cada janela, sendo selecionado o valor máximo da RMS. A frequência mediana (Fm) foi calculada através da transformada de Fourier. Para a análise estatística foi utilizada a tentativa em que o sinais foram amostrados durante 10 segundos e puderam ser registrados adequadamente (sem perdas de sinal ou com ruídos estranhos).

6.1.6 Medida da Percepção da Dor Muscular através da Escala Visual Analógica (EVA)

Após o teste de força, a medida de percepção dor muscular foi executada através da apresentação de uma Escala Visual Analógica (Figura 4). Os participantes foram perguntados imediatamente após o teste de FIVM qual nota da dor muscular numa escala durante a contração, numa escala de 0 a 10, sendo 0 nenhuma dor e 10 a pior dor imaginável.

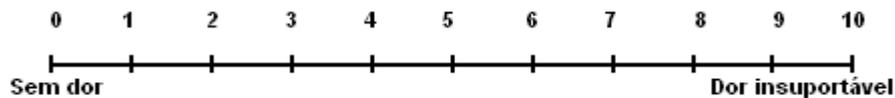


Figura 4: Escala Visual analógica mostrada aos participantes.

6.1.7 Intervenção

A intervenção teve uma duração aproximada de 20 minutos e foi realizada por um profissional qualificado para a aplicação da técnica de acupuntura. Durante a intervenção os sujeitos permaneceram deitados em decúbito dorsal em uma maca acolchoada. Os participantes do GA e do GS foram vendados para evitar a identificação da inserção ou não das agulhas (YAMAMURA, 2004). No grupo acupuntura as agulhas foram inseridas até que o participante relatasse a sensação do De Qi (sensação de choque, formigamento ou peso, no local do agulhamento ou no membro que recebeu a inserção das agulhas) e permaneceram com elas por 20 min. No grupo Sham as agulhas apenas tocavam a pele. Os participantes do GS relataram sentir que estavam com as agulhas inseridas na pele. Alguns participantes relataram sudorese e formigamento nos membros superiores e inferiores. Esses sinais também foram relatados por alguns participantes do GA. As agulhas (Dongbang®) tinham dimensões de 0.25 x 40 mm e foram inseridas

perpendicularmente à pele com o auxílio do mandril, após assepsia realizada com álcool 70° e gaze estéril. No GS, o mandril foi posicionado e a mesma manobra de inserção das agulhas foi realizada, porém apenas a extremidade da agulha tocou a pele sem que sua inserção fosse realizada. O grupo controle permaneceu deitado durante 20 min, sem venda e sem receber nenhum tipo de intervenção.

Os pontos de inserção das agulhas foram escolhidos com base na literatura (DAVIDSON, et al., 2001; FINK, et al., 2002; YAMAMURA, 2004; HÜBSCHER et al., 2008). Foram selecionados os pontos IG4, IG11, E36, VB34, que segundo a medicina tradicional chinesa são pontos analgésicos e tonificantes de músculos e tendões. A descrição da localização dos pontos, segundo Deadman, Al-Khafaji e Baker, (2001) é a que segue:

IG4 (HEGU) – Localiza-se no dorso da mão, entre o primeiro e segundo metacarpo, no ponto médio do segundo osso do metacarpo. Para localizar o ponto, solicita-se ao sujeito que comprima seu polegar contra o indicador, o ponto fica na protuberância mais alta do músculo (Figura 5).

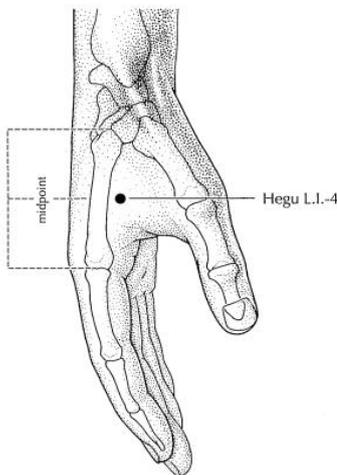


Figura 5: Ilustração da localização anatômica do ponto IG4. (DEADMAN, AL-KHAFAJI e BAKER, 2001)

IG11 (QUCHI) – Localiza-se no cotovelo, na extremidade lateral da prega cubital transversa. Para localizar o ponto, solicita-se ao sujeito de flexione seu cotovelo. O ponto fica no final da prega cubital (Figura 6).

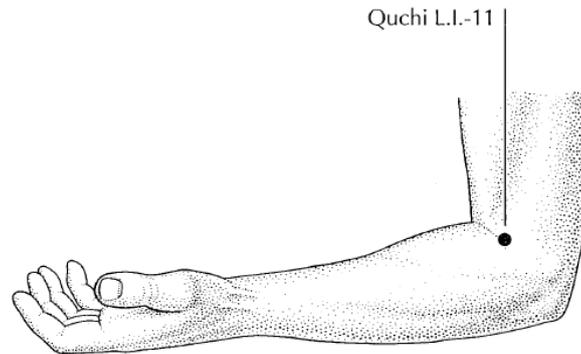


Figura 6: Ilustração da localização anatômica do ponto IG11. (DEADMAN, AL-KHAFAJI e BAKER, 2001)

E36 (ZUSANLI) – Localiza-se a 3 cun (3 cun = 4 dedos da mão encostados) abaixo do joelho e 1 cun para lateral da margem da tibia). Fica entre o músculo tibial anterior e o músculo extensor comum dos dedos (Figura 7).

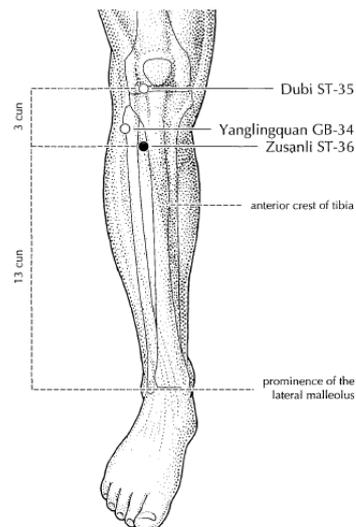


Figura 7: Ilustração da localização anatômica do ponto VB34. (DEADMAN, AL-KHAFAJI e BAKER, 2001)

VB 34 (YANGLINCQUAN) – Localiza-se abaixo do joelho, na depressão existente anteriormente e inferiormente à cabeça da fíbula (figura 8).

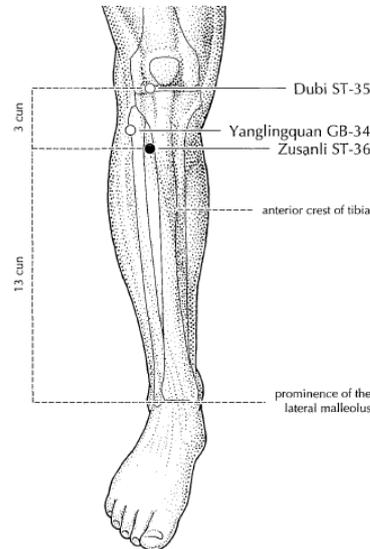


Figura 8: Ilustração da localização anatômica do ponto VB34. (DEADMAN, AL-KHAF AJI e BAKER, 2001).

Após os 20 minutos de intervenção, os procedimentos foram encerrados e as agulhas do GA foram removidas. Os participantes receberam leve fricção sobre a pele com um pequeno chumaço de algodão umedecido com álcool. Os participantes do GS receberam a mesma manobra aplicada durante sua inserção, a fim de evitar a percepção de que as mesmas não haviam sido inseridas e a região onde as agulhas tocaram a pele foi friccionada com algodão umedecido em álcool. Após esses procedimentos os participantes permaneciam deitados e vendados, por mais aproximadamente 10 minutos, para diminuir a hiperemia no local da inserção das agulhas. Dentre os participantes do estudo, apenas dois já haviam recebido acupuntura. Somente após a conclusão da última avaliação foi que os participantes do GS foram perguntados se eles haviam recebido intervenção. Interessantemente, eles relataram ter certeza de que haviam recebido intervenção com acupuntura e apenas 3 participantes relataram estar em dúvida.

6.2 Análise Estatística

A idade, a massa, estatura e o índice de massa corporal (IMC), foram analisados por intermédio de análise estatística descritiva padrão (média e desvio padrão). O teste de D'agostino foi aplicado e confirmou a normalidade dos dados, que foram tratados com testes paramétricos. Os testes de avaliação subjetiva da dor e do limiar da dor foram analisados com os testes não paramétricos (Wilcoxon).

Para comparação entre as medidas realizadas nas avaliações 1 e 2 (medidas de estabilidade – medidas de base) aplicou-se o Teste “t” pareado para as medidas de força e atividade eletromiográfica e o teste não paramétrico de Wilcoxon para os dados referentes á dor (EVA e algômetro). As variações entre a 2^a e 3^a avaliações foram analisadas apenas com estatística descritiva a fim de reportar a influência do protocolo de indução da DMIT sobre as variáveis independentes. As variações entre a 3^a e 4^a avaliações foram analisadas a fim de determinar os percentuais de recuperação após o protocolo de indução da DMIT e foram tratadas com estatística descritiva padrão. As medidas que antecederam (pré-intervenção; 4^a avaliação) e as que sucederam a intervenção (pós-intervenção; 5^a avaliação) foram comparadas através do teste t (RMS, Fm e pico da FIVM) e do teste de Wilcoxon (Percepção da dor e Limiar da dor). As análises estatística foram realizadas no software GraphPad Prism versão 5.0 e o nível de significância de $p \leq 0,05$ foi adotado.

7 RESULTADOS

Na percepção da dor através da escala visual analógica (EVA), limiar da dor com o uso da algômetria, atividade eletromiográfica (RMS e Fm) e pico de força, os grupos não apresentaram alterações entre as avaliações 1 e 2 ($p>0,05$). Dessa forma, demonstra-se estabilidade entre as medidas entre as avaliações.

A percepção da dor com a escala visual analógica foi reduzida ($p<0,05$) no GA após intervenção. O GS e GC não mostraram alteração quando o teste de percepção da dor com a escala visual analógica foi repetido após o período de intervenção ($p>0,05$). Os resultados do teste de percepção da dor por escala visual analógica pode ser visualizados nas figuras 9, 10 e 11.

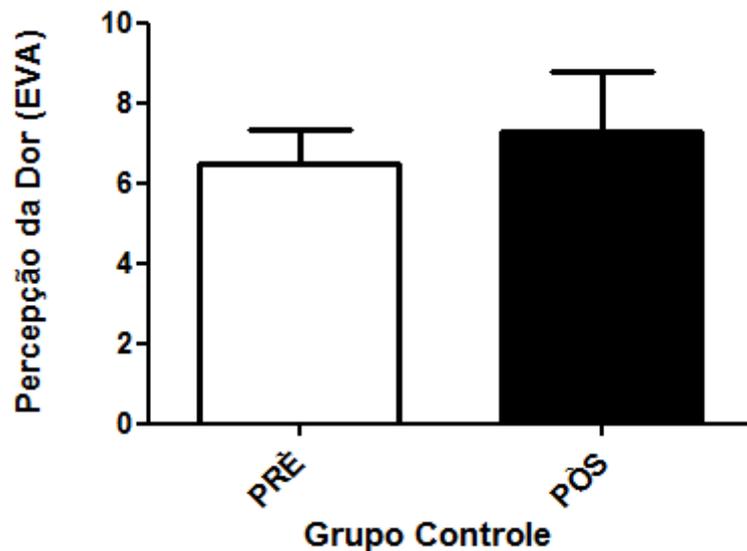


Figura 9: Percepção da dor (média e desvio padrão) através da escala visual analógica (EVA), nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo controle (GC). Nível de significância adotada ($p<0,05$).

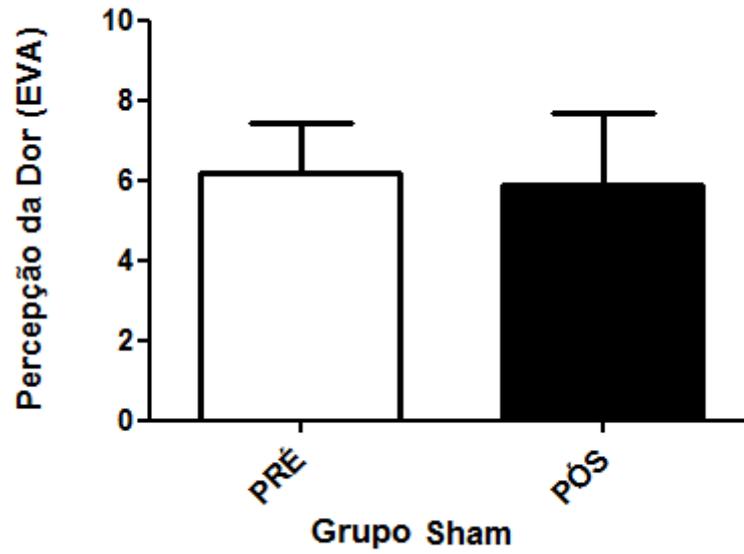


Figura 10: Percepção da dor (média e desvio padrão) através da escala visual analógica (EVA), nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo Sham (GS). Nível de significância adotada ($p < 0,05$).

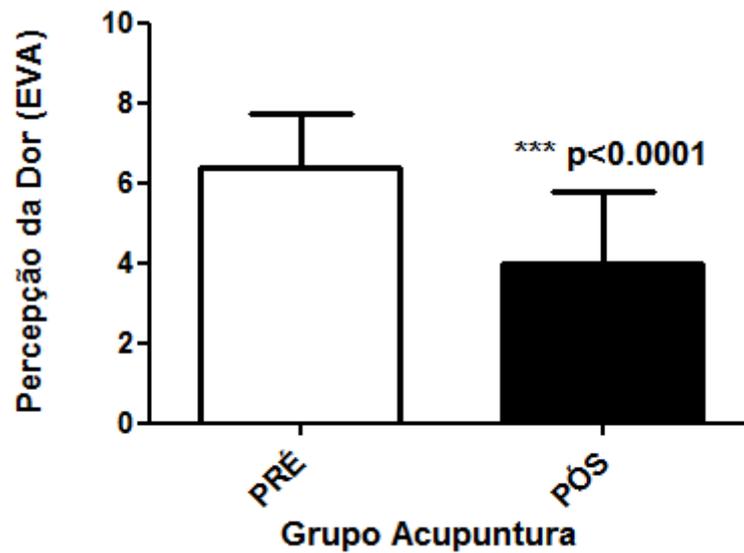


Figura 11: Percepção da dor (média e desvio padrão) através da escala visual analógica (EVA), nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo Acupuntura (GA). Nível de significância adotada ($p < 0,05$).

O limiar da dor por algômetro aumentou após a intervenção no grupo acupuntura (GA) ($p < 0,05$) e não foi modificado nos grupos Sham (GS) e controle (GC) ($p > 0,05$). Os resultados do teste de limiar da dor por algometria encontram-se na Figura 12, 13 e 14.

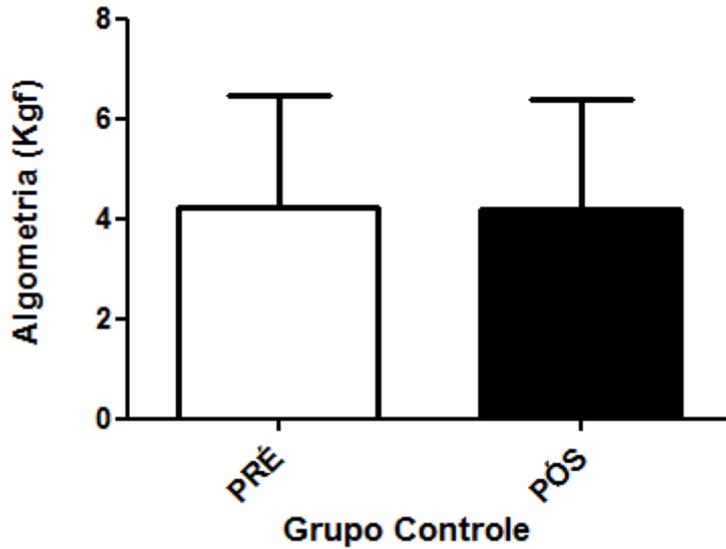


Figura 12: Limiar da dor (média e desvio padrão) através da algômetria, nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo controle (GC). Nível de significância ($p < 0.05$).

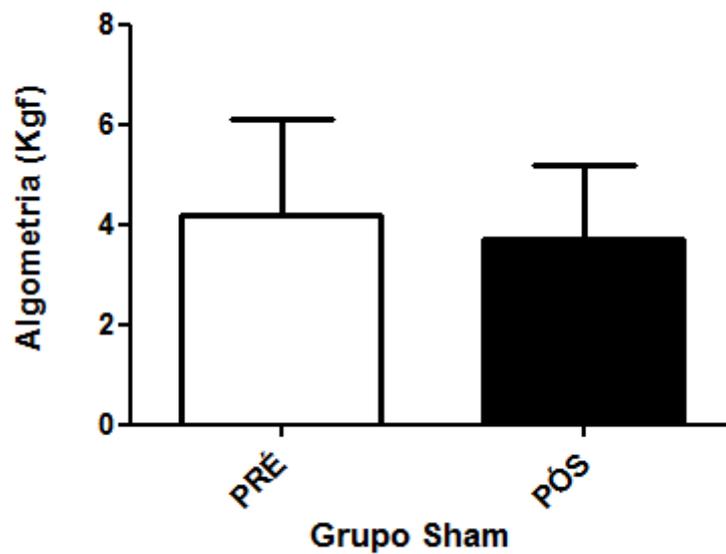


Figura 13: Limiar da dor (média e desvio padrão) através da algômetria, nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo Sham (GS). Nível de significância ($p < 0.05$).

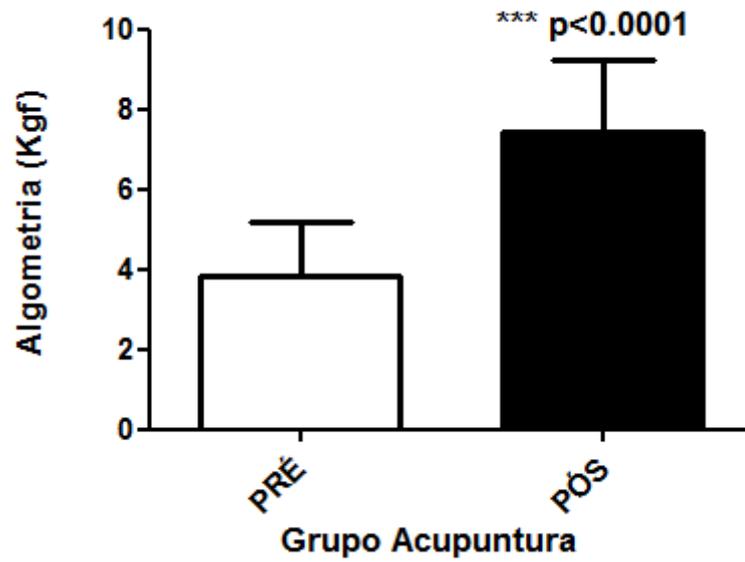


Figura 14: Limiar da dor (média e desvio padrão) através da algometria, nos instantes que antecederam (pré) e sucederam (pós) a intervenção do grupo Acupuntura (GA). Nível de significância ($p < 0.05$).

Após a realização do exercício para indução da dor muscular tardia, ocorreu um aumento na ativação muscular (RMS) ($p < 0,05$) em relação às medidas de base (média entre a 1ª e 2ª avaliações) de 75.0% no GA, 38.0% no GS e 62.0% no GC. Vinte e quatro horas após a realização do protocolo de indução da DMIT ocorreu uma diminuição na ativação muscular (RMS) ($p < 0,05$) de 7.0% no GA, 8.3% no GS e 8.0% no GC. Após a intervenção (pré vs pós) a ativação do músculo bíceps braquial (RMS) reduziu em 30.0% no GA ($p < 0,05$). A diminuição da ativação muscular entre do GS e GC foi de aproximadamente 5% ($p > 0,05$). Os resultados da RMS estão ilustrados na figura 15.

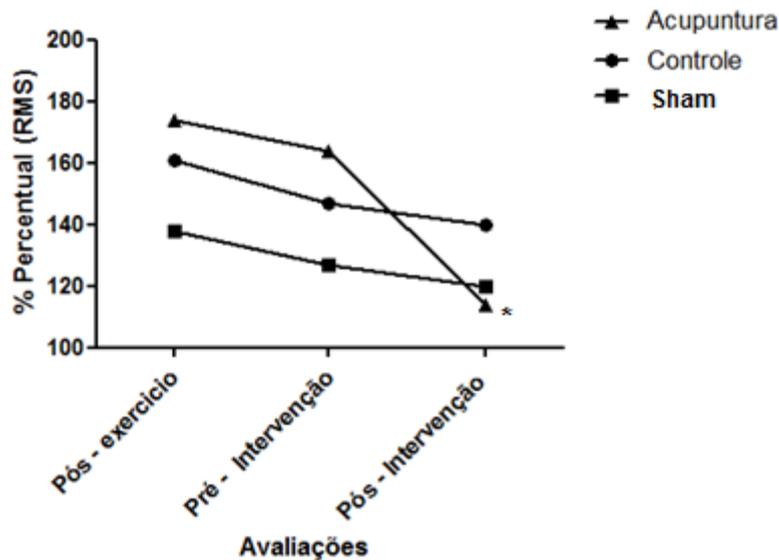


Figura 15: Ativação muscular (RMS) para os grupos acupuntura (GA), Sham (GS) e controle (GC) após o exercício (pós-exercício), antes (pré) e após (pós) intervenção. Os valores estão expressos em porcentagem em relação à medida de base (média entre as avaliações 1 e 2). * $p < 0,05$.

Após o protocolo de indução da DMIT, a Fm diminuiu em 48% no GA, 58% no GS e 56% no GC, quando comparado às medida de base ($p < 0,05$). Vinte e quatro horas após o exercício (Pós - exercício vs Pré - intervenção), ocorreu uma recuperação em torno de 18% na Fm ($p < 0,05$) em todos os grupos. Após o período de intervenção (Pré vs Pós) o GA apresentou um aumento de 46% na Fm ($p < 0,05$). No GS ocorreu um aumento na Fm de 6% enquanto que no GC uma diminuição da Fm de -2% ($p > 0,05$) (Pré vs Pós). Os resultados da Fm encontram-se ilustrados na Figura 16.

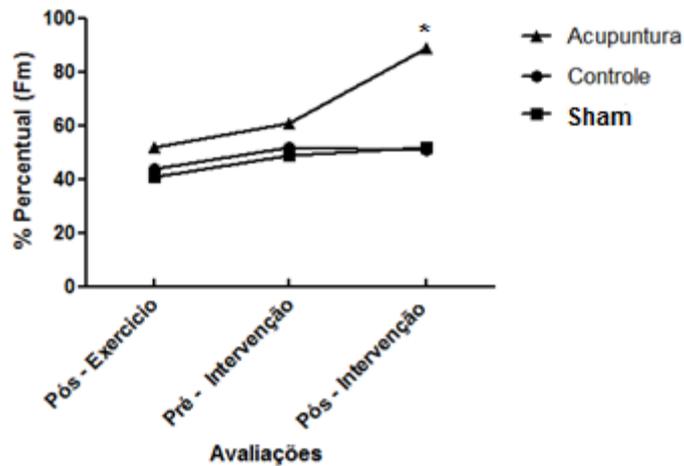


Figura 16: Frequência Mediana (Fm) para os grupos acupuntura (GA), Sham (GS) e controle (GC) após o exercício (pós-exercício), antes (pré) e após (pós) intervenção. Os valores estão expressos em porcentagem em relação à medida de base (média entre as avaliações 1 e 2). * $p < 0,05$.

Todos os grupos perderam força muscular isométrica máxima (FIVM) após a o protocolo de indução da DMIT ($p < 0.05$). O GA apresentou uma redução da força muscular de 26%, o GS de 29% e o GC de 33.5% comparando com a medida de base. Vinte e quatro horas após o exercício ocorreu aumento da força muscular ($p < 0.05$) de 22% no GA, 30% no GS e 25.6% no GC. Após a intervenção todos os grupos perderam força muscular ($p < 0.05$) de 17% no GA, 8.5% no GS e 6.6% no GC. Apesar da diminuição da FIVM ter ocorrido em maior proporção no GA, não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos. O pico da FIVM das avaliações pós exercício, pré – intervenção e pós – intervenção, encontram-se representados na Figura 17.

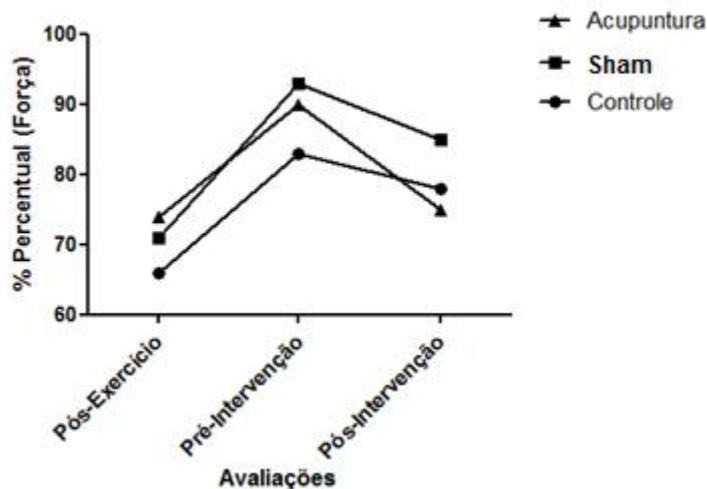


Figura 17: Força muscular para os grupos acupuntura (GA), Sham (GS) e controle (GC) após o exercício (pós-exercício), antes (pré) e após (pós) intervenção. Os valores estão expressos em percentagem em relação à medida de base (média entre as avaliações 1 e 2).

8 DISCUSSÃO

Inicialmente é preciso destacar que as medidas de estabilidade entre as medidas, permitiram identificar que os testes aplicados não diferem quando repetidos entre sessões, o que afasta alterações referentes ao aprendizado e/ou instabilidade dos sujeitos quanto à execução dos testes. Dessa forma, as diferenças encontradas nas médias tomadas antes e após o período de intervenção podem ser atribuídas ao tratamento proposto.

A melhora nos sintomas da dor muscular tardia é de notável interesse para o cuidado da saúde e desempenho dos atletas, pois existem evidências que sugerem que a dor pode causar alterações no controle neuromuscular (HÜBSCHER et al., 2008), que engloba as aferências de proprioceptores periféricos até centros superiores e a resposta eferente (BRYAN e LEPHART, 2002). Protocolos que permitam a redução imediata da dor são de especial interesse para atletas de alto rendimento das mais variadas modalidades esportivas, os quais possuem pequenos intervalos de recuperação entre treinos e competições e podem obter benefícios quando os efeitos adversos do treinamento ou competições são reduzidos.

Os resultados desse estudo corroboram com a hipótese de que a acupuntura possui efeitos imediatos sobre a percepção da dor muscular tardia, tanto para os aspectos perceptivos, quanto para tolerância à pressão mecânica aplicada sobre o bíceps braquial. Por outro lado, a falta de respostas perceptivas e limiar da dor dos grupos placebo e controle afastam possíveis efeitos psicológicos, especialmente pelo fato de que os participantes relataram não terem diferenciado o recebimento da aplicação dos procedimentos de acupuntura.

Alguns estudos (GODDARD et al., 2002; LEE et al., 2011) têm observado resultados controversos e reportam alívios da percepção da dor em grupos “placebo”, todavia, tais grupos não podem ser verdadeiramente considerados como placebo, dado que tiveram agulhas inseridas em alguma região corporal. O mecanismo de controle inibitório nocivo difuso (CIND) pode ter influenciado os resultados dos estudos que utilizaram inserção de agulhas, mesmo que em pontos não específicos empregados pela acupuntura. Os estímulos proporcionados pela inserção das agulhas, independentemente do ponto de inserção, chegam até o tronco encefálico (núcleo magno da rafe, substância cinzenta periaquedutal e lócus – cereuleus) e ativam as vias descendentes de controle da dor, inibindo a percepção

da dor (LE BARS, DICKENSON, BESSON, 1979), produzindo efeitos analgésicos. No presente estudo, o grupo Sham recebeu apenas um toque suave das agulhas sobre a pele, mas não sua inserção, o que afasta a possibilidade de efeitos analgésicos pelo mecanismo inibitório nocivo difuso ou outros mecanismos (ex., nociceptivo ascendente e descendente de controle da dor). Dessa forma, a ausência de resposta encontrada no grupo Sham e controle, associada com a melhoria da percepção e limiar da dor no grupo que recebeu intervenção reforçam os efeitos analgésicos da acupuntura. Todavia, a metodologia aplicada no presente estudo não permite identificar qual(is) mecanismo(s) foi responsável pela redução da dor após a aplicação da acupuntura dada a complexidade dos procedimentos metodológicos necessários para distinguir suas influências.

A manutenção nos aspectos perceptivos da dor e a tolerância à pressão detectados nos grupos placebo e controle revelam que os procedimentos e cuidados aplicados nos protocolos experimentais permitiram diferenciar os resultados da intervenção com acupuntura.

A melhora na percepção da dor muscular tardia não tem sido confirmada apenas de forma imediata, mas também em estudos que envolveram períodos de intervenção mais prolongados, como os realizados por Hübscher et al. (2008), que reportaram decréscimos no escore da escala visual analógica decorrentes da aplicação de acupuntura imediatamente após o exercício, 24, 48 e 72 horas, porém o limiar da dor permaneceu sem alterações em nenhum dos grupos. Itoh e Kitakoji (2008) também reportaram diminuição no escore da escala visual analógica no grupo acupuntura, imediatamente após e três dias após a aplicação em sujeitos com dor muscular tardia, mas nenhum efeito no grupo controle. Tais achados alinham-se com os resultados do presente estudo e reforçam a eficácia da acupuntura para reduzir a percepção da dor.

Apesar da melhora na percepção da dor muscular tardia em atletas possa trazer benefícios, seu emprego precisa ser visto com cautela, visto que a redução da percepção ou tolerância não está associada à recuperação tecidual, que pode levar vários dias para ser completada (BYRNE, TWIST e ESTON, 2004). Portanto, reduzir a percepção da dor ou aumentar seu limiar pode trazer prejuízos para o sistema muscular, que será exigido sem estar apto para retornar as máximas capacidades contráteis.

Após a realização de exercícios exaustivos, são observadas alterações eletromiográficas, como aumento na amplitude do sinal (RMS) que corresponde a uma maior ativação muscular pelo aumento no número e no tamanho das unidades motoras recrutadas. Além disso, o melhor sincronismo entre as unidades motoras também pode desencadear alterações eletromiográficas. A redução do número e da velocidade de condução dos potenciais de ação também podem ser observados através de decréscimo da frequência mediana (SODERBERG e COOK, 1984 e ERFANIAM, CHIZECK e HASHEMI, 1994). A realização do exercício para indução da dor muscular provocou aumento na RMS e redução da Fm que indicam uma adaptação neuromuscular ao exercício. Outros têm reportado resultados similares quando exercícios exaustivos são aplicados no grupo do bíceps braquial (YAO, FUGLEVAND e ENOKA, 2000).

As diminuições da RMS e os aumentos da Fm encontradas 24 horas após a execução do exercício extenuante (4ª avaliação), indicam que a musculatura estava em processo natural de recuperação após as lesões que são geralmente induzidas após exercícios exaustivo com elevadas intensidades. A aplicação de acupuntura causou decréscimos importantes na ativação muscular (~30%), os quais se aproximaram mais dos padrões observados na avaliação de base do que os grupos que não receberam intervenção. A diminuição da ativação muscular (RMS) dos grupos que não receberam acupuntura também ocorreu em menor magnitude (6% a 9%) e reflete os processos naturais de recuperação.

Costa e Araújo (2008), Fragoso e Ferreira (2012) e Zanin et al., (2014), também encontraram reduções na RMS após a aplicação da acupuntura em sujeitos saudáveis, que podem ter sido causadas por uma ação inibitória sobre os motoneurônios alfa, por modulação de sinais dos centros cerebrais superiores cujas fibras descendentes fazem sinapse diretamente com os motoneurônios, ou indiretamente através da inibição de neurônios internúcleares (CHAN, 2002).

A restituição da capacidade de recrutar os músculos, ou seja, a capacidade de disparar potenciais de ação (Fm) também reforça uma recuperação neural mais acentuada (46%) no grupo que recebeu acupuntura em comparação aos demais grupos (2 a 6%). A acupuntura pode ter modulado a excitabilidade dos motoneurônios corticais e/ou medulares (HÜBSCHER et al., 2010). Outros estudos são necessários para explorar em detalhe os mecanismos envolvidos na modulação do sinal eletromiográfico.

A força muscular decresceu nos três grupos estudados após a o protocolo de indução da dor muscular, antes do período que antecedeu a intervenção em todos os grupos analisados. A intervenção por meio de acupuntura não foi capaz de reverter os efeitos deletérios do exercício e a FIVM foi ainda mais reduzida ao final do período de intervenção em todos os grupos. A diminuição da força muscular imediata após a realização de exercício intenso é o principal sintoma de lesão muscular (BYRNE, TWIST e ESTON, 2004), o que revela que a acupuntura pode melhorar a percepção e o limiar de tolerância à dor, mas é pouco efetiva para atuar sobre a lesão muscular de forma imediata.

Esses achados não corroboram com a hipótese de que a acupuntura poderia aumentar a capacidade contrátil muscular (TOMA et al., 1998; PLASTER et al., 2014; ZANIN et al., 2014). Apesar de alguns fatores neurais (RMS e Fm) terem sido parcialmente restabelecidos, as lesões decorrentes do exercício extenuante se mostraram como fatores limitantes mais importantes para que os músculos possam produzir elevados níveis de tensão. De fato, para a produção de elevados níveis de força muscular é necessário o recrutamento de grandes quantidades de unidades motoras, que permite o acoplamento de um alto número de pontes de actina e miosina (CONTESSA, ADAM e De LUCA, 2009; De LUCA e HOSTAGE, 2010). Para a produção de elevados níveis de força, é necessário que os componentes do sistema neuromuscular estejam íntegros, onde alterações nos componentes neural, na maquinaria contrátil ou ambos podem reduzir a performance (BYRNE, TWIST e ESTON, 2004). Logo, a ruptura dos sarcômeros, lesão dos componentes do sistema acoplamento – excitação (ARMSTRONG, 1984), desorganização das estruturas musculares, mais especificamente com ruptura e prolongamento na linha Z e descontinuação dos sarcômeros (MAGGIE et al., 1992), danos no sarcolema e túbulos T e miofibrilas (NEWHAM, JONES e CLARKSON, 1987), podem ter impedindo que elevados níveis de força tenham sido gerados.

As lesões impostas pelo exercício extenuante podem ter sido agravadas após o período de intervenção, em decorrência dos testes de contração isométrica voluntária máxima que podem ter aumentado os efeitos lesivos dos exercícios sem que uma recuperação muscular completa tivesse ocorrido.

A diminuição da função muscular tem sido relacionada a mecanismos de dor, em que a dor tem sido descrita como um mecanismo de proteção que limita a execução de contrações máximas (TRICOLI, 2001; PASCHALIS et al., 2005). Esses

argumentos não foram confirmados no presente estudo visto que mesmo quando a percepção e o limiar da dor não resultaram em melhorias de performance. Hübscher et al. (2008), também falhou em identificar aumentos na força muscular após a aplicação da acupuntura, mesmo com reduções na percepção da dor.

Nesta pesquisa foi avaliado o efeito imediato da acupuntura, talvez a médio prazo outros resultados podem ser encontrados, pois a acupuntura pode melhorar a microcirculação, reduzir o processo inflamatório, favorecer a liberação de endorfinas endógenas e modular a atividade simpática (GODDARD et al., 2002; RANCAN et al., 2009). O tempo da avaliação após a aplicação da acupuntura foi um fator limitante neste estudo, pois foi avaliado o efeito imediato da acupuntura. Intervalos maiores entre a aplicação da acupuntura e as avaliações podem trazer resultados similares ou diferentes dos reportados. A combinação dos pontos também é um fator que pode alterar os resultados encontrados. A escolha dos pontos foi feita com base na literatura tradicional chinesa, talvez uma combinação de pontos diferente dos utilizados neste estudo, podem apresentar respostas parecidas ou contrárias aos vistos.

9 CONCLUSÃO

A acupuntura foi efetiva na melhora imediata da percepção da dor através da escala visual analógica e no aumento do limiar da dor por algometria. Proporcionou alterações na atividade neuromuscular, mas não foi efetiva em melhorar o desempenho contrátil muscular.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados com um número maior de participantes, com um maior tempo de avaliação pós-intervenção, para verificar se o efeito da acupuntura é apenas imediato, ou se com um intervalo maior de avaliação após a aplicação dos procedimentos experimentais, o resultado encontrado nesse trabalho se amplifica ou é oposto. O acréscimo de mais um grupo que fizesse o uso de algum antiinflamatório, também seria interessante, principalmente se o comportamento observado no grupo acupuntura se repetir no grupo antiinflamatório, reforçando mais uma vez o efeito analgésico mediado através da acupuntura.

10 REFERÊNCIAS

ALEM, M, E. R; GURGEL, M, S. Acupuncture in the rehabilitation of women after surgical treatment of breast cancer. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia** (on line). Rio de Janeiro, Vol. 28, nº 3, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-72032006000300012&script=sci_arttext>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

AMANDIO, A.C; LOBO DA COSTA, P.H; SACCO, I.C. N; SERRÃO, J. C; ARAUJO, R. C; MOCHIZUKI, L; DUARTE, M. Introdução à Biomecânica para Análise do Movimento Humano: Descrição e Aplicação dos métodos de medição. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v. 3, n. 2, p. 41 – 54, 1999.

ARMSTRONG, R. B. Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. **Med Sci Sports Exerc**. v. 16, n. 6, p. 529-538, 1984.

AUDETTE, J. F; RYAN, A. H. The role of acupuncture in pain management. **Phys Med Rehabil Clin N Am**. nº 15, p. 749 – 772, 2004.

BARLAS, P. CRAIG, J. A; ROBINSON, J; WALSH, D. M; BAXTER, G. D; ALLEN, J. M. Managing delayed-onset muscle soreness: Lack of effect of selected oral systemic analgesics. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 81, n. 7, p. 966-972, 2000.

BERMAN, B. M; SWYERS, J.P; EZZO, J. The evidence for acupuncture as a treatment for rheumatologic conditions. **Rheum Dis Clin North Am**. v. 26, p. 103–115, 2000.

BRAUN, W; STORZO, G. Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). **American College of Sports Medicine**. 2011. Disponível em: [http://www.acsm.org/docs/brochures/delayed-onset-muscle-soreness-\(doms\).pdf?sfvrsn=2](http://www.acsm.org/docs/brochures/delayed-onset-muscle-soreness-(doms).pdf?sfvrsn=2). Acesso em junho de 2014.

BRYAN, L. R; SCOTT, M. L. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. **J Athl Train.** v. 37, n. 1, p.80-84, 2002.

BING, Z.;VILLANUEVA, L.;LE BARS, D. Acupuncture and diffuse noxious inhibitory controls: naloxone-reversible depression of activities of trigeminal convergent neurons. **Neuroscience**, v.37, n.3, p.809-18. 1990.

BRIAN, M; BERMAN, M. D; LANGEVIN, H. M; WITT, C. M; DUBNER, R. Acupuncture for Chronic Low Back Pain. **The new England Journal of Medicine.** n. 363, p. 454 – 461, 2010.

BYRNE, C; TWIST, C; ESTON, R. Neuromuscular function after exercise – Induced muscle damage. Teorical and Applied Implications. **Sport Med.** v. 34, n. 1, p. 49 – 69, 2004.

CHAN, A. K. S. **The Effect of Acupuncture on Alpha – Motoneuron Excitability.** 164f. Thesis (Health Science), Auckland University of Technology, 2002.

CHEUNG, K; HUME, P; MAXWELL, L. Delayed onset muscle soreness:Treatment strategies and performance factors. **Sports Med.** v. 33, p. 145 – 164, 2003.

CLARKSON, P. M; KAZUNORI, N; BRAUN, B. Muscle function after exercise – induced muscle damage and rapid adaptation. **Med Sci Sports Exerc.** n. 24, p. 512 – 520, 1992.

CLEAK, M. J; ESTON, R. G. Muscle soreness, swelling, stiffness and strength loss after intense eccentric exercise. **British Journal of Sports Medicine.** v. 26, n. 4, p. 267-272, 1992.

CONTESSA, P; ADAM, A; De LUCA, C. J. Motor unit control and force fluctuation during fatigue. **Journal of Applied Physiology.** v. 107, n. 1, p. 235-243, 2009.

COSTA, L. A; ARAÚJO, J. E. The immediate effects of local and adjacent acupuncture on the tibialis anterior muscle: a human study. **Chinese Medicine**. n. 3, v. 17; 2008.

DANNECKER, E. A, KOLTYN, K.F, RILEY, J. L, ROBINSON, M.E. Sex differences in delayed onset muscle soreness. **The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness**. v. 43, n. 1, p. 78-84, 2003.

DAVIDSON, J; VANDERVOORT, A; LESSARD, L; MILLER, L. The effect of acupuncture versus ultrasound on pain level, grip strength and disability in individuals with lateral epicondylitis: A pilot study. **Physiotherapy Canada**. v. 53, n. 3, p. 84-97, 2001.

DEADMAN, P; AL – KHAFAJI, M; BAKER, K. A. Manual of Acupuncture. **Journal of Chinese Medicine Publications**. p. 103 – 318, 2001.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**. Champaign, v.13, p. 135 – 163, 1997.

DE LUCA, C; HOSTAGE, E. C. Relationship Between Firing Rate and Recruitment Threshold of Motoneurons in Voluntary Isometric Contractions. **Journal of Neurophysiology**. v. 140, n.2, p. 1034-1046, 2010.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. 2009/2010. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf>. Acesso em junho de 2014.

ENOKA, R. M. Mechanisms of muscle fatigue: central factors and task dependency. **Journal of Electromyography Kinesiology**. v. 5, n. 3, p. 141-149, 1995.

ENOKA, R. M. **Bases Neuromecânicas da Cinesiologia**. Ed. Manole, 2ed, São – Paulo, 2000.

ERNEST, T. Does post – exercise massage treatment reduce delayed- onset muscle soreness? A systematic review. **Journal Sport Med.** n. 32, p. 2012-2014, 1998.

ERNEST, E. Acupuncture - a critical analysis. **Journal of Internal Medicine.** V.259, p. 125 – 137, 2006.

ESTON, R; BYRNE, C; TWIST, C. Muscle function after exercise-induced muscle damage: Considerations for athletic performance in children and adults. **Journal of Exercise Science and Fitness.** v. 1, n. 2, p. 85 – 96, 2003.

EZZO, J; BERMAN, B; HADHAZY, V. A; JADAD, A. R; LAO, L; SINGH, B. B. IS acupuncture effective for the treatment of chronic pain? Systematic review. **Pain.** v. 83, n. 3, p. 217 – 225, 2000.

FANG, J. L; KRINGS, T; WEIDEMANN, J; MEISTER, I. G; THRON, A. Functional MRI in healthy subjects during acupuncture: different effects of needle rotation in real and false acupoints. **Neuroradiology.** v. 46, n. 5, 359 – 362, 2004.

FIELDS, H. State-dependent opioid control of pain. **Nat Rev Neurosci,** v.5, n.7, Jul, p.565-75. 2004.

FINK, M; WOLKENSTEIN, E; LUENNEMANN, M; GUTENBRUNNER, C; GEHRE, A; KARST, M. Chronic epicondylitis: Effects of real and Sham acupuncture treatment: A randomized controlled patient – and examiner – blinded long – term trial. **Forsch kompletarmed Klass naturheilkd.** v. 9, n. 4, p. 210-215, 2002.

FISCHER, A. A. Pressure threshold meter: its use for quantification of tender spots. **Archives of Physical Medicine.** v. 67, p. 836 – 838, 1986.

FRAGOSO, A. P. S; FERREIRA, A. S. Immediate effects of acupuncture on biceps brachii muscle function in healthy and post –stroke subjects. **Chinese Medicine.** n. 7, p. 7, 2012.

FOSCHINI, D; PRESTES, J; CHARRO, M. A. Relationship between physical exercise, muscle damage, and delayed – onset muscle soreness. **Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho humano**. v. 9, n.1, p. 101 – 106., 2007.

FUKUDA, T. Y; ECHEIMBERG, J. O; POMPEU, J. E; LUCARELI, P. R. G; GARBELOTTI, S; GIMENES, R. O; APOLINARIO, A. Root Mean Square Value of the Electromiographic Signal in the Isometric Torque of the Quadriceps , Hamstrings and Brachial Muscle in Females Subjects. **The Journal of Applied Research**. v. 10, n. 1, p.7, 2010.

GEAR, R. W.;LEVINE, J. D. Antinociception produced by an ascending spino-supraspinal pathway. **J Neurosci**, v.15, n.4, p.3154-61. 1995.

GEAR, R. W.;ALEY, K. O.;LEVINE, J. D. Pain-induced analgesia mediated by mesolimbic reward circuits. **J Neurosci**, v.19, n.16, p.7175-81. 1999.

GEAR, R. W.;LEVINE, J. D. Rostral ventral medulla cholinergic mechanism in pain-induced analgesia. **Neurosci Lett**, v.464, n.3, p.170-2. 2009.

GIBSON, H.; EDWARDS, R. H. T. Muscular exercise and fatigue. *Sports Med.*, Auckland, v. 2, n. 2, p. 120-132, 1985.

GOODPASTER, B. H; PARK, S. W; HARRIS, T. B; KRITCHEVESKY, S. B; NEVITT, M; SCHWARTZ, A. V; SIMONSICK, E. M; TYLAVSKY, F. A; VISSER, M; NEWMAN, A. B. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. **Journal of Gerontology**. v. 61 A; n. 10, p. 1059-1064, 2006.

HAN, JI-SHENG; HO, YUH – SHAN. Global trends and performances of acupuncture research. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. v. 35, n. 03, p. 680-687, 2011.

HEBERT, R.D; NRONHA, M; KAMPER, S. J. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. **Cochrane Database Syst Rev**. v. 6, n.7, p.46, 2011.

HERMES, H.J; FRERIKS, B; DISSELHORST-KLUG, C; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. n. 10, p. 361-374, 2000.

HOFBAUER. R. K; RAINVILLE, P; DUNCAN, G. H; BUSHNELL, M. C. Cortical representation of the sensory dimension of pain. **Journal Neurophysiology**. v. 86, n.1, 402 – 4011. 2001.

HOUGHT, T. Ergographic studies in muscular soreness. **American Journal of Physiology**. n. 07, p. 76 – 92, 1902.

HOWELL, J. N; CHLEBOUN, G; CONATSER, R. Muscle Stiffness, strength loss, swelling and soreness following exercise – induce injury in humans. **Journal of Physiology**. n. 464, p. 183 – 196, 1993.

HÜBSCHER, M; VOGT, L; BERNHÖRSTERM, M; ROSENHANEN, A, BANZER, W. Effects of acupuncture on symptoms and muscle function in delayed-onset muscle soreness. **Journal Altern Complement Med**. v. 14, n.8, p. 1011-1016, 2008.

HÜBSCHER, M; VOGT, L; ZIEBART, T; BANZER, W. Immediate effects of acupuncture on strength performance: a randomized, controlled crossover trial. **Eur Journal Physiol**. n. 110, p. 353 – 358, 2010.

ISPIRLIDIS, L; FATOUROS, I, G; JAMURTAS, A. Z; NIKOLAIDIS, M. G; MICHAILIDIS, L; MARGONIS, K; CHATZINIKOLAOU, A; KALISTRATOS, E; KATRABASAS, L; ALEXIOU, V; TAXILDARIS, K. Time-Course of Changes in Inflammatory and Performance Responses Following a Soccer Game. **Clin J Sport Med**. v. 18, n.15, p. 423-431, 2008.

ITOH, K; KITAKOJI, H, O, H. Effects of tender point acupuncture on delayed onset muscle soreness (DOMS) – a pragmatic trial. **Chinese Medicine**. n. 3, v. 14, p. 3-14, p. 322-329, 2008.

JACQUES, L.M. **Bases Científicas da Medicina Tradicional Chinesa**. 1.ed. São – Paulo. Annablume, 2005.

JALALVAND, A; ANBARIAN, M; KHORJAHANI, A. The Effects of a combination Treatment (pre-exercise vitamin – C e PNF stretching, post – exercise ultrasound treatment) on markers of exercise – induced muscle damage. **Rev Bras Med Esporte**. v. 18, n. 05, 2012.

JOHNSON, M.A; POLGAR, J; WEIGHTMAN, D; APPLETON, D. Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. **J Neurol Sci**. v. 18, n. 1, p. 111 – 129, 1973.

KAGITANI, F; UCHIDA, S; HOTTA, H. Afferent nerve fibers and acupuncture. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**. v.157, p. 2-8. 2010.

KANDA, K; SUGAMA,, K; HAYASHID, H; SAKUMA; J; KAWAKAMI, Y; MIURA, S;; YOSHIOKA, H; MORI, Y; SUZUKI, K. Eccentric exercise-induce delayed - onset muscle soreness and changes in markes of muscle damage and inflammation. In: **Exercise Immunology Review**. v. 19, 2013. Disponível em: <<http://www.medizin.uni-tuebingen.de/transfusionsmedizin/institut/eir/content/2013/eir19.pdf#page=71>>. Acesso em abril de 2014.

KHAN, N.R; VICTORINES, E.S; WU, X; LEGRO, R.S. The physiological bases of complementary and alternative medicines for polycystic ovary syndrome. **Am J Physiol. Endocriol metab**. N.301, p. E1-E10, 2011.

KIM, J. H; MIN, B. I; SCHMIDT, D, LEE, H. J; PARK, D. S. The difference between electroacupuncture only and electroacupuncture with manipulation on analgesia in rats. **Neuroscience Letters**. v. 279, n.3, p. 149 – 52, 2000.

KONRAD, P. The ABC of EMG – a practical introduction to kinesiological electromyography. Noraxon. Inc. USA. p. 58, 2005.

KUBO, K.; YAJIMA, H.; TAKAYAMA, M.; IKEBUKURO, T.; MIZOGUCHI, H.; TAKAKURA, N. Effects of acupuncture and heating on blood volume and oxygen saturation of human Achilles tendon in vivo. **European Journal of Applied Physiology**. v. 109, p. 545-550, 2010.

LE BARS, D.; VILLANUEVA, L.; BOUHASSIRA, D.; WILLER, J. C. Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC) in animals and in man. **Patol Fiziol Eksp Ter**, n.4, p.55-65. 1992.

LE BARS, D.; DICKENSON, A. H.; BESSON, J. M. Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). I. Effects on dorsal horn convergent neurones in the rat. **Pain**, v.6, n.3, p.283-304. 1979.

LEE, S. W.; LIONG, M. L.; YUEN, K. H.; LEONG, W. S.; KHAN, N. K.; KRIEGER, J. N. Validation of a sham acupuncture procedure in a randomised, controlled clinical trial of chronic pelvic pain treatment. **Acupuncture Med**. v. 29, n. 1, p. 40-46, 2011.

LEWITH, G. T.; KENYON, J. N. Physiological and Psychological explanation for the mechanism of acupuncture as a treatment for chronic pain. **Soc Sci Med**. v. 19, n. 12, p. 1367 – 78, 1984.

LI, A. H.; ZHANG, J. M.; XIE, Y. K. Human acupuncture points mapped in rats are associated with excitable muscle/skin-nerve complexes with enriched nerve endings. **Brain Research**. v.1012, n.1-2, p.154-9. 2004.

LIEBER, R. L.; SHAN, S.; FRIDÉN, J. Cytoskeletal disruption after eccentric contraction – Induced muscle injuri. **Clinical Orthopaedics and related research**. n. 403S, p. 90 – 99, 2002.

LIN, Z. P.; CHEN, Y. H.; FAN, C.; WU, H. J.; LAN, L. W.; LIN, J. G. Effects of Auricular Acupuncture on Heart Rate, Oxygen Consumption and Blood Lactic Acid for Elite Basketball Athletes. **The American Journal of Chinese Medicine**. v. 39, n. 6, p. 1131 – 1138, 2001.

LIU, X. The role of negative feedback modulating pain of nucleus raphe magnus in electroacupuncture analgesia. **Zhen Ci Yan Jiu**. v.15, n.3, p.159-66. 1990.

LIU, X. The modulation of cerebral cortex and subcortical nuclei on NRM and their role in acupuncture analgesia. **Zhen Ci Yan Jiu**. v.21, n.1, p.4-11. 1996.

LODO, L; MOREIRA, A; UCHIDA, M. C; MIYABARA, E, H; UGRINOWITSCH, C, AOKI, M. S. Effect of resistance exercise intensity on delayed onset muscle soreness. **Rev. Educ. Fis/UEM**. v. 24, n.2, p. 253 – 259, 2013.

LUNA, M. P; FILHO, J. F. Efeitos da acupuntura na performance de atletas velocistas de alto rendimento do Rio de Janeiro. **Fitness e Performance Journal**. v. 4, n. 4, p. 199 – 214, 2005.

MACALUSO, A; DE VITO, G. Muscle strenght, power and adaptatione to resistance training in older people. **Eur J. Appl Physiol**. v. 91, n. 4, p, 450 – 472, 2004.

MANHEIMER, E.; WHITE, A.; BERMAN, B.; FORYS, K.; ERNEST, E. Meta-analysis: acupuncture for low back pain. **Annals of internal medicine**. v.142, p.651-663, 2005.

MASSÒ, N; REY, F; ROMERO, D; GUAL, G; COSTA, L; GERMÁN, A. Surface electromyography applications in the Sport. **Apunts Med Esport**. v. 45, n. 165, p. 121 – 130, 2010.

MATTACOLA, C. G; PERRIN, D. H; GANSNEDER, B. M; ALLEN, J. D; MICKEY, C. A. A Comparison of Visual Analog and Graphic Rating Scales for Assessing Pain Following. **Journal of Sport Rehabilitation**. n. 6, p. 38 – 46, 1997.

MATON, B. Human Motor Unit Activity During Onset Muscle Fatigue in Submaximal Isometric Isotonic Contraction. **Europa Journal Appl Physiol**. n. 46, p. 271 – 281, 1981.

MAUGER, A. R; JONES, A.M; WILLIAMS, C. A. Influence of acetaminophen on performance during time trial cycling. **J Appl Physiol.** v. 108, p. 98 – 104, 2010.

McDANIELS, A; PITTMAN, A. Is Skin Preparation Necessary before needling? A review. **Medical Acupuncture.** v.23, n.1, p. 7-11, 2011.

MILES, M. P; CLARKSON, P. M. Exercise induce – muscle pain, soreness, and cramps. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.** v. 34, n.3, p.203-216, 1994.

MOHAMED, O; PERRY, J; HISLOP, H. Relationship between wire EMG during activity, muscle length and torque of the hamstrings. **Clinical Biomechanics.** v. 17, n.8, p. 569 – 576, 2002.

MORAES, K.J.R; CUNHA, R.A; LINS, O.G, CUNHA, D.A, SILVA, H.J. Surface Electromyography: Standardization Technique. **Neurobiologia.** n.3, v.73, jul/set, 2010. <Disponível em:www.neurobiologia.org>. Acesso em: Julho de 2014.

MYLLES, P. S; TROEDEL, S; BOQUEST, M; REEVES, M. The Pain Visual Analog Scale: Is It Linear or Nonlinear. **Anesth Analg.** n. 89, p. 1517 – 20, 1999.

NASCIMENTO, C. R. V; ARRUDA, S. F. M; BACURAU, R. F. P; NAVARRO. F. Delayed muscle soreness: Etiology and treatment. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** v. 1, n.2, p. 67-73, 1998.

NEWHAM, D. J; JONES, D. A, CLARKSON, P. M. Repeated high force eccentric exercise: effects on muscle pain and damage. **J Appl Physiol.** v.63, p. 1381 – 1386, 1987.

NIE, H; ARENDET-NIELSEN, L; MADELEINE, P; GRAVEN-NIELSEN, T. Enhanced temporal summation of pressure pain in the trapezius muscle after delayed onset muscle soreness. **Esp Brain Res.** v. 170, n. 2, 182-90, 2006.

NOSAKA, K; NEWTON, M. Difference in the magnitude of muscle damage between maximal and submaximal eccentric loading. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 16, n. 2, p. 202 – 208, 2002.

OKADA, K.; OSHIMA, M.; KAWAKITA, K. Examination of the afferent fiber responsible for the suppression of jaw-opening reflex in heat, cold, and manual acupuncture stimulation in rats. **Brain Res**, v.740, n.1-2, Nov 18, p.201-7. 1996.

ORBACH, R; CROW, H; KAMER, A. Examiner expectancy effects in the measurement of pressure pain threshold. **Pain**. v. 5, p. 87 – 102, 1998.

PASCHALIS, V; KOUTEDAKIS, F; JAMURTAS, A. Z; MOUGIOS, V; BALZOPoulos, V. Equal volumes of high and low intensity of eccentric exercise in relation to muscle damage and performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 19, n.1, p. 184 – 188, 2005.

PADDON – JONES, D. J; QUIGLEY, B. M. Effect of cryotherapy on muscle soreness and strength following eccentric exercise. **In J Sport Med**. v. 18, n. 8, p. 588 – 593, 1997.

PIMENTA, F .R; LEÃO, L. S. N. O; PIMENTA, F. C. Infection Control: na essential requeriment in acupuncture practice – review of the literature. **Rev Eletr Enf**. v.10, n.3, p. 766 – 774, 2008. Disponível em:< www.fen.ufg.br/revista/v10/n3/v10n3a22.htm>. Acesso em maio de 2014.

PIN, Z. P; LAN, L. W; HE, T. Y; LIN, S. P; LIN, J. G; JANG, T. R; HO, T. J. Effects of acupuncture stimulation on recovery ability of male elite basketball. **The American Journal of Chinese Medicine**. v. 37, n. 3, p. 471 – 481, 2009.

PINTO, M. G. R; FERREIRA, M. F. P; NASCIMENTOS, R. M. S; BARROS, S. R; THURLER, T; BOTTENCOURT, C. Efeito da Eletroacupuntura no Ganho de Força Muscular Imediato Ipsilateral e Contralateral em Musculatura Flexora de Punho. **Littera discentes e docentes em revista**. v.1, n. 1, 2012. Disponível em:

<<http://www.litteraemrevista.org/ojs/index.php/Littera/article/view/12>>. Acesso em maio 2014.

PIOVESAN, E. J; TATSUI, C. E; KOWACS, P. A; LANGE, M. C; PACHECO, C; WERNECK, L. C. Utilização da Algometria de Pressão na Determinação dos Limiares de Percepção Dolorosa Trigeminal em Voluntários Sadios. **Arq Neuropsiquiatr.** v. 59, n. 1, p. 92-96, 2001.

POLLONI, L. A. Os benefícios da acupuntura em atletas amadores de triathlon com algias. Centro de estudos de terapias naturais. 2013. Disponível em: <www.Cetn.com.br>. Acesso em: janeiro de 2013.

RAMALLO, B. T; FOSCHINI, D; PRESTES, J; CHARRO, M; LOPES, C. R; EVANGELISTA, A. L; MOTA, G. R. Magnitude do dano muscular induzido pelo exercício em mulheres treinadas e destreinadas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** v. 7, n. 40, p. 398 – 405, 2013.

SANDBERG, M.; LUNDEBERG, T.; LINDBERG., L.; GERDLE, B. Effects of acupuncture on skin and muscle blood flow in healthy subjects. **European Journal of Applied Physiology.** v. 90, p. 114-119, 2003.

SANTOS, U. C; KAWANO, M. M; BANJA, R. A. Acupuntura na melhora da performance em atletas juvenis de handebol. **Revista Saúde e Pesquisa.** v. 1, n. 3, p. 331 – 335, 2008.

SAYERS, S. P; CLARKSON, P. M. Force recovery after eccentric exercise in males and females. **Eur J Appl Physiol.** v. 84, p. 122 – 126, 2001.

SEROISKA, M. A. Auriculoterapia para Analgesia. In: LOPES, S. S. **Analgesia por Acupuntura.** 1º ed . Curitiba: Omnipax Editora Ltda. 2013.

SHEN, E.;MA, W. H.;LAN, C. Involvement of descending inhibition in the effect of acupuncture on the splanchnically evoked potential in the orbital cortex of cat. **Europe PubMed Central.** v.21, n.5, Sep-Oct, p.677-85. 1978

SCOGNAMILLO – SZABO, M,V,R; BECHARA, G.H. Acupuntura: Bases científicas e aplicação. **Revista ciência rural**, v. 31, n. 6, p. 1091 – 1099, 2001.

SORDERBERG, G.L.; COOK, T.M. Electromiography in Biomechanics. *Physical Therapy*, v. 64, p. 1813-1820, 1984.

SMITH, L. L. Acute inflammation: the underlying. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. n. 23, p. 542 – 551, 1991.

TAMBELI, C. H; YOUNG, A; LEVINE, J. D; GEAR, R. W. Contribution of spinal glutamatergic mechanisms in heterosegmental antinociception induced by noxious stimulation. **Pain**. v.106, n. 1, p. 173 – 179, 2003.

TAKIGUCHI, R, S; FUKUHARA, V. S; SAUR, J. F; ASSUMPÇÃO, A; MARQUES, A. P. Efeito da acupuntura na melhora da dor, sono e qualidade de vida em pacientes fibromiálgicos: estudo preliminar. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo , v. 15, n. 3, Sept.p. 280-284, 2008 .

TIDBALL, J. G. Inflammatory processes in muscle injury and repair. **American Journal of Physiology**. v. 288, nº R345-R353, 2004. Disponível em: <<http://ajpregu.physiology.org/content/288/2/R345>>. Acesso em: Maio de 2014.

TOBALDINI, G, FISCHER, L. Participação do Controle Nociceptivo Ascendente na Analgesia Induzida pela Acupuntura em Ratos. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) – Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

TOBALDINE, G; AISENGART, B; LIMA, M. S; TAMBELI, C. H; FISCHER, L. Ascending Nociceptive Control Contributes to the Antinociceptive Effect of Acupuncture in a Rat Model of Acute Pain. **The Journal of Pain**. v. 15, n. 4, p. 422 – 434, 2014.

TOMA, K; CONATSER, R. R; GILDERS, R. M; HAGERMAN, F. C. The Effects os Acupuncture Needle Stimulation on Skeletal Muscle Activity and Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 12, n. 4, p. 253 – 257, 1998.

TRINH, K. V; PHILLIPS, S. D; DAMSMA, K. Acupuncture for the alleviation of lateral epicondyle pain: a systematic review. **Rheumatology**. v.43, n. 9, p. 1085–1090, 2004.

TRICOLI, V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. **Ver. Bras. Ciên. E Mov**. v. 9, n. 2, p. 39 – 44, 2001

USICHENKO, T.I.; GIZHKO, V.; WENDT, M. Goal-directed acupuncture in sports: placebo or doping? **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.6, 2011.

URROZ, P; COLAGUIURI, B; SMITH, C. A; CHEEMA, B. S. Effect of Acute Acupuncture Treatment on Exercise performance and post exercise recovery: a systematic review. **The Journal of alternative and complementary medicine**. p. 351-355, 2012.

VALENTE, M. A. F; RIBEIRO, J. L. P. Validity of four pain intensity rating scales. **Pain**. v.152, n. 10, p. 2399-2404, 2011.

WANG, S. M.;KAIN, Z. N.;WHITE, P. Acupuncture analgesia: I. The scientific basis. **Anesth Analg**, v.106, n.2, Feb, p. 602-10, 2008.

WARREN, G. L; LOWE, D. A; ARMSTRONG, R. B. Measurement tool used in the study of eccentric contraction – induce muscle injury. **Sport Med**. n. 27, p. 43 – 59, 1999.

WEN, T. S. **Acupuntura clássica chinesa**. São Paulo. Ed. Cultrix, 2006.

WHITE. A. A cumulative review of the range and incidence of significant adverse events associated with acupuncture. **Acupunct Med**. v.22, n. 3, p. 122 – 133, 2004.

WHITE, A. Medical Acupuncture: a definition. **Acupunct Med March**. V. 27, nº1, 2009. Disponível em: <www.aim.bmj.com>. Acesso em: Janeiro de 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Acupuncture: Review and Analysis of Reports on Controlled Trials. 2003. Disponível em: <<http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s4926e/s4926e.pdf>>. Acesso em: Março de 2013.

WU, H.M; TANG, J.L; LIN, X.P; LAU, J.T.F; LEUNG, P.C; WOO, J, LI, Y. Acupuncture for stroke rehabilitation (review) – **The Cochrane collaboration**. 2009. Disponível em: <www.thecochranelibrary.com>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

YAMAMURA, Y. **A Arte de Inserir**. São Paulo. Ed. Roca, 2004.

YAO, W; FUGLEVAND, R. J; ENOKA, R. M. Motor-Unit Synchronization Increases EMG Amplitude and Decreases Force Steadiness of Simulated Contractions. **Journal of Neurophysiology**. v. 83, n. 1, 2000.

ZANIN, M. S; RONCHI, J. M; SILVA, T. C; FUZARO, A. C; ARAÚJO, J. E. Electromyographic and Strength Analyses of Activation Patterns of the Wrist Flexor Muscles after Acupuncture. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**. v. 7, n. 5, p. 237 – 237, 2014.

ZAVANELA, P. M; COSTA, E. C; MOREIRA, A; NOVAIS, C. T. D; MARCONATO, H. C; AOKI, M. S. Efeitos de diferentes modelos de treinamento de força sobre a magnitude da dor muscular de início tardio. **Brazilian Journal of Sports and Exercise Research**. v. 1, n. 1, p. 37 – 41, 2010.

ZAINUDDIN, Z; NEWTON, M; SACCO, P; NOSAKA, K. Effects of Massage on Delayed-Onset Muscle Soreness, Swelling, and Recovery of Muscle Function. v. 40, n. 3, p. 174 – 180, 2005.

ZHAO, Z. Q. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. **Progress in Neurobiology**. v.85, n.4, p.355-75. 2008.

ZUANG, Y; XING, J. J; LI, J; ZENG, B. Y; LIANG, F. R. History of Acupuncture Research. **International Review of Neurobiology**. v. 111, p. 2-16, 2013.

11 APÊNDICES

11.1 APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Titulo do Projeto: Efeito da Aplicação da acupuntura na dor muscular de início tardio (DMIT) e na capacidade de contração muscular.

Pesquisadora: Daniele Parisotto Tel (41) 8835-1763 (41) 3669-9142

Local da Pesquisa: Centro de Estudo do Comportamento Motor (CECOM) - UFPR

Tel pesquisadora: 41 8835 – 1763

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, coordenada por um profissional de saúde agora denominado pesquisador. Para poder participar, é necessário que você leia este documento com atenção. Ele pode conter palavras que você não entende. Por favor, peça aos responsáveis pelo estudo para explicar qualquer palavra ou procedimento que você não entenda claramente.

O propósito deste documento é dar a você as informações sobre a pesquisa e, se assinado, dará a sua permissão para participar no estudo. O documento descreve o objetivo, procedimentos, benefícios e eventuais riscos ou desconfortos caso queira participar. Você só deve participar do estudo se você quiser. Você pode se recusar a participar ou se retirar deste estudo a qualquer momento.

A acupuntura é uma técnica de tratamento milenar, criada na China, que vem sendo usada para tratar muitas doenças. Muitos são os benefícios que a técnica proporciona, e entre eles está a melhora na dor. Estudos mais recentes vêm estudando, se a acupuntura pode melhorar a capacidade do músculo produzir mais força.

Esta pesquisa tem como objetivo, verificar se a acupuntura pode proporcionar uma melhora nos sintomas da dor muscular tardia, aquela que aparece após atividade física intensa, e se a acupuntura pode ajudar a musculatura a produzir mais força.

Para participar deste estudo, você deve ter entre 18 a 35 anos, praticar algum tipo de atividade física (musculação, esportes em geral, dança e etc), não ter problema no músculo bíceps, e nem nas articulações do ombro e cotovelo do seu lado não dominante (o braço que você menos usa). Você também não pode ter pressão alta, fazer uso de glicocorticoide de forma contínua, ou de analgésicos, como também de psicotrópicos. Como nessa pesquisa será necessário o uso de agulhas para acupuntura, você também não deve apresentar medo excessivo de agulha.

Para a realização deste estudo, será necessária a participação de 30 voluntários. Os voluntários serão divididos de forma aleatória em 3 grupos, um grupo experimental, que receberá a acupuntura, um grupo que receberá uma falsa acupuntura (as agulhas apenas tocarão a pele, mas não serão inseridas), e um grupo controle. Todos os voluntários farão os mesmos procedimentos, que consistirá de um a dois dias de familiarização com o teste de força, esse procedimento se faz necessário para que você aprenda a executar o teste de maneira correta e precisa. Após esse processo será agendado uma data e horário para que o teste de força seja executado e os dados coletados. O teste de força será feito em um equipamento chamado de “célula de carga” e você deverá realizar 3 contrações com

sua força máxima com seu músculo bíceps, para isso você ficará sentado em uma cadeira com apoio lateral para seu braço, apenas o punho ficará para fora do apoio. Em seu punho estará preso uma pulseira de velcro com regulagem, e nesta pulseira contém uma presilha metálica, que estará conectada a célula de carga, fixada no chão. Quando você ouvir a examinadora dizer “vai” você vai tentar dobrar seu cotovelo, mas o movimento será impedido, pois seu punho estará preso à célula de carga, acontecendo apenas à contração isométrica. Junto com este teste, será coletado o sinal elétrico do seu músculo bíceps e tríceps, para isso 3 eletrodos serão fixados no seu braço com fita auto adesiva.

Após esse teste, você será orientado a fazer o exercício chamado de rosca de bíceps, muito utilizado em academia para o fortalecimento do músculo bíceps. O peso com que você realizará o exercício será determinado na hora, você que vai dizer quantos quilos considera pesado, mais possível de fazer as repetições. Assim que terminar as 3 séries realizará novamente o teste de força e a coleta eletromiográfica. Após estará dispensado mas deve retornar no dia seguinte para ser novamente reavaliado. As avaliações serão as mesmas (teste de força, coleta eletromiográfica e será perguntado como está a sua dor). Após os testes quem for do grupo acupuntura ou falsa acupuntura irá receber a técnica (verdadeira ou falsa) por 30 minutos, e quem for do grupo controle vai esperar os mesmo 30 min. Após, as agulhas serão retiradas, e novamente serão feitos os mesmos testes descritos acima. Quem for do grupo falsa acupuntura ou controle, se desejarem o atendimento com a acupuntura verdadeira, o mesmo será feito sem nenhuma cobrança de valores.

A acupuntura é um procedimento na maioria das vezes indolor, pois as agulhas são extremamente finas, mas algumas pessoas podem sentir um leve choquinho quando as agulhas estão sendo inseridas. Se algumas agulhas perfurar um vaso sanguíneo a região pode ficar roxa, mas isso raramente acontece. Em relação ao exercício muscular, você ficará com aquela sensação dolorosa que aparece quando se realiza exercício de treinamento muscular. A mesma desaparece dentro de 3 a 5 dias de forma espontânea, e esperamos que com a acupuntura a melhora seja perceptível no dia da aplicação.

Sua decisão em participar deste estudo é voluntária. Você pode decidir não participar no estudo. Uma vez que você decidiu participar do estudo, você pode retirar seu consentimento e participação a qualquer momento. Se você decidir não continuar no estudo e retirar sua participação, você não será punido ou perderá qualquer benefício ao qual você tem direito.

Não haverá nenhum custo a você relacionado aos procedimentos previstos no estudo. Sua participação é voluntária, portanto você não será pago por sua participação neste estudo. A pesquisadora se responsabiliza em caso de dano provocado e comprovado pelo procedimento. O Investigador responsável pelo estudo e equipe irá coletar informações sobre você. Em todos esses registros um código substituirá seu nome. Todos os dados coletados serão mantidos de forma confidencial. Os dados coletados serão usados para a avaliação do estudo, membros das Autoridades de Saúde ou do Comitê de Ética, podem revisar os dados fornecidos. Os dados também podem ser usados em publicações científicas sobre o assunto pesquisado. Porém, sua identidade não será revelada em qualquer circunstância.

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento sem

dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito

Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento de Consentimento Informado.

NOME DO PACIENTE

ASSINATURA

DATA

NOME DO RESPONSÁVEL
(Se menor ou incapacitado)

ASSINATURA

DATA

NOME DO INVESTIGADOR
(Pessoa que aplicou o TCLE)

ASSINATURA

DATA

11.2 APÊNDICE B – Ficha de Avaliação Dor Muscular Tardia

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ Data Nac: ___/___/___ Sexo: _____ Data AV: _____

Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____ Lado dominante: _____

Atividade física de pratica: _____ Frequência: _____

Apresenta alguma patologia osteomioarticular: N () S () Qual: _____

Apresenta algum tipo de dor em alguma parte do corpo: N () S () _____

É Fumante: N () S () Quanto tempo: _____ Quantos/dia: _____

Faz uso de bebida alcoólica: N () S () Quantas vezes na semana: _____

Apresenta hipertensão arterial sistêmica: _____ Diabetes: _____

Faz algum tipo de tratamento: N () S () Qual: _____

Faz uso de algum medicamento N () S () Qual: _____

Qual motivo? _____

AVALIAÇÃO

Avaliação Inicial 1

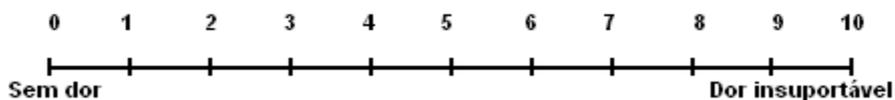
Data: ___/___/___

Pico da força:

1: _____ 2: _____ 3: _____

Algômetro: _____

Avaliação da Dor



Avaliação 2

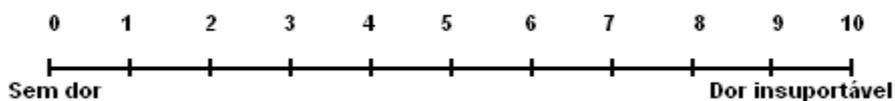
Data: ___/___/___

Pico da força:

1: _____ 2: _____ 3: _____

Algômetro: _____

Avaliação da Dor



Avaliação 3

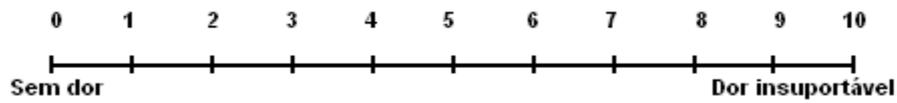
Data: __/__/__

Pico da força:

1: _____ 2: _____ 3: _____

Algômetro: _____

Avaliação da Dor



Avaliação 4

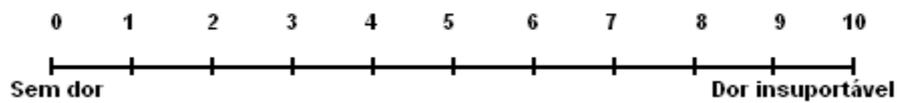
Data: __/__/__

Pico da força:

1: _____ 2: _____ 3: _____

Algômetro: _____

Avaliação da Dor



Avaliação 5

Data: __/__/__

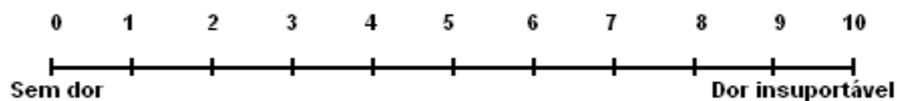
Intervenção: _____

Pico da força:

1: _____ 2: _____ 3: _____

Algômetro: _____

Avaliação da Dor



12 ANEXOS

12.1 ANEXO A –



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da Aplicação da acupuntura na dor muscular de início tardio (DMIT) e na capacidade de contração muscular.

Pesquisador: Daniele Parisotto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 23187113.7.0000.5225

Instituição Proponente: Hospital do Trabalhador/SES/PR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 442.842

Data da Relatoria: 31/10/2013

Apresentação do Projeto:

Projeto bem apresentado, abrangendo as informações necessárias sobre seus objetivos, metodologia e hipóteses a serem testadas

Objetivo da Pesquisa:

Adequadamente esclarecido e definido

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Bem definidos. Sugere-se detalhar melhor os eventuais desconfortos esperados

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem desenhada, apesar do "n" reduzido.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos obrigatórios, ressalta-se a ausência de curriculum vitae de forma a permitir melhor identificação da pesquisadora de seus vínculos institucionais

Recomendações:

O TCLE deverá detalhar melhor a condição de "grupo controle", detalhar melhor os riscos e benefícios para todos os voluntários envolvidos

Endereço: Avenida República Argentina nº 4406		CEP: 81.050-000
Bairro: Novo Mundo		
UF: PR	Município: CURITIBA	
Telefone: (41)3212-5871	Fax: (41)3212-5828	E-mail: cepht@sesa.pr.gov.br

HOSPITAL DO
TRABALHADOR/SES/PR



Continuação do Parecer: 442.842

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado, sugerindo-se adequações, que no entanto não configuram pendências

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

CURITIBA, 31 de Outubro de 2013

Assinador por:
silvania klug pimentel
(Coordenador)