UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO-UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ROMERO SOUZA LEÃO DE ALBERGARIA CRASTO

COMPARAÇÃO ENTRE AGULHAMENTO SECO E A MASSOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E ANALGESIA NA DOR DE INÍCIO TARDIO INDUZIDA POR EXERCÍCIO

RECIFE
2018

ROMERO SOUZA LEÃO DE ALBERGARIA CRASTO

COMPARAÇÃO ENTRE AGULHAMENTO SECO E A MASSOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E ANALGESIA NA DOR DE INÍCIO TARDIO INDUZIDA POR EXERCÍCIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do Grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa:

Fisioterapia: Desempenho físico-funcional

Orientador:

Prof. Dr. Tony Meireles dos Santos

Co-orientadora:

Profa. Dra. Ana Paula de Lima Ferreira

RECIFE

2018

Catalogação na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

C894c Crasto, Romero Souza Leão de Albergaria.
Comparação entre agulhamento seco e a massoterapia sobre o desempenho neuromuscular e analgesia na dor de início tardio induzida por exercício / Romero Souza Leão de Albergaria Crasto. – 2018.
134 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientador: Tony Meireles dos Santos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2018.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Manipulações musculoesqueléticas. 2. Mialgia. 3. Massagem. I. Santos, Tony Meireles dos (Orientador). II. Título.

615.82 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2018-271)

ROMERO SOUZA LEÃO DE ALBERGARIA CRASTO

COMPARAÇÃO ENTRE AGULHAMENTO SECO E A MASSOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E ANALGESIA NA DOR DE INÍCIO TARDIO INDUZIDA POR EXERCÍCIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

APROVADO EM: 29/08/2018

ORIENTADOR: PROF. DR. TONY MEIRELES DOS SANTOS

COORIENTADORA: PROFª. DRª. ANA PAULA DE LIMA FERREIRA

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROFª. DRª. MARIA DAS GRAÇAS RODRIGUES ARAÚJO – FISIOTERAPIA/CCS

PROFª. DRª. ANNA MYRNA JAGUARIBE DE LIMA – MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANAIMAL/UFRPE

PROF. DR. FLÁVIO DE OLIVEIRA PIRES – CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA/ USP

Visto e permitida a impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

Dedico este trabalho a Deus, primeiramente, por ter me dado a vida e a oportunidade de estar aqui hoje em mais uma fase de aprendizado do meu caminho neste planeta. E por ter me oferecido a oportunidade de conhecer e conviver com pessoas tão especiais neste Mestrado. Além de aprimorar minha humildade e paciência diante de tantas situações de desafio.

A meu grande amor e melhor amiga Alice, pelo apoio e ajuda em todos os momentos que mais precisei nesta fase, principalmente naqueles que tive vontade de desistir e sempre me encorajou a continuar. Sem você eu não teria terminado este desafio com certeza dentre tantos outros que já passamos. Você é e sempre será meu primeiro e único amor. Te dedico este mestrado como uma vitória que também é sua.

Aos meus pais Silvio (*in memoriam*) e Rita, por tudo o que fizeram por mim ao longo da minha vida. Por me ensinarem honestidade, integridade e perseverança e estarem sempre presentes em todos os momentos da minha vida me dando forças e carinho. Meu pai, por mesmo não estando presente, é presença garantida em lembranças do seu carinho e amor por mim. Minha mãe em especial por ser um exemplo de pessoa, profissional, mãe e avó sempre trazendo ensinamentos para minha vida. E quem me fez escolher esta profissão devido seu amor à Fisioterapia dedicação aos seus pacientes. Mãe sou seu fã número um você é uma guerreira de alma e coração.

À minha irmã Silvia, minha grande amiga e confidente, sempre presente todos os dias me ligando pela manhã para saber da minha vida e me incentivando.

À minha família, meu sogro, João que está sempre me dando conselhos, minha sogra, Eleni com sua humildade e afeto, Joãozinho, querido cunhado e exemplo e persistência, Kiko com seu carinho e grande coração, meus sobrinhos Binho e Bia, que amo de todo coração.

E aos meus familiares, pacientes, professores e amigos que estiveram presentes durante este período do Mestrado me incentivando e aconselhando sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha coorientadora Ana Paula, por ter me ajudado a seguir esta linha de pesquisa e me ajudado no momento que mais precisei. Obrigado pelos ensinamentos, pela confiança em mim depositada e por me ensinar uma nova técnica que será útil em minha carreira.

Agradeço à Graça pela maneira tão generosa nesses meses que passei convivendo com ela. O meu respeito e admiração acima de tudo pelas suas qualidades pessoais, pela sua humanidade, serenidade, simplicidade e carinho com o próximo e me acolheu de forma exemplar me cedendo seu laboratório.

Agradeço ao meu orientador Tony que mesmo após termos passado por um atropelo de início, teve a humildade de continuar me orientando e dedicando seu escasso tempo. E contribuiu com seus conhecimentos para a construção dessa pesquisa.

A realização dessa pesquisa só foi possível com o apoio de vários colaboradores e amigos dedicados, Gabriela, Eliziana, Gabriel, François, Kelly, Igor, Lucas, e todos os que fazem o Lacirtem e Nipes, o meu reconhecimento e gratidão.

Aos meus colegas de mestrado e professores pelo convívio nestes anos de Mestrado e pelas contribuições enriquecedoras. Aos funcionários Nieje e Rafael por estarem sempre à disposição para me auxiliar na solução dos problemas.

Agradeço a contribuição de todos os participantes que participaram da pesquisa, colaborando para o desenvolvimento desta pesquisa.

“Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.”

(Dalai Lama)

RESUMO

A dor muscular de início tardio (DMIT) é uma condição miogênica comum e induzida na maioria dos casos por exercícios excêntricos. Entre os tratamentos propostos com o objetivo de reduzir os sintomas da DMIT está a massoterapia (MT). Por outro lado, o agulhamento seco (AS) é uma técnica que vem sendo utilizada nas lesões miotendíneas e cujos efeitos na DMIT ainda não foram estudados. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de uma sessão de AS e de MT sobre o desempenho neuromuscular, e analgesia em adultos induzidos à DMIT. Trinta e um indivíduos foram induzidos à DMIT através de um protocolo de indução à dor (PID) por exercício excêntrico e randomizados em dois grupos: AS ou MT. E após uma sessão de intervenção foram comparados quanto à modulação da dor (DMIT), Limiar de dor à pressão (LDP), espessura muscular (EM), temperatura da pele (TP), variação percentual do tempo limite à 1 RM ($T_{Lim@1RM_Var\%}$) e percepção subjetiva de esforço (PSE) do músculo Bíceps braquial (BB). Não foram encontradas diferenças significativas entre as terapias nas variáveis analisadas nos diversos momentos: DMIT (p = 0,3541), LDP (p = 0,4797), c (p =0,1216), PSE (p = 0,1635). Quando comparados os diferentes momentos para a DMIT foram encontradas diferenças significativas do *Baseline* para todos os momentos ($p < 0.0001$), para LDP foram encontradas diferenças do *Baseline* para os momentos Pré_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) (p = 0,0002). Para $T_{Lim@1RM_Var\%}$ do *Baseline* para os momentos Pós_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) ($p < 0,0001$) e para PSE do *Baseline* para os momentos Pós_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) ($p < 0.0001$). E os resultados demonstraram que a Termografia e o Ultrassom não foram sensíveis ao PID. Considerando os resultados similares em relação à dor e ao desempenho neuromuscular entre as terapias AS e MS e admitindo que o AS é uma técnica de baixo custo, de fácil aplicação, além de dispender menos esforço físico do terapeuta pode ser uma vantagem em relação à MT, no entanto apresenta mais efeitos adversos.

Palavras-Chave: Manipulações Musculoesqueléticas. Mialgia. Massagem.

ABSTRACT

Delayed-onset muscle soreness (DOMS) is a common myogenic condition and is induced in the majority of cases by eccentric exercises. Among the treatments proposed with the aim of reducing the symptoms of DMIT is massotherapy (MT). On the other hand, dry needling (DN) is a technique that has been used in myotendinous lesions and the effects on DOMS have not yet been studied. The Objective of the study was to evaluate the effect of dry needling (DN) and massotherapy (MT) session on neuromuscular performance and analgesia in adults induced to Delayed onset muscle soreness (DOMS). Thirty-one subjects were induced to DOMS through a Pain Induction Protocol (PIP) by eccentric exercise and randomized into two groups: DN or MT. After an intervention session, both groups were compared on pain modulation (DOMS), pressure pain threshold (PPT), muscle thickness (MCT), skin temperature (ST), percentage variation of the time limit at 1 Repetition Maximum ($T_{Lim@1RM_Var\%}$) and rating of perceived exertion (RPE) of the Biceps Brachii muscle (BB). There were no significant differences between the therapies in the variables analyzed at different times: DOMS ($p = 0.3541$), PPT ($p = 0.4797$), $T_{Lim@1RM_Var\%}$ ($p = 0.11216$), RPE ($p = 0.1635$). When comparing the different moments for the DOMS, we found significant Baseline differences for all moments ($p < 0.0001$). For PPT, Baseline differences were found for the Pre_Int (24 h Post PIP) and Post_Int (48 h Post PIP) ($p = 0,0002$), for $T_{Lim@1RM_Var\%}$ of the Baseline for moments Post_Int (24 h Post PIP) and Post_Int (48 h Post PIP) ($p < 0.0001$), and for Baseline RPE for Post_Int moments (24 h Post PIP) and Post_Int (48 h Post PIP) ($p < 0.0001$). And the results showed that Thermography and Ultrasound were not sensitive to PIP. Considering the similar results in relation to pain and performance neuromuscular between the therapies DN and MT and assuming that the AS is a low-cost, easy-to-apply technique, in addition to expending less effort of the therapist may be an advantage over MT, however it has more adverse effects.

Keywords: Musculoskeletal Manipulations. Myalgia. Massage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

MATERIAL E MÉTODOS

Figura 1 - Fluxograma de recrutamento e seleção da amostra.....38
Figura 2 - Desenho esquemático da linha do tempo.....42
Figura 3 - Escala Visual Analógica.....46
Figura 4 - Imagem de algometria do músculo bíceps braquial.....47
Figura 5 - Imagem de US do músculo bíceps braquial.....48
Figura 6 - Imagem da localização do transdutor de US do músculo bíceps braquial...48
Figura 7 - Imagem da termografia do bíceps braquial.....50
Figura 8 - Imagem do teste de desempenho isométrico.....51
Figura 9 - Imagem da aplicação de agulhamento seco no músculo bíceps braquial.53
Figura 10 - Imagem da aplicação da massoterapia no músculo bíceps braquial.....54

RESULTADOS: ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

Figura 1 - Desenho esquemático da linha do tempo.....89
Figura 2 - Imagem de algometria do músculo bíceps braquial.....90
Figura 3 - Imagem da aplicação de agulhamento seco no músculo bíceps braquial..91
Figura 4 - Imagem da aplicação da massoterapia no músculo Bíceps braquial.....92
Figura 5 - Fluxograma de recrutamento e seleção da amostra.....93
Figura 6 - Resultados da DMIT (A) e LDP (B) entre as terapias.....94
Figura 7- Resultados do desempenho através do $T_{Lim@1RM_Var\%}$ (A) e PSE (B) entre as terapias.....95

LISTA DE TABELAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Tabela 1 - Estudos dos efeitos da Massoterapia na DMIT.....26

RESULTADOS: ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

Tabela 1 - Caracterização da amostra.....86
Tabela 2 - Análise das variáveis sensíveis ao PID relacionadas à dor.....87
Tabela 3 - Análise das variáveis sensíveis ao PID relacionadas ao desempenho....88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

0 h Pós_PID: Zero hora Pós protocolo de indução da dor

1 RM: 1 Repetição máxima

ACh: Acetilcolina

ADM: Amplitude de movimento

AEE: Atividade elétrica espontânea

ALG: Algometria

AS: Agulhamento seco

ATP: Adenosina trifosfato

BB: Bíceps braquial

CCI: Coeficiente de correlação intraclasse

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

CGRP: Peptídeo relacionado ao gene da calcitonina

CK: Creatina Kinase

DM: Diabetes melitus

DMIT: Dor muscular induzida tardia

EM: Espessura muscular

EVA: Escala visual analógica

FM: Força muscular

GABA: Ácido γ- aminobutírico

HAS: Hipertensão arterial sistólica

IC: Intervalo de confiança

IMC: Índice de massa corpórea

IPAQ: Questionário internacional de atividade física IPAQ

LACIRTEM: Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais

LDP: Limiar de dor à pressão

LEF: Laboratório de educação física

MMII: Membros inferiores

MMSS: Membros superiores

MT: Massoterapia

PA: Pressão arterial sistêmica

PG: Ponto gatilho

PGE2: Prostaglandina 2

PID: Protocolo de indução à dor

Pré_Int (24 h Pós PID): Pré - intervenção 24 horas pós protocolo de indução da dor

Pós_Int (24 h Pós PID): Pós - intervenção 24 horas pós protocolo de indução da dor

Pós_Int (48 h Pós PID): Pós - intervenção 48 horas pós protocolo de indução da dor

PSE: Percepção subjetiva de esforço

RCL: Resposta contrátil local

RM: Repetição máxima

SCP: Substância cinzenta periaquedutal

SG: Substância gelatinosa

SNA: Sistema nervoso autônomo

SNC: Sistema nervoso central

SP: Substância P

TP: temperatura da pele

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDI: Teste de desempenho isométrico

TENS: Estimulação Elétrica Neural transcutânea

$\mathbf{T_{Lim@1RM_Var\%}}$**:**Tempo Limite à 1 RM variação percentual

TG: Termografia

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco

US: Ultrassom

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO**.....16
2 **REFERENCIAL TEÓRICO**.....19
2.1 DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO E SEUS MECANISMOS RELACIONADOS 19
2.2 ESTRATÉGIAS DE INDUÇÃO DA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO.....20
2.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO.....22
2.3.1 **Algometria** 23
2.4 EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS DA MASSOTERAPIA.....24
2.5 EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS DO AGULHAMENTO SECO.....29
2.6 MECANISMO FISIOLÓGICO DO AS.....31
3 **HIPÓTESE**.....33
4 **JUSTIFICATIVA**.....34
5 **OBJETIVOS**.....35
5.1 GERAL.....35
5.2 ESPECÍFICOS.....35
6 **MATERIAL E MÉTODOS**.....36
6.1 DESENHO DO ESTUDO.....36
6.2 LOCAL DO ESTUDO.....36
6.3 PERÍODO DO ESTUDO.....36
6.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO.....36
6.5 CAPTAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....37
6.6 RANDOMIZAÇÃO, SIGILO DE ALOCAÇÃO E CEGAMENTO.....38
6.7 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS.....39
6.8 COLETA DE DADOS.....40
6.9 DESENHO DO ESTUDO.....42
6.9.1 **Linha do Tempo**.....42
6.9.1.1 Visita um.....43
6.9.1.2 Visita dois.....43
6.9.1.3 Visita três.....43

6.9.1.4 Visita quatro.....43
6.9.1.5 Visita cinco.....44
6.10 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS.....44
6.10.1 **Procedimentos de avaliação**.....44
6.10.1.1 Medidas Antropométricas.....44
6.10.1.2 Questionário Internacional de Atividade Física- IPAQ.....44
6.10.1.3 Teste de 1 RM.....45
6.10.1.4 Avaliação da modulação da Dor 45
6.10.1.5 Avaliação do Limiar de Dor à Pressão.....46
6.10.1.6 Exame de Ultrassonografia.....47
6.10.1.7 Termografia.....48
6.10.1.8 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).....50
6.10.1.9 Teste de desempenho isométrico.....50
6.10.2 **Procedimento de indução da dor**.....51
6.10.2.1 Protocolo para indução da dor muscular de início tardio.....51
6.10.3 **Procedimentos de intervenção**.. 52
6.10.3.1 Procedimento de Agulhamento Seco.....52
6.10.3.2 Procedimento de Massoterapia.....53
7 **MÉTODOS ESTATÍSTICOS**..... 55
8 **RESULTADOS**.....56
8.1 ARTIGO 1 - EFICÁCIA DO AGULHAMENTO SECO COMPARADO À MASSOTERAPIA SOBRE DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E DOR EM INDIVÍDUOS INDUZIDOS À DOR MUSCULAR TARDIA.....57
9 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**.....96
REFERÊNCIAS.....97
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....118
APÊNDICE B - CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO PARTICIPANTE.....121
APÊNDICE C - FICHA DE AVALIAÇÃO.....122
ANEXO A - APROVAÇAO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS.....126
ANEXO B - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA VERSÃO CURTA (IPAQ).....131

ANEXO C - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO..133
ANEXO D - PRODUÇÃO TÉCNICA.....134

1 INTRODUÇÃO

A dor muscular de início tardio (DMIT) é uma disfunção miogênica comum (ITOH; OCHI; KITAKOJI, 2008) que manifesta-se usualmente em atletas recreativos ou experientes (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003a) induzida particularmente por exercícios excêntricos, exaustivos ou inabituais (MACINTYRE; REID; MCKENZIE, 1995; BAKHTIARY; SAFAVI-FAROKHI; AMINIAN-FAR, 2007;).

A DMIT é caracterizada pela presença de sintomas como: tensão, edema e dor muscular de duração típica de 24 h, pico entre 48 e 72 h, desaparecendo depois de cinco a sete dias pós-exercício (SMITH, 1991; LEWIS; RUBY; BUSH-JOSEPH, 2012). Como consequência a essa condição ocorre a diminuição da força e resistência muscular, da amplitude de movimento, culminando na redução da capacidade de treino e causando impacto negativo no desempenho funcional e atlético (CLARKSON; HUBAL, 2002).

Nas últimas décadas os aspectos danosos associados ao exercício físico, como é o caso da DMIT, estão sendo evidenciados (FAULKNER; BROOKS; OPITECK, 1993; DUPUY et al., 2018), sendo demonstrado que a DMIT é mais frequente em indivíduos jovens e destreinados (LAVENDER; NOSAKA, 2008) A magnitude da DMIT parece ser influenciada pelo tipo de ação muscular, onde a ação excêntrica pode induzir efeitos mais exacerbados quando comparados a outras modalidades de exercício (CLARKSON; HUBAL, 2002), sendo mais comum o seu aparecimento em exercícios monoarticulares (SOARES et al., 2015).

Com relação à etiologia da DMIT, diversas teorias têm sido utilizadas para esclarecer o estímulo doloroso associado à DMIT incluindo: dano do tecido muscular e conectivo, inflamação, aumento de influxo enzimático e eletrolítico, entre outras. Dessa forma, a causa exata da DMIT ainda permanece obscura e seu caráter multifatorial. (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; DUPUY et al., 2018).

As intervenções que podem impedir ou reduzir os sintomas de DMIT e facilitar a regeneração muscular após o exercício intenso são de grande interesse na medicina esportiva (BARNETT, 2006; DUPUY et al., 2018). Os tratamentos propostos incluem massagem (ERNST, 1998; FREY LAW et al., 2008; ABAD et al., 2010; GUO et al., 2017), eletroestimulação (DENEGAR et al., 1989; TOURVILLE; CONNOLLY; REED, 2006), crioterapia (GLASGOW; FERRIS; BLEAKLEY, 2014; GUILHEM et al.,

2013;COSTELLO et al., 2016; FONSECA et al., 2016), vibração (AMINIAN-FAR et al., 2011; BAKHTIARY; SAFAVI-FAROKHI; AMINIAN-FAR, 2007; VEQAR; IMTIYAZ, 2014), entre outros. Porém, a avaliação de suas eficácias ainda é inconsistente (DUPUY et al., 2018).

Entre todas as alternativas de tratamento para DMIT, a massoterapia tem apresentado resultados promissores na redução da dor (NELSON, 2013; KARGARFARD et al., 2016; GUO et al., 2017; DUPUY et al., 2018). Sugeriu-se que a massagem ajuda a diminuir os níveis de citocinas (CRANE et al., 2012), o que, por sua vez, pode atenuar a resposta inflamatória que se espera do exercício intenso, parece também reduzir significativamente a percepção subjetiva de dor e o edema muscular (ABAD et al., 2010; ERNST, 1998; FREY LAW et al., 2008; GUO et al., 2017). Entretanto, os efeitos da massoterapia na DMIT são inconclusivos na melhora do desempenho, na proteção muscular e na aceleração da recuperação (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003a; GUO et al., 2017).

O Agulhamento Seco (AS) também popularizado pelo termo em inglês *Dry Needling (DN) é uma* técnica caracterizada pela utilização de agulhas de acupuntura, as quais são inseridas na pele e músculo, atuando em nível local e sistêmico, produzindo efeito antiinflamatório e analgésico, por intermédio do estímulo ao sistema supressor endógeno através do controle do portão da dor, assim como, auxiliando na liberação de endorfinas e outras substâncias que reduzem a dor e promovem o bem estar do indivíduo (ANANDKUMAR; MANIVASAGAM, 2018a; CAGNIE et al., 2013; FURLAN et al., 2005).

Embora tenha sido demonstrada a eficácia do AS no tratamento de diversas disfunções, como, dor miofascial em grupos musculares diversos (CASTRO SÁNCHEZ et al., 2018; GAUBECA-GILARRANZ et al., 2018; HALL; MACKIE; RIBEIRO, 2018), tendinopatias (SHARIAT et al., 2018; UYGUR et al., 2017), espasticidade muscular (HADI et al., 2018), fadiga em pacientes com fibromialgia (CASTRO SÁNCHEZ et al., 2018), neuropatias (ANANDKUMAR, 2018; ANANDKUMAR; MANIVASAGAM, 2018b; MCMANUS; CLEARY, 2018), entre outros, até o momento não são conhecidos protocolos de intervenções para a DMIT.

Portanto, pode-se hipotetizar que a aplicação do AS seria útil em indivíduos com DMIT para controlar a dor, reduzir a tensão muscular, melhorar a amplitude de movimento e função muscular, aumentar a tolerância aos exercícios e melhorar a

micro circulação local (YENG; KAZIYAMA; TEIXEIRA, 2003). Diante da abrangente aplicabilidade da técnica de AS, de seus consolidados resultados no tratamento de disfunções miofasciais, de apresentar como vantagem ser técnica de baixo grau de complexidade, baixo custo e segura, a mesma torna possível sua ampla inserção na prática clínica do cenário esportivo, podendo contribuir dessa forma para a redução e controle dos sintomas da DMIT.

Entretanto, não existem protocolos quanto à utilização do AS na DMIT, necessitando de novos estudos que reproduzam a utilização desse recurso nesta patologia. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar o impacto do AS e da MT sobre o desempenho neuromuscular e analgesia de indivíduos com DMIT induzida por exercício excêntrico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO E SEUS MECANISMOS RELACIONADOS

A dor muscular de início tardio é condição caracterizada pela sensação de dor e desconforto muscular de caráter subagudo que decorre de exercícios não habituais, extenuantes ou de longa duração, que abrangem em especial contrações excêntricas (NEWHAM, 1988; CLARKSON; NEWHAM, 1995; TRICOLI, 2001; KANDA et al., 2013). Esse evento é classificado como um tipo de lesão por tensão muscular e relaciona-se à dor musculoesquelética, sensibilidade ou rigidez à palpação e/ou movimento, que pode vir acompanhada de edema local, redução da força e da atividade eletromiográfica, da amplitude de movimento da musculatura envolvida, disfunção neuromuscular, além da presença de processo inflamatório associado (MILES; CLARKSON, 1994; CLARKSON; NEWHAM, 1995; CLARKSON; HUBAL, 2002; PRASARTWUTH; TAYLOR; GANDEVIA, 2005; MIZUMURA; TAGUCHI, 2016).

A DMIT é caracterizada por seu início tardio, após 24 h do término do exercício, aumentando sua intensidade gradualmente e podendo atingir o pico entre 48 e 72 h com redução progressiva até sua extinção entre cinco a sete dias, podendo se estender até 10 dias, sendo que a completa recuperação e regeneração das fibras musculares podem levar aproximadamente três semanas (TRICOLI, 2001; FOSCHINI; PRESTES; CHARRO, 2007; GUO et al., 2017).

As teorias mais aceitas para explicar a DMIT são as relacionadas ao dano tecidual e à presença de processo inflamatório resultantes do exercício, desencadeando uma cascata de eventos que tem como resultado a DMIT. O modelo que relaciona o dano aos tecidos musculares e conectivos propõe que a DMIT seja ocasionada por influxo de cálcio do retículo sarcoplasmático para as mitocôndrias e restrição na produção de ATP. A elevação da concentração de cálcio propicia a ativação das enzimas protease e fosfolipase que resultam na degradação da miofibrila e da membrana celular, o que contribui para a sinalização dos receptores de dor (ARMSTRONG; WARREN; WARREN, 1991; SZYMANSKI, 2001).

Estudos demonstraram através de biopsia de tecido muscular de humanos, evidências da extensão do dano causado pelo exercício excêntrico à fibra muscular.

Estes descrevem mudanças na arquitetura das fibras, no alinhamento da linha Z, perda da espessura dos miofilamentos, perda de mitocôndrias, além de desalinhamento dos filamentos na banda A e irregularidades do sarcômero, o que leva à redução da capacidade de contração muscular, decorrente da desorganização estrutural da actina e miosina (CLARKSON; HUBAL, 2002; FRIDÉN; SJÖSTRÖM; EKBLOM, 1983).

Outra causa da DMIT bastante aceita é a inflamação local resultante do estresse mecânico causado pelo exercício. Esse processo inflamatório é responsável pela liberação de substâncias pelo tecido lesado com intenção de reparação. Dessa forma, inicialmente neutrófilos começam o processo de regeneração após 6 a 12 horas, os monócitos migram e se acumulam no local da lesão e são convertidos em macrófagos que sintetizam prostaglandina (PGE2). O acúmulo desse subproduto somado à alta pressão nos tecidos decorrente do edema, ocasionam a ativação das terminações nervosas e receptores de dor, resultando na DMIT (ARMSTRONG; WARREN; WARREN, 1991; SZYMANSKI, 2001; KANDA et al., 2013).

O processo que conduz ao quadro de DMIT desencadeia nos grupos musculares afetados, rigidez, desconforto ao movimento e toque, reduzida capacidade de gerar força e torque muscular, menor amplitude de movimento, além de diminuição do pico de velocidade da contração muscular. Esses transtornos ocasionam alterações nos padrões de recrutamento muscular, o que resulta em mudança na coordenação motora (MILES; IVES; VINCENT, 1997; ZHOU et al., 1998; CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003a; SILVA, 2010).

A DMIT se tratada inadequadamente, pode favorecer às disfunções na biomecânica muscular e articular conduzindo ao surgimento de lesões mais severas, além de comprometer o desempenho de atletas de nível competitivo submetidos a treinamento intenso, assim como o desempenho funcional, limitando as atividades de vida diária (MILES; IVES; VINCENT, 1997; ZHOU et al., 1998; CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003a; SILVA, 2010).

2.2. ESTRATÉGIAS DE INDUÇÃO DA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO

A ação excêntrica causa maior dano ao sistema músculo esquelético e dessa forma, provoca mais frequentemente a dor muscular de início tardio (CLARKSON;

HUBAL, 2002; CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; KANDA et al., 2013). Por este motivo, as contrações excêntricas são habitualmente utilizadas como meio para induzir a dor pós treinamento devido à sua capacidade de provocar inúmeras micro rupturas nas fibras musculares, dessa forma maior dano estrutural e resposta inflamatória mais acentuada o que garante repercussões álgicas exacerbadas quando comparadas a outras modalidades de contrações (CLEBIS; NATALI, 2001).

Estudos empregaram protocolos diversos para indução de DMIT utilizando as contrações excêntricas máximas de membros superiores (MS), mais especificamente do músculo bíceps braquial. Esses protocolos diferem principalmente pela quantidade de contrações utilizadas, variando essas de 30 a 60 contrações excêntricas isocinéticas máximas, subdividindo-as em séries de 1 a 6 repetições (BOTTAS et al., 2010; DANNECKER; SLUKA, 2011; DARTNALL; NORDSTROM; SEMMLER, 2011; FRANZ et al., 2018; LAU; NOSAKA, 2011; MILIAS et al., 2005, 2006; PADDON-JONES; MUTHALIB; JENKINS, 2000).

Vários estudos utilizaram as contrações excêntricas para induzir a DMIT. Nosaka e Clarkson (1996), através da utilização de equipamento modificado que possibilitava apenas a contração excêntrica do bíceps braquial, solicitaram aos participantes 24 contrações excêntricas máximas de três segundos de duração com intervalos de quinze segundos de repouso entre as execuções das contrações, com o propósito de indução de dano muscular. Nosaka e Newton (2002) em estudo posterior utilizaram protocolo de uma sessão de exercício excêntrico em bíceps braquial (BB) utilizando halteres, empregando protocolo semelhante ao estudo anterior, entretanto nesse, os indivíduos realizavam trinta contrações excêntricas divididas em três séries de dez repetições com tempo de contração de três segundos e intervalo de quinze segundos de repouso entre as séries, com intuito de observar o tempo do efeito protetor causado pelo exercício excêntrico sobre a redução do dano muscular.

Milias et al. (2005, 2006) utilizaram protocolo de 36 contrações, 6 séries de 6 repetições de contrações excêntricas, com objetivo de investigar a relação entre fatores conexos à inflamação e dano muscular induzidos pelo exercício excêntrico. Bottas et al. (2010) utilizaram 1 série de 50 contrações isocinéticas excêntricas máximas, com objetivo de observar a influência do dano muscular induzido pelo exercício no desempenho do movimento rítmico do cotovelo e no padrão de atividade neural. Adicionalmente, Dannecker e Sluka (2011) testaram diferentes atividades para

esclarecer quais os mecanismos dessas que propiciavam a DMIT. Os participantes realizaram 3 séries de 12 repetições excêntricas máximas com um período de descanso de 60 segundos entre cada série.

Em contrapartida, outra forma utilizada por diversas pesquisas para induzirem DMIT nos músculos flexores do cotovelo, foi através de contrações excêntricas repetidas até atingir a exaustão (BARLAS et al., 2000b; CRAIG et al., 1996, 1999; ITOH; MINAKAWA; KITAKOJI, 2011). Os sujeitos eram posicionados sentados atrás de uma bancada inclinada de bíceps, de modo que eles pudessem flexionar completamente e estender seus cotovelos. O peso máximo levantado por cada indivíduo era determinado pelo teste de 1 RM, no qual obtinha-se a carga máxima suportada em uma contração concêntrica voluntária, utilizando pesos livres. Este peso máximo era posteriormente utilizado para induzir a exaustão dos flexores do cotovelo (BARLAS et al., 2000b; CRAIG et al., 1996, 1999; ITOH; MINAKAWA; KITAKOJI, 2011).

Em outro estudo, 60 participantes saudáveis tiveram a DMIT do músculo flexor do cotovelo induzida através de protocolo de exercício padronizado, o qual consistiu em contrações excêntricas repetidas até atingir a fadiga. Em seguida os indivíduos foram randomizados em cinco grupos, para que fosse testada a eficácia de três analgésicos comumente empregados no tratamento da DMIT. (BARLAS et al., 2000a).

2.3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO

O processo da DMIT é muito complexo e ainda não está bem esclarecido. Na tentativa de elucidar estas questões, muitos pesquisadores têm se dedicado a analisar a DMIT e suas implicações ao treinamento físico (AMINIAN-FAR et al., 2011; BEST et al., 2008; GLASGOW; FERRIS; BLEAKLEY, 2014; VEQAR; IMTIYAZ, 2014). Para isso utilizam-se como ferramentas de avaliação, alguns marcadores e parâmetros que surgem ou se modificam após a DMIT.

Os métodos de investigação utilizados para análise dos danos causados aos músculos induzidos pelo treinamento, podem ser efetuados através de medidas diretas e indiretas. Os métodos de medidas diretas são realizadas através das análises de amostras do músculo ou de imagens por técnica de ressonância magnética. Já os métodos indiretos são obtidos principalmente por meio do registro

de performance (força), aquisição de respostas subjetivas de dor (escalas de percepção) e análise das concentrações de enzimas no plasma, proteínas musculares ou mioglobina no sangue (creatina quinase e mioglobina sérica) (CLARKSON; HUBAL, 2002).

As biópsias de agulha do músculo e os níveis sanguíneos de proteínas de miofibrilas podem ser considerados um padrão ouro para avaliar a DMIT (ARMSTRONG; WARREN; WARREN, 1991). Todavia, grandes variações em algumas dessas proteínas sanguíneas têm sido verificadas, além dos altos riscos associados a técnicas invasivas podendo desencadear uma maior extensão da lesão relacionada ao exercício, por este motivo, são aplicadas com menor frequência (ARMSTRONG; WARREN; WARREN, 1991; CLARKSON; EBBELING, 1988). E como consequência, outros meios indiretos de investigação da DMIT têm sido utilizados como: registro da ação voluntária máxima, ultrassonografia (US), algometria de pressão (ALG), escala visual analógica (EVA), eletromiografia de superfície e termografia (FERNANDES et al., 2014; FINOCCHIETTI; GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN, 2015; YU; JEONG; LEE, 2015).

2.3.1. Algometria

A algometria de pressão é um dos instrumentos mais utilizados para avaliar a dor, sendo considerado padrão-ouro para fornecer dados objetivos sobre dores musculoesqueléticas (FISCHER, 1997). O algômetro de pressão é um aparelho que registra a força em $Kgf.cm^{-2}$ que é aplicada aos tecidos através de uma extremidade de superfície circular (FINOCCHIETTI; GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN, 2015; GRAVEN-NIELSEN; MENSE; ARENDT-NIELSEN, 2004). O limiar de dor à pressão (LDP) mede a pressão mínima aplicada nos tecidos moles com força constante que causa dor (TORRES-CLARAMUNT et al., 2018). Intervalos normais de LDP têm sido estabelecidos para alguns músculos e para os locais de algumas proeminências ósseas (FISCHER, 1997; LEVOSKA, 1993).

Este método tem sido aplicado em diversas áreas da medicina para avaliar os efeitos da dor musculoesquelética em diversas patologias como: artrite, cefaléia, e fibromialgia (CUADRADO et al., 2017; DA SILVA et al., 2018; JØRGENSEN et al., 2015), assim como avaliações pós-tratamentos (TORRES-CLARAMUNT et al., 2018) e tem se mostrado um método válido e reprodutível (PALACIOS-CEÑA et al., 2017).

Existem duas formas de algometria: estática e dinâmica. Na algometria estática avalia-se um ponto por músculo. Enquanto que na ALG dinâmica investigam-se vários pontos de um mesmo músculo, tendo-se a vantagem de avaliar um volume de tecido maior, permitindo a medição da distribuição da sensibilidade ao longo do músculo (FINOCCHIETTI; GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN, 2015; GRAVEN-NIELSEN; MENSE; ARENDT-NIELSEN, 2004). Alguns estudos já concluíram que a ALG dinâmica é uma ferramenta útil, fácil de usar e confiável para avaliar o LDP e a dor evocada (FINOCCHIETTI; GRAVEN-NIELSEN; ARENDT-NIELSEN, 2015; PALACIOS-CEÑA et al., 2017).

Na medicina esportiva, a algometria tem sido utilizada para avaliar a DMIT a fim de medir a sensibilidade e a distribuição da dor ao longo do músculo (FLECKENSTEIN et al., 2017; JONES; NEWHAM; CLARKSON, 1987). O limiar de dor à pressão também tem sido empregado para avaliar diferenças no desenvolvimento de DMIT para comparar diferentes técnicas (ANDERSEN et al., 2013), assim como, para avaliar os efeitos do tratamento da DMIT (XIE et al., 2018).

2.4. EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS DA MASSOTERAPIA

Um dos métodos mais utilizados na abordagem terapêutica da dor muscular é a massoterapia (LAW et al., 2008a), tendo esta demonstrado sua eficácia na redução da dor e espasmo muscular no tratamento da DMIT (FARR et al., 2002; HILBERT; SFORZO; SWENSEN, 2003b; SMITH et al., 1994), tendo sido descritas diversas técnicas, no entanto a massagem clássica é a mais empregada nos estudos relacionados à dor muscular (LAW et al., 2008a).

Pesquisas demostram que esta técnica é capaz de controlar a resposta inflamatória esperada após um exercício intenso, induzir ao aumento do fluxo sanguíneo local, diminuir as aderências nos tecidos conectivos, reduzir o edema e a fadiga (BAKAR et al., 2015; CRANE et al., 2012; DUPUY et al., 2018; PASTRE et al., 2009; RAPAPORT; SCHETTLER; BREESE, 2010). Crane et al (2012) avaliaram através de biópsia o quadríceps de 11 jovens submetidos a exercício até exaustão em bicicleta estacionária. Observaram que o grupo que recebeu massagem apresentou redução significativa nos níveis de citocinas inflamatórias (interleucina 4 e interleucina 10) em comparação com o grupo controle.

A massoterapia ainda produz efeitos na atividade do sistema nervoso, reduzindo a excitabilidade neural, o que pode ser responsável pela diminuição das tensões musculares, espasmo e dor. O mecanismo pelo qual isso ocorre, é decorrente da pressão mecânica exercida pela massagem que desencadeia redução da excitabilidade do neurônio motor, demonstrado através da resposta do reflexo-H, o qual é utilizado para mensurar essa atividade neuronal (SEFTON; YARAR; BERRY, 2012).

Os efeitos da massoterapia especificamente na redução da dor se dão provavelmente através de mudanças bioquímicas, por meio do aumento do fluxo sanguíneo local, auxiliando na remoção de fatores causadores da dor, redução do hormônio cortisol, aumento da oferta de nutrientes, aumento da produção e circulação de opióides endógenos, neurotransmissores (serotonina e dopamina), além do aumento da atividade vagal, o que promove relaxamento muscular. (DUPUY et al., 2018; FARR et al., 2002; HILBERT; SFORZO; SWENSEN, 2003b; NELSON, 2013; SMITH et al., 1994)

Estudos demonstram que a massoterapia é eficaz em reduzir a dor muscular tardia induzida pelo exercício (DUPUY et al., 2018; FARR et al., 2002; HILBERT; SFORZO; SWENSEN, 2003b; NELSON, 2013; SMITH et al., 1994), no entanto, apresenta efeitos discretos no desempenho: torque muscular e força isométrica (BEST et al., 2008; ERNST, 1998) (Tabela 1). Conforme constatado por Zainuddin (2005) que avaliou dez indivíduos saudáveis de ambos os sexos, sendo administrada a massoterapia após três horas da execução de exercícios excêntricos em membros superiores, confirmando que a massoterapia foi eficaz em reduzir a DMIT e o edema, mas não teve efeitos significativos sobre a força isométrica máxima e isocinética, medidas em dinamômetro.

Tabela 1: Estudos dos efeitos da Massoterapia na DMIT

Referência	Ano	Sujeitos	Protocolo Exercícios	Intervenção	Controle	Critérios de mensuração	Resultados	Conclusões
Smith, et al. J of Orth & Sport Phys Ther, 19 (2) 93-99, 1994.	1994	14 H	CE flexores do cotovelo [5 x 35 rep.]	30 min MT	Sem tratamento (n = 7)	CK DMIT (Clarkson Scale) Contagem de neutrófilos [antes, às 8, 24, 48, 72, 96 e 120h]	A MT foi positiva para DMIT, CK e contagem de neutrófilos.	MT reduz DMIT quando administrado 2 h após o dano muscular induzido.
Weber; Servedio; Woodall. J of orth& sp phys ther, 20 (5) 236-242, 1994a. 1994	1994	40 M	CE flexores do cotovelo [até exaustão]	8 min MT	1.Microcorrente (n = 10) 2. ergometria (n = 10) 3. sem intervenção (n = 10)	DMIT FM [antes, às 24 e 48h]	Insignificante diferenças entre grupos para todas medidas avaliadas	MT pós-exercício não aliviou DMIT ou FM
Lightfoot et al. J of Strength and Cond Res, v. 11(2): 119-124, 1997.	1997	31 H + M	Exercício de panturrilha [4 x 15 rep.100% do peso corporal	10 min MT	1. Grupo alongamento (n = 10) 2. Grupo controle (n = 11)	CK; circunferência do membro; DMIT [0, 24 e 48h]	Sem diferenças significativas entre grupos para todas as medidas avaliadas	A MT não preveniu ou atenuou a DMIT

Farr et al. J Science Med Sport, v. 5 (4): 297-306, 2002	2002	8 H	Esteira em declive [40 min com 10% da massa corporal]	30 min MT	Perna contra lateral	CK DMIT (EVA) FM LDP Salto vertical de uma perna [antes, 1, 24, 72 e 120h]	Significativo (p <0,004) aumento da DMIT para o membro não massageado 24 h após a caminhada com uma diferença significativa (p <0,001) entre os dois membros. Redução significativa FIM para ambos os membros em comparação com *baseline*1 h pós-caminhada. A resistência isocinética a 60º e altura do salto vertical foram significantemente menores para o membro massageado em 1 e 24 h após a caminhada	MT terapêutica pode atenuar a dor e alongamento associada com DMIT, no entanto pode não ser benéfico no tratamento da FM e declínios funcionais. A MT não melhorou função muscular mas reduziu a intensidade dor 48h depois do PID.
Hilbert; Sforzo; Swensen. Britsh J Sports Med, v. 37(1):72-5, 2003.	2003	18 H+M	CE flexores do joelho [6 × 10 repetições]	20 min MT	Sem tratamento (n=9)	DMIT FM [2, 6, 24 e 48 h] Contagem de neutrófilos [6 e 24 h] ADM [6, 24 e 48h]	A intensidade da DMIT foi significativamente menor no grupo de MT em relação ao grupo controle nas 48 h pós-exercício (p <0,05). Não houve diferença significante entre grupos para ADM e neutrófilos.	A MT não melhorou a função muscular, mas reduziu a intensidade de dor 48h depois do PID
Zainuddin; Newton; Sacco. J Athl Train. 40(3) 174-180, 2005.	2005	10 H+M	CE flexores de cotovelo [10x 6 rep.]	10 min MT	Braço contra lateral	circunferência do membro; DMIT (EVA); FM; ADM [antes, 30 min, 1, 4, 7, 10 e 14 dias após o PID]	A DMIT foi significativamente menor para o grupo MT (P < 0,05). No entanto, não houve efeito significativo da MT na recuperação da força muscular e ADM	A MT foi eficaz em aliviar DMIT e reduzir o edema, mas não teve efeito sobre a função muscular.
Mancinelli et al. PhysTher in Sport, 7 (1): 5-13, 2006.	2006	22 M	Treinamento de pré-temporada rotina por 4 dias	17 min MT	sem tratamento (n = 11)	LDP; EVA Comprimento do quadríceps femoral Corrida de vaivém Saltos verticais [em dias 2 e 4]	Houve mudanças significativas no deslocamento do salto vertical (p=0,0033), dor percebida (EVA) (p=0,0011) e LDP (p=,0461) para o grupo MT	O uso de MT diminuiu a dor e melhorou o salto vertical.
Willems; Hale; Wilkinson. Medic sport med sport, 13 (2), 61-66, 2009.	2009	7 M	Caminhada descida [20 min com 10% da sua massa corporal; velocidade: 6,4 km /h inclinação: 25%]	25 min MT	Perna contra lateral	DMIT (*Clarkson scale*) Salto Vertical de uma perna [antes, às 24, e às 72h]	Positivo para DMIT e Altura do salto vertical com uma perna	O uso de MT diminuiu a dor muscular e melhorou o salto vertical
Abad, et al. Rev Bras Medic Esp, v.16 (1): 36-40, 2010	2010	18 H	CE flexores do cotovelo (6x5 rep. 110% 1RM)	6 min MT	G2 - exercício G3 - MT+ exercício	circunferência do membro DMIT (EVA) FM ADM [antes, 0, 24, 48, 72 e 96h]	Sem diferenças significativas entre grupos para todas medidas avaliadas	MT foi não efetivo para minimizar DMIT

Andersen, et al. J of Str and Cond Res, 27 (12), 3352-3359, 2013.	2013	20 M	CE Trapézio superior (10 X 10 -15 rep.)	10 min MT	Exercício unilateral de ombro com resistência elástica	DMIT (EVA) LDP [0 h depois do tratamento 48 h PID]	A MT apresentou diferença significativa para a intensidade da dor (EVA) (p <0,001) e LDP (p< 0,05).	MT e a resistência elástica reduzem igualmente DMIT agudamente, os maiores efeitos ocorrem durante os primeiros 20 min após o tratamento e diminui dentro de uma hora.
Imtyiaz; Veqar; Shareef. JCDR, 8 (1) 133-6, 2014.	2014	45 M	CE flexores do cotovelo (30 rep.)	15 min MT	G1 (n=15): sem intervenção G3: (n=15) vibração	EVA CK FM ADM [24, 48, 72 h PID]	A DMIT foi significativamente menor para o grupo (vibração e MT) (p = 0,000). Não houve diferença na FM imediata = 0,2898), 24 horas (p = 0,4173), 48 horas (p = 0,742) e 72 horas (p = 0,5297) do pós-exercício. MT mostrou recuperação significativa na restauração da FM em 1RM (p = 0,000) às 24, 48 e 72 horas pós-exercício.	Terapia de vibração e MT são igualmente eficazes na prevenção de DMIT. A MT é eficaz na restauração da FM (1 RM).
Kargafard et al. J of Sports Sc .34 (10)959-965, 2016.	2016	30 H	Agachamentos ou leg press 90^0 flexão do joelho (5 x 75-77% 1RM) até exaustão	30 min MT	G1 (n=15): sem intervenção	DMIT (EVA) CK FM [0, 24, 48, 72 horas depois da intervenção]	Ambos os grupos apresentaram reduções significativas (P <0,001) no salto, desempenho de agilidade, e torque isométrico, mas significativo (P <0,001) aumento nos níveis de CK e DMIT. A MT demonstrou uma melhor taxa de recuperação.	Uma sessão de MT pós-exercício pode melhorar o desempenho do exercício e a taxa de recuperação após o exercício intensivo.

H – homens; CE– contração excêntrica máxima; rep – repetições; MT – Massoterapia; CK – creatina kinase; DMIT – dor muscular de início tardio; M – mulher; FM – força muscular; 1RM – 1 repetição máxima; EVA – escala visual analógica; LDP – Limiar de dor à pressão; p – p valor; ADM – amplitude de movimento;

2.5. EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS DO AGULHAMENTO SECO

O agulhamento seco é uma técnica invasiva e não fármacológica que, semelhante à acupuntura, utiliza agulhas com o intento terapêutico, no entanto este não segue os princípios da medicina tradicional chinesa (KALICHMAN; VULFSONS, 2010). O AS foi desenvolvido pela primeira vez na década de 40 por Janet Travell que demonstrou ser esta técnica capaz de causar a contração nos pontos de gatilho e ser tão eficaz quanto a injeção de lidocaína local no alívio de dor (LEGGE, 2014; SIMONS et al., 1999). Os mecanismos fisiológicos que propiciam a redução da dor com a utilização desta terapia ainda não foram elucidados, no entanto os estudos sugerem que há tanto um efeito local quanto central (DOMMERHOLT, 2011).

O primeiro artigo que fez menção à utilização do AS foi publicado em 1941 por Brav e Sigmond. Estes relataram que apenas a aplicação do agulhamento, sem nenhuma substância associada, poderia ser suficiente para redução da dor (LEGGE, 2014). A designação "*dry needling*" foi utilizada pela primeira vez em 1947 por Paulett que relatou os efeitos do AS no alívio da lombalgia (LEGGE, 2014). Em 1952, Travell e Rinzler investigaram as origens da dor miofascial e mencionaram que esta poderia ser tratada através do AS (TRAVELL; RINZLER, 1952).

Em 1979, Lewit descobriu que o AS produziu analgesia em pacientes com dor miofascial e propôs que este efeito seria decorrente da estimulação mecânica do agulhamento (LEWIT, 1979). Posteriormente, Gunn et al. em 1980, recomendaram a manipulação de agulhas de acupuntura em pacientes com dor lombar (GUNN et al., 1980).

Nos anos subsequentes seguiu-se crescente investigação e reconhecimento dos benefícios do uso do AS na dor musculoesquelética pelos profissionais de saúde, mas foi apenas em 2009, que sua adoção na prática fisioterapêutica passou a ser reconhecida pela *American Physical Therapy Association* (APTA, 2012; ZHOU; MA; BROGAN, 2015).

As técnicas de AS podem ser divididas em profundas e superficiais (BALDRY, 2005; DUNNING et al., 2014). Quanto à sua eficácia, o AS profundo parece ser superior para o alívio da dor muscular (ITOH et al., 2007; ITOH; MINAKAWA; KITAKOJI, 2011). Na técnica superficial as agulhas são inseridas poucos milímetros no tecido (CECCHERELLI et al., 2002), enquanto na profunda, até atingir o músculo, podendo ser manipuladas através de introdução e retirada ou de movimentos de rotação até obter

uma resposta contrátil local (RCL) (DUNNING et al., 2014; FERNÁNDEZ-CARNERO et al., 2010; KUAN et al., 2007). A RCL é decorrente da estimulação mecânica causada pela penetração da agulha em um ponto gatilho (PG), nódulos dentro de faixas tensas de músculo. (AUDETTE; WANG; SMITH, 2004; HONG, 1994; SIMONS et al., 1999). Existem controvérsias quanto a estimulação da RCL, alguns autores reconhecem que o AS é mais eficaz quando essas RCLs são evocadas (HONG, 1994), no entanto outros não a recomendam no processo de agulhamento (BALDRY, 2005; EDWARDS; KNOWLES, 2003).

A aplicabilidade do AS tem sido reconhecida nos casos de dor em pontos gatilhos miofasciais (DOMMERHOLT; MAYORAL DEL MORAL; GRÖBLI, 2006; FERNÁNDEZ-CARNERO et al., 2010; GAUBECA-GILARRANZ et al., 2018; HSIEH et al., 2007; KIETRYS et al., 2013; TOUGH et al., 2009), além de ter se mostrado eficaz no alívio da dor nas regiões da coluna lombar e de membros inferiores (MORIHISA et al., 2016), assim como em desordens do quadrante superior (KIETRYS et al., 2013).

Alguns estudos analisaram os efeitos do AS na dor das extremidades superiores, como foi o caso de recente revisão sistemática com metanálise, a qual evidenciou na maioria dos ensaios clínicos que utilizaram esta técnica uma redução estatisticamente significativa na dor em favor do grupo AS (HALL; MACKIE; RIBEIRO, 2018). Esta técnica apresentou resultados satisfatórios em diversas disfunções musculoesqueléticas, tanto na sensação objetiva da dor, com aumento do LDP (HSIEH et al., 2007; MENDIGUTIA-GÓMEZ et al., 2016), quanto na percepção subjetiva da dor, com melhora dos escores na escala visual analógica (ITOH et al., 2014; MISHRA et al., 2014; STENHOUSE; SOOKUR; WATSON, 2013).

Estudos constataram que a aplicação do AS em determinadas patologias resultou em ganho de força muscular (ARIAS-BURÍA et al., 2015; CALVO-LOBO et al., 2018; CALVO-LOBO; PACHECO-DA-COSTA; HITA-HERRANZ, 2017). O estudo de Arias-Buria et al. 2015 implementou a adição de uma sessão de AS a cinco sessões de fisioterapia pós-operatória de lesão do ombro e observou uma melhora significativa da força do membro em comparação com a fisioterapia isolada (ARIAS-BURÍA et al., 2015).

Por outro lado, não existem, até o momento, estudos que avaliem os efeitos do AS na DMIT. Admitindo seus efeitos positivos na redução da dor e no aumento da força muscular em diversas patologias, supomos que este poderia ser útil também no tratamento da DMIT.

2.6. MECANISMO FISIOLÓGICO DO AS

O mecanismo fisiológico que explica os efeitos do agulhamento seco ainda precisa ser elucidado. Sugere-se que o AS pode produzir tanto respostas nervosas locais quanto centrais para restaurar a homeostase no local doloroso, resultando em uma redução da sensibilização periférica e central da dor (CHOU; KAO; LIN, 2012; GRAVEN-NIELSEN; MENSE; ARENDT-NIELSEN, 2004; NIDDAM et al., 2008). A literatura cita algumas teorias que podem estar relacionadas aos efeitos fisiológicos provocados pelo agulhamento seco como: o RCL, a teoria do "portão da dor"; o aumento do fluxo sanguíneo local e a liberação de opióides endógenos.

O estímulo mecânico causado pela introdução da agulha no ponto gatilho gera informação sensorial proprioceptiva através da ativação de nociceptores da pele, o que resulta em resposta eferente de motoneurônios alfa, induzindo uma contração local rápida, e desta maneira, pode bloquear a passagem intradorsal da informação nociceptiva gerada pelos pontos gatilho (Figura 3) (AUDETTE; WANG; SMITH, 2004; BUTTS et al., 2016; HONG, 1994; SIMONS et al., 1999). Como os PG geram um potencial anormal na placa terminal, conhecido como atividade elétrica espontânea (AEE), decorrente do excesso de Acetilcolina (ACh) neste local, (GE; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS; YUE, 2011; SIMONS et al., 1999) a RCL causa redução da ativação elétrica da placa motora, diminuindo a ACh e desta forma reduzindo a atividade elétrica espontânea (AEE) (CAGNIE et al., 2013; CHEN et al., 2001; HSIEH et al., 2011).

Segundo a teoria denominada de "controle de portão da dor" proposta por Melzack (MELZACK, 1981), a estimulação mecânica provocada pelo agulhamento seco resulta na excitação de ambas as fibras mielinizadas (Aβ e Aδ), bem como fibras C não mielinizadas. As fibras finas tipo C e Aδ de transmissão mais lenta, conduzem os impulsos dolorosos aferentes que convergem para os tratos dorsolaterais da medula espinhal e através de conexões neurais ativam os centros supra espinhais envolvidos no processamento da dor. A ativação das fibras grossas Aβ, de transmissão rápida, via estimulação mecânica não-nociceptiva, envia estímulos aos interneurônios da substância gelatinosa (SG), liberando ácido *γ*- aminobutírico (GABA), e que desta forma inibe a condução das fibras dolorosas pré e pós-sinápticas às estruturas espinhais e supraespinhais, fechando os "portões da dor" em áreas selecionadas do corpo (BUTTS et al., 2016; CHOU; KAO; LIN, 2012; MELZACK; WALL, 1965; SRBELY et al., 2010).

Outro efeito do agulhamento é no aumento do fluxo sanguíneo muscular e da oxigenação. A inserção da agulha gera um reflexo axonal que ativa as fibras Aδ e C, associadas à liberação de substâncias vasoativas como o peptideo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP) e o neuro-peptídeo substância P (SP) que promovem a vasodilatação e consequentemente aumento do fluxo sanguíneo local, reduzindo a concentração de substâncias algogênicas o que diminui a sensibilização periférica (CAGNIE et al., 2015; SANDBERG et al., 2005; SHAH et al., 2015).

Sugere-se também que o AS atua através da estimulação das fibras nociceptivas Aδ, promovendo a liberação de opióides endógenos (encefalina, dinorfina, betaendorfina) e neurotransmissores (serotonina e noradrenalina) (HSIEH et al., 2011). Os opióides ativariam a substância cinzenta periaquedutal (SCP) do mesencéfalo bloqueando a transmissão da dor no corno dorsal da medula (BUTTS et al., 2016; DUNNING et al., 2014; NIDDAM et al., 2007; SHAH et al., 2005). Por sua vez, hipotetiza-se que o AS atuaria através da liberação de serotonina e noradrenalina pela SCP (LEUNG, 2012; SHAH et al., 2005; SHAH; GILLIAMS, 2008). A primeira participaria da secreção de encefalina, a qual inibiria as células do corno dorsal medular (WHITE; CUMMINGS; FILSHIE, 2013) e a segunda inibiria a membrana pós-sináptica das células de transmissão dolorosa, ambas desencadeando um bloqueio álgico (BUTTS et al., 2016; DUNNING et al., 2014).

3 HIPÓTESE

Uma sessão de agulhamento seco apresenta melhores resultados no desempenho neuromuscular e na redução da dor muscular tardia induzida por exercício excêntrico em adultos quando comparada à massoterapia.

4 JUSTIFICATIVA

A DMIT é uma disfunção musculoesquelética muito prevalente no âmbito dos esportes. Embora não seja considerada uma lesão grave, compromete o desempenho esportivo, diminuindo a amplitude de movimento, força e função. A gravidade dos sintomas que levam à diminuição do desempenho tem justificado a investigação em tratamentos para DMIT.

Existe uma série de opções de tratamentos da DMIT, entre estes inclui-se a massoterapia que tem bons resultados. Por sua vez, o AS é uma terapia que vem obtendo bons resultados nas mialgias e lesões nos tecidos moles.

No entanto, não existem até o momento estudos que busquem compreender os efeitos desta técnica na DMIT analisando a relação entre o efeito dessa intervenção em sintomas primários como a dor e o desempenho neuromuscular. Assim como, não se verificou o grau de eficácia do agulhamento seco comparado à massoterapia na dor e nos desfechos clínicos de desempenho neuromuscular em adultos com DMIT.

Considerando o crescente interesse na eficácia do AS e seu potencial na aplicação terapêutica, justifica-se a realização deste estudo com o intuito de buscar resposta à questão relacionada à sua eficácia e compreender seus efeitos na DMIT, por se apresentar como opção promissora na terapêutica dessa doença musculoesquelética. Além da vantagem de ser uma técnica de baixo custo, fácil de ser aplicada e com mínimos efeitos adversos.

5 OBJETIVOS

5.1. GERAL

Avaliar a eficácia de uma sessão de Agulhamento Seco e da Massoterapia sobre o desempenho neuromuscular, e analgesia em adultos induzidos à dor muscular de início tardio.

5.2. ESPECÍFICOS

5.2.1 Confrontar a eficácia das técnicas de AS e MT sobre a temperatura da pele (TP);

5.2.2 Comparar a eficácia das técnicas de AS e MT sobre a espessura muscular (EM) do Bíceps braquial;

5.2.3 Contrapor as técnicas de AS e MT quanto à percepção da DMIT referida;

5.2.4 Conferir qual das duas técnicas: AS ou MT tem melhor resultado sobre o Limiar de dor à pressão;

5.2.5 Equiparar o desempenho neuromuscular do AS e da MT pela variação percentual do tempo limite à 1 RM ($T_{Lim@1RM_Var\%}$).

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1. DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e cego.

6.2. LOCAL DO ESTUDO

Os dados foram coletados no Laboratório de Educação Física (LEF) do Departamento de Educação Física e no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM) do Departamento de Fisioterapia, campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

6.3. PERÍODO DO ESTUDO

O estudo foi iniciado em março de 2016, tendo o projeto sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFPE, sob o parecer nº 2.394.851 em novembro de 2017 (ANEXO 1). A coleta dos dados foi iniciada em dezembro de 2017 e finalizada em maio de 2018.

6.4. POPULAÇÃO DO ESTUDO

A amostra foi por conveniência e o cálculo amostral foi realizado utilizando o GPower statistical package, Version 3.1.3 (Franz Faul; Universität, Kiel, Germany). Sendo realizado um estudo piloto com 10 participantes considerando média e desvio padrão. E com um nível de significância (α) de 5% e um poder estatístico (1 - β) de 80%, considerando um erro tipo I de 5% e 95% de poder estatístico, com 0,5 de tamanho de efeito. Desta forma, o tamanho amostral calculado foi de 20 participantes para cada grupo.

Foram incluídos na pesquisa participantes que não praticavam atividade física para Membros superiores há pelo menos seis meses, com faixa etária entre 18 e 45 anos, com IMC maior que 18 e menor que 30 $kg.m^{-2}$, membros da comunidade da UFPE (funcionários, professores e estudantes).

Foram excluídos participantes que estivessem fazendo uso de medicações analgésicas ou anti-inflamatórias, que tivessem realizado tratamento acupuntural, com AS ou MT nos últimos 6 meses, que apresentassem relato na sua história clínica de dor

muscular, problemas ortopédicos, neurológicos, que apresentassem comorbidades como hipertensão e diabetes mélitus (DM) não controladas ou qualquer doença cardiovascular ou respiratória que pudessem causar limitação ou impedissem a realização dos testes.

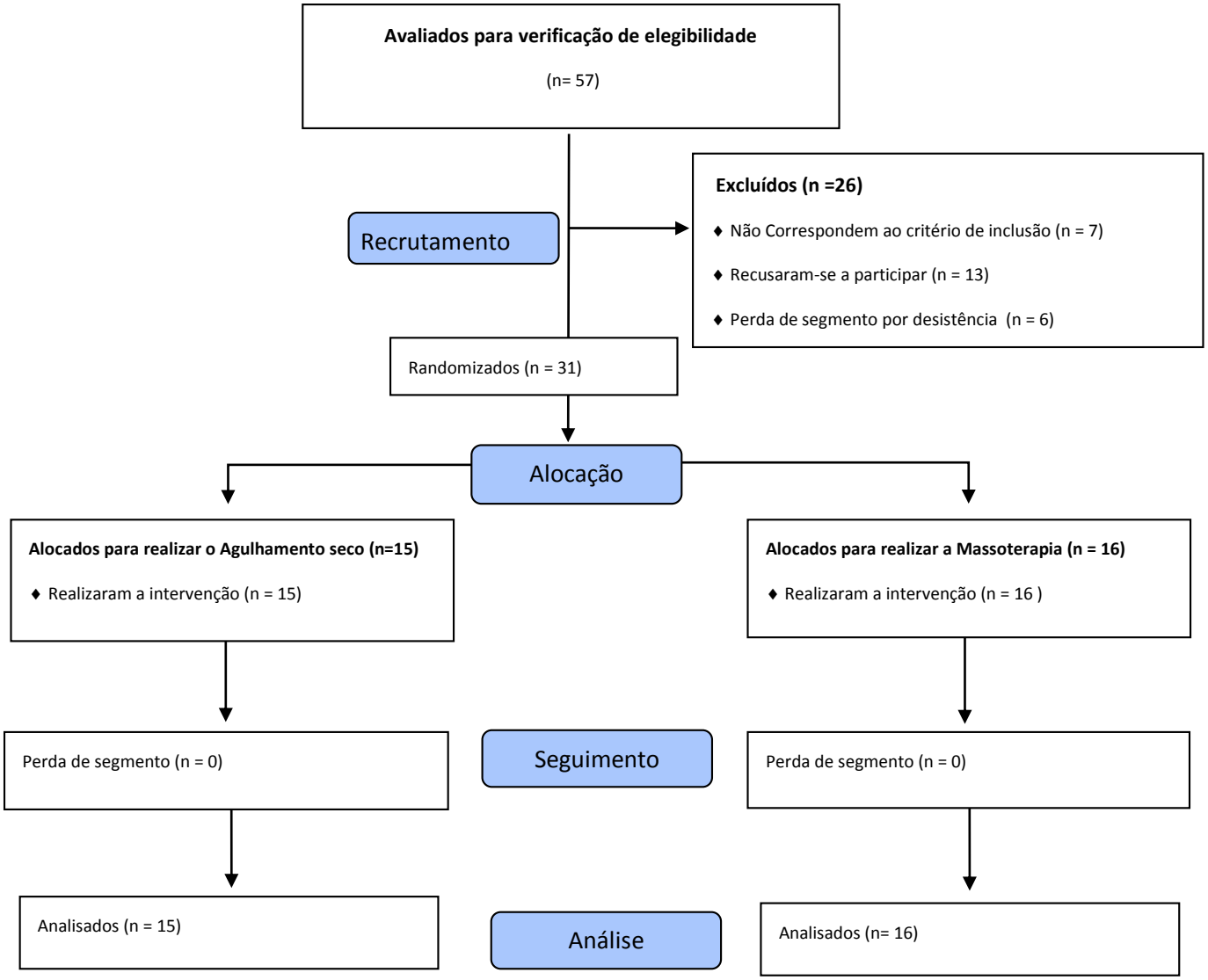
6.5. CAPTAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Todo o processo de captação, alocação e análise dos participantes encontra-se demonstrado em detalhes na Figura 1.

Foram recrutados membros da comunidade da UFPE (funcionários, professores e estudantes) através de contato telefônico e em cartazes afixados na UFPE nos quais os mesmos foram informados do objetivo da pesquisa e convidados a participar. Foram captados 57 participantes potencialmente elegíveis sendo incluídos 31 e 26 excluídos.

Os participantes eram convidados a comparecer ao LEF e no LACIRTEM campus Recife da UFPE, onde eram avaliados. Nesse momento os participantes passavam por uma avaliação inicial (primeira visita), na qual era realizada anamnese para verificação dos critérios de elegibilidade e mensurados os dados antropométricos.

Figura 1: Fluxograma de recrutamento e seleção da amostra



6.6. RANDOMIZAÇÃO, SIGILO DE ALOCAÇÃO E CEGAMENTO

A pesquisa foi composta por 2 avaliadores que foram cegados quanto a alocação dos participantes e 1 terapeuta responsável pela aplicação das técnicas de AS e MT. A randomização foi realizada por meio de uma sequência numérica aleatória utilizando o programa *Random Alocation*, sendo executada por uma terceira pessoa não envolvida

na pesquisa. A mesma, distribuiu e alocou aleatoriamente os participantes quanto a divisão dos grupos em envelopes pretos e opacos numerados.

Na quarta visita, após a avaliação inicial, os participantes foram identificados por um número correspondente à cronologia das avaliações e o terapeuta responsável pela aplicação da sessão de AS e MT obteve em cada envelope a identificação e alocação de cada participante. De modo a manter o sigilo de alocação por parte dos avaliadores e do estatístico, após a intervenção os participantes eram instruídos a não revelarem aos avaliadores o grupo a que pertenciam.

Durante todo o período do estudo os pesquisadores responsáveis pela avaliação e pela estatística permaneceram cegos a respeito do grupo do qual o participante foi alocado, ou seja apenas o pesquisador responsável pela aplicação das intervenções teve conhecimento do grupo ao qual o participante pertencia, no momento da quarta visita.

6.7. DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS

- **1 Repetição máxima (1 RM):** variável quantitativa intervalar expressa em kg;

- **Agulhamento seco:** variável qualitativa nominal;

- **Estatura:** variável quantitativa contínua racional expressa em centímetros;

- Comorbidades: variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva;

- Dor muscular de início tardio: variável quantitativa contínua expressa de 0,0 a 100,0 (u.a);

- Escolaridade: Variável qualitativa ordinal categorizada em grau de instrução escolar: sem instrução, primeiro grau incompleto, primeiro grau completo, segundo grau incompleto, segundo grau completo, superior incompleto, superior completo;

- Espessura muscular (EM): variável quantitativa contínua intervalar expressa em cm.

- Estado civil: Variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva. Situação da pessoa em relação ao matrimônio ou à sociedade conjugal. Expresso em: casado, solteiro, divorciado, viúvo e união estável;

- Idade: variável quantitativa contínua racional expressa em anos;

- Índice de massa corpórea (IMC): Variável quantitativa contínua intervalar. Referente ao índice obtido pela divisão da massa corpórea em quilogramas (Kg) pela altura em metros ao quadrado (m^2), expressa em quilogramas por metros ao quadrado ($kg.m^{-2}$);

- Limiar de dor à pressão: variável quantitativa contínua intervalar expressa na unidade de $kgF.cm^{-2}$;

- Massoterapia: variável qualitativa nominal;

- Nível de atividade física: Variável Qualitativa Nominal classificada como: muito ativo, ativo, irregularmente ativo e sedentário, segundo a classificação do nível de Atividade física do questionário internacional de atividade física, *IPAQ*, versão curta;

- Peso: variável quantitativa contínua racional expressa em quilogramas (kg);

- Percepção subjetiva de esforço: variável quantitativa contínua discreta que representa a percepção subjetiva de esforço expressa de 0,0 a 10,0 (u.a);

- Sexo: Variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva. Definido com uma categoria de grupo biologicamente complementares: masculino e feminino;

- Temperatura da pele: variável quantitativa contínua intervalar expressa na unidade de º C e pelo espectro de cores captada por câmera termográfica de infravermelho;

- Tempo Limite à 1 RM variação percentual ($T_{Lim@1RM_Var\%}$): variável quantitativa contínua intervalar expressa em percentual (%);

- Uso de medicamento: variável qualitativa nominal Mutuamente Exclusiva (sim e não).

6.8. COLETA DE DADOS

A coleta de dados só foi iniciada após a aprovação do CEP e registro no *Clinical Trials* sob o número: NCT03619928 seguindo as recomendações do *CONSORT*. O cronograma foi de inteira responsabilidade do pesquisador principal e os participantes

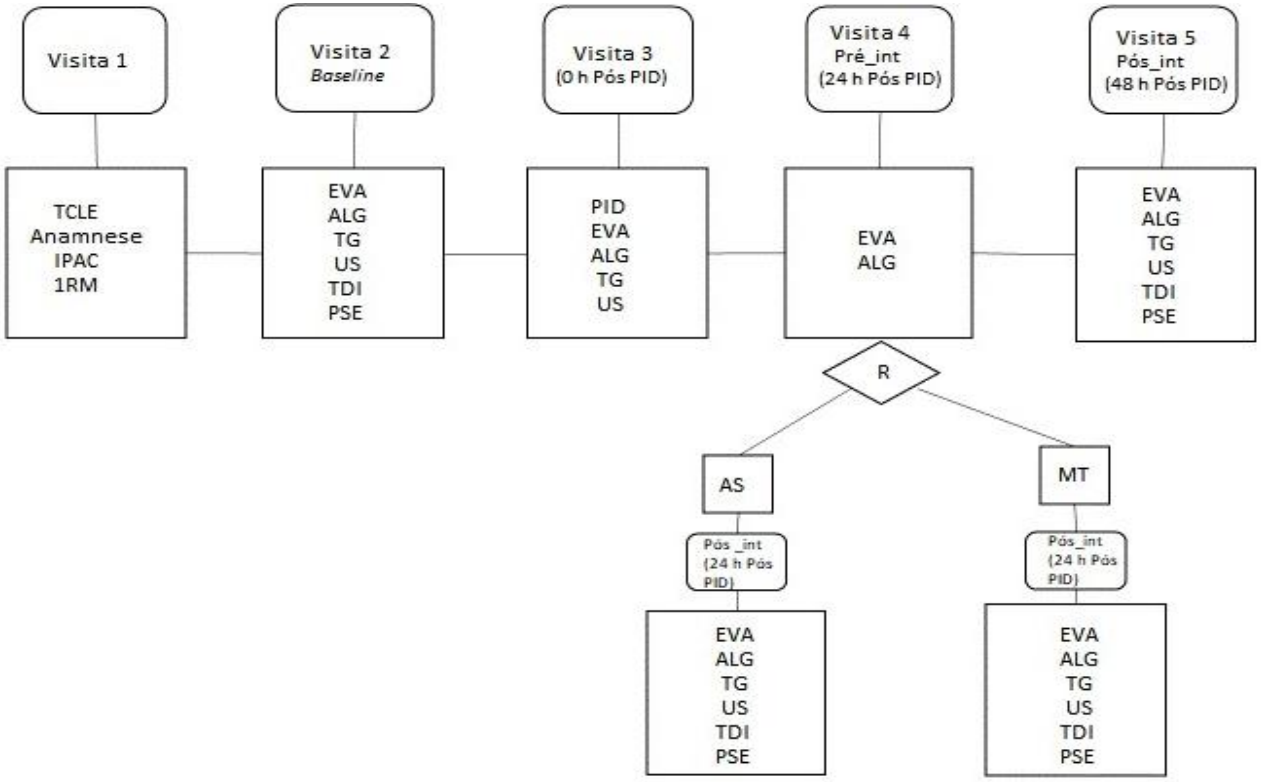
que preencheram os critérios de elegibilidade foram recrutados através de contato por telefone. Os mesmos foram informados sobre os objetivos da pesquisa esclarecidos quanto às avaliações e intervenções a que seriam submetidos e questionados quanto ao interesse em participar da mesma e por fim com a concordância assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), comparecendo a cinco visitas, sendo as três primeiras, agendadas em dias alternados e as duas últimas 24 e 48 horas após o Protocolo de indução da dor (PID) como descrito na Figura 2.

Os participantes foram solicitados a relatar qualquer efeito adverso que experimentassem durante todo o estudo. Efeito adverso foi definido como: dor durante a terapia, hematomas, diminuição de amplitude de movimento e outros que viessem a sentir e pudesse comprometer suas atividades.

6.9 DESENHO DO ESTUDO

6.9.1 Linha do Tempo

Figura 2: Desenho esquemático da linha do tempo. 1 RM - Teste de uma repetição máxima; ALG - Algometria digital; AS – Agulhamento seco; EVA - Escala visual analógica; IPAQ - *International Physical Activity Questionnaire*; MT – Massoterapia; PID – Protocolo de indução da dor; PSE - Escala de Percepção subjetiva de esforço; R - Randomização; TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido; TDI - Teste de desempenho isométrico; TG – Termografia; US - .Ultrassom



6.9.1.1. Visita um

Os participantes que atenderam aos critérios de elegibilidade foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a participarem do estudo, após esclarecimento das dúvidas e assinaram o TCLE. Em seguida, os mesmos passaram pela anamnese (APÊNDICE 3), avaliação antropométrica e responderam ao IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*): Questionário Internacional de Atividade Física (ANEXO 2). Logo após realizaram a familiarização do teste de 1 RM no membro superior dominante. E em seguida submetidos ao teste de 1 RM a fim de verificar a carga máxima que conseguiam suportar para realizar uma flexão de cotovelo com o Membro superior não dominante.

6.9.1.2. Visita dois

Na visita dois o participante respondeu à EVA (Escala Visual Analógica) e realizou os exames de: Algometria digital (ALG) para verificar o limiar de dor à pressão, Termografia e Ultrassonografia (US) da região do músculo bíceps braquial. Com a carga de 1 RM foi então realizado o teste de desempenho isométrico (TDI) no braço não dominante e o participante respondeu à escala de Percepção subjetiva de esforço (PSE) (ANEXO 3).

6.9.1.3. Visita três

Na visita três o participante foi questionado quanto à PSE e realizado o Protocolo de indução da dor (PID) e logo após foi questionado novamente quanto à PSE, quanto à EVA e realizou os exames de: algometria digital, termografia, Ultrassonografia e teste de desempenho isométrico.

.

6.9.1.4. Visita quatro

Após 24 horas do Protocolo de indução da dor foi realizada a ALG e EVA e aqueles participantes que apresentaram DMIT foram randomizados em dois grupos: AS ou MT. Logo após concluídas as intervenções, foram realizadas novamente todas as avaliações inicialmente descritas: EVA, algometria digital, termografia, Ultrassonografia e o teste de desempenho isométrico.

6.9.1.5 Visita cinco

Após 48 horas do PID foram realizados todos os testes descritos anteriormente no segundo encontro: EVA, algometria digital, termografia, Ultrassonografia e o teste de desempenho isométrico.

6.10. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

6.10.1. Procedimentos de avaliação

6.10.1.1. Medidas Antropométricas

Os dados antropométricos de peso e altura foram verificados por meio de uma balança com estadiômetro (Micheletti, São Paulo). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi medido a partir da relação entre a massa corporal registrada em quilogramas (kg), e a estatura em metros (m) elevada ao quadrado. Os valores de IMC foram classificados em: < 18,5 $kg.m^{-2}$ (baixo peso); 18,5 a 24,9 $kg.m^{-2}$ (normal); 25 a 29,9 $kg.m^{-2}$ (sobrepeso); e ≥ 30 $kg.m^{-2}$ (obesidade) (WHO , 2015). Foram incluídos no estudo os participantes que apresentaram IMC entre 18 e 30 $kg.m^{-2}$.

6.10.1.2. Questionário Internacional de Atividade Física- IPAQ

Para avaliação do nível de atividade física dos participantes, foi utilizado o Questionário Internacional de atividade física (IPAQ) versão curta (ANEXO 2), este é um questionário composto por sete questões que permite aferir o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e em atividades passivas, na posição sentada. Através do somatório das questões os participantes podem ser classificados em: muito ativos, ativos, irregularmente ativos tipo A, irregularmente ativos tipo B e sedentários (BERTOLDO BENEDETTI et al., 2007; MATSUDO et al., 2012).

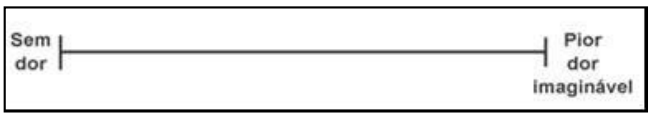
6.10.1.3. Teste de 1 RM

Inicialmente, foi realizado um aquecimento com 10 repetições de flexão do cotovelo não dominante em bipedestação numa máquina articulada (rosca bíceps na polia baixa). Para isto o participante segurou um pegador em forma de alça ligado à uma polia por um cabo, entregue pelo avaliador na posição de flexão máxima do cotovelo e realizou a extensão máxima do cotovelo com 50% - 70% da carga máxima estimada para o participante. Após 3 min, foi realizada 3 repetições em uma carga próxima dos 70% da carga máxima estimada. Após cinco minutos de intervalo, foi realizada a testagem de 1RM. O teste iniciou com a carga máxima estimada para o participante. E foram realizados incrementos de 0,5 a 3 kg de carga até que o participante não conseguisse completar o exercício. Os participantes foram encorajados verbalmente a realizar o máximo esforço, mantendo a velocidade do movimento e evitando realizar compensações e flexão de tronco. A última carga alcançada com sucesso no qual só conseguisse realizar uma repetição foi determinada 1 RM (KAMINSKY; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE., 2014). O valor alcançado foi utilizado para a realização do protocolo da indução da dor e para o teste de desempenho isométrico.

6.10.1.4. Avaliação da modulação da Dor

Para avaliação da modulação da dor foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA) (JENSEN; KAROLY; BRAVER, 1986). A EVA quantifica a experiência dolorosa utilizando-se uma linha reta, de 100 mm, na qual a margem esquerda representa a expressão: sem dor e margem direita: a pior dor imaginável, sem que os valores milimetrados estejam visíveis ao participante (Figura 3). Foi solicitado ao participante que marcasse uma linha vertical no ponto que representava a intensidade da dor sentida. Posteriormente, o avaliador realizava a medição, em milímetros, da distância entre a extremidade esquerda até a marca feita pelo participante, que corresponderia à intensidade de sua dor.

Figura 3 - Escala Visual Analógica.



Fonte: Jensen, Karoly e Brauer (1986).

6.10.1.5. Avaliação do Limiar de Dor à Pressão

O limiar de dor à pressão foi identificado através do exame de Algometria utilizando-se o Algômetro Medoc (AlgoMed, Biolink medical, São Paulo). Inicialmente, os participantes foram familiarizados com o método de aplicação do algômetro, através de um teste na superfície volar do antebraço não dominante.

A algometria foi realizada através da mensuração da dor muscular na linha medial do bíceps braquial cabeça curta a partir de uma linha partindo da inserção do bíceps no rádio até o acrômio em cinco pontos: origem, inserção, centro do ventre muscular (60% da distância da borda do acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) e dois pontos equidistantes do centro 2 cm. Estes pontos foram marcados com caneta marcadora de pele e solicitado ao participante que não apagasse os mesmos.

Para a realização do exame, a ponta do algômetro foi colocada perpendicularmente à pele localizada sob a região a ser avaliada, e foi aplicada uma pressão com força crescente de 2 kgf/cm^2 até o participante sentir dor e apertar o disparador para travamento do sistema (Figura 4). Cada sequência de pontos foi mensurada duas vezes com um intervalo de 10 segundos entre eles. E a média aritmética dos resultados obtidos foi usada para a análise dos resultados (NUSSBAUM; DOWNES, 1998).

Figura 4: Imagem de algometria do músculo bíceps braquial.

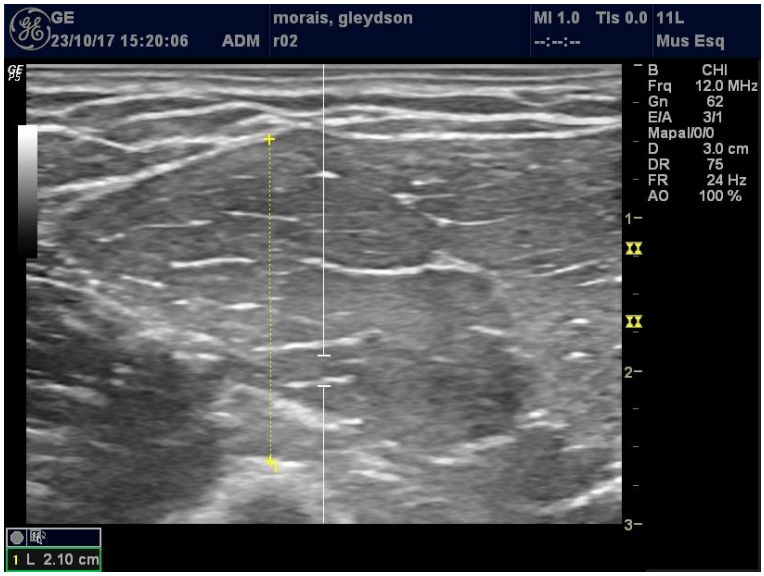
Fonte: Próprio autor

6.10.1.6. Exame de Ultrassonografia

Os participantes foram posicionados em uma maca em posição supina com o cotovelo do membro superior não dominante em extensão e as imagens do bíceps braquial do membro não dominante foram realizadas em um aparelho de ultrassom (GE LOgic P5) com um transdutor de 6 MHZ sendo a imagem obtida em modo B. O transdutor foi posicionado longitudinalmente ao músculo onde foi aplicado um gel à base de água que promovesse um contato acústico sem necessidade de pressão sobre a pele. Foi obtida a imagem congelada da tela do equipamento de US com o cursor linear demarcando a distância vertical entre o limite superior do músculo bíceps braquial e o úmero, a distância entre esses dois pontos foi identificada como espessura muscular em centímetros (Figura 5).

O ponto principal de avaliação do músculo foi no ventre muscular (60% da distância da borda do acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) (Figura 6) (ABE et al., 2000). Foram realizadas medidas repetidas de modo que as três cuja a diferença não ultrapassasse 10% foram adotadas para a realização da média e obtenção da variável espessura muscular (GRUTHER et al., 2008).

Figura 5: Imagem de US do músculo bíceps braquial.



Fonte: Próprio autor

Figura 6: Imagem da localização do transdutor de US do músculo bíceps braquial

. Fonte: Próprio autor

6.10.1.7. Termografia

Para a obtenção da temperatura da pele, foram registradas imagens termográficas utilizando uma câmera termográfica de infravermelho (FLIR Modelo E4), no qual o participante permaneceu em decúbito dorsal com o membro superior não

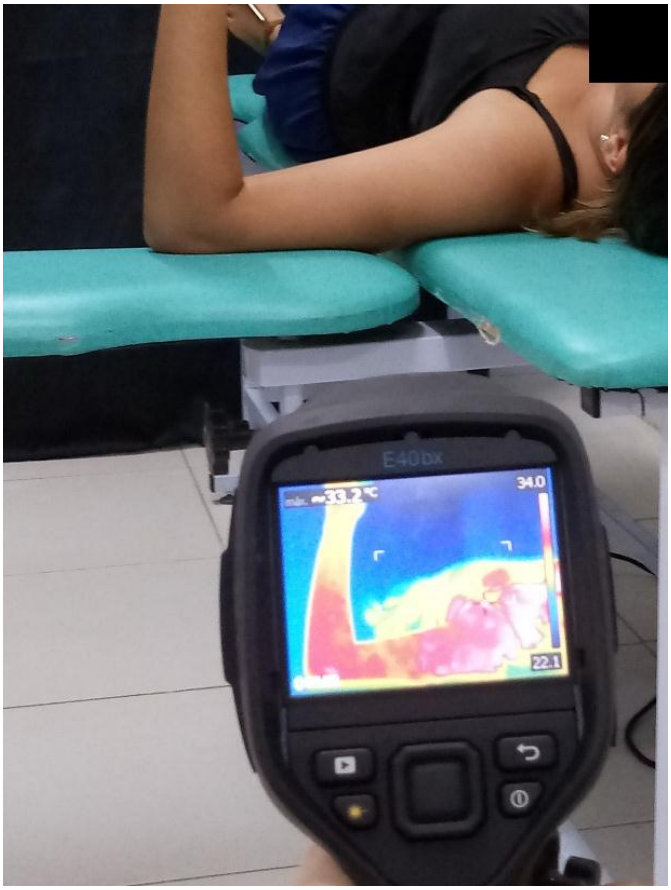
dominante apoiado num suporte da maca com o cotovelo flexionado a 90 ° e o ombro abduzido também a 90 ° com a palma da mão em supinação, enquanto o pesquisador avaliava as imagens do músculo bíceps braquial do membro superior não dominante (Figura 7).

A temperatura ambiental no laboratório durante os testes foi constante a 24,9 ° C (± 4%). Antes das medições, os participantes permaneceram em repouso no laboratório durante pelo menos 15 minutos para se aclimatar. (BARTUZI; ROMAN-LIU; WIŚNIEWSKI, 2012). E orientados a evitarem o consumo de termogênicos (café, chá) nas duas horas antes, não usarem qualquer tipo de loção ou creme na pele, nas 24 horas antes da avaliação (AKIMOV et al., 2010; BANDEIRA et al., 2014). As imagens termográficas foram obtidas por avaliador treinado, sendo três imagens do membro.

A câmera foi posicionada a uma altura de 0,75 m do chão sobre um tripé e a 1,0 m do membro avaliado e focada antes da aquisição das imagens (BARTUZI; ROMAN-LIU; WIŚNIEWSKI, 2012; FERNANDES et al., 2014; PRIEGO QUESADA, 2017). Para interpretação das imagens termográficas foi utilizado o *software Flir Tools* (Flir System, Estocolmo, Suécia).

A paleta de cor *rainbow* foi utilizada para visualizar e analisar as imagens e delimitada uma área de uma elipse entre a fossa cubital e a linha axilar para avaliação da temperatura neste local. A câmera foi configurada para um intervalo de temperatura entre 22 °C e 35 ° C, para minimizar mudanças no layout da imagem durante as análises (FERNANDES et al., 2014). E a emissividade foi configurada em 0,98 (LAHIRI et al., 2012).

Figura 7: Imagem da termografia do bíceps braquial.



Fonte: Próprio autor

6.10.1.8. Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

Para a avaliação do esforço percebido pelo participante, foi utilizada a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (ANEXO 3). O avaliador orientou o participante a escolher um descritor numa escala de 0 a 10, que também poderia ser um valor decimal. O valor máximo (10) representa o maior esforço físico realizado pela pessoa e o valor mínimo (0) seria a condição de repouso absoluto (BORG, 1982).

6.10.1.9. Teste de desempenho isométrico

O teste de desempenho isométrico foi realizado com a carga de 100% de 1 RM obtida no teste realizado pelo participante. Este foi orientado a permanecer em bipedestação segurando um pegador em forma de alça numa máquina articulada (rosca bíceps na polia baixa) com o cotovelo do membro superior não dominante

flexionado a 90^0. Enquanto isso o examinador verificou o tempo que o participante conseguia permanecer segurando a carga através de um cronômetro até a exaustão. Desta forma se obteve a variável: tempo limite à 1 RM variação percentual ($T_{Lim@1RM_Var\%}$) ((Figura 8).

Figura 8: Imagem do teste de desempenho isométrico.

Fonte: Próprio autor

6.10.2. Procedimento de indução da dor

6.10.2.1. Protocolo para indução da dor muscular de início tardio

A dor muscular de início tardio foi induzida no braço não dominante do participante através de contrações excêntricas do bíceps braquial até sua exaustão. O avaliador aplicou o PID, orientando o participante e o encorajando verbalmente a realizar o máximo esforço, mantendo a velocidade do movimento e evitando realizar compensações e flexão de tronco. A carga de 100% de 1 RM foi utilizada para provocar a DMIT através de contrações excêntricas do bíceps braquial em bipedestação numa máquina articulada (rosca bíceps na polia baixa).

Para isto o participante segurou um pegador em forma de alça ligado à uma polia por um cabo, entregue pelo avaliador na posição de flexão máxima do cotovelo e realizou a extensão máxima o mais lento possível repetindo este procedimento até não conseguir mais controlar a descida da carga, sendo realizadas três séries com um tempo de repouso de 30 segundos (BARLAS et al., 2000b).

6.10.3. Procedimentos de intervenção

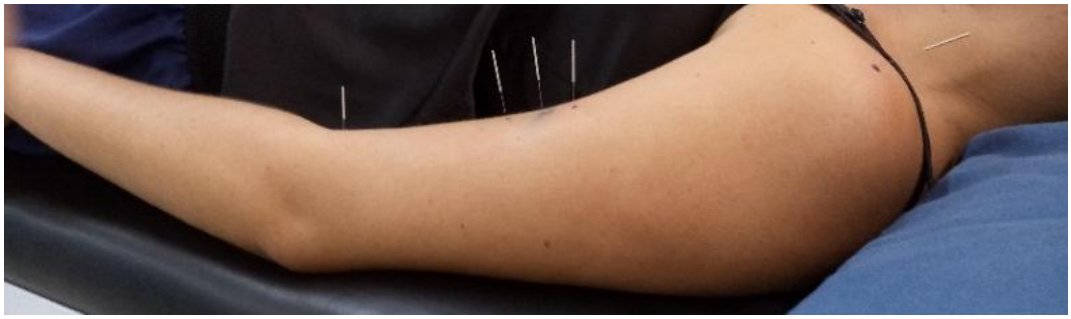
6.10.3.1 Procedimento de Agulhamento Seco

Os participantes do grupo AS foram submetidos a uma única sessão, com duração de 20 minutos através de agulha esterilizada e descartável, da marca Dong Bang®, tamanho de 0,25X30 mm. Durante a aplicação do AS, o participante permaneceu em decúbito dorsal com os braços relaxados ao lado do corpo, cabeça confortavelmente apoiada em um travesseiro e um rolo de posicionamento sob ambos os joelhos, a fim de acomodar a coluna vertebral.

Antes da aplicação, a região muscular foi higienizada com algodão contendo solução antisséptica apropriada (álcool 70%) e a partir daí foi iniciada a intervenção baseada na técnica de AS de Gunn (AS profundo), onde se fez inserção da agulha associada à movimentação da mesma no ponto de aplicação (GUNN et al., 1980).

No momento da inserção da agulha, o terapeuta realizou um encurtamento muscular ao redor do local da aplicação, em um movimento de pinça realizado pelos dedos indicador e polegar, afim de isolar as fibras musculares do bíceps braquial (ABBASZADEH-AMIRDEHI et al., 2017). Foram aplicadas 5 agulhas no BB cabeça curta em cinco pontos: origem, inserção, centro do ventre muscular (60% da distância da borda do acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) e dois pontos equidistantes do centro 2 cm (Figura 9).

Figura 9: Imagem da aplicação de agulhamento seco no músculo Bíceps braquial.



Fonte: Próprio autor

6.10.3.2 Procedimento de Massoterapia

O grupo MT foi submetido a uma sessão de massagem de 20 minutos aplicada no membro superior não dominante do participante, exercido por um fisioterapeuta com experiência em massagem. O protocolo utilizou técnicas clássicas (deslizamento superficial; deslizamento profundo; amassamento; fricções com os polegares; fricções com os quatro dedos; percussões com as mãos abertas e alternadas; percussões com as mãos abertas e simultâneas; tapotagem; e deslizamento superficial) aplicadas com a região palmar e das pontas dos dedos no bíceps braquial, mantendo a profundidade e a taxa de massagem o mais consistente possível.

A massagem foi aplicada em uma mesa de massagem (Figura 10), onde o participante deveria permanecer em decúbito dorsal com o MS relaxado ao lado do corpo, cabeça confortavelmente apoiada em um travesseiro e um rolo de posicionamento sob ambos os joelhos, a fim de acomodar a coluna vertebral. (ABAD et al., 2010).

Figura 10: Imagem da aplicação da massoterapia no músculo Bíceps braquial.

Fonte: Próprio autor

7 MÉTODOS ESTATÍSTICOS

A análise estatística descritiva foi realizada por estatístico cego que avaliou os resultados através de medidas de média, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) para as variáveis quantitativas contínuas e percentagem (%) para as variáveis qualitativas.

Primeiramente, foram avaliadas as variáveis que apresentaram sensibilidade ao PID utilizando-se para isso um teste *Anova one-way*. As variáveis relacionadas à dor foram comparadas nos seguintes momentos: *Baseline,* Zero hora pós Protocolo de indução da dor (0 h Pós PID), Pré intervenção 24 horas pós Protocolo de indução da dor [Pré_Int (24 h Pós PID)]. E as variáveis relacionadas com o desempenho foram comparadas nos momentos: *Baseline*, Pós - intervenção 24 horas pós protocolo de indução da dor [Pós_Int (24 h Pós PID)] e Pós - intervenção 48 horas pós protocolo de indução da dor [Pós_Int (48 h Pós PID)].

Em seguida, foi avaliado o comportamento das variáveis quantitativas após a sessão de AS e MT utilizando o teste de comparação de médias *Anova two-way* com medidas repetidas, com aplicação do teste *post hoc* de *Bonferroni*, quando havia diferença significativa entre as médias (DANCEY; REIDY, 2006).

Para análise estatística dos resultados foi atribuído um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e nível de confiança de 95% sendo esta realizada através do software estatístico *GraphPad Prism* 7 (GraphPad Software, San Diego Califórnia).

8 RESULTADOS

8.1 ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

Os resultados e a discussão dessa dissertação foram organizados no formato de artigo científico. Este artigo foi submetido ao periódico The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy (ISSN: 0190-6011, Fator de impacto:4,061 e conceito A2 para área 21 da CAPES) e sua formatação está de acordo com as normas de instruções aos autores determinadas pela revista.

EFICÁCIA DO AGULHAMENTO SECO COMPARADO À MASSOTERAPIA SOBRE DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E DOR EM INDIVÍDUOS INDUZIDOS À DOR MUSCULAR TARDIA

Autores:

Romero Souza Leão de Albergaria Crasto[1]; Ph.D. Ana Paula de Lima Ferreira[1]; MSc. Alice Santana Valadares Ribeiro[1]; Eliziana Natássia da Silva[1]; Gabriela Ramos Reis Lobo[1]; Ph.D. Maria das Graças Rodrigues de Araújo[1]; MSc. Lívia Shirahigi G.do Nascimento[1]; Ph.D. Flávio de Oliveira Pires[2] Ph.D. Tony Meireles Santos[3]

Instituições:

[1] Departamento de Fisioterapia- Universidade Federal de Pernambuco- Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária; Recife - PE, Brasil, CEP: 50670-901.

[2] Universidade de São Paulo, USP Leste, Escola de Artes, Ciências e Humanidades.

Rua Arlindo Bettio, 1000 - Vila Guaraciaba - São Paulo, SP – Brasil, CEP: 03828-000

[3] Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Pernambuco- Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária; Recife - PE, Brasil, CEP: 50670-901.

Autor correspondente: Tony Meireles Santos

e-mail: tony.meireles@ufpe.br

Telefone: +558121268450

Declaração das fontes de apoio da subvenção: Não houve fontes de apoio.

Declaração do Comitê de Revisão Institucional e aprovação do protocolo do estudo: O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da UFPE, sob o parecer nº 2.394.851 em novembro de 2017.

EFICÁCIA DO AGULHAMENTO SECO COMPARADO À MASSOTERAPIA SOBRE DESEMPENHO NEUROMUSCULAR E DOR EM INDIVÍDUOS INDUZIDOS À DOR MUSCULAR TARDIA

Declaração de divulgação financeira e conflito de interesses:

Afirmo que não tenho nenhuma afiliação financeira (incluindo financiamento de pesquisa) ou envolvimento com qualquer organização comercial que tenha interesse financeiro direto em qualquer assunto incluído neste manuscrito, exceto conforme divulgado em anexo e citado no manuscrito.

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao LEF e ao LACIRTEM por forneceram a estrutura física para a coleta de dados e por todos os participantes por sua colaboração em participar da pesquisa.

Resumo

Design do estudo: Trata-se de um ensaio clínico randomizado cego. **Objetivo:** Avaliar a eficácia de uma sessão de Agulhamento seco (AS) e de Massoterapia (MT) sobre o desempenho neuromuscular, e analgesia em indivíduos induzidos à dor muscular de início tardio (DMIT). **Introdução:** O AS é técnica relativamente nova que vem sendo utilizada nas lesões miotendíneas e cujos efeitos na DMIT ainda não foram estudados. **Métodos:** Trinta e um indivíduos foram induzidos à DMIT através de um Protocolo de indução à dor (PID) por exercício excêntrico e randomizados em dois grupos: AS ou MT. E após uma sessão de intervenção foram comparados quanto à modulação da dor (DMIT), Limiar de dor à pressão (LDP), espessura muscular (EM), temperatura da pele (TP), variação percentual do tempo limite à 1 RM ($T_{Lim@1RM_Var\%}$) e percepção subjetiva de esforço (PSE) do músculo Bíceps braquial (BB). **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas entre as terapias nas variáveis analisadas nos diversos momentos: DMIT (p = 0,3541), LDP (p = 0,4797), $T_{Lim@1RM_Var\%}$ (p =0,1216), PSE (p = 0,1635). Quando comparados os diferentes momentos para a DMIT foram encontradas diferenças significativas do *Baseline* para todos os momentos ($p < 0.0001$), para LDP foram encontradas diferenças do *Baseline* para os momentos Pré_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) (p = 0,0002). Para $T_{Lim@1RM_Var\%}$ do *Baseline* para os momentos Pós_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) ($p < 0,0001$) e para PSE do *Baseline* para os momentos Pós_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID) ($p < 0.0001$). E os resultados demonstraram que a Termografia e o Ultrassom não foram sensíveis ao PID. **Conclusão:** Considerando os resultados similares em relação à dor e ao desempenho neuromuscular entre as terapias AS e MS e admitindo que o AS é uma técnica de baixo custo, de fácil aplicação, além de dispender menos esforço físico do terapeuta pode ser uma vantagem em relação à MT, no entanto apresenta mais efeitos adversos. Assim, tais aspectos devem ser considerados pelo usuário e terapeuta na tomada de decisão pelo uso da melhor técnica a ser utilizada para tratamento da DMIT.

Palavras-Chave: Manipulações Musculoesqueléticas. Mialgia. Massagem.

INTRODUÇÃO

A dor muscular de início tardio (DMIT) é caracterizada pela sensação de desconforto muscular que ocorre, especialmente após a prática de exercícios excêntricos, realizados acima de uma carga habitual do praticante [1–3], com início principalmente percebido 24 h após à sua realização, atingindo maior intensidade após 48 h e se extinguindo em 7 dias aproximadamente [4–7]. Os principais sinais e sintomas relacionados à DMIT são: dor, espasmo, edema, redução da força, resistência muscular e da amplitude de movimento, comprometendo a função física e impactando negativamente na capacidade esportiva e laboral [8].

Embora a causa exata para o desenvolvimento da DMIT ainda permaneça inconclusiva, pesquisas apresentam algumas teorias que tentam esclarecer sua etiologia. Os fatores mais comumente relacionados à causa da DMIT incluem a presença de dano tecidual, inflamação, espasmo muscular, disfunções metabólicas, entre outros [5,9].

Os tratamentos propostos para DMIT incluem: eletroestimulação [10,11], crioterapia [12–15], vibração [7,16,17], entre outros. Contudo já foi demonstrado que a massoterapia (MT) é a melhor alternativa não medicamentosa, pois possibilita uma redução da percepção subjetiva de dor e edema muscular [9,18–23]. Neste sentido, parece relevante investigar técnicas alternativas que se mostrem efetivas no reestabelecimento sensitivo e funcional de grupamentos musculares que apresentem DMIT.

O agulhamento seco (AS) é uma técnica não fármacológica que utiliza agulhas para o tratamento da dor local e tensão muscular [25,26]. Essa técnica foi proposta como alternativa para tratamento de inúmeras disfunções do sistema musculoesquelético, como a dor miofascial, tendinopatias e neuropatias, demostrando resultados promissores no controle da dor e melhora da funcionalidade [27–32]. Além de sua abrangente aplicabilidade, possui baixo grau de complexidade, baixo custo e sem relatos de efeitos adversos na aplicação [33].

Considerando os benefícios do AS no tratamento da dor muscular, parece relevante investigar os seus efeitos sobre estruturas acometidas pela DMIT, estabelecendo evidências que suportem ou não a sua aplicação nesta condição clínica. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de uma sessão de AS e de MT sobre a dor e desempenho neuromuscular em indivíduos induzidos à DMIT.

MÉTODOS

Desenho do Estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e cego [34], que comparou duas técnicas para tratamento da DMIT: AS e MT. Os desfechos primários avaliados foram: Limiar de dor à pressão (LDP) e dor (DMIT) e os secundários foram: espessura muscular (EM), temperatura da pele (TP), variação percentual do tempo limite à 1 Repetição Máxima ($T_{Lim@1RM_Var\%}$) e percepção subjetiva de esforço (PSE) do músculo Bíceps braquial (BB).

O estudo pretendeu avaliar se as variáveis relacionadas à dor muscular, inflamação e desempenho neuromuscular apresentaram mudanças após os participantes serem induzidos à DMIT através de um Protocolo de indução da dor (PID) no músculo Bíceps braquial e alocados em dois grupos de intervenção: MT e AS (Figura 1). Sendo monitorados quanto aos efeitos terapêuticos por um período de 24 e 48 horas pós indução e comparados os momentos: inicial (*Baseline)*, Pré intervenção 24 horas após o PID [Pré_Int (24 h Pós PID)], Pós intervenção 24 horas pós PID [Pós_Int (24 h Pós PID)] e Pós Intervenção 48 horas pós PID [Pós_Int (48 h Pós PID)].

(Inserir Figura 1)

As avaliações foram realizadas em cinco encontros, nos quais os participantes foram submetidos à anamnese para verificação dos critérios de elegibilidade, avaliação antropométrica, do nível de atividade física através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta e realizado o teste de 1RM para determinação da carga a ser utilizada na sessão de exercício para indução da DMIT. Foram utilizados os recursos: Escala visual analógica (EVA) e a Algometria (ALG) digital para verificar a dor muscular; Termografia (TG) e Ultrassom (US) para avaliar a Temperatura e espessura muscular, respectivamente e utilizados o teste de desempenho isométrico (TDI) e a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) para avaliar o desempenho neuromuscular.

Participantes

Foram recrutados membros da comunidade da UFPE (funcionários, professores e estudantes) com faixa etária entre 18 e 45 anos, com um IMC maior que 18 e menor que 30 $kg.m^{-2}$ que não estivessem praticando exercícios físicos extenuantes para membros superiores há pelo menos seis meses.

Foram excluídos indivíduos que estivessem fazendo uso de medicações analgésicas ou anti-inflamatórias, que tivessem realizado tratamentos com acupuntura, AS ou MT nos últimos seis meses, que apresentassem relato na sua história clínica de dor muscular, problemas ortopédicos, neurológicos, e que apresentassem comorbidades como hipertensão e diabetes melitus não controladas ou qualquer doença cardiovascular ou respiratória que pudessem causar limitação ou impedissem a realização dos testes.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) sob o parecer nº 2.394.851 e registro no *Clinical Trials* sob o número: NCT03619928 seguindo as recomendações do *CONSORT*. Os sujeitos foram informados quanto aos

procedimentos, benefícios e riscos do estudo e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) antes da participação.

Randomização e cegamento

A pesquisa foi composta por 2 avaliadores que foram cegados quanto a alocação dos participantes e 1 terapeuta responsável pela aplicação das técnicas de AS e MT. A randomização foi realizada por meio de uma sequência numérica aleatória utilizando o programa *Random Alocation*, sendo executada por uma terceira pessoa não envolvida na pesquisa. A mesma, distribuiu e alocou aleatoriamente os participantes quanto a divisão dos grupos em envelopes pretos e opacos numerados.

Na quarta visita, após a avaliação inicial, os participantes foram identificados por um número correspondente à cronologia das avaliações e o terapeuta responsável pela aplicação da sessão de AS e MT obteve em cada envelope a identificação e alocação de cada participante. De modo a manter o sigilo de alocação por parte dos avaliadores e do estatístico, após a intervenção os participantes eram instruídos a não revelarem aos avaliadores o grupo a que pertenciam.

Durante todo o período do estudo os pesquisadores responsáveis pela avaliação e pela estatística permaneceram cegos a respeito do grupo do qual o participante foi alocado, ou seja apenas o pesquisador responsável pela aplicação das intervenções teve conhecimento do grupo ao qual o participante pertencia, no momento da quarta visita.

Procedimentos

***IPAQ* versão curta.** Após anamnese e avaliação inicial foi realizada a avalição do nível de atividade física através do IPAQ formato curto validado no Brasil em 2001 [35]. O questionário permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de

intensidade leve, moderada e vigorosa, em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em inatividade física [36].

Teste de 1 RM. Inicialmente foi realizado um aquecimento com 10 repetições de flexão do cotovelo não dominante utilizando 50% - 70% da carga máxima estimada, numa máquina articulada (rosca bíceps na polia baixa). Em seguida, foram realizadas três repetições em uma carga próxima dos 70% da carga máxima estimada. O teste de 1RM iniciou com a carga máxima estimada para o indivíduo, e foram realizados incrementos de 0,5 a 3 kg de carga até que o indivíduo não conseguisse completar o exercício. A última carga máxima suportada na realização de uma repetição com sucesso foi definida como o valor de 1 RM. O teste observou os princípios do *American College of Sport Medicine* [37]. O valor alcançado foi utilizado para a realização do PID e para o TDI.

Exercício para indução da DMIT. A DMIT foi induzida no braço não dominante do participante utilizando como referência a carga obtida no teste de 1 RM e realizando três séries de contrações excêntricas do Bíceps Braquial até sua exaustão. O participante iniciou o movimento na posição de flexão máxima do cotovelo e realizou a extensão máxima do cotovelo o mais lento possível e repetiu este procedimento até não conseguir mais controlar a descida do halter [38].

Avaliação da DMIT. Para avaliação da modulação da dor foi utilizada a EVA. A EVA quantifica a experiência dolorosa em uma única dimensão utilizando-se uma linha reta, de 100 mm, com margem esquerda ancorada pela expressão ‘sem dor’ e direita pela expressão ‘pior dor imaginável’. Foi solicitado ao participante que marcasse

uma linha vertical no ponto que representava a intensidade da dor sentida e um avaliador cego realizava a mensuração em milímetros, o que corresponderia à intensidade da dor [39].

Avaliação do Limiar de Dor à Pressão. O LDP foi identificado através do exame de Algometria utilizando-se o Algômetro Medoc (AlgoMed, Biolink medical, São Paulo). Após familiarização do participante com o método, a ALG foi realizada através da mensuração da dor muscular na linha medial do Bíceps braquial cabeça curta a partir de uma linha partindo da inserção do BB no rádio até o acrômio em cinco pontos: origem, inserção, centro do ventre muscular (60% da distância da borda do acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) e dois pontos equidistantes do centro 2 cm (Figura 2). Cada sequência de pontos foi mensurada duas vezes com um intervalo de 10 segundos entre eles. E a média aritmética dos valores obtidos foi usada para a análise dos resultados [40].

(Inserir Figura 2)

Avaliação da espessura muscular do Bíceps Braquial. Os participantes foram posicionados numa maca em posição supina com o cotovelo do membro superior não dominante em extensão e as imagens do bíceps braquial do membro não dominante foram realizadas em um aparelho de ultrassom (GE LOgic P5) com um transdutor de 6 MHZ sendo a imagem obtida em modo B. Foi obtida a imagem congelada da tela do equipamento de US com o cursor linear demarcando a distância vertical entre o limite superior do músculo bíceps braquial e o úmero, a distância entre esses dois pontos foi identificada como espessura muscular em centímetros. O ponto principal de avaliação do músculo foi no ventre muscular (60% da distância da borda do

acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) [41]. Foram realizadas medidas repetidas de modo que as três cuja a diferença não ultrapassasse 10% foram adotadas para a realização da média e obtenção da variável analisada [42].

Avaliação da temperatura da pele. Para a obtenção das imagens termográficas foi utilizada uma câmera termográfica de infravermelho (FLIR Modelo E4), no qual o participante permaneceu em decúbito dorsal com o membro superior não dominante apoiado em um suporte da maca com o cotovelo flexionado a 90 ° e o ombro abduzido também a 90 ° com a palma da mão em supinação, enquanto o avaliador avaliava as imagens do músculo bíceps braquial deste membro. A temperatura ambiental no laboratório durante os testes foi constante a 24,9 ° C (± 4%). Antes das medições, os participantes permaneceram em repouso no laboratório durante pelo menos 15 minutos para se aclimatar. [43]. E orientados a evitar o consumo de termogênicos (café, chá) nas duas horas antes, não usar qualquer tipo de loção ou creme na pele, nas 24 horas antes da avaliação [44,45]. As imagens termográficas foram obtidas por avaliador treinado, sendo três imagens do membro. A câmera foi posicionada a uma altura de 0,75 m do chão sobre um tripé e a 1,0 m do membro avaliado e focada antes da aquisição das imagens [43,46,47] Para interpretação das imagens termográficas foi utilizado o software Flir Tools (Flir System, Estocolmo, Suécia). A paleta de cor rainbow foi utilizada para visualizar e analisar as imagens e delimitada uma área de uma elipse entre a fossa cubital e a linha axilar para avaliação da temperatura neste local. A câmera foi configurada para um intervalo de temperatura entre 22 °C e 35 ° C, para minimizar mudanças no layout da imagem durante as análises [46,48]. E a emissividade foi configurada em 0,98 [49].

Teste de desempenho isométrico. O TDI foi realizado com a carga obtida através do teste de 1 RM. Foi solicitado ao participante para permanecer em bipedestação mantendo o halter com o cotovelo do membro superior não dominante flexionado a 90°. Enquanto isso, o examinador verificou o tempo limite à 1 RM que o indivíduo conseguia permanecer segurando a alça da polia através de um cronômetro até a exaustão [50]. Para a avaliação do esforço percebido pelo indivíduo, foi utilizada a Escala de PSE. O avaliador instruiu o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pode ser fornecido em decimais. O valor máximo (10) poderia ser comparado ao maior esforço físico realizado pela pessoa e o valor mínimo seria a condição de repouso absoluto (0) [51].

Procedimento de Agulhamento Seco. Foi realizada uma única aplicação de AS, com duração de 20 min através de agulhas esterilizadas e descartáveis (Dong Bang®, tamanho de 0,25 x 30 mm), baseada na técnica de AS de Gunn (AS profundo), onde se fez inserção de toda a agulha associada à movimentação da mesma no ponto de aplicação [52]. Foram aplicadas cinco agulhas no BB cabeça curta em cinco pontos: origem, inserção, centro do ventre muscular (60% da distância da borda do acrômio medial à fossa cubital na linha do cotovelo) e dois pontos equidistantes do centro 2 cm (Figura 3).

(Inserir Figura 3)

Procedimento de Massoterapia. A sessão de MT teve duração de 20 min, sendo realizada por um fisioterapeuta com experiência em massagem. O protocolo de

massagem foi aplicado ao membro superior não dominante e consistiu em: 1) deslizamento superficial; 2) deslizamento profundo; 3) amassamento; 4) fricções com os polegares; 5) fricções com os quatro dedos; 6) percussões com as mãos abertas e alternadas; 7) percussões com as mãos abertas e simultâneas; 8) tapotagem; e 9) deslizamento superficial (Figura 4). O terapeuta manteve a profundidade e a taxa de massagem o mais consistente possível [22].

(Inserir Figura 4)

Análise dos efeitos adversos. Os participantes foram solicitados a relatar qualquer efeito adverso que eles experimentassem durante todo o estudo. Um efeito adverso foi definido como: dor durante a terapia, hematomas, diminuição de amplitude de movimento e outros que viessem a sentir e pudesse comprometer suas atividades.

Análise dos Dados

A análise estatística descritiva foi realizada através de medidas de média, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) para as variáveis quantitativas contínuas e percentagem (%) para as variáveis qualitativas.

Primeiramente, foram avaliadas as variáveis que apresentaram sensibilidade ao PID utilizando-se para isso um teste *Anova one-way*. As variáveis relacionadas à dor foram comparadas nos seguintes momentos: *Baseline,* Zero hora pós Protocolo de indução da dor (0 h Pós PID), Pré intervenção 24 horas pós Protocolo de indução da dor [Pré_Int (24 h Pós PID)]. E as variáveis relacionadas com o desempenho foram comparadas nos momentos: *Baseline*, Pós-intervenção 24 horas Pós Protocolo de indução da dor [Pós_Int (24 h Pós PID)] e Pós-intervenção 48 horas Pós Protocolo de indução da dor [Pós_Int (48 h Pós PID)].

Em seguida, foi avaliado o comportamento das variáveis quantitativas após a sessão de AS e MT utilizando o teste de comparação de médias *Anova two-way* com medidas repetidas, com aplicação do teste *post hoc* de *Bonferroni*, quando havia diferença significativa entre as médias [53].

Para análise estatística dos resultados foi atribuído um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e nível de confiança de 95% sendo esta realizada através do software estatístico *GraphPad Prism* 7 (GraphPad Software, San Diego Califórnia).

RESULTADOS

Foram captados 57 indivíduos potencialmente elegíveis (Figura 5) dos quais foram excluídos 26: sete por não corresponderem aos critérios de elegibilidade, 13 por se recusarem a participar e 6 por abandono da pesquisa por não terem realizado todos os procedimentos de avaliação, nenhum sujeito foi excluído por não apresentar DMIT após o PID, sendo incluídos 31 indivíduos. Em relação aos efeitos adversos, 21 indivíduos (67,7%) apresentaram diminuição da amplitude de movimento decorrentes do PID, dez indivíduos relataram inconvenientes relacionados ao AS: hematomas (n = 3, 9,7 %), fibrilações musculares (n = 1, 3,23%) e dores nos locais de aplicação das agulhas (n = 6, 19,3%). Trinta e um indivíduos concluíram a pesquisa (12 homens e 19 mulheres) e foram alocados nos grupos MT (n = 16) e AS (n = 15).

(Inserir Figura 5)

As características da amostra encontram-se descritas na Tabela 1. Através da análise dos resultados, observa-se que os grupos foram homogêneos quanto às variáveis antropométricas e clínicas. No entanto, em relação à variável 1 RM inicial, os indivíduos do grupo AS (9,3 ± 3,8 kg) apresentaram valores mais altos em relação ao grupo MT (5,8 ± 3,0 kg).

(Inserir Tabela 1)

A identificação dos desfechos sensíveis ao PID se deu a partir da análise individual das variáveis: DMIT, LDP, Espessura muscular e Temperatura ao longo dos momentos: Baseline,. (0 h Pós PID) e Pré_Int (24 h Pós PID). E das variáveis relacionadas ao desempenho: Tlim@1RM_Var% e PSE ao longo dos momentos: Baseline, Pós_Int (24 h Pós PID) e Pós_Int (48 h Pós PID). As únicas variáveis que apresentaram variação significativa após o PID foram a DMIT ($p < 0,0001$), o LDP ($p = 0,0016$) (Tabela 2); $T_{Lim@1RM_Var\%}$ ($p < 0,0001$) e PSE ($p < 0,0001$) (Tabela 3). Deste modo, somente estas variáveis foram comparadas quanto aos efeitos das terapias MT e AS.

(Inserir Tabelas 2 e 3)

Na avaliação da DMIT, observou-se (Figura 6A) a não interação terapia vs. momento ($p = 0,3541$; $F_{(3,87)} = 1,10$), assim como não houve efeito principal para as terapias ($p = 0,4012$; $F_{(1,87)} = 0,73$). Entretanto, observou-se efeito principal para momento ($p < 0,0001$; $F_{(3,87)} = 29,15$). Uma análise *post hoc* pelo método de *Bonferroni*, demonstrou que as diferenças se deram nas comparações dos momentos *Baseline* com os momento Pré_Int (24 h Pós PID) (diferença média = -33,39 u.a.; $IC_{95\%}$ = -44,92 a -21,86); Pós_Int (24 h Pós PID) (-33,77; -45,30 a -22,25) e Pós_Int (48 h Pós PID) (-29,97; -41,50 a -18,44).

Do mesmo modo, para o LDP (Figura 6B), os resultados apontaram que não houve diferença significativa tanto para interação entre os grupos ($p = 0,4797$; $F_{(3,87)} = 0,83$) quanto para efeito principal para as terapias ($p = 0,1564$; $F_{(1,87)} = 2,12$). Entretanto, observou-se efeito principal para momento ($p = 0,0002$; $F_{(3,87)} = 7,41$). Uma análise *post hoc* pelo método de *Bonferroni*, demonstrou que as diferenças se deram nas comparações dos momentos *Baseline* em comparação

com o momento Pré_Int (24 h Pós PID) (diferença média = 0,40 $kg.cm^{-2}$; $IC_{95\%}$ = 0,16 a 0,64), e com o momento Pós_Int (48 h Pós PID) (0,31; 0,07 a 0,55).

(Inserir Figura 6)

Em relação às variáveis relacionadas ao TDI, em consonância com o anteriormente demonstrado, não se observou significância estatística para o $T_{Lim@1RM_Var\%}$ na análise de interação terapia vs. momento (p = 0,1216; $F_{(2,58)}$ = 2,19), assim como não houve efeito principal para as terapias (p = 0,0992; $F_{(1,58)}$ = 2,9). No entanto, foi observada diferença significativa para momento (p < 0,0001; $F_{(2,58)}$ = 56,24). Uma análise *post hoc* pelo método de *Bonferroni*, demonstrou que as diferenças se deram nas comparações dos momentos *Baseline* com os momentos Pós_Int (24 h Pós PID) (diferença percentual = 45%; $IC_{95\%}$ = 32,63% a 57,04%) e Pós_Int (48 h Pós PID) (43%; 31 a 55%) (Figura 7A).

Do mesmo modo, em relação à PSE (Figura 7B), observou-se a não interação terapia vs. momento (p = 0,1635; $F_{(2,58)}$ = 1,87), como também não houve efeito significativo sobre a PSE para as terapias (p = 0,7049; $F_{(1,58)}$ = 0,15). E observou-se efeito significativo para o momento (p < 0,0001; $F_{(2,58)}$ = 16,67). Uma análise *post hoc* pelo método de *Bonferroni*, demonstrou que as diferenças se deram nas comparações dos momentos *Baseline* com os momento Pós_Int (24 h Pós PID) (diferença média = -2,368 u.a.; $IC_{95\%}$ = -3.652 u.a. a -1.083 u.a.) e Pós_Int (48 h Pós PID) (-2,781; -4.065 a -1.496).

(Inserir Figura 7)

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de uma sessão de AS e de MT sobre o desempenho neuromuscular e analgesia de indivíduos induzidos à DMIT. Apesar da ausência de estudos que investiguem os efeitos do AS na DMIT, esta é uma estratégia amplamente utilizada no intuito de tratar lesões musculoesqueléticas [26,28,30], ainda não investigada quanto aos seus benefícios para a DMIT. Dessa maneira, tem sido argumentado que o AS auxilia a recuperação das funções musculares avaliadas através do aumento da força muscular, além da diminuição da dor [26]. Os resultados do presente estudo demonstraram que MT e AS proporcionaram resultados semelhantes nos desfechos investigados, sendo este o primeiro estudo a comparar estas duas técnicas na DMIT.

Pesquisas vêm sendo realizadas a fim de avaliar os efeitos da MT no manejo das limitações relacionadas à DMIT [9,19,54–56]. Em resumo, observou-se efeitos benéficos da MT sobre a redução da percepção da DMIT através da EVA [56–60] [16,54–58,60,61] e da sensibilidade dolorosa através do LDP [57,58]. Já foram elencados, porém não evidenciados, os seguintes mecanismos para a eficácia da MT na redução da dor: (a) redução da excitabilidade neural que estimula o relaxamento da musculatura; (b) aumento da oferta de opióides endógenos, serotonina e dopamina; (c) redução da concentração de citocinas inflamatórias, (d) aumento do aporte sanguíneo; e (e) redução dos níveis de Creatina Kinase (CK) plasmática [9,19,54–56]. Assim, a escolha de utilizar a MT como controle se deu pelas evidências prévias dos benefícios desta técnica além de seus efeitos fisiológicos já comprovados na DMIT.

As evidências acerca da eficácia do AS no controle da dor em diferentes enfermidades do sistema musculoesquelético estão aumentando, já tendo sido investigados seus benefícios no tratamento da síndrome da dor miofascial [26,28,30], tendinopatias [29], dor cervical e ombros [62], espasticidade muscular [63], fibromialgia [30], neuropatias compressivas [32,64], disfunções temporomandibulares [65], entre outras. Embora tenha sido demonstrada a eficácia do AS no

tratamento de diversas disfunções, não existe até o momento estudos que avaliem seus efeitos na DMIT. Considerando seus efeitos fisiológicos e neurais positivos na redução da dor, assim como no aumento da força [66–69], amplitude de movimento[70,71], e função muscular [72], hipotetizamos sua utilidade no tratamento da DMIT.

Uma teoria proposta para explicar os mecanismos fisiológicos relacionados à ação analgésica do AS é a do "portão da dor", que sugere que o AS induz a uma contração reflexa local e liberação de mediadores inflamatórios, e em consequência à ativação tanto de fibras nervosas Aβ, Aδ e C [70,71], bloqueando a informação álgica gerada no corno posterior da coluna dorsal [70,71]. Outra teoria proposta relaciona-se à liberação de opióides endógenos, a qual sugere que a estimulação das fibras Aδ pode aumentar os níveis de β-endorfinas, serotonina e noradrenalina, o que resulta na ativação de circuitos locais dentro da medula espinhal ou na ativação de vias inibitórias de dor [73,74]. Apesar dos estudos até o momento apontarem os benéficos do AS na dor e função muscular, não elucidaram os mecanismos fisiológicos que propiciaram estes resultados. O presente estudo também não avançou na exploração dos mecanismos associados às alterações decorrentes do uso do AS. Entretanto, o mesmo foi pioneiro em avaliar os efeitos do AS na DMIT, apontando um novo uso para esta técnica, com resultados semelhantes ao esperado pela MT.

Com relação ao desempenho neuromuscular, ZAINUDDIN et al. (2005), num estudo que comparou os efeitos da massoterapia em um membro superior, em relação ao membro controle sem intervenção (*arm to arm*), demonstraram resultados similares nos valores de torque isométrico pós-exercício. Do mesmo modo, FARR et al. (2002), também em um estudo *arm to arm*, não observaram aumento da força isométrica após a massagem no membro inferior que recebeu MT em comparação com o controle. Resultados similares foram observados em nosso estudo, quando comparados os grupos MT e AS para o tempo de tolerância ao exercício isométrico e a manifestação do esforço percebido.

No presente estudo foram observados alguns inconvenientes relacionados ao AS como hematomas, fibrilações musculares e dores locais durante as sessões de AS. Estes efeitos já foram previamente relatados e podem estar relacionados com o trauma do rompimento mecânico da fáscia muscular ou de micro vasos, o que pode causar uma ulceração local seguida de dor imediata [66,75,76]. Tais aspectos devem ser considerados pelo usuário e terapeuta na tomada de decisão pelo uso desta técnica.

Dentre as limitações do presente estudo está a não adoção de um grupo controle sem intervenção, no entanto optamos por utilizar a massoterapia por ser tradicionalmente recomendada como terapia não farmacológica para o tratamento da DMIT [9,19,54–56] além de recomendação ética do Consort de não deixar o participante da pesquisa sem tratamento após induzir a dor. Outra limitação foi o fato de ter sido realizada apenas uma única sessão de intervenção e o acompanhamento até 48 h após a mesma o que pode ter proporcionado baixo efeito clínico em relação às variaveis analisadas, todavia estudos prévios conduziram suas intervenções neste mesmo período de tempo [57,58,77–79]. Portanto a opção pela estratégia realizada se deu por se basear nestes estudos e por saber que o pico da DMIT acontece 48 horas após o exercício.

CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa evidenciam que o AS e a MT têm efeitos semelhantes na dor e performance após DMIT induzida por um PID. Futuras investigações são necessárias afim de avaliar se o AS em outras estratégias de intervenção é eficaz a longo prazo no restabelecimento do desempenho neuromuscular e controle da dor relacionados à condição da DMIT. Dessa forma, novos estudos são necessários também para avaliar mecanisticamente os efeitos fisiológicos desta técnica. O fato do AS ser técnica de baixo custo e fácil aplicação além de dispender menos esforço físico do terapeuta pode ser uma vantagem em relação à MT e desta forma ser mais um recurso que pode ser utilizado na DMIT. No entanto apresenta mais efeitos

adversos. Assim, tais aspectos devem ser considerados pelo usuário e terapeuta na tomada de decisão pelo uso da melhor técnica a ser utilizada para tratamento da DMIT.

PONTOS CHAVE

Descobertas: A aplicação do AS apresenta efeitos semelhantes na dor e desempenho neuromuscular após DMIT induzida pelo exercício em comparação com a MT.

Implicações: Este estudo fornece evidências que uma sessão de AS no músculo bíceps braquial demonstrou resultados semelhantes à MT sobre a dor e o desempenho neuromuscular após DMIT induzida por exercício. Não se sabe se sessões adicionais teriam mudado o resultado. Estudos futuros devem ser realizados para investigar isso.

Cuidados: A extrapolação dos resultados pode ser limitada, uma vez que a amostra foi por conveniência. Além disso, não havia nenhum grupo controle sem intervenção, dessa forma não sabemos se os resultados obtidos nos grupos que receberam intervenção foram devidos ao tratamento ou puramente decorrente da passagem do tempo. Sugerimos que as próximas pesquisas utilizem no desenho do estudo o protocolo de avaliação *arm to arm*, ou realizem estudo crossover, com o intuito de minimizar os vieses que podem ter prejudicado o presente estudo. Assim como avaliem os efeitos das duas terapias em um período maior de tempo para que se verifique os efeitos a longo prazo após o AS. Além da ampliação do número de participantes e da inclusão de um grupo controle sem intervenção para que desta forma se possa ter um maior poder estatístico e realizar a extrapolação dos resultados.

REFERÊNCIAS

1. Clarkson PM, Newham DJ. Associations Between Muscle Soreness, Damage, and Fatigue. In: Springer, Boston, MA; 1995:457–469. doi:10.1007/978-1-4899-1016-5_35.
2. Tricoli V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia Introdução. *Rev Bras Ciência e Mov*. 2001;9(2):39–44. http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/07/rbcm_mecanismos-envolvidos-na-etiologia-da-dor-mu-scular-tardia_2001.pdf.
3. Kanda K, Sugama K, Hayashida H, et al. Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. *Exerc Immunol Rev*. 2013;19:72–85. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23977721. Acessado maio 28, 2018.
4. Itoh K, Ochi H, Kitakoji H. Effects of tender point acupuncture on delayed onset muscle soreness (DOMS) – a pragmatic trial. *Chin Med*. 2008;3(1):14. doi:10.1186/1749-8546-3-14.
5. Cheung K, Hume PA, Maxwell L. Delayed Onset Muscle Soreness. *Sport Med*. 2003;33(2):145–164. doi:10.2165/00007256-200333020-00005.
6. MacIntyre D, Reid W, McKenzie D. Delayed muscle soreness . The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. *Sport Med*. 1995;20(1):24–40.
7. Bakhtiary AH, Safavi-Farokhi Z, Aminian-Far A. Influence of vibration on delayed onset of muscle soreness following eccentric exercise. *Br J Sports Med*. 2007;41(3):145–148. doi:10.1136/bjsm.2006.031278.
8. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(11):S52–S69. doi:10.1097/00002060-200211001-00007.
9. Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage,

Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Front Physiol*. 2018;9:403. doi:10.3389/fphys.2018.00403.

10. Denegar CR, Perrin DH, Rogol AD, Rutt RA. Influence of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, range of motion, and serum cortisol concentration in females experiencing delayed onset muscle soreness. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1989;11(3):100–103.
11. Tourville TW, Connolly DAJ, Reed B V. Effects of sensory-level high-volt pulsed electrical current ondelayed-onset muscle soreness. *J Sports Sci*. 2006;24(9):941–949. doi:10.1080/02640410500357226.
12. Glasgow PD, Ferris R, Bleakley CM. Cold water immersion in the management of delayed-onset muscle soreness: Is dose important? A randomised controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2014;15(4):228–233. doi:10.1016/j.ptsp.2014.01.002.
13. Guilhem G, Hug F, Couturier A, et al. Effects of Air-Pulsed Cryotherapy on Neuromuscular Recovery Subsequent to Exercise-Induced Muscle Damage. *Am J Sports Med*. 2013;41(8):1942–1951. doi:10.1177/0363546513490648.
14. Costello JT, Baker PR, Minett GM, Bieuzen F, Stewart IB, Bleakley C. Cochrane review: whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *J Evid Based Med*. 2016;9(1):43–44. doi:10.1111/jebm.12187.
15. Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJS, Silva-Grigoletto ME, da Silva WM, Franchini E. Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. *J Athl Train*. 2016;51(7):540–549. doi:10.4085/1062-6050-51.9.01.
16. Veqar Z, Imtiyaz S. Vibration Therapy in Management of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *J Clin DIAGNOSTIC Res*. 2014;8(6):LE01-4.

doi:10.7860/JCDR/2014/7323.4434.

17. Aminian-Far A, Hadian MR, Olyaei G, Talebian S, Bakhtiary AH. Whole-body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *J Athl Train*. 2011;46(1):43–49. doi:10.4085/1062-6050-46.1.43.

18. Kargarfard M, Lam ETC, Shariat A, Shaw I, Shaw BS, Tamrin SBM. Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. *J Sports Sci*. 2016;34(10):959–965. doi:10.1080/02640414.2015.1081264.

19. Nelson N. Delayed onset muscle soreness: Is massage effective? *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(4):475–482. doi:10.1016/j.jbmt.2013.03.002.

20. Guo J, Li L, Gong Y, et al. Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol*. 2017;8:747. doi:10.3389/fphys.2017.00747.

21. Ernst E. Does post-exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness? A systematic review. *Br J Sports Med*. 1998;32(3):212–214. doi:10.1136/BJSM.32.3.212.

22. Abad CCC, Ito LT, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Effect of Classical Massage on Subjective Perceived Soreness, Edema, Range of Motion and Maximum Strength after Delayed Onset Muscle Soreness Induced by Exercise. *Rev Bras Med do Esporte*. 2010;16(1):36–40. doi:10.1590/S1517-86922010000100007.

23. Frey Law LA, Evans S, Knudtson J, Nus S, Scholl K, Sluka KA. Massage Reduces Pain Perception and Hyperalgesia in Experimental Muscle Pain: A Randomized, Controlled Trial. *J Pain*. 2008;9(8):714–721. doi:10.1016/j.jpain.2008.03.009.

24. Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. *Sports Med*. 2003;33(2):145–164. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617692. Acessado maio 27, 2018.

25. Baldry P. The integration of acupuncture within medicine in the UK--the British Medical Acupuncture Society's 25th anniversary. *Acupunct Med*. 2005;23(1):2–12.

26. Hall ML, Mackie AC, Ribeiro DC. Effects of dry needling trigger point therapy in the shoulder region on patients with upper extremity pain and dysfunction: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy*. 2018;104(2):167–177. doi:10.1016/j.physio.2017.08.001.

27. Li Y, Tang L, Huang Q-M, Yang Y. Dry needling at myofascial trigger points mitigates chronic post-stroke shoulder spasticity. doi:10.4103/1673-5374.230293.

28. Gaubeca-Gilarranz A, Fernández-de-las-Peñas C, Medina-Torres JR, et al. Effectiveness of dry needling of rectus abdominis trigger points for the treatment of primary dysmenorrhoea: a randomised parallel-group trial. *Acupunct Med*. maio 2018:acupmed-2017-011566. doi:10.1136/acupmed-2017-011566.

29. Shariat A, Noormohammadpour P, Memari AH, Ansari NN, Cleland JA, Kordi R. Acute effects of one session dry needling on a chronic golfer's elbow disability. *J Exerc Rehabil*. 2018;14(1):138–142. doi:10.12965/jer.1836008.004.

30. Castro Sánchez AM, García López H, Fernández Sánchez M, et al. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. *Disabil Rehabil*. abril 2018:1–12. doi:10.1080/09638288.2018.1461259.

31. Anandkumar S, Manivasagam M. Effect of dry needling on cubital tunnel syndrome: Three case reports. *Physiother Theory Pract*. março 2018:1–10. doi:10.1080/09593985.2018.1449275.

32. Anandkumar S. Effect of dry needling on radial tunnel syndrome: A case report. *Physiother Theory Pract*. fevereiro 2018:1–10. doi:10.1080/09593985.2018.1443357.

33. Carvalho AV de, Grossmann E, Ferreira FR, et al. The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain. *Rev Dor*. 2017;18(3):255–260. doi:10.5935/1806-0013.20170111.

34. Thomas JR, Nelson JK, Silverman S. *Research Methods in Physical Activity*.; 2005.

35. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2001;6(2):5–18. doi:10.12820/RBAFS.V.6N2P5-18.

36. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2012;6(2):5–18. doi:10.12820/RBAFS.V.6N2P5-18.

37. Kaminsky LA, American College of Sports Medicine., American College of Sports Medicine. *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

38. Barlas P, Robinson J, Allen J, Baxter GD. Lack of effect of acupuncture upon signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Clin Physiol*. 2000;20(6):449–456. doi:10.1046/j.1365-2281.2000.00280.x.

39. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain*. 1986;27(1):117–126. doi:10.1016/0304-3959(86)90228-9.

40. Nussbaum EL, Downes L. Reliability of Clinical Pressure-Pain Algometric Measurements Obtained on Consecutive Days. *Phys Ther*. 1998;78(2):160–169. doi:10.1093/ptj/78.2.160.

41. Abe T, DeHoyos D V., Pollock ML, Garzarella L. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 2000;81(3):174. doi:10.1007/s004210050027.

42. Gruther W, Benesch T, Zorn C, et al. Muscle wasting in intensive care patients: Ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med*. 2008;40(3):185–189. doi:10.2340/16501977-0139.

43. Bartuzi P, Roman-Liu D, Wiśniewski T. The Influence of Fatigue on Muscle Temperature. *Int J Occup Saf Ergon*. 2012;18(2):233–243.

44. Akimov EB, Andreev RS, Kalenov IN, Kirdin AA, Son'kin VD, Tonevitskiĭ AG. [Human temperature portrait and its relations with aerobic working capacity and the level of blood lactate]. *Fiziol Cheloveka*. 2010;36(4):89–101.

45. Bandeira F, Borba Neves E, Antonio Muniz de Moura M, Nohama P. A TERMOGRAFIA NO APOIO AO DIAGNÓSTICO DE LESÃO MUSCULAR NO ESPORTE Artigo originAl. *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(1). http://www.scielo.br/pdf/rbme/v20n1/1517-8692-rbme-20-01-00059.pdf. Acessado junho 11, 2018.

46. Fernandes A de A, Amorim PR dos S, Brito CJ, et al. Measuring skin temperature before, during and after exercise: a comparison of thermocouples and infrared thermography. *Physiol Meas*. 2014;35(2):189–203. doi:10.1088/0967-3334/35/2/189.

47. Priego Quesada JI, org. *Application of Infrared Thermography in Sports Science*. Cham: Springer International Publishing; 2017. doi:10.1007/978-3-319-47410-6.

48. Marins JCB, Moreira DG, Cano SP, et al. Time required to stabilize thermographic images at rest. *Infrared Phys Technol*. 2014;65:30–35. doi:10.1016/j.infrared.2014.02.008.

49. Lahiri BB, Bagavathiappan S, Jayakumar T, Philip J. Medical applications of infrared thermography: A review. 2012. doi:10.1016/j.infrared.2012.03.007.

50. Kellawan JM, Tschakovsky ME. The Single-Bout Forearm Critical Force Test: A New Method to Establish Forearm Aerobic Metabolic Exercise Intensity and Capacity. Alway SE, org. *PLoS One*. 2014;9(4):e93481. doi:10.1371/journal.pone.0093481.

51. BORG GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sport Exerc*.

1982;14(5):377???381. doi:10.1249/00005768-198205000-00012.

52. Gunn CC, Milbrandt WE, Little AS, Mason KE. Dry needling of muscle motor points for chronic low-back pain: A randomized clinical trial with long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1980;5(3):279–291.

53. Dancey CP, Reidy J. *Estatística sem matemática para psicologia*.; 2006. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

54. Smith LL, Keating MN, Holbert D, et al. The Effects of Athletic Massage on Delayed Onset Muscle Soreness, Creatine Kinase, and Neutrophil Count: A Preliminary Report. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1994;19(2):93–99. doi:10.2519/jospt.1994.19.2.93.

55. Hilbert JE, Sforzo GA, Swensen T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Med*. 2003;37(1):72–75. doi:10.1136/BJSM.37.1.72.

56. Farr T, Nottle C, Nosaka K, Sacco P. The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. *J Sci Med Sport*. 2002;5(4):297–306. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12585613. Acessado maio 22, 2018.

57. Andersen LL, Jay K, Andersen CH, et al. Acute Effects of Massage or Active Exercise in Relieving Muscle Soreness. *J Strength Cond Res*. 2013;27(12):3352–3359. doi:10.1519/JSC.0b013e3182908610.

58. Mancinelli CA, Davis DS, Aboulhosn L, Brady M, Eisenhofer J, Foutty S. The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Phys Ther Sport*. 2006;7(1):5–13. doi:10.1016/j.ptsp.2005.10.004.

59. Imtiyaz S, Veqar Z, Shareef MY. To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *J Clin Diagn Res*. 2014;8(1):133–136. doi:10.7860/JCDR/2014/7294.3971.

60. Zainuddin Z, Newton M, Sacco P. Effects of massage on delayed onset muscle soreness,

swelling, and recovery of muscle function. *J Athl Train*. 2005;40(3):174–180. doi:10.1136/bjsm.37.1.72.

61. Willems MET, Hale T, Wilkinson CS. EFFECTS OF MANUAL MASSAGE ON MUSCLE-SPECIFIC SORENESS AND SINGLE LEG JUMP PERFORMANCE AFTER DOWNHILL TREADMILL WALKING. *Med Sport Med Sport*. 2009;13(2):61–66. doi:10.2478/v10036-009-0011-8.

62. Liu L, Huang Q-M, Liu Q-G, et al. Effectiveness of Dry Needling for Myofascial Trigger Points Associated With Neck and Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(5):944–955. doi:10.1016/j.apmr.2014.12.015.

63. Hadi S, Khadijeh O, Hadian M, et al. The effect of dry needling on spasticity, gait and muscle architecture in patients with chronic stroke: A case series study. *Top Stroke Rehabil*. abril 2018:1–7. doi:10.1080/10749357.2018.1460946.

64. Anandkumar S, Manivasagam M. Effect of dry needling on cubital tunnel syndrome: Three case reports. *Physiother Theory Pract*. março 2018:1–10. doi:10.1080/09593985.2018.1449275.

65. Machado E, Machado P, Wandscher VF, Marchionatti AME, Zanatta FB, Kaizer OB. A systematic review of different substance injection and dry needling for treatment of temporomandibular myofascial pain. *Int J Oral Maxillofac Surg*. maio 2018. doi:10.1016/j.ijom.2018.05.003.

66. Arias-Buría JL, Valero-Alcaide R, Cleland JA, et al. Inclusion of Trigger Point Dry Needling in a Multimodal Physical Therapy Program for Postoperative Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(3):179–187. doi:10.1016/j.jmpt.2014.11.007.

67. Calvo-Lobo C, Pacheco-da-Costa S, Hita-Herranz E. Efficacy of Deep Dry Needling on Latent Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A

Randomized, Controlled Clinical Trial Pilot Study. *J Geriatr Phys Ther*. 2017;40(2):63–73. doi:10.1519/JPT.0000000000000048.

68. Calvo-Lobo C, Pacheco-da-Costa S, Martínez-Martínez J, Rodríguez-Sanz D, Cuesta-Álvaro P, López-López D. Dry Needling on the Infraspinatus Latent and Active Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain. *J Geriatr Phys Ther*. 2018;41(1):1–13. doi:10.1519/JPT.0000000000000079.
69. HASER C, STÖGGL T, KRINER M, et al. Effect of Dry Needling on Thigh Muscle Strength and Hip Flexion in Elite Soccer Players. *Med Sci Sport Exerc*. 2017;49(2):378–383. doi:10.1249/MSS.0000000000001111.
70. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic Effects of Dry Needling. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(8):348. doi:10.1007/s11916-013-0348-5.
71. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev*. 2014;19(4):252–265. doi:10.1179/108331913X13844245102034.
72. Rodríguez-Mansilla J, González-Sánchez B, De Toro García Á, et al. Effectiveness of dry needling on reducing pain intensity in patients with myofascial pain syndrome: a Meta-analysis. *J Tradit Chinese Med = Chung i tsa chih ying wen pan*. 2016;36(1):1–13.
73. Shah JP, Phillips TM, Danoff J V., Gerber LH. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol*. 2005;99(5):1977–1984. doi:10.1152/japplphysiol.00419.2005.
74. Hsieh Y-L, Kao M-J, Kuan T-S, Chen S-M, Chen J-T, Hong C-Z. Dry needling to a key myofascial trigger point may reduce the irritability of satellite MTrPs. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(5):397–403. doi:10.1097/PHM.0b013e31804a554d.
75. DiLorenzo L, Traballesi M, Morelli D, et al. Hemiparetic Shoulder Pain Syndrome Treated

with Deep Dry Needling During Early Rehabilitation: A Prospective, Open-Label, Randomized Investigation. *J Musculoskelet Pain*. 2004;12(2):25–34. doi:10.1300/J094v12n02_04.

76. Simons DG, Travell JG, Simons LS, Travell JG. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction : the trigger point manual*. Williams & Wilkins; 1999.

77. Hilbert JE, Sforzo GA, Swensen T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Med*. 2003;37(1):72–75. doi:10.1136/bjsm.37.1.72.

78. Lightfoot JT, Char D, McDermott J, Goya C. Immediate postexercise massage does not attenuate delayed onset muscle soreness. *J Strength Cond Res*. 1997;11(2):119–124. doi:10.1519/00124278-199705000-00012.

79. Weber MD, Servedio FJ, Woodall WR. The Effects of Three Modalities on Delayed Onset Muscle Soreness. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1994;20(5):236–242. doi:10.2519/jospt.1994.20.5.236.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Características	MT (n=16)	AS (n=15)	p-valor
Sexo, n (%)			
Feminino	12 (75%)	7 (46,7%)	0,149[1]
Idade (anos), média ± DP	22,4 ± 4,1	23,5 ± 1,9	0,317[2]
IMC (kg.m^{-2}), média ± DP	22,9 ± 3,6	25,0 ± 4,0	0,139[2]
IPAQ , n (%)			0,257[3]
Muito ativo	4 (25%)	1 (6,7%)	--
Ativo	2 (12,5%)	3 (20%)	--
Irregularmente ativo tipo A	7 (43,8%)	5 (33,3%)	--
Irregularmente ativo tipo B	1 (6,3%)	5 (33,3%)	--
Sedentário	2 (12,5%)	1 (6,7%)	--
1 RM (kg) média ± DP	5,8 ± 3,0	9,3 ± 3,8	0,003[4]

MT – Massoterapia; AS - Agulhamento seco; DP - desvio padrão; IIQ - intervalo interquartil; IMC - Índice de massa corpórea; IPAQ - *International Physical Activite Questionaire*; 1RM - teste de uma repetição máxima; 1 - teste exato de Fisher; 2 - Teste t para amostras independentes; 3 - teste qui-quadrado; 4 - teste Mann-Whitney.

Tabela 2: Análise das variáveis sensíveis ao PID relacionadas à dor

Variável	*Baseline*		0 h Pós PID		Pré_Int (24 h Pós PID)		Comparação *Baseline* vs 0 Pós PID		Comparação *Baseline* vs Pré_Int (24 h Pós PID)		Comparação 0 h Pós PID vs Pré_Int (24 h Pós PID)		Anova One Way	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	TE	Sig	TE	Sig	TE	Sig	F	p
DMIT (u.a)	3,5	11,6	35,6	24,2	37,8	22,8	1,8	S	2,0	S	0,1	N	48,8	< 0,0001
LDP ($kg.cm^{-2}$)	1,9	0,6	1,8	0,5	1,5	0,5	-0,1	N	-0,7	S	-0,6	S	7,2	0,0016
Espessura do Bíceps (cm)	1,7	0,5	1,7	0,4	1,8	0,5	0,1	N	0,2	N	0,1	N	1,2	0,305
Temperatura da pele (^{O}C)	31,2	0,9	31,7	1,0	31,5	1,3	0,5	N	0,3	N	-0,2	N	2,4	0,0972

PID - Protocolo de indução da dor; 0 h Pós PID - zero hora pós protocolo de indução da dor; Pré_Int (24 h Pós PID) - Pré intervenção 24 horas pós protocolo de indução da dor; DP - desvio padrão; TE - tamanho do efeito; Sig - significante para $p < 0,05$; F - resultado da Anova; p – p – valor Anova; DMIT - dor muscular de início tardio; u.a.- unidade autônoma; S - sim;. N - não; LDP-Limiar de dor à pressão.

Tabela 3: Análise das variáveis sensíveis ao PID relacionadas ao desempenho neuromuscular

Variável	*Baseline*		Pós_Int (24 h Pós PID)		Pós_Int (48 h Pós PID)		Comparação *Baseline* vs Pós_Int (24 h Pós PID)		Comparação *Baseline* vs Pós_Int (48 h Pós PID)		Comparação Pós_Int (24 h Pós PID) vs Pós_Int (48 h Pós PID)		Anova One Way	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	TE	Sig	TE	Sig	TE	Sig	F	p
Tlim@1RM_Var% (% do tempo)	1,0	0,0	0,6	0,3	0,6	0,3	-3,1	S	-2,7	S	0,1	N	52,3	< 0.0001
PSE (u.a)	0,3	0,5	4,4	2,5	4,8	2,6	2,7	S	2,9	S	0,2	N	3,1	< 0.0001

Pós_Int (24 h Pós PID) – Pós intervenção 24 horas pós protocolo de indução da dor; Pós_Int (48 h Pós PID) - Pós intervenção 48 horas pós protocolo de indução da dor; DP - desvio padrão; TE - tamanho do efeito; Sig - significante para $p < 0,05$; F - resultado da Anova; p - p valor Anova; Tlim@1RM_Var% - variação percentual do tempo limite a 1 Repetição máxima; S - sim; N - não; PSE - Percepção subjetiva do esforço; u.a – unidade arbitrária.

Figura 1: Desenho esquemático da linha do tempo.0 h Pós PID – zero hora pós protocolo de indução da dor; Pré_Int (24 h Pós PID) - pré intervenção 24 h pós protocolo de indução da dor; Pós_Int (48 h Pós PID) – pós intervenção 48 h pós protocolo de indução da dor; Pós_Int (24 h Pós PID) – pós intervenção 24 h pós protocolo de indução da dor; TCLE – termo de consentimento livre e esclarecido; IPAQ - *International Physical Activity Questionnaire*; 1 RM - Teste de uma repetição máxima; EVA - Escala visual analógica; ALG - Algometria digital; TG – Termografia; US – Ultrassom; TDI – Teste de desempenho isométrico; PSE - Escala de Percepção subjetiva de esfoço; R - Randomização; AS – Agulhamento seco; MT – Massoterapia; PID – Protocolo de indução da dor.

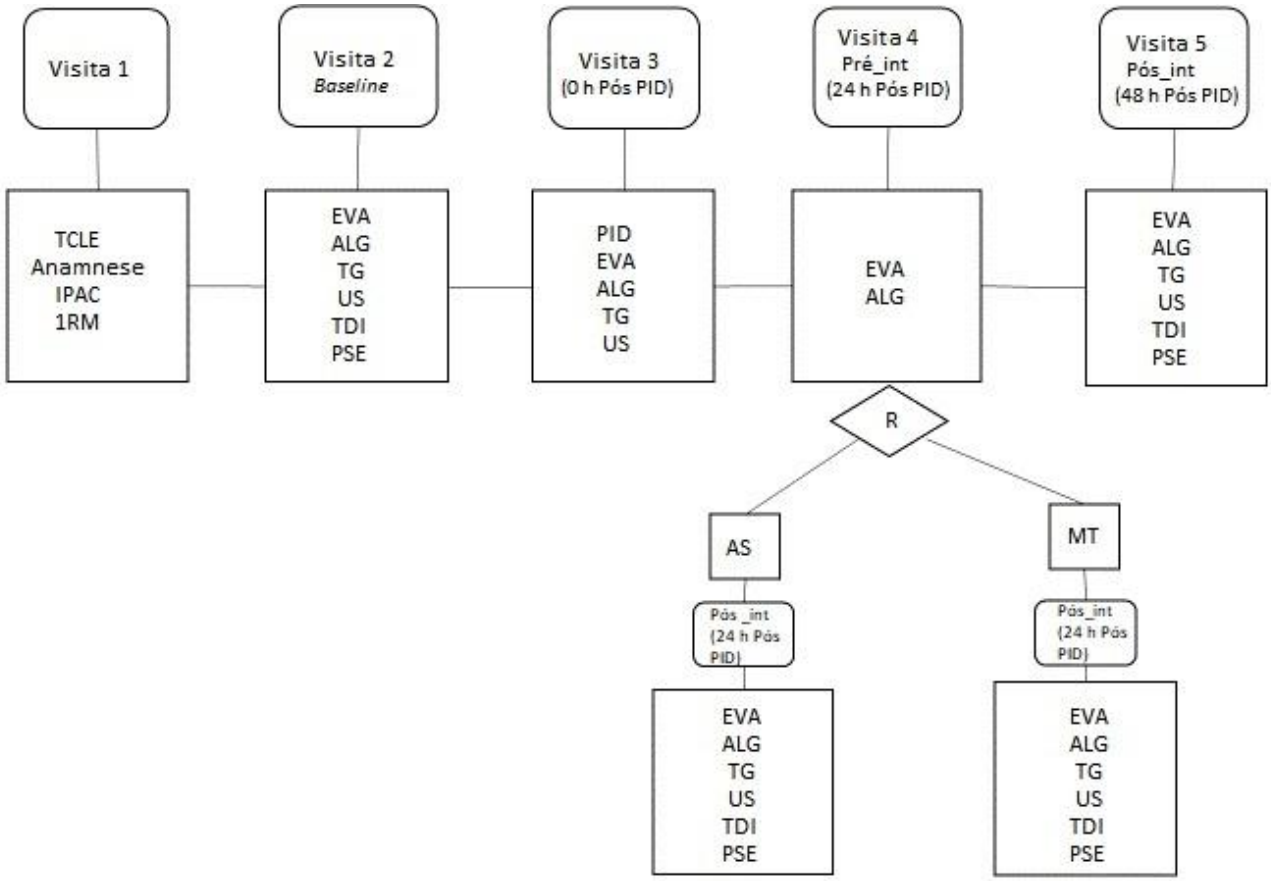
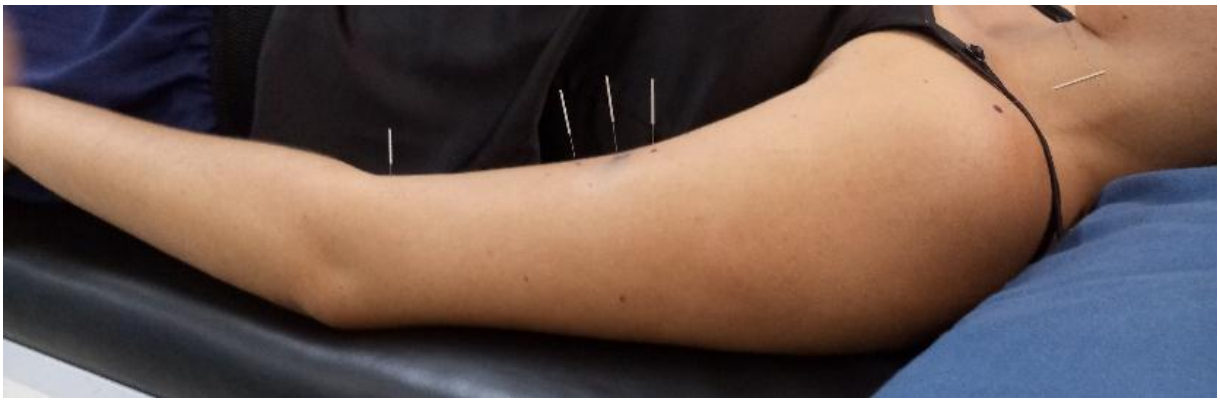


Figura 2: Imagem de algometria do músculo bíceps braquial.

Fonte: Próprio autor

Figura 3: Imagem da aplicação de agulhamento seco no músculo Bíceps braquial.



Fonte: Próprio autor

Figura 4: Imagem da aplicação da massoterapia no músculo Bíceps braquial.

Fonte: Próprio autor

Figura 5: Fluxograma de recrutamento e seleção da amostra

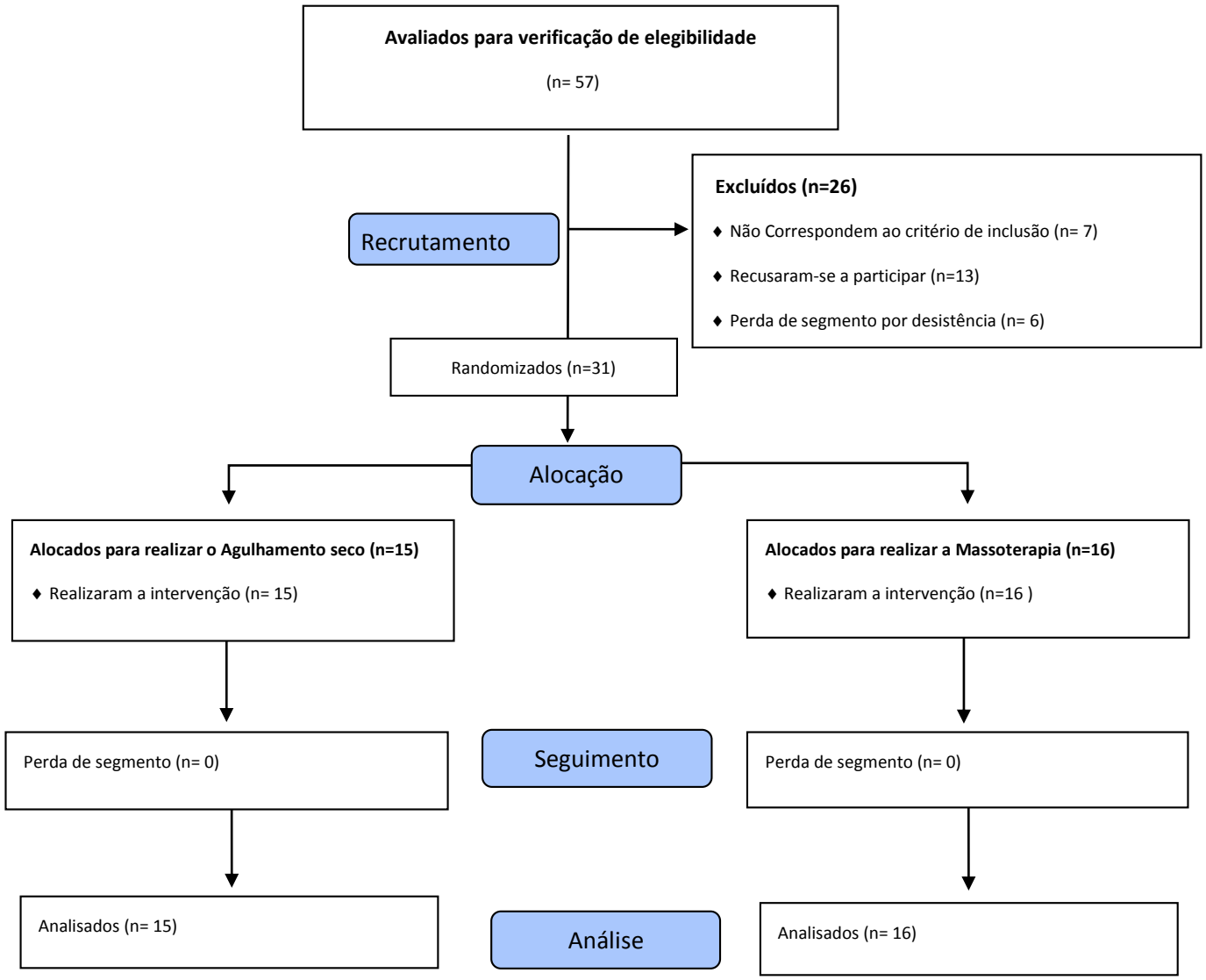


Figura 6: Resultados da DMIT (A) e LDP (B) entre as terapias: Agulhamento seco (AS) e Massoterapia (MT). Os resultados são expressos pela média ± DP. * Efeito principal para momento, diferença significativa ($p < 0,05$) de ambas as terapias em relação à condição *Baseline.*

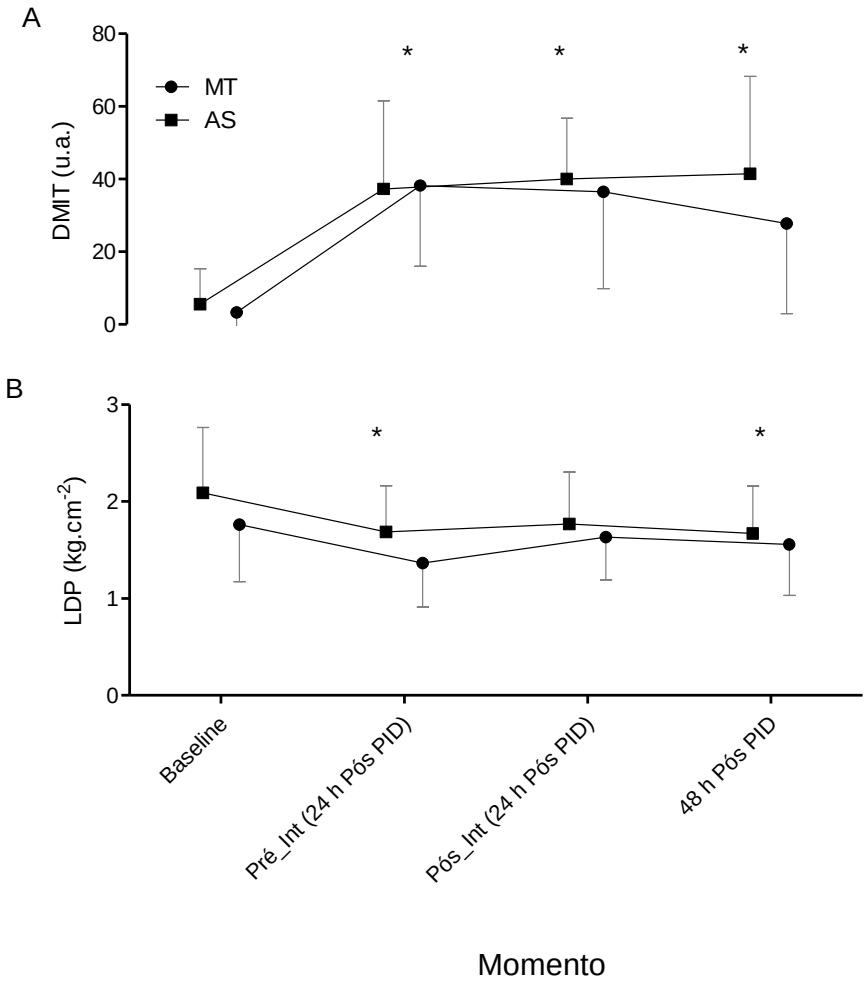
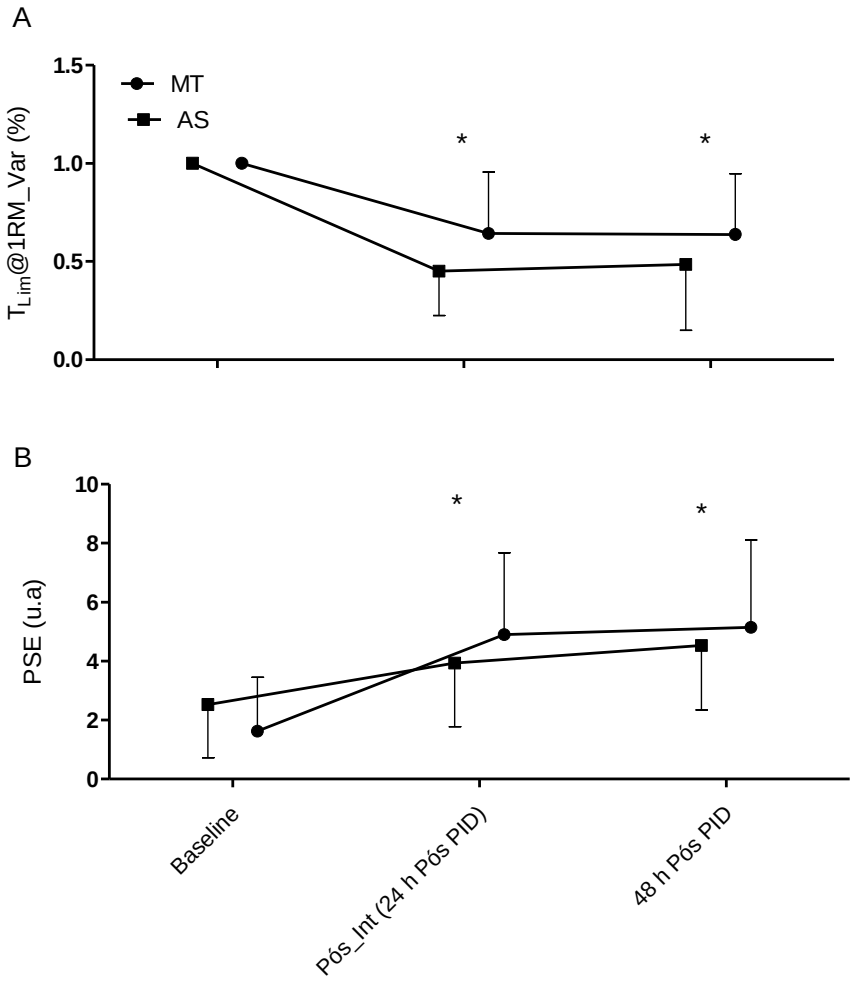


Figura 7: Resultados do desempenho neuromuscular através do Tlim (%) (A) e (B) entre as terapias: Agulhamento seco (AS) e Massoterapia (MT). Os resultados são expressos pela média ± DP. * diferença significativa para p < 0,05 em relação à condição *Baseline*.



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da presente pesquisa evidenciam que o AS e a MT têm efeitos semelhantes na redução da dor e reestabelecimento da performance da DMIT contudo o AS apresentou mais efeitos adversos. Futuras investigações são necessárias, considerando as limitações do presente estudo, para a ampliação dos resultados alcançados afim de comparar os efeitos e os mecanismos fisiológicos relacionados a essas duas terapias a longo prazo no desempenho e controle da dor relacionados à condição da DMIT. O fato do AS ser técnica de baixo custo e fácil aplicação além de dispender menos esforço físico do terapeuta pode ser uma vantagem em relação à MT e desta forma ser mais um recurso que pode ser utilizado na DMIT. No entanto apresenta mais efeitos adversos. Assim, tais aspectos devem ser considerados pelo usuário e terapeuta na tomada de decisão pelo uso da melhor técnica a ser utilizada para tratamento da DMIT.

REFERÊNCIAS

ABAD, C. C. C. et al. Effect of Classical Massage on Subjective Perceived Soreness, Edema, Range of Motion and Maximum Strength after Delayed Onset Muscle Soreness Induced by Exercise. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 1, p. 36–40, fev. 2010.

ABBASZADEH-AMIRDEHI, M. et al. Neurophysiological and clinical effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 21, n. 1, p. 48–52, jan. 2017.

ABE, T. et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 81, n. 3, p. 174, 2000.

AKIMOV, E. B. et al. [Human temperature portrait and its relations with aerobic working capacity and the level of blood lactate]. **Fiziologiia cheloveka**, v. 36, n. 4, p. 89–101, 2010.

AMINIAN-FAR, A. et al. Whole-body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. **Journal of Athletic Training**, v. 46, n. 1, p. 43–49, 2011.

ANANDKUMAR, S. Effect of dry needling on radial tunnel syndrome: A case report. **Physiotherapy Theory and Practice**, p. 1–10, 23 fev. 2018.

ANANDKUMAR, S.; MANIVASAGAM, M. Effect of dry needling on cubital tunnel syndrome: Three case reports. **Physiotherapy Theory and Practice**, p. 1–10, 12 mar. 2018a.

ANANDKUMAR, S.; MANIVASAGAM, M. Effect of dry needling on cubital tunnel syndrome: Three case reports. **Physiotherapy Theory and Practice**, p. 1–10, 12 mar.

2018b.

ANDERSEN, L. L. et al. Acute Effects of Massage or Active Exercise in Relieving Muscle Soreness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 12, p. 3352–3359, dez. 2013.

ARIAS-BURÍA, J. L. et al. Inclusion of Trigger Point Dry Needling in a Multimodal Physical Therapy Program for Postoperative Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 3, p. 179–187, mar. 2015.

ARMSTRONG, R. B.; WARREN, G. L.; WARREN, J. A. Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 12, n. 3, p. 184–207, set. 1991.

AUDETTE, J. F.; WANG, F.; SMITH, H. Bilateral activation of motor unit potentials with unilateral needle stimulation of active myofascial trigger points. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 83, n. 5, p. 368–74, NaN-7, 389, maio 2004.

BAKAR, Y. et al. Effect of manual lymph drainage on removal of blood lactate after submaximal exercise. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 11, p. 3387–3391, 2015.

BAKHTIARY, A. H.; SAFAVI-FAROKHI, Z.; AMINIAN-FAR, A. Influence of vibration on delayed onset of muscle soreness following eccentric exercise. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 3, p. 145–8, mar. 2007.

BALDRY, P. The integration of acupuncture within medicine in the UK--the British Medical Acupuncture Society's 25th anniversary. **Acupuncture in medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society**, v. 23, n. 1, p. 2–12, mar. 2005.

BANDEIRA, F. et al. A TERMOGRAFIA NO APOIO AO DIAGNÓSTICO DE LESÃO MUSCULAR NO ESPORTE Artigo originAl. **Rev Bras Med Esporte**, v. 20, n. 1, 2014.

BARLAS, P. et al. Managing Delayed-Onset Muscle Soreness: Lack of Effect of Selected Oral Systemic Analgesics. 2000a.

BARLAS, P. et al. Lack of effect of acupuncture upon signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. **Clinical Physiology**, v. 20, n. 6, p. 449–456, nov. 2000b.

BARNETT, A. Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes Does it Help? **Sports Med**, v. 36, n. 9, p. 781–796, 2006.

BARTUZI, P.; ROMAN-LIU, D.; WIŚNIEWSKI, T. The Influence of Fatigue on Muscle Temperature. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 18, n. 2, p. 233–243, 2012.

BERTOLDO BENEDETTI, T. R. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 48, p. 234–5100, 2007.

BEST, T. M. et al. Effectiveness of Sports Massage for Recovery of Skeletal Muscle From Strenuous Exercise. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 18, n. 5, p. 446–460, set. 2008.

BOBBERT, M. F.; HOLLANDER, A. P.; HUIJING, P. A. Factors in delayed onset muscular soreness of man. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 18, n. 1, p. 75–81, fev. 1986.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377???381, 1982.

BOTTAS, R. et al. Disturbed motor control of rhythmic movement at 2 h and delayed after maximal eccentric actions. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 20, n. 4, p. 608–618, ago. 2010.

BUTTS, R. et al. Peripheral and Spinal Mechanisms of Pain and Dry Needling Mediated Analgesia: A Clinical Resource Guide for Health Care Professionals.

International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, v. 4, n. 2, mar. 2016.

CAGNIE, B. et al. Physiologic Effects of Dry Needling. **Current Pain and Headache Reports**, v. 17, n. 8, p. 348, 26 ago. 2013.

CAGNIE, B. et al. Evidence for the use of ischemic compression and dry needling in the management of trigger points of the upper trapezius in Patients with Neck Pain: A Systematic Review. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 7, p. 573–583, 2015.

CALVO-LOBO, C. et al. Dry Needling on the Infraspinatus Latent and Active Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 41, n. 1, p. 1–13, 2018.

CALVO-LOBO, C.; PACHECO-DA-COSTA, S.; HITA-HERRANZ, E. Efficacy of Deep Dry Needling on Latent Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A Randomized, Controlled Clinical Trial Pilot Study. **Journal of geriatric physical therapy (2001)**, v. 40, n. 2, p. 63–73, 2017.

CARVALHO, A. V. DE et al. The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain. **Revista Dor**, v. 18, n. 3, p. 255–260, 2017.

CASTRO SÁNCHEZ, A. M. et al. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. **Disability and Rehabilitation**, p. 1–12, 23 abr. 2018.

CECCHERELLI, F. et al. Comparison of Superficial and Deep Acupuncture in the Treatment of Lumbar Myofascial Pain: A Double-Blind Randomized Controlled Study. **The Clinical Journal of Pain**, v. 18, n. 3, p. 149–153, 2002.

CHEN, J. T. et al. Inhibitory effect of dry needling on the spontaneous electrical activity recorded from myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscle. **American journal of**

physical medicine & rehabilitation, v. 80, n. 10, p. 729–35, out. 2001.

CHEUNG, K.; HUME, P.; MAXWELL, L. Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 33, n. 2, p. 145–64, 2003c.

CHOU, L.-W.; KAO, M.-J.; LIN, J.-G. Probable mechanisms of needling therapies for myofascial pain control. **Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM**, v. 2012, p. 705327, dez. 2012.

CLARKSON, P. M.; EBBELING, C. Investigation of serum creatine kinase variability after muscle-damaging exercise. **Clinical science (London, England : 1979)**, v. 75, n. 3, p. 257–61, set. 1988.

CLARKSON, P. M.; HUBAL, M. J. Exercise-Induced Muscle Damage in Humans. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, [s.d.].

CLARKSON, P. M.; HUBAL, M. J. Exercise-induced muscle damage in humans. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 81, n. 11, p. S52–S69, 2002.

CLARKSON, P. M.; NEWHAM, D. J. Associations Between Muscle Soreness, Damage, and Fatigue. In: [s.l.] Springer, Boston, MA, 1995. p. 457–469.

CLEAK, M. J.; ESTON, R. G. Delayed onset muscle soreness: Mechanisms and management. **Journal of Sports Sciences**, v. 10, n. 4, p. 325–341, 14 ago. 1992.

CLEBIS, N. K.; RAQUEL, M.; NATALI, M. Lesões musculares provocadas por exercícios excêntricos Muscular lesions provoked by eccentric exercises. **Revista Brasileira de Ciencia e Movimento**, v. 9, n. 4, p. 47–53, 2001.

COSTELLO, J. T. et al. Cochrane review: whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. **Journal of Evidence-Based Medicine**, v. 9, n. 1, p. 43–44, 14 fev. 2016.

CRAIG, J. A. et al. Lack of effect of transcutaneous electrical nerve stimulation upon experimentally induced delayed onset muscle soreness in humans. **Pain**, v. 67, n. 2–3, p. 285–9, out. 1996.

CRAIG, J. A. et al. Delayed onset muscle soreness: lack of effect of therapeutic ultrasound in humans. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 80, n. 3, p. 318–23, mar. 1999.

CRANE, J. D. et al. Massage Therapy Attenuates Inflammatory Signaling After Exercise-Induced Muscle Damage. **Science Translational Medicine**, v. 4, n. 119, p. 119ra13-119ra13, 1 fev. 2012.

CUADRADO, M. L. et al. Short-term effects of greater occipital nerve blocks in chronic migraine: A double-blind, randomised, placebo-controlled clinical trial. **Cephalalgia**, v. 37, n. 9, p. 864–872, ago. 2017.

DA SILVA, M. M. et al. Randomized, blinded, controlled trial on effectiveness of photobiomodulation therapy and exercise training in the fibromyalgia treatment. **Lasers in Medical Science**, v. 33, n. 2, p. 343–351, fev. 2018.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. [s.l: s.n.].

DANNECKER, E. A.; SLUKA, K. A. Pressure and activity-related allodynia in delayed-onset muscle pain. **The Clinical journal of pain**, v. 27, n. 1, p. 42–7, jan. 2011.

DARTNALL, T. J.; NORDSTROM, M. A.; SEMMLER, J. G. Adaptations in biceps brachii motor unit activity after repeated bouts of eccentric exercise in elbow flexor muscles. **Journal of Neurophysiology**, v. 105, n. 3, p. 1225–1235, mar. 2011.

DE VRIES, H. A. Quantitative electromyographic investigation of the spasm theory of muscle pain. **American journal of physical medicine**, v. 45, n. 3, p. 119–34, jun. 1966.

DENEGAR, C. R. et al. Influence of transcutaneous electrical nerve stimulation on

pain, range of motion, and serum cortisol concentration in females experiencing delayed onset muscle soreness. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 11, n. 3, p. 100–3, 1989.

DENIS FOSCHINI; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relationship between physical exercise , muscle damage and delayed-onset muscle soreness 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.

DILORENZO, L. et al. Hemiparetic Shoulder Pain Syndrome Treated with Deep Dry Needling During Early Rehabilitation: A Prospective, Open-Label, Randomized Investigation. **Journal of Musculoskeletal Pain**, v. 12, n. 2, p. 25–34, jan. 2004.

DOMMERHOLT, J. Dry needling - peripheral and central considerations. **The Journal of manual & manipulative therapy**, v. 19, n. 4, p. 223–7, nov. 2011.

DOMMERHOLT, J.; MAYORAL DEL MORAL, O.; GRÖBLI, C. Trigger Point Dry Needling. **Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 14, n. 4, p. 70E–87E, out. 2006.

DUNNING, J. et al. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. **Physical therapy reviews : PTR**, v. 19, n. 4, p. 252–265, ago. 2014.

DUPUY, O. et al. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 403, 26 abr. 2018.

EDWARDS, J.; KNOWLES, N. Superficial dry needling and active stretching in the treatment of myofascial pain--a randomised controlled trial. **Acupuncture in**

medicine : journal of the British Medical Acupuncture Society, v. 21, n. 3, p. 80–6, set. 2003.

ERNST, E. Does post-exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness? A systematic review. **British journal of sports medicine**, v. 32, n. 3, p. 212–4, set. 1998.

FARR, T. et al. The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. **Journal of science and medicine in sport**, v. 5, n. 4, p. 297–306, dez. 2002.

FAULKNER, J. A.; BROOKS, S. V; OPITECK, J. A. Injury to Skeletal Muscle Fibers During Contractions: Conditions of Occurrence and Prevention. **Physical Therapy**, v. 73, n. 12, p. 911–921, 1 dez. 1993.

FERNANDES, A. DE A. et al. Measuring skin temperature before, during and after exercise: a comparison of thermocouples and infrared thermography. **Physiological Measurement**, v. 35, n. 2, p. 189–203, fev. 2014.

FERNÁNDEZ-CARNERO, J. et al. Short-term effects of dry needling of active myofascial trigger points in the masseter muscle in patients with temporomandibular disorders. **Journal of orofacial pain**, v. 24, n. 1, p. 106–12, 2010.

FINOCCHIETTI, S.; GRAVEN-NIELSEN, T.; ARENDT-NIELSEN, L. Dynamic mechanical assessment of muscle hyperalgesia in humans: The dynamic algometer. **Pain Research and Management**, v. 20, n. 1, p. 29–34, 2015.

FISCHER, A. A. Algometry in the daily practice of pain management. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 8, n. 2, p. 151–163, mar. 1997.

FLECKENSTEIN, J. et al. The pain threshold of high-threshold mechanosensitive receptors subsequent to maximal eccentric exercise is a potential marker in the prediction of DOMS associated impairment. **PloS one**, v. 12, n. 10, p. e0185463, 2017.

FONSECA, L. B. et al. Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. **Journal of Athletic Training**, v. 51, n. 7, p. 540–549, jul. 2016.

FRANZ, A. et al. Ischemic Preconditioning Blunts Muscle Damage Responses Induced by Eccentric Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 1, p. 109–115, jan. 2018.

FREY LAW, L. A. et al. Massage Reduces Pain Perception and Hyperalgesia in Experimental Muscle Pain: A Randomized, Controlled Trial. **The Journal of Pain**, v. 9, n. 8, p. 714–721, ago. 2008.

FRIDÉN, J.; SJÖSTRÖM, M.; EKBLOM, B. Myofibrillar Damage Following Intense Eccentric Exercise in Man. **International Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 3, p. 170–176, 14 ago. 1983.

FURLAN, A. D. et al. Acupuncture and dry-needling for low back pain: an updated systematic review within the framework of the cochrane collaboration. **Spine**, v. 30, n. 8, p. 944–963, 2005.

GAUBECA-GILARRANZ, A. et al. Effectiveness of dry needling of rectus abdominis trigger points for the treatment of primary dysmenorrhoea: a randomised parallel-group trial. **Acupuncture in Medicine**, p. acupmed-2017-011566, 2 maio 2018.

GE, H.-Y.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; YUE, S.-W. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. **Chinese medicine**, v. 6, p. 13, 25 mar. 2011.

GLASGOW, P. D.; FERRIS, R.; BLEAKLEY, C. M. Cold water immersion in the management of delayed-onset muscle soreness: Is dose important? A randomised controlled trial. **Physical Therapy in Sport**, v. 15, n. 4, p. 228–233, nov. 2014.

GRAVEN-NIELSEN, T.; MENSE, S.; ARENDT-NIELSEN, L. Painful and non-painful

pressure sensations from human skeletal muscle. **Experimental Brain Research**, v. 159, n. 3, p. 273–283, dez. 2004.

GRUTHER, W. et al. Muscle wasting in intensive care patients: Ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 40, n. 3, p. 185–189, 2008.

GUILHEM, G. et al. Effects of Air-Pulsed Cryotherapy on Neuromuscular Recovery Subsequent to Exercise-Induced Muscle Damage. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 8, p. 1942–1951, ago. 2013.

GUNN, C. C. et al. **Dry needling of muscle motor points for chronic low-back pain: A randomized clinical trial with long-term follow-upSpine**, 1980.

GUO, J. et al. Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 747, 27 set. 2017.

HADI, S. et al. The effect of dry needling on spasticity, gait and muscle architecture in patients with chronic stroke: A case series study. **Topics in Stroke Rehabilitation**, p. 1–7, 23 abr. 2018.

HALL, M. L.; MACKIE, A. C.; RIBEIRO, D. C. Effects of dry needling trigger point therapy in the shoulder region on patients with upper extremity pain and dysfunction: a systematic review with meta-analysis. **Physiotherapy**, v. 104, n. 2, p. 167–177, jun. 2018.

HASER, C. et al. Effect of Dry Needling on Thigh Muscle Strength and Hip Flexion in Elite Soccer Players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 2, p. 378–383, fev. 2017.

HILBERT, J. E.; SFORZO, G. A.; SWENSEN, T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 1, p. 72–75,

2003a.

HILBERT, J. E.; SFORZO, G. A.; SWENSEN, T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. **British journal of sports medicine**, v. 37, n. 1, p. 72–5, fev. 2003b.

HONG, C. Z. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point: The importance of the local twitch response. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 73, n. 4, p. 256–263, 1994.

HSIEH, Y.-L. et al. Dry needling to a key myofascial trigger point may reduce the irritability of satellite MTrPs. **American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists**, v. 86, n. 5, p. 397–403, 2007.

HSIEH, Y.-L. et al. Spinal Cord Mechanism Involving the Remote Effects of Dry Needling on the Irritability of Myofascial Trigger Spots in Rabbit Skeletal Muscle. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 7, p. 1098–1105, jul. 2011.

IMTIYAZ, S.; VEQAR, Z.; SHAREEF, M. Y. To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). **Journal of clinical and diagnostic research : JCDR**, v. 8, n. 1, p. 133–6, jan. 2014.

ITOH, K. et al. Randomised trial of trigger point acupuncture compared with other acupuncture for treatment of chronic neck pain. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 15, n. 3, p. 172–179, 1 set. 2007.

ITOH, K. et al. Randomized Trial of Trigger Point Acupuncture Treatment for Chronic Shoulder Pain: A Preliminary Study. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 7, n. 2, p. 59–64, abr. 2014.

ITOH, K.; MINAKAWA, Y.; KITAKOJI, H. Effect of acupuncture depth on muscle pain. **Chinese medicine**, v. 6, n. 1, p. 24, jun. 2011.

ITOH, K.; OCHI, H.; KITAKOJI, H. Effects of tender point acupuncture on delayed onset muscle soreness (DOMS) – a pragmatic trial. **Chinese Medicine**, v. 3, n. 1, p. 14, 2008.

JENSEN, M. P.; KAROLY, P.; BRAVER, S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain**, v. 27, n. 1, p. 117–126, out. 1986.

JONES, D. A.; NEWHAM, D. J.; CLARKSON, P. M. Skeletal muscle stiffness and pain following eccentric exercise of the elbow flexors. **Pain**, v. 30, n. 2, p. 233–42, ago. 1987.

JØRGENSEN, T. S. et al. Test-retest reliability of cuff pressure pain algometry in patients with knee osteoarthritis. **Clinical and Experimental Rheumatology**, v. 6, n. 4, p. 435–435, 2015.

KALICHMAN, L.; VULFSONS, S. Dry Needling in the Management of Musculoskeletal Pain. **The Journal of the American Board of Family Medicine**, v. 23, n. 5, p. 640–646, set. 2010.

KAMINSKY, L. A.; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's health-related physical fitness assessment manual.** [s.l.] Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

KANDA, K. et al. Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. **Exercise immunology review**, v. 19, p. 72–85, 2013.

KARGARFARD, M. et al. Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 10, p. 959–965, 18 maio 2016.

KELLAWAN, J. M.; TSCHAKOVSKY, M. E. The Single-Bout Forearm Critical Force Test: A New Method to Establish Forearm Aerobic Metabolic Exercise Intensity and

Capacity. **PLoS ONE**, v. 9, n. 4, p. e93481, abr. 2014.

KIETRYS, D. M. et al. Effectiveness of dry needling for upper-quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 43, n. 9, p. 620–34, set. 2013.

KUAN, T.-S. et al. The spinal cord connections of the myofascial trigger spots⋆,⋆⋆. **European Journal of Pain**, v. 11, n. 6, p. 624–634, ago. 2007.

LAHIRI, B. B. et al. Medical applications of infrared thermography: A review. 2012.

LAU, W. Y.; NOSAKA, K. Effect of Vibration Treatment on Symptoms Associated with Eccentric Exercise-Induced Muscle Damage. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, n. 8, p. 648–657, ago. 2011.

LAVENDER, A. P.; NOSAKA, K. Changes in markers of muscle damage of middle-aged and young men following eccentric exercise of the elbow flexors. **Journal of science and medicine in sport**, v. 11, n. 2, p. 124–31, 1 abr. 2008.

LEGGE, D. A History of Dry Needling. **Journal of Musculoskeletal Pain**, v. 22, n. 3, p. 301–307, set. 2014.

LEUNG, L. Neurophysiological Basis of Acupuncture-induced Analgesia—An Updated Review. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 5, n. 6, p. 261–270, dez. 2012.

LEVOSKA, S. Manual palpation and pain threshold in female office employees with and without neck-shoulder symptoms. **The Clinical journal of pain**, v. 9, n. 4, p. 236–41, dez. 1993.

LEWIS, P. B.; RUBY, D.; BUSH-JOSEPH, C. A. **Muscle Soreness and Delayed-Onset Muscle SorenessClinics in Sports Medicine**, 2012.

LEWIT, K. The needle effect in the relief of myofascial pain. **Pain**, v. 6, n. 1, p. 83–90, fev. 1979.

LI, Y. et al. Dry needling at myofascial trigger points mitigates chronic post-stroke shoulder spasticity. [s.d.].

LIGHTFOOT, J. T. et al. Immediate postexercise massage does not attenuate delayed onset muscle soreness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 11, n. 2, p. 119–124, 1997.

LIU, L. et al. Effectiveness of Dry Needling for Myofascial Trigger Points Associated With Neck and Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 5, p. 944–955, maio 2015.

MACHADO, E. et al. A systematic review of different substance injection and dry needling for treatment of temporomandibular myofascial pain. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, maio 2018.

MACINTYRE, D.; REID, W.; MCKENZIE, D. Delayed muscle soreness . The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. **Sports Medicine**, v. 20, n. 1, p. 24–40, 1995.

MANCINELLI, C. A. et al. The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. **Physical Therapy in Sport**, v. 7, n. 1, p. 5–13, 2006.

MARINS, J. C. B. et al. Time required to stabilize thermographic images at rest. **Infrared Physics & Technology**, v. 65, p. 30–35, jul. 2014.

MATSUDO, S. et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.

MATSUDO, S. et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, out. 2012.

MCMANUS, R.; CLEARY, M. Radial nerve injury following dry needling. **BMJ case reports**, v. 2018, 26 jan. 2018.

MELZACK, R. Myofascial trigger points: relation to acupuncture and mechanisms of pain. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 62, n. 3, p. 114–7, mar. 1981.

MELZACK, R.; WALL, P. D. Pain mechanisms: a new theory. **Science (New York, N.Y.)**, v. 150, n. 3699, p. 971–9, 19 nov. 1965.

MENDIGUTIA-GÓMEZ, A. et al. Effect of Dry Needling on Spasticity, Shoulder Range of Motion, and Pressure Pain Sensitivity in Patients With Stroke: A Crossover Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 39, n. 5, p. 348–358, jun. 2016.

MILES, M.; CLARKSON, P. Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. The Journal of sports medicine and physical fitness, v. 34, n. 3, p. 203–216, 1994. xercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 34, n. 3, p. 203–216, 1994.

MILES, M. P.; IVES, J. C.; VINCENT, K. R. Neuromuscular control following maximal eccentric exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 76, n. 4, p. 368–374, 1 set. 1997.

MILIAS, G. A. et al. Effects of eccentric exercise-induced muscle injury on blood levels of platelet activating factor (PAF) and other inflammatory markers. **European Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 5–6, p. 504–513, dez. 2005.

MILIAS, G. A. et al. Effects of baseline serum levels of Se on markers of eccentric exercise-induced muscle injury. **BioFactors (Oxford, England)**, v. 26, n. 3, p. 161–70, 2006.

MISHRA, A. K. et al. Efficacy of Platelet-Rich Plasma for Chronic Tennis Elbow. **The**

American Journal of Sports Medicine, v. 42, n. 2, p. 463–471, fev. 2014.

MIZUMURA, K.; TAGUCHI, T. Delayed onset muscle soreness: Involvement of neurotrophic factors. **The Journal of Physiological Sciences**, v. 66, n. 1, p. 43–52, 14 jan. 2016.

MORIHISA, R. et al. DRY NEEDLING IN SUBJECTS WITH MUSCULAR TRIGGER POINTS IN THE LOWER QUARTER: A SYSTEMATIC REVIEW. **International journal of sports physical therapy**, v. 11, n. 1, p. 1–14, fev. 2016.

NELSON, N. Delayed onset muscle soreness: Is massage effective? **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 475–482, 2013.

NIDDAM, D. M. et al. Central Modulation of Pain Evoked From Myofascial Trigger Point. **The Clinical Journal of Pain**, v. 23, n. 5, p. 440–448, jun. 2007.

NIDDAM, D. M. et al. Central representation of hyperalgesia from myofascial trigger point. **NeuroImage**, v. 39, n. 3, p. 1299–1306, fev. 2008.

NOSAKA, K.; CLARKSON, P. Variability in Serum Creatine Kinase Response After Eccentric Exercise of the Elbow Flexors. **International Journal of Sports Medicine**, v. 17, n. 2, p. 120–127, fev. 1996.

NOSAKA, K.; NEWTON, M. Repeated eccentric exercise bouts do not exacerbate muscle damage and repair. **Journal of strength and conditioning research**, v. 16, n. 1, p. 117–22, fev. 2002.

NUSSBAUM, E. L.; DOWNES, L. Reliability of Clinical Pressure-Pain Algometric Measurements Obtained on Consecutive Days. **Physical Therapy**, v. 78, n. 2, p. 160–169, fev. 1998.

PADDON-JONES, D.; MUTHALIB, M.; JENKINS, D. The effects of a repeated bout of eccentric exercise on indices of muscle damage and delayed onset muscle soreness. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 3, n. 1, p. 35–43, mar. 2000.

PALACIOS-CEÑA, M. et al. Assessment of deep dynamic mechanical sensitivity in individuals with tension-type headache: The dynamic pressure algometry. **European journal of pain (London, England)**, v. 21, n. 8, p. 1451–1460, set. 2017.

PASTRE, C. M. et al. Post-exercise Recovery Methods : a Systematic Review. **Revista Brasileira De Medicina**, v. 15, p. 138–144, 2009.

PAULETT, J. D. Low back pain. **Lancet**, v. 2, n. 6469, p. 272–276, ago. 1947.

Physical Therapists & The Performance of Dry Needling An Educational Resource Paper PRODUCED BY THE APTA DEPARTMENT OF PRACTICE AND APTA STATE GOVERNMENT AFFAIRS PHYSICAL THERAPISTS & THE PERFORMANCE OF DRY NEEDLING FORWARD. 2012.

PRASARTWUTH, O.; TAYLOR, J. L.; GANDEVIA, S. C. Maximal force, voluntary activation and muscle soreness after eccentric damage to human elbow flexor muscles. **The Journal of Physiology**, v. 567, n. 1, p. 337–348, ago. 2005.

PRIEGO QUESADA, J. I. (ED.). **Application of Infrared Thermography in Sports Science**. Cham: Springer International Publishing, 2017.

RAPAPORT, M. H.; SCHETTLER, P.; BREESE, C. A preliminary study of the effects of a single session of Swedish massage on hypothalamic-pituitary-adrenal and immune function in normal individuals. **Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)**, v. 16, n. 10, p. 1079–88, out. 2010.

RODRÍGUEZ-MANSILLA, J. et al. Effectiveness of dry needling on reducing pain intensity in patients with myofascial pain syndrome: a Meta-analysis. **Journal of traditional Chinese medicine = Chung i tsa chih ying wen pan**, v. 36, n. 1, p. 1–13, fev. 2016.

SANDBERG, M. et al. Different patterns of blood flow response in the trapezius muscle following needle stimulation (acupuncture) between healthy subjects and patients with

fibromyalgia and work-related trapezius myalgia. **European Journal of Pain**, v. 9, n. 5, p. 497–497, out. 2005.

SCHWANE, J. A. et al. Is Lactic Acid Related to Delayed-Onset Muscle Soreness? **The Physician and Sportsmedicine**, v. 11, n. 3, p. 124–131, 11 mar. 1983.

SEFTON, J. M.; YARAR, C.; BERRY, J. W. Massage Therapy Produces Short-term Improvements in Balance, Neurological, and Cardiovascular Measures in Older Persons. **International journal of therapeutic massage & bodywork**, v. 5, n. 3, p. 16–27, 2012.

SHAH, J. P. et al. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 5, p. 1977–1984, nov. 2005.

SHAH, J. P. et al. Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective. **PM&R**, v. 7, n. 7, p. 746–761, jul. 2015.

SHAH, J. P.; GILLIAMS, E. A. Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in vivo microdialysis: An application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 12, n. 4, p. 371–384, out. 2008.

SHARIAT, A. et al. Acute effects of one session dry needling on a chronic golfer's elbow disability. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 14, n. 1, p. 138–142, 2018.

SILVA, J. C. Delayed onset muscle soreness. **Fisioterapia Ser**, v. 5, n. 3, p. 169–173, 2010.

SIMONS, D. G. et al. **Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction : the trigger point manual**. [s.l.] Williams & Wilkins, 1999.

SMITH, L. L. Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness? **Medicine and science in sports and exercise**, v. 23, n. 5, p. 542–51,

maio 1991.

SMITH, L. L. et al. The Effects of Athletic Massage on Delayed Onset Muscle Soreness, Creatine Kinase, and Neutrophil Count: A Preliminary Report. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 19, n. 2, p. 93–99, 1994.

SOARES, S. et al. Dissociated Time Course of Muscle Damage Recovery Between Single- and Multi-Joint Exercises in Highly Resistance-Trained Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 9, p. 2594–2599, set. 2015.

SRBELY, J. et al. Dry needle stimulation of myofascial trigger points evokes segmental anti-nociceptive effects. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 5, p. 463–468, maio 2010.

STENHOUSE, G.; SOOKUR, P.; WATSON, M. Do blood growth factors offer additional benefit in refractory lateral epicondylitis? A prospective, randomized pilot trial of dry needling as a stand-alone procedure versus dry needling and autologous conditioned plasma. **Skeletal Radiology**, v. 42, n. 11, p. 1515–1520, nov. 2013.

SZYMANSKI, D. J. Recommendations for the Avoidance of Delayed-Onset Muscle Soreness. **Strength and Conditioning Journal**, v. 23, n. 4, p. 7, ago. 2001.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. **Research Methods in Physical Activity**. [s.l: s.n.].

TORRES-CLARAMUNT, R. et al. Pressure algometry is an excellent tool to measure knee pain relief after a closing-wedge high tibial osteotomy. **Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research**, v. 104, n. 2, p. 193–196, abr. 2018.

TOUGH, E. A. et al. Acupuncture and dry needling in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **European journal of pain (London, England)**, v. 13, n. 1, p. 3–10, jan. 2009.

TOURVILLE, T. W.; CONNOLLY, D. A. J.; REED, B. V. Effects of sensory-level high-

volt pulsed electrical current ondelayed-onset muscle soreness. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 9, p. 941–949, set. 2006.

TRAVELL, J.; RINZLER, S. H. The myofascial genesis of pain. **Postgraduate medicine**, v. 11, n. 5, p. 425–34, maio 1952.

TRICOLI, V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia Introdução. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 2, p. 39–44, 2001.

UYGUR, E. et al. Dry needling in lateral epicondylitis: a prospective controlled study. **International Orthopaedics**, v. 41, n. 11, p. 2321–2325, 21 nov. 2017.

VEQAR, Z.; IMTIYAZ, S. Vibration Therapy in Management of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). **JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH**, v. 8, n. 6, p. LE01-4, jun. 2014.

WEBER, M. D.; SERVEDIO, F. J.; WOODALL, W. R. The Effects of Three Modalities on Delayed Onset Muscle Soreness. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 20, n. 5, p. 236–242, nov. 1994.

WHITE, A.; CUMMINGS, M.; FILSHIE, J. Introdução à Acupuntura Médica Ocidental. In: [s.l: s.n.]. p. 12–18.

WHO | Obesity: preventing and managing the global epidemic. **WHO**, 2015.

WILLEMS, M. E. T.; HALE, T.; WILKINSON, C. S. EFFECTS OF MANUAL MASSAGE ON MUSCLE-SPECIFIC SORENESS AND SINGLE LEG JUMP PERFORMANCE AFTER DOWNHILL TREADMILL WALKING. **Medicina Sportiva Med Sport**, v. 13, n. 2, p. 61–66, 2009.

XIE, Y. et al. The Efficacy of Dynamic Contract-Relax Stretching on Delayed-Onset Muscle Soreness Among Healthy Individuals. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 28, n. 1, p. 28–36, jan. 2018.

YU, J.-Y.; JEONG, J.-G.; LEE, B.-H. Evaluation of muscle damage using ultrasound

imaging. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 2, p. 531–4, 2015.

ZAINUDDIN, Z.; NEWTON, M.; SACCO, P. Effects of massage on delayed onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. **J Athl Train**, v. 40, n. 3, p. 174–180, 2005.

ZHOU, K.; MA, Y.; BROGAN, M. S. Dry needling versus acupuncture: the ongoing debate. **Acupuncture in Medicine**, v. 33, n. 6, p. 485–490, dez. 2015.

ZHOU, S. et al. Effects of muscle fatigue and temperature on electromechanical delay. **Electromyography and clinical neurophysiology**, v. 38, n. 2, p. 67–73, mar. 1998.

APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARESCIDO

(De acordo com os critérios da resolução 466/12 do conselho nacional de saúde)

Convidamos o (a) Sr.(a) para participar como participante (a) da pesquisa "COMPARAÇÃO DO AGULHAMENTO SECO E DA MASSOTERAPIA SOBRE A TOLERÂNCIA AO ESFORÇO E ANALGESIA DE INDIVÍDUOS COM DOR MUSCULAR TARDIA INDUZIDA POR EXERCÍCIO " que está sob a responsabilidade do pesquisador Romero Souza Leão de A. Crasto (residente no endereço: Rua José Carvalheira, 392, apto: 702 CEP 5051-060, Tamarineira, Recife- PE e disponível, inclusive para ligações a cobrar, nos telefone (81) 92266788 ou pelo email: romeroslac@gmail.com) e está sob orientação de Tony Meireles (telefone para contato: (81)999389944, email: tonymsantos@gmail.com

Esse termo de consentimento pode conter informações que o senhor (a) não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr. (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

O motivo que nos leva a estudar a temática é a possibilidade de comparar o impacto do agulhamento seco e da massoterapia sobre a tolerância ao esforço, e analgesia de indivíduos com dor muscular tardia induzida por exercício excêntrico.

Em um grupo será aplicada uma intervenção de agulhamento seco. Outro grupo receberá massoterapia. A decisão do grupo que o senhor vai fazer parte é um sorteio aleatório.

Caso aceite o convite à participação nesta pesquisa a mesma consistirá em realizar 5 (cinco) visitas nas quais irá realizar avaliação das medidas corporais, escala da dor, testes de desempenho físico e receberá a aplicação do agulhamento seco ou massoterapia. Inicialmente responderá a um questionário de avaliação tendo todos os

dados assegurados de sigilo e arquivados no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (situado na Avenida Professor Moraes Rego n.1235, Cidade Universitária, Recife- PE, CEP: 50740-600). Em seguida responderá a dois questionários um de função do membro superior (DASH) e outro para avaliar seu nível de atividade física (IPAQ), realizará o teste de 1 RM (para estimar qual o peso máximo que consegue alcançar na flexão de cotovelo). No dia seguinte, realizará avaliação da algometria (para verificação da sensibilidade à dor), responderá à escala visual analógica (para estimar nível de dor), termografia (que consiste em gerar uma imagem com uma escala de cores para avaliar a temperatura local), Ultrassonografia do músculo bíceps (para avaliar a espessura do músculo) e teste de desempenho isométrico (para avaliar o tempo que consegue manter segurando um halter). Na terceira visita será pedido para você segurar um halter e descer o mais devagar possível até sentir que não consegue mais realizar o movimento e logo após os testes e exames que realizou na segunda visita serão repetidos. Na quarta visita realizará as sessões terapêuticas que poderá ser agulhamento seco ou massagem no braço e logo depois os testes e exames que realizou na segunda visita serão repetidos. O agulhamento seco que consiste na aplicação de agulhas na pele e a massagem que consiste em toques suaves na pele. Nas outras duas visitas (24 e 48 horas depois) apenas realizará as avaliações anteriormente descritas.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e assegurados o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Não serão feitas fotos do seu rosto, nem mesmo em posições que possam denegrir a sua imagem ou lhe deixe desconfortável. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o e-mail e o telefone do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

RISCOS PARA O PARTICIPANTE: Durante a realização dos testes os participantes podem referir desconforto devido sensação de cansaço e fadiga de membros inferiores enquanto corre em esteira. No entanto, esse risco será minimizado, pois a avaliação será realizada por profissional treinado e qualificado, todos os sinais vitais serão monitorados durante a sessão e a mesma será interrompida a qualquer momento a percepção de fadiga e a pedido do participante. Além disso, o local de estudo está situado dentro do campus universitário, onde no mesmo está localizado o

Hospital das Clínicas de Pernambuco, local que serão encaminhados, caso os mesmos sintam algum desconforto durante o estudo.

BENEFÍCIOS PARA O PARTICIPANTE: O participante irá receber uma avaliação do nível de força muscular do braço o que irá contribuir para aferir sua carga ideal em treino de força. Irá receber também uma avaliação antropométrica e de nível de atividade física o que irá contribuir para conhecer o seu tipo físico bem como verificar a sua associação com os principais indicadores de saúde. E ao final da pesquisa irá receber uma sessão de massoterapia para relaxamento muscular.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos participantes, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (Informações pessoais e clínicas), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (situado na Avenida Professor Moraes Rego n.1235, Cidade Universitária, Recife- PE, CEP: 50760-600) sob a responsabilidade do pesquisador principal (Romero Souza Leão de A. Crasto) pelo período de mínimo 5 anos. O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 - e-mail: **cepccs@ufpe.br**).

Pesquisador Responsável: Romero Souza Leão de A. Crasto E-mail:romeroslac@gmail.com Endereço: Rua José Carvalheira, 392, apto: 702 CEP 5051-060, Tamarineira, Recife- PE Fone: (81) 92266788 email: romeroslac@gmail.com

_____

(assinatura do pesquisador)

APÊNDICE 2: CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO PARTICIPANTE

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO PARTICIPANTE

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo, “COMPARAÇÃO DO AGULHAMENTO SECO E DA MASSOTERAPIA SOBRE A TOLERÂNCIA AO ESFORÇO E ANALGESIA DE INDIVÍDUOS COM DOR MUSCULAR TARDIA INDUZIDA POR EXERCÍCIO ” como participante (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Impressão digital
(opcional)

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do participante em participar.

(02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:_____ Nome:_____

Assinatura: Assinatura:

_____ _____

Data _____/_____/_____

APÊNDICE 3: FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data da Avaliação: ____/____/____

Identificação: __r_____

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Estado Civil: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Escolaridade:_____Profissão:_____

Ocupação:_____

Hábitos de Vida	Atual	Anterior
Tabagista	( ) Sim ( ) Não Qnt./Dia: _____ Período: _____	( ) Sim ( ) Não Qnt./Dia: _____ Período: _____
Etilista	( ) Sim ( ) Não Qnt./Dia: _____ Período: _____	( ) Sim ( ) Não Qnt./Dia: _____ Período: _____

Medicações em uso: _____

Antecedentes Cirúrgicos: _____

Patologias Associadas:

( ) Diabetes ( ) HAS

Avaliação Física

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Mensuração bíceps: _____ 60%_____

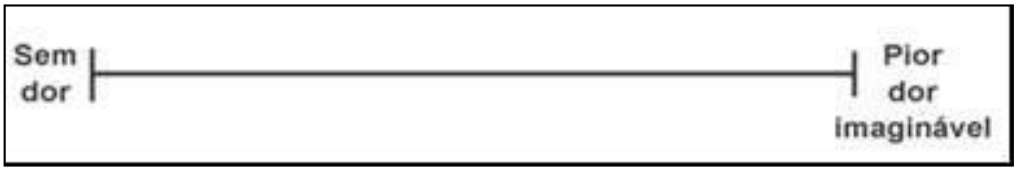
1ª visita _____/_____/_____

IPAC:_____

DASH:_____

PSE pré 1RM: _____

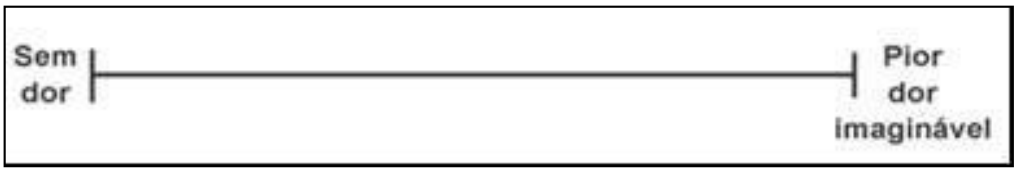
EVA:



1 RM:_____

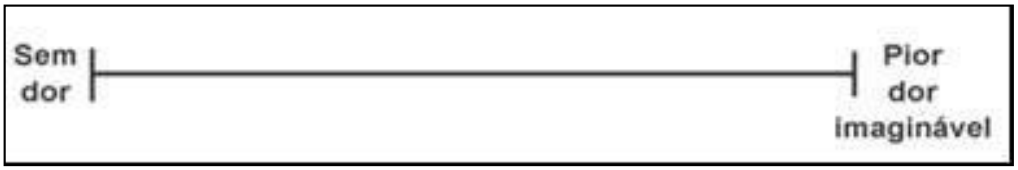
PSE pós 1RM: _____

EVA:



2ªvisita : data: _____/_____/_____

EVA:



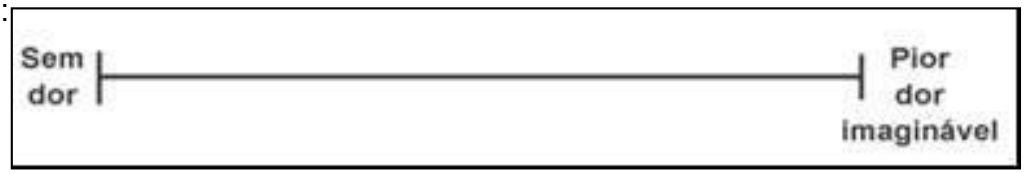
Algometria:_____

Termografia:_____

US:_____

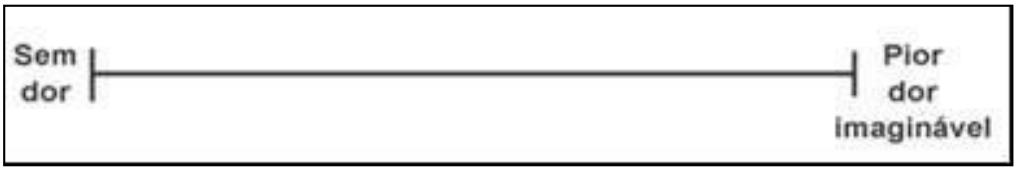
TDI:_____

EVAantes:



PSEantes: _____

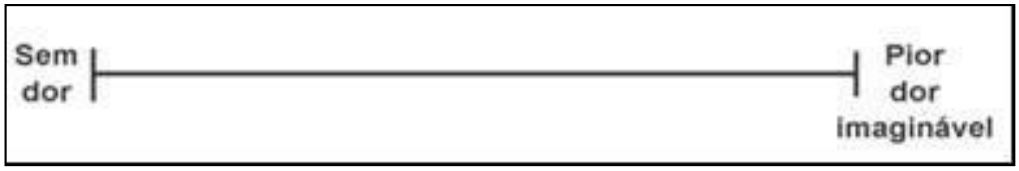
EVAdepois:



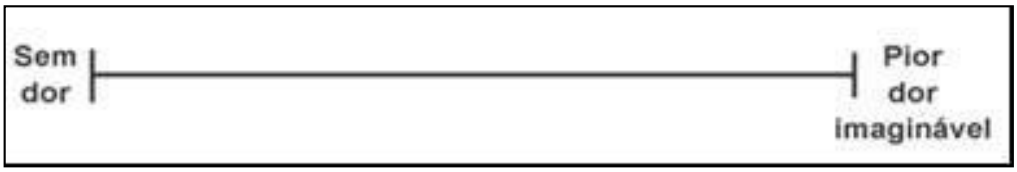
PSEdepois: _____

3ª visita: data: _____/_____/_____

PSE pré PID:_____

EVApré: 

PSE pós PID:_____

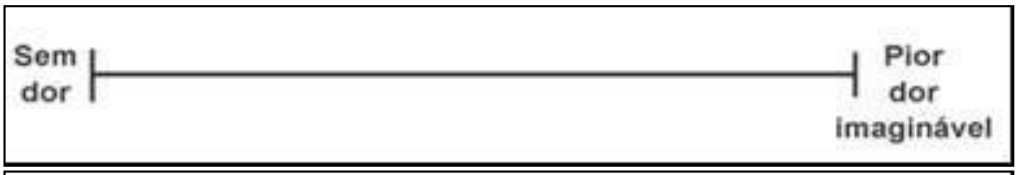
EVApós: 

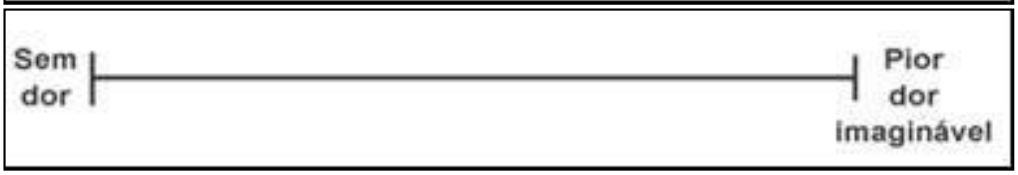
Algometria:_____

Termografia:_____

US:_____

4ª visita: data: _____/_____/_____ A( ) M( )

EVAantes: 

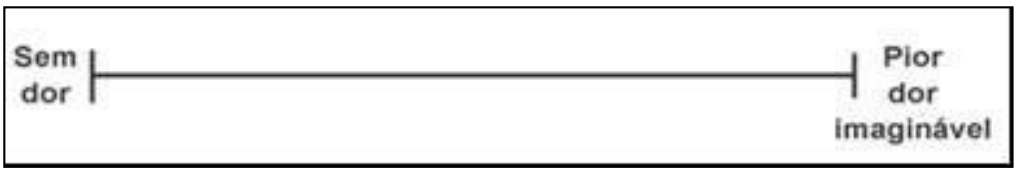
EVAdepois: 

Algometria:_____

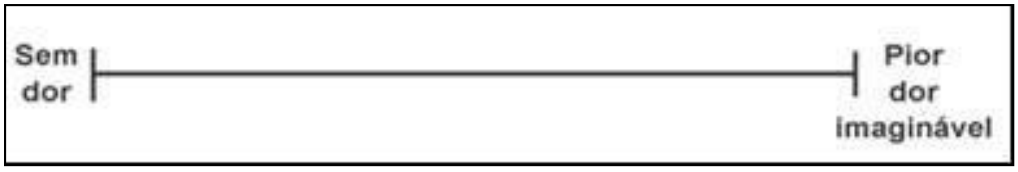
Termografia:_____

US:_____

TDI:_____

EVAantes: 

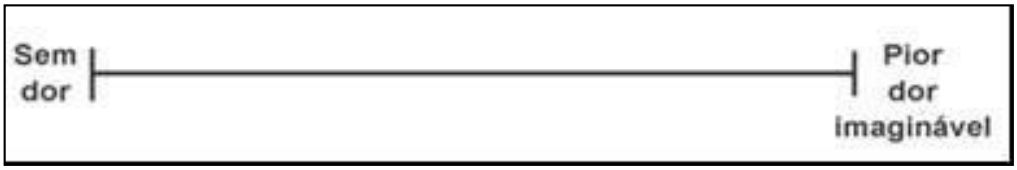
PSEantes: _____

EVAdepois: 

PSEdepois: _____

5ª visita: data: _____/_____/_____

EVA:



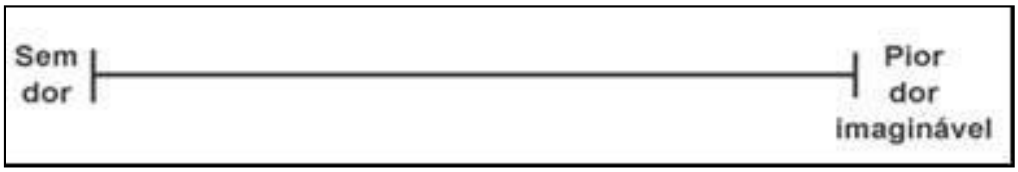
Algometria:_____

Termografia:_____

US:_____

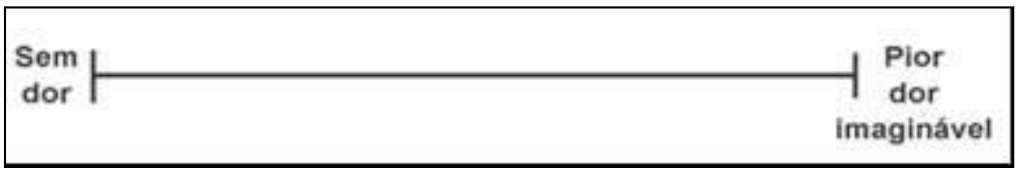
TDI:_____

EVAantes:



PSEantes: _____

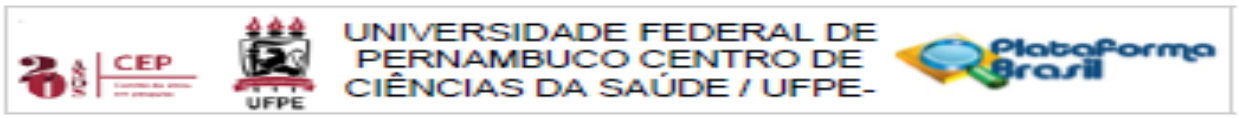
EVAdepois:



PSEdepois: _____

DASH:_____

ANEXO 1: APROVAÇAO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPARAÇÃO DO AGULHAMENTO SECO E DA MASSOTERAPIA SOBRE A TOLERÂNCIA AO ESFORÇO E ANALGESIA DE INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS COM DOR MUSCULAR TARDIA INDUZIDA POR EXERCÍCIO

Pesquisador: ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 77617417.6.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.394.851

Apresentação do Projeto:

Trata-se do projeto de dissertação do pesquisador Romero Crasto, discente do curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, sob a orientação do Prof. Tony dos Santos. A proposta pretende comparar o impacto do agulhamento seco e da massoterapia sobre a tolerância ao esforço, e analgesia de indivíduos sedentários com dor muscular tardia induzida por exercício excêntrico. A pesquisa será executada no Laboratório de Educação Física e no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM) campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Serão incluídos na pesquisa, indivíduos sedentários (que não praticaram atividade física há pelo menos seis meses) com faixa etária entre 18 e 45 anos de idade, do sexo masculino. Serão recrutados membros da comunidade da UFPE (funcionários, professores e estudantes) através de contato telefônico e em cartazes afixados na UFPE nos quais os mesmos serão informados sobre o objetivo da pesquisa. A amostra estimada é de 20 participantes.

Objetivo da Pesquisa:

- Comparar o impacto do agulhamento seco e da massoterapia sobre a tolerância ao esforço, e analgesia de indivíduos sedentários com dor muscular tardia induzida por exercício excêntrico.

Específicos:

-Avaliar o efeito da técnica de agulhamento seco e da massoterapia sobre hiperemia superficial através de imagens termográficas e sobre a espessura do bíceps braquial através da ultrassonografia;
- Comparar os escores da avaliação funcional do membro superior antes e após o exercício e AS através do teste isométrico e escores funcionais;
- Correlacionar a percepção da dor referida na Escala visual analógica da dor com o limiar de dor à pressão verificado pelo exame de algometria;
- Correlacionar os escores de função do ombro com o limiar de dor à pressão verificado pelo exame de algometria;
- Comparar o nível de funcionalidade do cotovelo antes e após o agulhamento seco e massoterapia pelo teste de isometria.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os possíveis riscos dessa pesquisa aos quais podem estar expostos os nossos voluntários são desconfortos devido sensação de fadiga em membros superiores durante o teste de 1 RM e dor no membro após a indução da dor. No entanto, o indivíduo será observado por um profissional de saúde devidamente preparado para qualquer eventualidade que vier a ter. A sua disposição estarão todos os equipamentos de primeiros socorros. Além disso, caso seja necessário, o mesmo será conduzido ao Hospital das Clínicas de Pernambuco, localizado dentro do campus universitário (mesmo local da pesquisa).

Os pesquisadores citam como critérios para sugerir o término do exercício: manifestação clínica de desconforto torácico, exacerbada com o aumento da carga ou que associada a alterações eletrocardiográficas de isquemia, ataxia, tontura, palidez, cianose e pré-síncope; dispnéia desproporcional à intensidade do esforço. Os testes serão interrompidos se o voluntário apresentar estes sinais de fadiga excessiva ou a pedido do paciente (THOMPSON et al., 2013). Dessa forma, considero que os riscos estão adequadamente descritos, assim como as formas de minimizá-los.

Os benefícios foram ajustados, conforme solicitação do relator.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e trará contribuições quanto ao uso das práticas de agulhamento seco e massoterapia na tolerância ao esforço e analgesia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão de acordo com as normas do CEP/CCS/UFPE.

O orçamento está estimado em: Material de consumo - R$1.790,00; Material Permanente - R$ 29.760,00.

Os pesquisadores informaram que o orçamento referente ao material de consumo será de responsabilidade do pesquisador responsável e que o material permanente pertence aos laboratórios localizados na UFPE onde serão realizadas as etapas do estudo UFPE. Foram anexadas cartas de anuência dos laboratórios.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram atendidas às solicitações do relator.

Sugere-se aprovação do protocolo.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave

ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_998905.pdf	06/11/2017 10:21:44		Aceito
Outros	RESPOSTA_PENDENCIAS.docx	06/11/2017 10:20:59	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO2.pdf	02/11/2017 21:24:30	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PROJETO.docx	02/11/2017 21:19:31	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	termo_confidencialidade.jpg	27/09/2017 09:43:15	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_LACIRTEM.pdf	26/09/2017 22:47:08	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_LAB_EDF.pdf	26/09/2017 22:45:21	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	CURRICULO_ANA.pdf	25/09/2017 23:45:40	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	CURRICULO_TONY.pdf	25/09/2017 23:44:56	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Outros	CURRICULO_ROMERO.pdf	25/09/2017 23:44:06	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA	Aceito

Outros	CURRICULO_ROMERO.pdf	25/09/2017 23:44:06	CRASTO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_VINCULO.pdf	25/09/2017 23:19:25	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO.pdf	25/09/2017 22:53:42	ROMERO SOUZA LEAO DE ALBERGARIA CRASTO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RECIFE, 23 de Novembro de 2017

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador)

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA VERSÃO CURTA (IPAQ)

Nome:_____

Data: _____/ _____ / _____ Idade : _____ Sexo: F ( ) M ( )

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Para responder as questões lembre que:

 atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal

 atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____horas ____minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____horas ____minutos

ANEXO 3: ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

0	NENHUMA
0,3	
0,5	EXTREMAMENTE LEVE
0,7	
1	MUITO LEVE
1,5	
2	LEVE
2,5	
3	MODERADA
4	
5	FORTE
6	
7	MUITO FORTE
8	
9	EXTREMAMENTE FORTE
10	
11	
≥	
•	MÁXIMO ABSOLUTO

ANEXO 4: PRODUÇÃO TÉCNICA

Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de resumo em Anais.

I Congresso Internacional de
TERAPIA MANUAL E POSTUROLOGIA
4 a 6 Maio de 2018
Centro de Convenções do Mar Hotel Recife
RECIFE - PERNAMBUCO

Certificado

Certificamos que Luana Caroline de Oliveira Parente participou do I Congresso Internacional De Terapia Manual E Posturologia, realizado em Recife(PE), de 4 a 6 de maio de 2018, no no Centro De Convenções Do Mar Hotel Recife, PE – Brasil, promovido pela **SBF – Sociedade Brasileira de Fisioterapia**, como apresentador(a) do tema-livre "**Efeito do agulhamento seco e da massoterapia em indivíduos com dor muscular tardia induzida pelo exercício: Monitoramento Ultrassonográfico do Estado Inflamatório**" em co-autoria com Romero Souza Leão de Albergaria Crasto, Maria das Graças Araújo, Tony Meireles dos Santos e Ana Paula de Lima Ferreira.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA

Prof. Dr. Paulo Henrique Altran Veiga
Presidente do Congresso

Dr. Oséas Florêncio de Moura Filho
Presidente da Sociedade Brasileira de Fisioterapia

Dr. Wiron Correia Lima Filho
Coordenador Científico da Sociedade Brasileira de Fisioterapia