

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Fabício Santana da Silva

**INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL SOBRE O
CONTROLE POSTURAL DINÂMICO E STIFFNESS VERTICAL NOS
MEMBROS INFERIORES DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS**

Santa Maria, RS, Brasil

2018

Fabício Santana da Silva

**INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL SOBRE O
CONTROLE POSTURAL DINÂMICO E STIFFNESS VERTICAL NOS
MEMBROS INFERIORES DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Física.**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bolli Mota

Santa Maria, RS, Brasil.

2018

Silva, Fabrício Santana da
Influência da automassagem miofascial sobre o
controle postural dinâmico e stiffness vertical nos
membros inferiores de indivíduos saudáveis / Fabrício
Santana da Silva.- 2018.
66 p.; 30 cm

Orientador: Carlos Bolli Mota
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação Física e desportos, Programa de
Pós-Graduação em Educação Física, RS, 2018

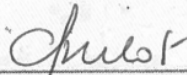
1. Biomecânica 2. Controle postural dinâmico 3.
Stiffness 4. Indivíduos Saudáveis I. Mota, Carlos Bolli
II. Título.

Fabício Santana da Silva

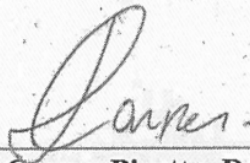
**INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL SOBRE O CONTROLE
POSTURAL DINÂMICO E STIFFNESS VERTICAL NOS MEMBROS
INFERIORES DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Física**.

Aprovado em 25 de outubro de 2018:



Carlos Bolli Mota, Dr. (UFSM)
(Orientador)



Felipe Carpes Pivetta, Dr. (UFSM)



Fernando Eduardo Zikan, Dr. (UFRJ)

Santa Maria, RS
2018

RESUMO

INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL SOBRE O CONTROLE POSTURAL DINÂMICO E STIFFNESS VERTICAL NOS MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

AUTOR: Fabrício Santana da Silva

ORIENTADOR: Carlos Bolli Mota

Fáscia é um tecido que quando associada ao músculo exerce, entre outras funções, a de transmissão de força e armazenamento de energia, em níveis inter e intramuscular. Estas propriedades miofasciais podem ser mensuradas a partir do Stiffness. Esta medida está relacionada ao mecanismo fisiológico e biomecânico de proteção de trauma. Além disso, o tecido miofascial desempenha um papel importante na propriocepção, força e coordenação. Quando o tecido miofascial perde flexibilidade o movimento fica mais restrito ocasionando um aumento de tensão em regiões específicas do corpo, dificultando o controle dinâmico do movimento e stiffness. Para buscar a melhora da integridade do tecido, a automassagem miofascial pode ser uma ferramenta importante. Porém não tem um consenso na literatura sobre os efeitos da automassagem miofascial no stiffness e no controle postural dinâmico. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da automassagem miofascial (AMM) sobre o controle postural dinâmico e sobre o stiffness. Participaram do estudo homens com idade entre 18 e 40 anos, fisicamente ativos e que não haviam tido contato com a técnica de AMM. Foram utilizadas abordagens cinéticas e cinemáticas do movimento para avaliar o stiffness e o controle postural dinâmico. Os resultados indicam que não foram encontradas mudanças no stiffness de membros inferiores entre os momentos pré e pós, em ambos os grupos. Houveram melhoras do controle postural dinâmico nas direções PM para ambos os membros inferiores e na direção PL para o membro inferior direito. Estes achados demonstram que o controle postural, mensurado pelo SEBT, melhorou após a técnica de AMM. Além disso, a descarga de peso analisada sugere que a técnica, mesmo aplicada em pessoas sem experiência, pode ser realizada de maneira homogênea.

Palavras Chave: Biomecânica, Automassagem Miofascial, Controle Postural Dinâmico, Stiffness.

ABSTRACT

INFLUENCE OF MYIOFASCIAL AUTOMASSAGE ON DYNAMIC POSTURAL CONTROL AND VERTICAL STIFFNESS IN LOWER LIMBS OF HEALTHY INDIVIDUALS

AUTHOR: Fabrício Santana da Silva

SUPERVISOR: Carlos Bolli Mota

Fascia is a tissue that, when associated with muscle, exerts, among other functions, that of force transmission and energy storage, at inter and intramuscular levels. These myofascial properties can be measured from Stiffness. This measure is related to the physiological and biomechanical mechanism of trauma protection. In addition, myofascial tissue plays an important role in proprioception, strength and coordination. When the myofascial tissue loses flexibility the movement becomes more restricted, causing an increase in tension in specific regions of the body, hindering the dynamic control of movement and stiffness. To seek improvement of tissue integrity, myofascial self-massage can be an important tool. However, there is no consensus in the literature about the effects of self-massage myofascial on stiffness and dynamic postural control. Therefore, the objective of the present study was to verify the effect of myofascial self-massage (AMM) on dynamic postural control and stiffness. The study included men between the ages of 18 and 40 years, physically active and who had no contact with the AMM technique. The kinetic and kinematic approach of the movement was used to evaluate stiffness and dynamic postural control. The results indicate that no changes were found in stiffness of lower limbs between the pre and post moments in both groups. There were improvements of the dynamic postural control in the PM direction for both lower limbs and in the PL direction for the right lower limb. These findings demonstrate that the postural control, measured by the SEBT, improved after the AMM technique. In addition, the analyzed weight discharge suggests that the technique, even applied in people with no experience, can be performed homogeneously.

Key words: Biomechanics, Myofascial Automassage, Dynamic Postural Control, Stiffness

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Questionário de atividade física habitual

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.

APÊNDICE B – Questionário de identificação

LISTA DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

AMM – Automassagem miofascial
WBLT - Weight Bearing Lunge Test
AP – Anteroposterior
PL – Posterolateral
PM – Posteromedial
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
SEBT – Star Excursion Balance Test
CM – Centro de massa
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
AMTI – Advanced Mechanical Technologies, Incorporation
CEFD – Centro de Educação Física e Desportos

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	11
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
1.1.1 Tecido Miofascial.....	12
1.1.2 Stiffness.....	13
1.1.3 Controle Postural Dinâmico	14
1.1.4 Automassagem Miofascial	16
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.2.3 Hipóteses.....	18
1.3 JUSTIFICATIVA.....	18
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
1.4.1 Desenho e população	19
1.4.2 Métodos de coleta e análise de dados.....	20
1.4.3 Processamento e análise dos dados	21
1.5 ASPÉCTOS ÉTICOS	22
2 ARTIGO 1	23
3 ARTIGO 2	38
4 CONCLUSÃO	51
5 REFERÊNCIAS	52
6 ANEXOS	60
6.1 Anexo A – Questionário de atividade física habitual.....	60
7 APÊNDICES	62
7.1 Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	62
7.2 Apêndice B – Questionário de Caracterização do sujeito	66

1 APRESENTAÇÃO

A fáscia é um tecido conjuntivo que reveste todos os nervos, vasos sanguíneos e fibras musculares no corpo humano. Este tecido resulta na ligação de ossos, músculos e órgãos formando grandes redes estruturais ao longo do corpo (SCHLEIP et al., 2012).

Marenzana et al. (2006) relata que este arranjo de tecido conjuntivo ao redor do tecido muscular tem um papel específico na geração e transmissão de força: quando os músculos se contraem ativamente gerando força, eles passam-na para o exterior por deformação dos tecidos conjuntivos circundantes baseada na magnitude e direção das forças aplicadas, tornando um fator importante para o controle postural.

A fáscia tem sua parcela de importância na propriocepção. O estudo de Stecco et al. (2010) revelou, através de análise microscópica, que tanto na fáscia profunda quanto no retináculo do tornozelo existem pequenos ramos nervosos entremeados com os feixes fibrosos. Além disso, foram encontrados corpúsculos de Ruffini, Pacini e Golgi-Mazzoni livres pelo tecido conjuntivo. Dessa forma, as disfunções relacionadas à alteração da propriocepção, controle postural e dor miofascial estão relacionadas com a fáscia profunda (STECCO et al., 2016).

A manutenção do equilíbrio depende de uma ativação muscular adequada através do sistema nervoso central, que processa as informações sensoriais provenientes dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo e envia impulsos nervosos aos músculos, possibilitando que o centro de gravidade se mantenha dentro da base de apoio. Este sistema visa fornecer a estabilidade necessária para a execução dos movimentos, possibilitando as atividades de vida diária e laborais (DUARTE, 2000; MOCHIZUKI & AMADIO, 2006).

A liberação miofascial é uma técnica terapêutica manual amplamente empregada para a manipulação do complexo miofascial, destinada a restaurar o comprimento da fáscia, diminuir a dor e melhorar a função (BARNES, 1990). Entre várias técnicas de liberação miofascial destaca-se a automassagem executada com auxílio de um rolo de massagem. (CURRAN et al., 2008; HEALEY et al., 2014; RENAN-ORDINE et al., 2011). Esta técnica tem demonstrado múltiplos efeitos terapêuticos positivos, tais como aumento da plasticidade vascular e recuperação dos tecidos moles (OKAMOTO et al., 2013) e sobre o desempenho funcional (KRAEMER et al., 2010).

Destacando o papel da fáscia na biomecânica corporal e considerando as pesquisas que sugerem que a técnica de automassagem auxilia na reabilitação em disfunções e desordens do

sistema somático (FRYER et al., 2009; SUCHER et al., 1993), supõe-se que a liberação miofascial melhoraria o controle postural. Porém, não se tem um esclarecimento pela literatura sobre esse tema. Desta forma, o trabalho é justificado tendo em vista a grande utilização desta técnica pelos fisioterapeutas, sem a completa elucidação de todas as possibilidades desta ferramenta de tratamento.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Tecido Miofascial

A fáscia é tecido um conjuntivo encontrado em todo o corpo, nos músculos, ossos, vasos e órgãos, formando uma matriz contínua que serve à diferentes funções. Quando associada ao músculo, exerce entre outras funções, a de transmissão de força, que ocorre nos níveis inter e intramuscular (BENJAMIN, 2009). Inicialmente, as fâscias que circundam o musculo criam redes conectivas, as quais, se diferenciam formando os tendões. A transmissão de força acontece, pois, a força gerada através da contração muscular deforma os tecidos conjuntivos circundantes, transmitindo essa força até o osso, produzindo um movimento osteocinemático (PURSLOW, 2010; BROWN et al., 2011).

A transmissão de força, associado com as características proprioceptiva, tornam o tecido miofascial, um fator imprescindível no controle postural (SCHLEIP, 2003a). Stecco et al. (2010) em seu estudo, encontraram extremidades nervosas livres e receptores encapsulados na fáscia, os corpúsculos Ruffini e Pacini. Estes receptores somatossensoriais respondem a mudanças de ângulo, direção e velocidade de movimento, tornando-se importante para feedback neurmo muscular do controle postural dinâmico (MOCHIZUKI E AMADIO, 2006). Em seu estudo, Stecco et al. (2011) demonstram com ressonância magnética e posturografia estática os danos dos retináculos de tornozelo (aderências, formação de novos feixes fibrosos nas fâscias profundas do pé) em pacientes com alterações de propriocepção e instabilidade funcional do tornozelo após entorse de tornozelo. Estes danos causados no retináculo resultam um feedback impreciso dos proprioceptores localizados na região lesada. Isso pode resultar em movimento articular mal coordenado e possível inativação de nociceptores.

Além desta função no movimento, o tecido miofascial fornece estabilidade e armazenamento de energia (SCHLEIP et al., 2012; HUIJING E LANGEVIN, 2009). Durante um movimento que contem salto vertical, os elementos fasciais se prolongam e encurtam como mola elástica. Este tecido miofascial usa esse armazenamento de energia, no pouso de

um salto, através da rigidez tecidual. Esta energia poderá ser usada na fase concêntrica do push-off, possivelmente reduzindo o aparecimento da fadiga e aumentando a velocidade do movimento. (BRAZIER, 2014).

Além da energia elástica, a rigidez da fásia está relacionada ao mecanismo fisiológico e biomecânico de proteção de trauma, pois se o tecido miofascial perder flexibilidade, o movimento se tornará mais restrito e aumentará a tensão em regiões específicas do corpo (BARNES, 1997). Quando a fásia sofre um trauma, acontece uma reorganização tornando-a mais espessa, mais curta e orientada de forma diferente da fásia antes da lesão (MASI E HANNON, 2008). A inflamação repetida pode alterar o alinhamento dos tecidos conjuntivos, dependendo da direção das forças, e comprometer a cinética do movimento, e consequentemente a rigidez do tecido (SCHLEIP, 2003).

1.1.2 Stiffness

O stiffness surge conforme Lei de Hooke, significando que a força necessária para deformar o corpo é igual à constante de mola multiplicada pela distância de deformação (BRUGHELLI e CRONIN, 2008; SERPELL et al., 2012). De modo mais simples, o stiffness é a relação entre a deformação de um objeto em resposta a uma força aplicada. O stiffness das extremidades inferiores é um aspecto importante em atividades de corrida, saltos e aterrissagens. O aumento relativo do stiffness de membros inferiores já foi relacionado com o aumento do risco de lesões por esforço repetitivo, bem como lesões de tecidos moles (BRUGHELLI e CRONIN, 2008).

De caráter prático, para um ótimo desempenho, salto e aterrissagem, é necessário um nível adequado de stiffness das extremidades inferiores para absorver as forças de reação do solo (GRFs), bem como para armazenar e reutilizar energia elástica (KUITUNEN et al., 2002). Além disso, pode auxiliar no avanço de padrões de movimento esportivo, ocorrendo um aprimoramento do desempenho. (BRUGHELLI e CRONIN, 2008; HOBARA et al., 2010; SERPELL et al., 2012).

Para avaliar o stiffness no corpo humano, já remete a sua capacidade de suportar seu deslocamento, a variável depende da relação entre os picos máximos FRS (força de reação do solo) e o deslocamento do centro de massa do corpo (LLOYD et al., 2012). O método de rigidez vertical (VSM) de McMahon e Cheng (1990) é o primeiro e mais comumente usado. Este método requer apenas dois parâmetros biomecânicos: força vertical máxima (Pico FRS) e deslocamento vertical máximo do CM (ambos são considerados como atingindo níveis

máximos durante a fase de apoio médio). A rigidez vertical é igual à força vertical máxima dividida pelo deslocamento vertical máximo. Existem várias classificações e cálculos diferentes para o stiffness das extremidades inferiores, entre eles o stiffness articular (K_{joint}), membro inferior (K_{leg}) e vertical (K_{vert}). O K_{vert} é comumente usado para medir tarefas de salto e aterrissagens, enquanto que a variável K_{leg} seria mais apropriado ao medir tarefas de caminhada e corrida, pois a mudança no comprimento da perna pode ser medida para cada passo. Do mesmo modo, a K_{joint} é uma medida fundamental para todas as tarefas das extremidades inferiores, já que a resposta do stiffness nas articulações terá um impacto geral sobre as outras variáveis, K_{vert} e K_{leg} (BRUGHELLI e CRONIN, 2008).

1.1.3 Controle Postural Dinâmico

O controle postural é a organização espacial das extremidades corporais para realizar a manutenção do centro de massa do corpo dentro da base de suporte (RABELLO et al., 2014). O controle postural pode ser subclassificado em estático e dinâmico. Os objetivos fundamentais do controle postural estático e dinâmico são os mesmos: manter o equilíbrio. Porém, a diferença entre o controle postural estático e dinâmico é qual a tarefa que está sendo executada. O controle postural estático visa manter o controle postural durante a permanência em silêncio ou em resposta a uma perturbação sensorial, o mais imóvel possível, enquanto o controle postural dinâmico visa manter o controle postural durante a execução de um movimento funcional. (GRIBBLE et al., 2012; 2006).

O corpo humano está sempre tentando manter seu centro de massa dentro da base de suporte, e para isso, é necessária a atuação de forças para a manutenção das posições segmentares. Para o sucesso de manutenção, o controle postural deve integrar os sistemas sensorial, nervoso e motor de maneira eficiente (PALMIERI et al., 2002; HASSON et al., 2008; DUARTE e FREITAS, 2010; RABELLO et al., 2014). Durante o movimento, o sistema sensorial recebe, dos mecanorreceptores, as informações provenientes das posições do segmento corporal. Esse sistema desencadeia um processo aferente para o sistema nervoso central, que processa as informações e dispara sinais eferentes para o sistema motor, gerando assim contrações musculares que promoverão os movimentos dos segmentos corporais em torno dos eixos articulares. Por sua vez, parte desses torques são transmitidos para o solo, proporcionando o controle postural (WINTER, 1995).

O controle postural dinâmico exige maior recrutamento muscular, feedback proprioceptivo e integração sensorial aferente. Esta estabilização dinâmica necessita do controle neuromuscular adequado, pois são desafiados a se adaptar para superar as demandas da atividade física. Por isso, conhecer e entender o controle postural dinâmico torna-se importante nas avaliações clínicas em um processo de reabilitação para identificar possíveis riscos de lesões nos membros inferiores de pessoas fisicamente ativas (GRIBBLE et al., 2012).

1.1.3.1 Star Excursion Balance Test

O SEBT pode ser considerado um importante modo de testar o controle postural dinâmico sem a utilização de instrumentos complexos (GRIBBLE et al., 2012). A execução do SEBT busca analisar o deslocamento máximo do membro inferior que não mantém contato com o solo, em direções definidas, em relação ao membro apoiado. Este movimento ainda deve tocar o solo suavemente e retornar à posição inicial bipodal, sem mover o pé de apoio em momento algum (GRIBBLE, 2003). As direções e sentidos para o deslocamento do membro em fase aérea são definidas por 3 linhas que iniciam-se em um mesmo ponto formando 3 ângulos, 135° entre a reta anterior e as posteriores e 90° entre as retas posteriores (HERTEL, 2008 e PLISKY et. al, 2006), e cada uma destas linhas é nomeada a partir de sua posição em relação ao membro em contato com o solo (GRIBBLE et al, 2010), conforme a Figura 1. Um maior deslocamento do membro em movimento indica um melhor controle postural dinâmico (GRIBBLE et al, 2010).

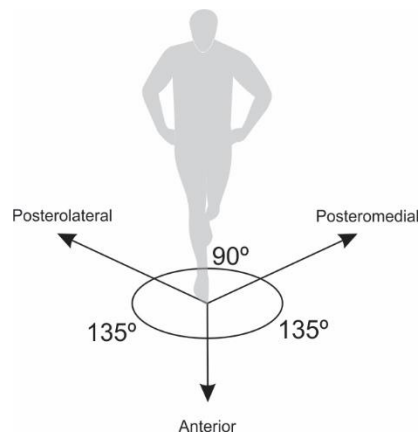


Figura 1 – Ângulos e nomenclatura das retas de referência com o pé direito apoiado

Para a execução adequada de cada deslocamento exigido no teste é necessária a combinação de movimentos tridimensionais específicos, que por sua vez alternam as ações musculares predominantes de acordo com a direção do movimento. Ou seja, cada um dos movimentos exige a coordenação de ações musculares específicas para sua execução (GRIBBLE et al., 2012).

Quanto à confiabilidade, o teste apresenta altos coeficientes de correlação para o mesmo avaliador e também para avaliadores distintos (HERTEL et al., 2000; MUNRO et al., 2010). Outro aspecto importante é o efeito da aprendizagem, e para minimizarmos a influência deste fator se faz necessário a execução de pelo menos 4 tentativas de treino em cada direção antes da mensuração do teste (ROBINSON et al., 2008; MUNRO et al., 2010).

Sabe-se que existem alguns fatores que influenciam os resultados obtidos no SEBT (GRIBBLE et al., 2012). O comprimento dos membros inferiores influencia diretamente no alcance das excursões exigidas no teste, e por isso é utilizado a normalização dos escores por esta medida. Outro fator é o peso do indivíduo, pois como o teste é baseado em mini agachamentos a carga é a própria massa do sujeito. Também por esta questão temos o efeito da fadiga sobre o escore do teste, pois se praticadas muitas repetições, sem intervalos apropriados, a tendência é de que o rendimento diminua (GRIBBLE et al., 2009).

No que diz respeito à necessidade de avaliação dos movimentos nas 8 direções previstas pelo modelo inicial do teste, foi evidenciado que apenas 3 direções (anterior, posteromedial e posterolateral) já são suficientes para a verificação do controle postural dinâmico pelo SEBT (HERTEL, 2008).

Sendo assim, o SEBT foi inicialmente criado para server como uma ferramenta para a reabilitação, porém ele foi adaptado para uma ferramenta de diagnóstico, sucesso de intervenções e detectar potencial risco de lesões (GRIBBLE et al, 2010).

1.1.4 Automassagem Miofascial

As terapias miofasciais cobrem uma gama de técnicas, incluindo técnicas osteopáticas para tecido mole, integração estrutural (Rolfing), massagem de tecido conectivo, liberação fascial assistida por instrumento, terapia miofascial para ponto gatilho, entre outros (SIMMONDS et al., 2012). Além de todas essas técnicas, a automassagem miofascial (AMM) é um tratamento amplamente utilizado que envolve forças mecânicas de carga reduzida sobre um rolo de espuma, de forma lenta e de longa duração (120 a 300s), especificamente orientadas para manipular o complexo miofascial, destinado a restaurar o comprimento ideal, diminuir a dor e melhorar a função (BARNES, 1990). Os rolos de espuma comerciais estão tipicamente disponíveis em dois tamanhos: padrão (15 x 90 cm) (MCDONALD et al., 2014; HEALEY et al., 2014; PEARCEY et al., 2015) e com a metade do tamanho padrão (15 x 40 cm) (ŠKARABOT et al., 2015) Com o rolo de espuma, o usuário aplica seu peso corporal pressionando os tecidos moles durante o movimento contínuo. As barras de rolos de massagem também vêm em muitas formas, materiais e tamanhos. Uma das mais comuns é uma barra de massagem de rolos construída com um cilindro de plástico sólido com uma cobertura externa de espuma densa (SULLIVAN et al., 2013; HALPERIN et al., 2014; BRADBURY-SQUIRE et al., 2015). A barra é frequentemente aplicada com as extremidades superiores ao músculo alvo.

As técnicas de liberação miofascial (MFR) evoluíram com o resultado de pesquisas e investigações atuais. A AMM direciona a força aplicada aos fibroblastos da fáscia, bem como as tensões aplicadas aos nervos, vasos sanguíneos, sistema linfático e músculos. Experimentos de laboratório sugerem que os fibroblastos, o tipo de célula primária da fáscia, se adaptam especificamente à carga mecânica de modos diferentes dependendo da magnitude, duração e frequência da tensão. A aplicação desta técnica, postula-se, tem um efeito sobre essa espessura e tensão fascial (BEARDSLEY et al., 2015)

Existem evidências que sugerem que esse tipo de intervenção miofascial pode melhorar a amplitude de movimento das articulações (SULLIVAN et al., 2013). e o processo de recuperação, diminuindo os efeitos da dor muscular aguda, (MACDONALD et al., 2014) dor muscular crônica (PEARCEY et al., 2015) e função vascular (OKAMOTO et al., 2014). Para atletas e indivíduos ativos, o AMM é frequentemente usado para melhorar a recuperação e o desempenho (PEACOCK et al., 2014). Apesar da popularidade do AMM, os efeitos fisiológicos ainda estão sendo estudados e não existe consenso sobre o ótimo programa de amplitude de movimento, recuperação e desempenho (GRIEVE et al., 2014).

A automassagem miofascial trabalha sob os mesmos princípios que a liberação miofascial e foi adaptada para permitir aplicações regulares e frequentes, sem a intervenção de um terapeuta (SULLIVAN et al., 2013). Os profissionais que trabalham com essa técnica afirmam que ao restaurar o comprimento e a saúde do tecido conjuntivo restrito, a pressão aplicada pode minimizar o estresse sobre estruturas como nervos e vasos sanguíneos, resultando em alívio da dor e dos tender points do tecido (HOU et al., 2002; MCKENNEY et al., 2013). Além disso, postula-se que a redução das restrições fasciais em uma região do corpo causam melhora em outras áreas devido à continuidade fascial. Isso ressalta que a técnica AMM pode ter um influencia benéfica no movimento desejado (SCHLEIP., 2003; KURUMA et. al., 2013).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar a influência da automassagem sobre o controle postural dinâmico e stiffness vertical nos membros inferiores de indivíduos saudáveis.

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar o a influência da automassagem miofascial no controle postural dinâmico.

Avaliar a influência da automassagem miofascial no stiffness vertical de membros inferiores

1.2.3 Hipóteses

A automassagem miofascial proporcionar uma melhora no controle postural.

A automassagem miofascial reduza o stiffness vertical nos membros inferiores.

1.3 JUSTIFICATIVA

A área da biomecânica busca a integração das propriedades físicas com o ser humano e seu aspecto biológico. O controle postural dinâmico é um exemplo desta interação e resulta do conjunto de ações dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial. Porém, as alterações comportamentais dos indivíduos, tais como atividade física e maus hábitos posturais, podem causar lesões no tecido miofascial, podendo gerar alterações tanto no stiffness do membro inferior quanto integridade dos sistemas que compõe o controle postural dinâmico.

Nas pesquisas, as alterações nos tecidos fasciais têm sido relatadas como uma avaliação difícil de mensurar com precisão *in vivo* (SCHLEIP et. al., 2012). Por isso, há necessidade de uma avaliação indireta sob a perspectiva da biomecânica para analisar a interação do tecido miofascial. Além disso, para minimizar a influência da disfunção do tecido miofascial, postula-se a aplicação da técnica de auto liberação miofascial.

A liberação miofascial é uma técnica comumente utilizada por inúmeros profissionais da saúde para o tratamento de disfunções ligadas às restrições do tecido miofascial (KARAGEANES et. al., 2005). Recentemente a automassagem miofascial se tornou popular por ser uma técnica simples de ser aplicada, de fácil compreensão e permitir que o indivíduo possa aplicar em seu próprio corpo, tornando esta intervenção ideal para reprodução em pesquisas e na prática da área da saúde. Esta técnica possibilitou que fisioterapeutas e educadores físicos pudessem, através da AMM, auxiliar no processo de recuperação e manutenção dos tecidos miofascial (MCDONALD et. al., 2014).

Diante disso, o projeto busca a relação entre as dúvidas obtidas da prática fisioterapêutica com a pesquisa do tema fundamentado na área de biomecânica.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

1.4.1 Desenho e população

Esta pesquisa caracteriza-se como experimental, com abordagem quantitativa. A amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino e que aceitem participar de forma voluntária na pesquisa.

Foram incluídos no estudo homens com idade entre 18 e 40 anos, sem lesões físicas autodeclaradas, que atinjam o escore mínimo 7 no questionário Baecke de atividade física habitual (FLORINDO e LATORRE, 2003), não tenham tido contato com a técnica de automassagem miofascial e que aceitem participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos do estudo homens sedentários, com patologias conhecidas como causadoras de alteração do equilíbrio nos últimos 6 meses, que necessitem e que estejam recebendo algum tipo de atendimento fisioterapêutico.

1.4.2 Métodos de coleta e análise de dados

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física e Desporto, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Para a avaliação, inicialmente, os sujeitos assinaram o TCLE, responderam ao questionário de identificação (estatura, massa corporal, idade), bem como ao questionário Baecke de atividade física habitual (FLORINDO e LATORRE, 2003). Após foi realizado o Lunge Test (WBLT) com a finalidade de verificar se a dorsiflexão do grupo é homogênea a partir das médias das distancias entre o limite anterior do pé e a parede. Foram efetuadas três tentativas para cada membro e o alcance máximo foi considerado como o resultado final. Foi mensurada através de uma fita métrica posta ao solo, a qual serviu para medir a distância máxima alcançada pelo indivíduo entre a ponta do pé e a parede, sendo que o indivíduo teve que tocar o joelho na parede sem retirar o calcanhar do solo. O resultado dessa distância foi registrado em centímetros. Entende-se que este teste é o mais apropriado para a avaliação da dorsiflexão (O'SHEA E GRAFTON, 2013).

Após a caracterização, os sujeitos realizavam os testes do Drop Jump e SEBT antes de executar a automassagem miofascial. Primeiro, com o sistema de cinemática e cinética preparados, os participantes realizaram o Drop Jump a partir de quedas unilaterais de uma caixa de 0,20 m e realizaram um salto vertical imediatamente após o pouso. A ordem em que os participantes realizaram os 3 saltos de queda unilaterais foram sorteadas. Cada repetição do Drop Jump teve um intervalo de 60 s para facilitar a recuperação entre os esforços (READ e CISAR, 2001). Os participantes foram instruídos a não pular, manter o olhar para frente, minimizar o tempo de contato no solo durante a fase de pouso enquanto tentar pular o mais alto possível, mantendo um tronco ereto. A tentativa era excluída se algum desses critérios não fosse cumprido. Além disso, a tentativa era excluída se os participantes aterrissassem com o calcanhar primeiro e se haver um pico duplo no traçado da força vertical. Os participantes foram sugeridos a imaginar o chão como "se o chão tivesse brasas quentes" para evitar um maior tempo durante a aterrissagem. (MALONEY, 2016). Os saltos foram realizados com as mãos dos participantes colocadas na cintura de uma forma que não escondesse os marcadores

reflexivos. foram contabilizados 3 saltos executados de cada membro inferior. Após esse teste foi realizado o SEBT onde foi registrado 3 distancia percorridas para cada direção, direções essas que também foram sorteadas previamente.

Os sujeitos sorteados para automassagem miofascial foram instruídos como executar a automassagem sobre os seguintes grupos musculares: isquiotibiais e gastrocnêmio (ROYLANCE et al., 2013), na região posterior; quadríceps e tibial anterior (HEALEY et al., 2014). A técnica consiste em exercer uma pressão corporal, excursionando o rolo da inserção para origem e origem para inserção em uma cadência de 40 bpm (COUTURE et al., 2015) por 60 segundos (MCDONALD et al., 2014). A ordem se execução das regiões do membro inferior foram randomizadas através de sorteio. O rolo de massagem foi posicionado no meio da plataforma, afim que avaliar a descarga de peso durante a técnica. Após a coleta foram repetidos os testes do Drop Jump e SEBT.

1.4.3 Processamento e análise dos dados

Antes de realizar o trabalho estatístico, os dados foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel. Para avaliar o stiffness, foi calculada a relação entre a pico da força de reação do solo vertical em relação de deslocamento do centro de massa durante a fase inicial de contato ao solo (FARLEY et al., 1998; FARLEY & MORGENROTH, 1999). Este dado foi calculado com base na média de três Drop Jumps. Como o stiffness vertical é afetada pelo peso corporal, esses valores foram normalizados em relação à massa corporal (FARLEY et al., 1993). A variável pico de reação do solo foi tratada e exportada e deslocamento do COM foi filtrado por um filtro Butterworth de 4ª ordem com frequência de corte baseado nos resíduos de Winter para o Drop Jump e descarga de peso durante a AMM.

Os dados foram analisados estatisticamente através de um pacote estatístico para Windows. Foi realizada a estatística descritiva para apresentação dos dados de caracterização da amostra. Em seguida, foi realizado o teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade das variáveis provenientes da Variável Stiffness, SEBT. Para comparar o comportamento das mesmas variáveis ao longo dos dias de avaliação foi utilizado ANOVA de duas vias para medidas repetidas.

1.5 ASPÉCTOS ÉTICOS

Este projeto foi registrado no gabinete de projetos (GAP) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria e sua execução foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM, CAAE 51543815.7.0000.5346. Todos os processos de pesquisa seguiram os princípios éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, garantindo aos participantes, dentre outros direitos, a privacidade e a confidencialidade das informações, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a realização deste estudo, a população alvo foi convidada pelo pesquisador através dos meios de comunicação tais como redes sociais, e-mails e pessoalmente. Então, os interessados receberam explicações a respeito da proposta da pesquisa, esclarecimentos dos objetivos e da metodologia, a fim de julgar sua participação de forma voluntária. Se aceito o convite foi aceito, os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) individualmente e, somente então se deu início aos procedimentos.

Através do termo de confidencialidade, o pesquisador se responsabiliza pelo compromisso da utilização dos dados e preservação do material com informações sobre os participantes. Os resultados obtidos serão revelados à amostra, e também serão enviados para posterior publicação em revista científica na forma de artigo.

O risco advindo da pesquisa poderia ser o incômodo durante a realização das técnicas e das avaliações, tais como constrangimento ou receio, dor ou desconforto muscular, e tontura. Caso houver alguma destas ocorrências, os procedimentos seriam interrompidos e seria dada a devida assistência ao participante da pesquisa, encaminhando-o para um serviço de pronto atendimento se assim necessário ou solicitado.

Em relação aos benefícios, presume-se que os dados fornecidos por este estudo possam contribuir para o melhor conhecimento acerca de intervenções fisioterapêuticas sobre o controle postural. Além disso, os participantes terão acesso a uma técnica de relaxamento passível de ser auto aplicada e terão assistência fisioterapêutica durante o período da pesquisa.

2 ARTIGO 1

INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL NO STIFFNESS DO MEMBRO INFERIOR DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

Resumo

O stiffness, refere-se à resistência de um corpo a mudança do seu comprimento. No corpo humano, o stiffness, é a absorção das forças de reação do solo, podendo ser modificável através de intervenções agudas e crônicas. Dentre as intervenções agudas, destaca-se a automassagem miofascial (AMM). Levando em consideração os efeitos mecânicos e bioquímicos potenciais da AMM, e a falta de consenso da literatura sobre os efeitos da AMM no stiffness, a hipótese da presente pesquisa foi que este método de tratamento seria capaz de alterar o stiffness. Sendo assim, o objetivo foi verificar se a AMM é capaz de modificar o stiffness vertical de sujeitos saudáveis. A amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino e voluntários a pesquisa. Foram incluídos no estudo homens fisicamente ativos com idade entre 18 e 40 anos. Os testes realizados foram o Lunge test, para avaliar a dorsiflexão de tornozelo, e o Drop Jump para avaliar o stiffness. Para a avaliação do Drop Jump utilizou-se um sistema de cinemetria. O grupo intervenção recebeu automassagem miofascial sobre os grupos musculares do membro inferior: isquiotibiais, gastrocnêmio, quadríceps e tibial anterior. Não foram encontradas diferenças na interação tanto para o membro inferior D ($F = 0,09$, $p = 0,75$) quanto para o E ($F = 0,93$, $p = 0,34$). Houveram diferenças entre os grupos, tanto nos valores pré (D: $p = 0,0042$; E: $p = 0,008$) quanto pós experimento (D: $p = 0,0004$; E: $p = 0,0011$). O presente estudo conclui que não houveram diferenças significativas no stiffness pré e pós intervenção tanto no membro inferior direito quanto no esquerdo.

INTRODUÇÃO

O stiffness, em um contexto mecânico, refere-se à resistência de um corpo a mudança do seu comprimento¹. No corpo humano, de modo mais simples, o stiffness é a relação entre a deformação dos tecidos moles para absorver uma força externa, pois os membros inferiores

funcionam como um sistema global de massa-mola²⁻⁴. Do ponto de vista prático, é necessário um nível adequado de stiffness das extremidades inferiores para absorver forças de reação do solo (FRSs), exigindo que músculos, tendões, ligamentos, cartilagens e ossos trabalhem se opondo a força externa⁵. Este modelo tem sido usado para avaliar uma variedade de movimentos dos membros inferiores que envolvem o ciclo de alongamento-encurtamento.²

Acredita-se que o stiffness dos membros inferiores tem uma grande influência em diversas variáveis atléticas, incluindo: taxa de produção de força, armazenamento e utilização de energia elástica e cinemática da corrida (tempos de contato, de vôo, comprimento e frequência da passada). Um stiffness relativamente alto em humanos foi previamente relacionado ao aumento do risco de lesões por esforço repetitivo, bem como lesões dos tecidos moles, por exemplo músculos isquiotibiais⁶. Sabe-se, também, que níveis extremos de rigidez das extremidades inferiores têm sido relacionados à redução do movimento articular e aumento das forças de impacto e de pico na extremidade inferior^{2,7}. Por isso, o stiffness da extremidade inferior é considerado um atributo primordial para a triagem de fisioterapeutas, treinadores e educadores físicos, no aprimoramento das atividades prevalentes na maioria dos esportes^{2-4,8}.

Dado o papel proposto do stiffness no risco de lesões e no desempenho atlético^{2,9}, a medida do stiffness vertical é, dentre outras formas de mensuração, um método rápido e fácil de avaliar as propriedades viscoelásticas membro inferior². Além disso, alguns estudos demonstram que esta variável de rigidez pode ser modificável através de intervenções agudas¹⁰⁻¹¹.

Dentre as intervenções agudas, destaca-se a automassagem miofascial (AMM), um tratamento com rolos rígidos de espuma amplamente empregado. Envolve forças mecânicas de longa duração e baixa carga, especificamente orientadas para manipular o complexo

miofascial, com o objetivo de restaurar o comprimento ideal dos tecidos, diminuir a dor e melhorar a função¹².

A AMM foi desenvolvida a partir da técnica de terapia manual de liberação miofascial, que aplica o princípio da carga mecânica sobre o tecido mole e a estimulação dos mecanorreceptores nos músculos, tendões e fáscia¹³. A ação sobre os mecanorreceptores ativa simultaneamente o sistema nervoso central e o sistema nervoso autônomo.

A resposta do sistema nervoso central à essa pressão localizada inclui o que é conhecido como inibição autogênica, que é a estimulação do órgão tendinoso de Golgi (GTO). Acredita-se que a aplicação de tensão miofascial estática ativa esses receptores, inibindo os fusos musculares e permitindo a diminuição do tônus das fibras musculares estriadas relacionadas, o que subsequentemente contribui para a liberação sentida por meio da aplicação da AMM¹⁴.

O sistema nervoso autônomo, por sua vez, responde à AMM promovendo vasodilatação e melhora da dinâmica de fluidos locais, alterando assim a viscosidade da fáscia para um estado mais semelhante a gel. Segundo alguns autores, como o conteúdo de água da fáscia afeta sua rigidez, e como a fáscia expelle a água quando é comprimida, a AMM pode aumentar a flexibilidade dos tecidos moles^{15,16}.

Levando em consideração os efeitos mecânicos e bioquímicos potenciais da AMM, a hipótese da presente pesquisa foi de que este método de tratamento seria capaz de alterar o stiffness. Sendo assim, o objetivo foi verificar se a AMM é capaz de modificar o stiffness vertical de sujeitos saudáveis.

MATERIAIS E METODOS

O presente estudo foi registrado no gabinete de projetos (GAP) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria e sua execução foi aprovada pelo

Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM, CAAE 51543815.7.0000.5346. Todos os processos de pesquisa seguiram os princípios éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, garantindo aos participantes, dentre outros direitos, a privacidade e a confidencialidade das informações, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Desenho do estudo

Esta pesquisa caracteriza-se como experimental, com abordagem quantitativa.

Participantes

A amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino e voluntários a pesquisa.

Foram incluídos no estudo homens com idade entre 18 e 40 anos, que atingiram o escore mínimo 7 no questionário Baecke de atividade física habitual¹⁷, que não haviam tido contato com a técnica de automassagem miofascial e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos do estudo indivíduos com patologias conhecidas como causadoras de alteração do equilíbrio nos últimos 6 meses, sejam elas de origem, visual, vestibular, auditiva ou traumatológica. Além disso, o sujeito não podia estar recebendo nenhum tipo de atendimento fisioterapêutico durante o período de avaliação.

Os sujeitos foram então divididos igualmente, de maneira aleatória, nos grupos experimental (GE) e controle (GC).

Procedimentos

Para a avaliação, inicialmente, os indivíduos responderam ao questionário de identificação (estatura, massa corporal, idade), bem como ao questionário Baecke de atividade física habitual.

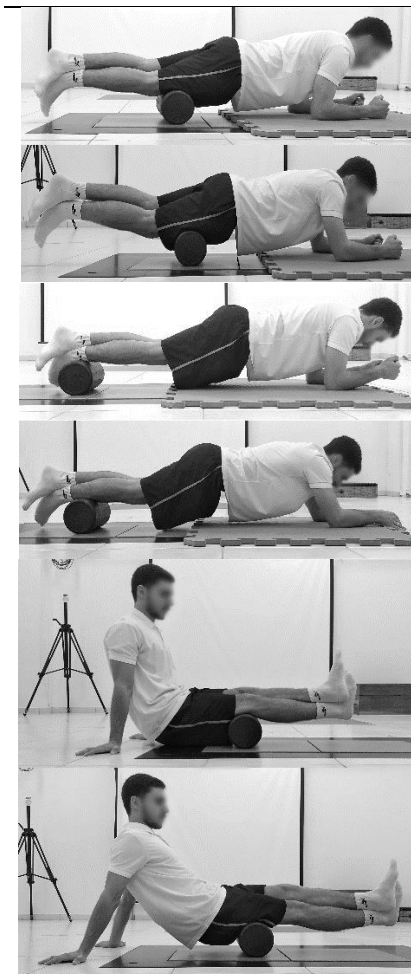
Após este procedimento inicial, foi realizado o Lunge test , que tem a finalidade de verificar se a dorsiflexão do grupo é homogênea. Foram efetuadas três tentativas para cada membro e o alcance máximo foi considerado como o resultado final, conforme o protocolo descrito e modificado por O'Shea e Grafton¹⁸.

O teste do Drop Jump exigia que os participantes realizassem aterrissagens unilaterais a partir de uma caixa de 0,20 m seguidas de um salto vertical imediatamente após o pouso. A ordem em que os participantes realizaram as quedas unilaterais foi sorteada. Foram realizadas séries de três repetições do Drop Jump, com um intervalo de 60s entre elas, para permitir a recuperação entre os esforços¹⁹. Os participantes foram instruídos a não saltar, somente deixar o corpo cair, manter o olhar para frente, minimizar o tempo de contato no solo durante a fase de pouso, e logo em seguida tentar saltar o mais alto possível, mantendo o tronco ereto. As tentativas foram excluídas caso algum desses critérios não tenha sido cumprido ou caso o participante tenha aterrissado com o calcanhar primeiro e caso houvesse um pico duplo no traçado da força vertical. Os participantes foram sugeridos a imaginar como "se o chão tivesse brasas quentes" para evitar um maior tempo durante a aterrissagem²⁰. Os saltos foram realizados com as mãos dos participantes colocadas na cintura, de uma forma que não escondesse os marcadores reflexivos.

O stiffness avaliado, foi mensurado proveniente dos dados do deslocamento do centro de massa e o pico de força de reação do solo. Para avaliar o deslocamento do centro de massa utilizou-se o sistema VICON (modelo 624, Oxford, Reino Unido), com frequência de aquisição de 200 Hz, a partir de 6 câmeras dispostas no ambiente de coleta. Para a aquisição do pico de reação do solo foi utilizada uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6-2000 (Advanced Mechanical Technologies, Inc.) com frequência de aquisição de 200 Hz.

Grupo Experimental

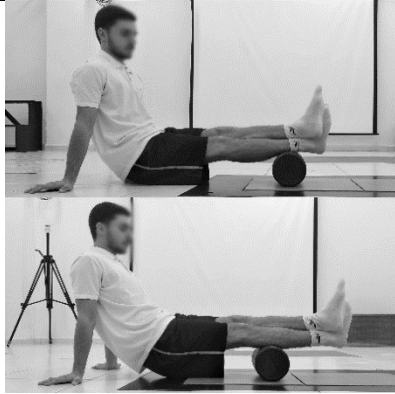
Em seguida, instruiu-se os sujeitos acerca das manobras de automassagem miofascial sobre os seguintes grupos musculares: isquiotibiais e gastrocnêmio²¹, na região posterior; quadríceps e tibial anterior²² (fig. 1). A técnica consistiu em exercer uma pressão corporal, excursionando o rolo da inserção para origem e origem para inserção em uma cadência de 40 bpm por 60 segundos^{23,24}, a qual foi controlada pela utilização de um metrônomo. A ordem de execução automassagem foi randomizada por meio de sorteio. O rolo de massagem foi posicionado sobre uma plataforma de força, a fim de avaliar a descarga de peso durante a técnica. Logo após a coleta da automassagem foram repetidos o teste do Drop Jump, para verificar possíveis alterações no stiffness.



Para o quadríceps, os participantes deitavam em decúbito ventral com o rolo de espuma sob a coxa. Os antebraços estavam paralelos ao chão e os braços à 90 graus do tronco. Apoiando parte do próprio peso corporal, o rolo movia-se da região abaixo da espinha íliaca ântero superior (origem) até a borda proximal da patela (inserção).

Para a automassagem do tibial anterior, o indivíduo repetia a mesma posição adotada anteriormente para o músculo do quadríceps, porém com o rolo posicionado no terço distal da tíbia (inserção), excursionando até a borda inferior da patela (origem).

A posição realizada para a automassagem do isquiotibiais, os participantes ficavam com os cotovelos estendidos e apoiados com a palma das mãos a 90 graus da linha do tronco. Com o tronco ereto e os quadris flexionados a 90 graus, o sujeito fica sentado sobre o rolo, excursionando da prega glútea (origem) até a linha da borda superior da patela (inserção).



Para a automassagem do gastrocnêmio, o indivíduo repetia a mesma posição adotada anteriormente para os isquiotibiais, porém realizou-se a excursão a partir da linha imaginária da borda inferior da patela (origem) até a junção miotendínea (inserção)

Figura 1. Posicionamento e execução da técnica utilizada no estudo.

Grupo Controle

Os sujeitos realizaram a avaliação inicial conforme protocolo anteriormente descrito. Então, foram instruídos a permanecer em repouso por 15 minutos, tempo que correspondeu ao período de aplicação da automassagem para o GE. Em seguida, foi reaplicado o teste do Drop Jump.

Análise estatística

Antes de realizar o trabalho estatístico, os dados foram organizados em uma planilha. Para avaliar o stiffness (K_{vert}), foi calculada a relação entre o pico da força de reação do solo vertical e o deslocamento do centro de massa durante a fase inicial de contato ao solo. Este dado foi calculado com base na média de três Drop Jumps. Como o stiffness vertical é afetado pela massa do corpo, esses valores foram normalizados em relação à massa corporal²⁰. A variável pico de força de reação do solo foi exportada e o deslocamento do COM foi filtrado por um filtro Butterworth de 4ª ordem com frequência de corte baseado nos resíduos de Winter para o teste do Drop Jump.

Os dados foram analisados estatisticamente através do software SPSS para Windows. Foi realizada a estatística descritiva para apresentação dos dados de caracterização da amostra. Em seguida, foi realizado o teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade da variável Stiffness. Para comparação entre os grupos ao longo do tempo foi utilizada uma

análise de variância de duas vias (ANOVA). Quando uma interação significativa foi observada, as diferenças entre os grupos foram verificadas pelo teste de Student. Foi considerado um nível de significância de 5% para todos os testes.

RESULTADOS

O fluxograma dos voluntários incluídos na pesquisa está expresso na Figura 2.

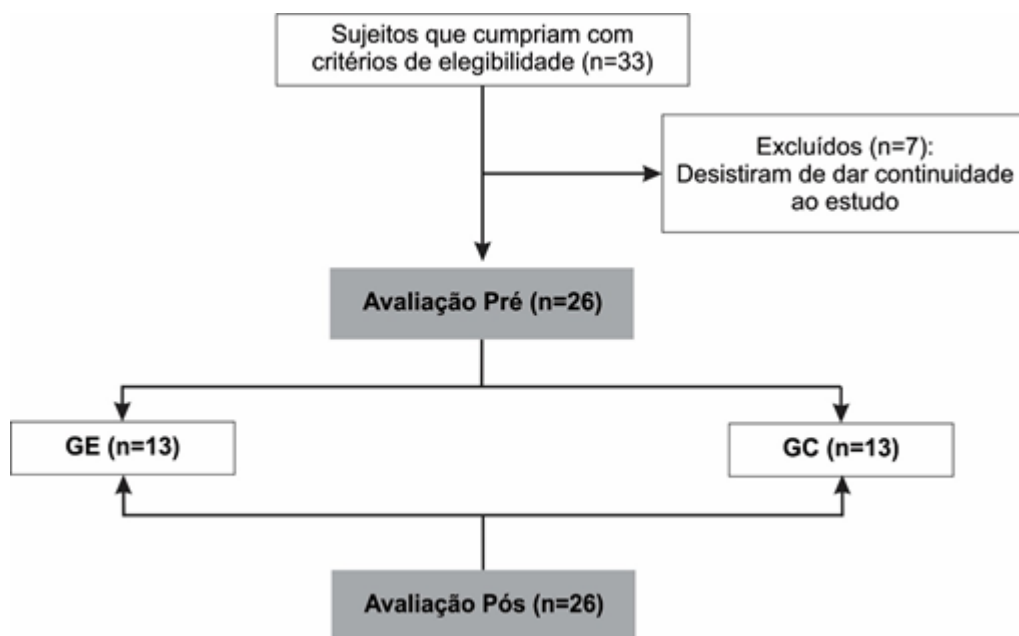


Figura 2. GE: grupo experimental, GC: grupo controle.

Os dados de caracterização da amostra em relação às variáveis de interesse estão apresentados na Tabela 1, demonstrando que os grupos foram homogêneos.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

	GC (n=13)	GE (n=13)	<i>p</i>
Idade (anos)	25,1±6,2	24,9±5,3	0,91
Massa (kg)	78,7±14,1	76,9±14,9	0,91
Estatura (m)	1,75±0,5	1,73±1,03	0,61

Lunge Test (cm)			
MID	11,8±2,3	9,8±3,5	0,06
MIE	11,8±2,4	9,7±3,1	0,07

Dados expressos em média±DP. GC = grupo controle; GE = grupo experimental. MID/E: membro inferior direito/esquerdo

A Figura 3 demonstra as diferenças entre o stiffness pré e pós conforme os grupos. O resultados demonstraram que não houve mudança nos antes e depois da automassagem em ambos membros inferiores (direito, $F = 0,09$, $p = 0,75$; esquerdo, $F = 0,93$, $p = 0,34$). Houveram diferenças entre os grupos, tanto nos valores pré (D: $p = 0,0042$; E: $p = 0,008$) quanto pós (D: $p = 0,0004$; E: $p = 0,0011$) experimento.

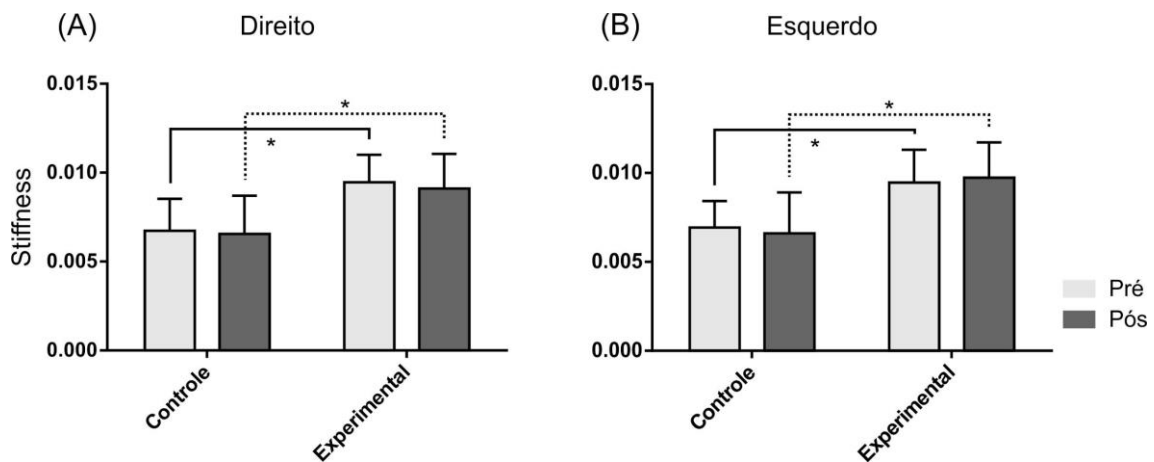


Figura 3. Comparação do stiffness entre os grupos, pré e pós AMM. (A) Stiffness do membro inferior direito; (B) Stiffness do membro inferior esquerdo. * $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos da AMM sobre o stiffness vertical de sujeitos saudáveis. Nossos resultados demonstraram não haver diferenças

significativas intragrupo na comparação pré e pós teste. Entretanto, houveram diferenças entre os grupos experimental e controle, evidentes tanto no período pré quanto nos pós teste.

A inexistência de diferenças significativas no stiffness corrobora com Kuruma et al²⁵, que separaram para o estudo 4 grupos: massagem miofascial no quadríceps, massagem miofascial no isquiotibial, alongamento dos isquiotibiais e controle. Os grupos intervenções receberam uma série de oito minutos de massagem miofascial em cada grupo muscular. O stiffness então foi calculado através de um durômetro em três regiões ao longo dos músculos (10, 15 e 20 cm da linha articular do joelho) e não sofreu efeitos significativos da massagem miofascial. Infelizmente, o estudo não aborda possíveis causas para este achado, o que dificulta a discussão de nossos dados com os autores.

Existem diversas teorias que buscam explicar a adaptação do tecido miofascial após a AMM, baseadas em uma cascata de efeitos mecânicos e bioquímicos. Na teoria da adaptação mecânica, existem duas vias principais que explicam os mecanismos neurofisiológicos, a via do sistema nervoso central e a do autônomo. Acredita-se que a pressão aplicada pela AMM ativa mecanorreceptores, os corpúsculos de Ruffini, Pacini e o órgão tendinoso de Golgi, reduzindo a taxa de disparo da unidade motora e, conseqüentemente, estimulando uma resposta do sistema nervoso para diminuir a tensão muscular^{14,26}.

A outra teoria é a bioquímica, que se baseia no preceito de que a água é um componente importante para a elasticidade e complacência da fáscia, afetando a rigidez do tecido. Neste aspecto, a AMM pode aumentar a flexibilidade dos tecidos fasciais por meio de mudanças temporárias na sua hidratação, provenientes da compressão isquêmica causada pela técnica^{15,16}. A compressão isquêmica, por via sistema nervoso autônomo, promove vasodilatação e altera a viscosidade da fáscia, gerando o que é conhecido como efeito tixotrópico. Todos esses efeitos combinados são hipotetizados como os responsáveis por aumentar a complacência dos tecidos moles no local da aplicação da AMM^{12,14,27,28}.

Considerando que o stiffness reproduz o estado de rigidez ou de complacência dos tecidos moles, os efeitos mecânico e bioquímico, efeitos agudos à exposição das compressões geradas pela AMM no tecido, teriam influência sobre esta variável²⁵. Levando em consideração que a medida global do stiffness nos membros inferiores não sofreu alteração no presente experimento, quando comparado o pré e pós teste, acreditamos que estas alterações fisiológicas em resposta à AMM tenham ocorrido de maneira pouco pronunciada na amostra estudada. No entanto, não podemos afirmar precisamente, pois não foram realizadas medidas específicas para explicar estes mecanismos de ação, tendo em vista as dificuldades de reproduzir estas em seres humanos.

Diferente do presente estudo, Wilke e colaboradores²⁹, encontram resultados significativos no stiffness mensurado através de um durômetro, quando compararam duas técnicas de liberação miofascial (rápida e lenta) e um grupo controle. No entanto, diferentes abordagens de medição de stiffness poderiam explicar essa discrepância. Neste estudo, a avaliação do stiffness foi realizada a partir do teste Drop Jump, objetivando aproximar o teste dinâmico com as atividades dos indivíduos, sejam atividades diárias ou desportivas²⁰, refletindo assim na avaliação uma medida mais representativa. Além disso, o stiffness vertical é geralmente considerado como uma medida de rigidez referência quando comparados aos stiffness articulares e dos membros inferiores²⁻⁴, sendo comumente usados para medir tarefas de salto e aterrissagem.

Destaca-se que, embora o presente estudo tenha proposto uma intervenção da AMM baseada em metodologias utilizadas em periódicos da área²⁴, a literatura é controversa sobre qual a abordagem mais adequada para uma intervenção aguda. Diversos estudos que encontraram resultados significativos a respeito da AMM, possuem uma grande variabilidade metodológica em relação ao dispositivo de liberação utilizado, tempo de aplicação, pressão empregada e velocidade de execução³⁰.

As diferenças encontradas no stiffness entre os grupos experimental e controle, embora tenham sido estatísticas não revelam significância clínica, uma vez que já estavam presentes desde a avaliação inicial, prévia à AMM. Estas diferenças podem ser explicadas pelo teste realizado para a aquisição do stiffness ser uma medida de grande variabilidade entre os sujeitos²⁰, e, apesar de ter sido controlado que a totalidade da amostra realizasse atividade física habitual, o tipo de atividade pode ter influenciado, pois a especificidade da atividade física pode favorecer alguns indivíduos executarem a tarefa proposta de um modo mais familiar.

Apesar do estudo se preocupar em seguir um rigor metodológico, enfatizamos algumas limitações. Não foram caracterizadas especificidades da atividade física praticada, que podem interferir no teste do Drop Jump; por exemplo, atividades desportivas ou habituais que envolvem mais saltos poderiam deixar os indivíduos mais adaptados para o teste. O stiffness pode ser influenciado pelas propriedades visco elásticas do tecido mole. No presente estudo, não foi monitorado o nível de hidratação dos indivíduos, o que pode ter influenciado no valor do stiffness. Os grupos não apresentaram homogeneidade em relação a variável do stiffness, porém isso ocorreu pela aleatoriedade da divisão da amostra.

CONCLUSÃO

No presente estudo, não houveram diferenças significativas no stiffness após a automassagem miofascial em ambos os membros inferiores. Porém, houveram diferenças significativas no stiffness entre os grupos, tanto nos valores pré, quanto pós intervenção. Apartir disso, estes achados sugerem que a automassagem miofascial não teve efeito sobre as adaptações miofasciais repercutidas no stiffness.

REFERÊNCIAS

1. Brazier J, Bishop C, Simons C, Antrobus M, Read PJ, Turner AN. Lower extremity stiffness: Effects on performance and injury and implications for training. *Strength Cond J*. 2014; 36(5):103– 112. doi:10.1519/jsc.0000000000002283.
2. Butler R, Harrison P, Crowell I, Davis I. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clin Biomech*. 2003;18: 511–517. doi:10.1016/s0268-0033(03)00071-8.
3. Brughelli M, Cronin J. Influence of running velocity on vertical, leg and joint stiffness. *Sports Med*. 2008;38:647–657. doi:10.2165/00007256-200838080-00003.
4. Serpell BG, Ball NB, Scarvell JM, Smith PN. A review of models of vertical, leg and knee stiffness in adults for running, jumping or hopping tasks. *J Sports Sci*. 2012;30: 1347–1363. doi: 10.1080/02640414.2012.710755.
5. Lloyd RS, Oliver JL, Hughes MG, Williams CA. Age related differences in the neural regulation of stretch-shortening cycle activities in male youths during maximal and sub-maximal hopping. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012;22: 37–43. doi: 10.1016/j.jelekin.2011.09.008.
6. Pruyne EC, Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ, Spurrs RW, Cameron ML, et al. Relationship between leg stiffness and lower body injuries in professional Australian football. *J Sports Sci*. 2012;30:71–8. doi: 10.1080/02640414.2011.624540.
7. Flanagan EP, Galvin L, Harrison AJ. Force production and reactive strength capabilities after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train*. 2008;43: 249–257. doi:10.4085/1062-6050-43.3.249.
8. Hobara H, Inoue K, Muraoka T, Omuro K, Sakamoto M, Kanosue K. Leg stiffness adjustment for a range of hopping frequencies in humans. *J Biomech*. 2010;43: 506–511. doi: 10.1016/j.jbiomech.2009.09.040.
9. Pearson SJ, McMahon J. Lower limb mechanical properties: determining factors and implications for performance. *Sports Med*. 2012;42: 929–940. doi: 10.2165/11635110-000000000-00000.
10. Comyns TM, Harrison AJ, Hennessy L, Jensen RL. Identifying the optimal resistive load for complex training in male rugby players. *Sports Biomech*. 2007;6:59-70. doi:10.1080/14763140601058540.
11. Moir GL, Mergy D, Witmer CA, Davis SE. The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical jump performance. *J Strength Cond Res*. 2011;25:1486-1491. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181da8597.

12. Barnes MF. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *J Bodyw Mov Ther.* 1997;1:231-238.
13. Remvig L, Ellis RM, Patijn J. Myofascial release: an evidence-based treatment approach? *Int Musculoskelet Med.* 2008;30(1):29-35. doi:10.1179/175361408x293272.
14. Schleip R. Fascial plasticity-a new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodyw Mov Ther.* 2003;7(1):11-19. doi:10.1016/s1360-8592(02)00076-1.
15. Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial trigger points. *Med Clin North Am.* 2007;91(2):229–239. doi:10.1016/j.mcna.2006.12.004.
16. Montañez-Aguilera FJ, Valtueña-Gimeno N, Pecos-Martín D, Arnau-Masanet R, Barrios-Pitarque C, Bosch-Morell F. Changes in a patient with neck pain after application of ischemic compression as a trigger point therapy. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2010;23(2):101–104. doi: 10.3233/bmr-2010-0255.
17. Florindo AA, Latorre MRDO. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9(3):121-128.
18. O'Shea S, Grafton K. The intra and inter-rater reliability of a modified weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Man Ther.* 2012;18(3):264-268. doi: 10.1016/j.math.2012.08.007.
19. Read MM, Cisar C. The influence of varied rest interval lengths on depth jump performance. *J Strength Cond Res.* 2001;15: 279–283. doi: 10.1519/00124278-200108000-00003.
20. Maloney SJ, Richards J, Nixon DGD, Harvey LJ, Fletcher, IM. Vertical stiffness asymmetries during Drop Jumping are related to ankle stiffness asymmetries. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(6):661-669. doi: 10.1111/sms.12682.
21. Roylance DS, George JD, Hammer AM, Rencher N, Gellingham GW, Hager RL, Myrer WJ. Evaluating Acute Changes in Joint Range-of-Motion using Self Myofascial Release, Postural Alignment Exercises, and Static Stretches. *Int J Exerc Sci.* 2013;6(4):310-319.
22. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):61-68. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182956569.
23. Couture G, Karlik D, Glass SC, Hatzel BM. The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. *Open Orthop J.* 2015;9:450-455. doi: 10.2174/1874325001509010450.
24. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46:131-142. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a123db.

25. Kuruma H, Taakei H, Nitta O, Furukawa Y, Shida N, Kamio H, Yanagisawa K. Effects of myofascial release and stretching technique on range of motion and reaction time. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(2):169-171. doi:10.1589/jpts.25.169.
26. Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16:503-519. doi: 10.1016/j.jbmt.2012.02.003.
27. Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J. A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89:1169-1176. doi: 10.1016/j.apmr.2007.12.033.
28. Findley T, Chaudhry H, Stecco A, Roman M. Fascia research narrative review. *J. Bodyw Mov Ther*. 2012;16:67-75. doi: 10.1016/j.jbmt.2011.09.004.
29. Wilke J, Niemeyer P, Niederer D, Schleip R, Banzer W. Influence of Foam Rolling Velocity on Knee Range of Motion and Tissue Stiffness: A Randomized, Controlled Crossover Trial. *J Sport Rehabil*. 2018;28:1-17. doi: 10.1123/jsr.2018-0041.
30. Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. 2015;19(4):747-758. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.08.007.

3 ARTIGO 2

A INFLUÊNCIA DA AUTOMASSAGEM MIOFASCIAL NO CONTROLE POSTURAL DINÂMICO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

Resumo

O controle postural depende da integração de alguns sistemas fisiológicos e age realizando diferentes adaptações para a manutenção de uma determinada postura. Existem diversas ferramentas para avaliar o controle postural dinâmico, entre elas o SEBT. A automassagem miofascial (AMM) é uma técnica de massagem que por meio de adaptações neurofisiológicas pode modificar as características miofasciais. O objetivo do presente estudo foi identificar se automassagem poderia melhorar o controle postural dinâmico em indivíduos saudáveis. O presente estudo caracteriza-se como experimental, com abordagem quantitativa. A população foi composta por indivíduos do sexo masculino e voluntários a pesquisa. Foram incluídos no estudo homens fisicamente ativos com idade entre 18 e 40 anos. Os testes realizados foram o Lunge test e o SEBT. No grupo intervenção, foi estatisticamente significativo o efeito tempo na direção PM para ambos os membros inferiores (E: $F=6,80$, $p=0,01$) e D: $F=6,23$, $p=0,02$) e na direção PL para o membro inferior direito ($F=4,99$, $p=0,03$). A descarga de peso avaliada no presente estudo, encontrou que a descarga de peso no quadríceps teve média de 53,29 (39,93 – 66,65) por cento do peso corporal e 54,74 (41,46 – 68,03) por cento na posição do isquiotibiais, demonstrando uma pequena variação nas descargas de peso. No presente estudo, demonstrou que o controle postural dinâmico, mensurado pelo SEBT, melhorou após a técnica de automassagem miofascial nos membros inferiores.

INTRODUÇÃO

O controle postural depende da integração de alguns sistemas fisiológicos, entre eles, sistema vestibular, somatossensorial e neuromuscular, que age realizando diferentes adaptações para a manutenção de uma determinada postura. O controle postural dinâmico exige maior recrutamento muscular, feedback proprioceptivo e integração sensorial aferente. Esta estabilização dinâmica necessita do controle neuromuscular adequado, pois são desafiados a se adaptar para superar as demandas da atividade física. Quando há uma redução

na capacidade de manutenção do controle postural, as tarefas dinâmicas são mais difíceis de realizar^{1,2}.

Na literatura atual, a avaliação de deficiência do controle postural dinâmico tem sido realizada através do *Star Excursion Balance Test* (SEBT)¹. O SEBT é uma bateria de testes clínicos, descrita como uma série de agachamentos unipodais na tentativa de atingir uma distância máxima com a perna oposta em direções especificadas sem modificação da sua base unipodal³. Este teste nos permite medir diferentes aspectos das funções neuromusculares como: propriocepção⁴, força⁵, equilíbrio⁶ e coordenação⁷. Um baixo desempenho no SEBT tem sido associado à disfunção neuromuscular⁸.

Quando o controle postural possui déficits neuromuscular, a automassagem miofascial (AMM) é uma técnica indicada. Diversos estudos têm buscado entender os mecanismos neurofisiológicos que a AMM causa no tecido miofascial. O mecanismo neurofisiológico principal envolve os corpúsculos de Ruffini e Pacini e receptores musculares intersticiais, que são mecanorreceptores comumente encontrados na fáscia⁹. A pressão do peso no rolo de espuma pode estimular os mecanorreceptores e reduzir tensão muscular. Além disso, Tozzi¹⁰ acredita que a pressão exercida durante a AMM possa estimular os órgãos tendinosos de Golgi, reduzir a taxa de disparo da unidade motora e, conseqüentemente, diminuir também a tensão muscular. Porém, não há certeza na literatura se a auto liberação miofascial pode, a partir dos seus mecanismos de estímulo, alterar o controle postural dinâmico avaliado pelo SEBT.

Entendendo a importância do SEBT na avaliação do controle postural dinâmica e os efeitos que a automassagem tem no tecido miofascial, o objetivo do presente estudo foi identificar se automassagem poderia melhorar o controle postural dinâmico em indivíduos saudáveis.

METODOLOGIA

Este projeto foi registrado no gabinete de projetos (GAP) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria e sua execução foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM, CAAE 51543815.7.0000.5346. Todos os processos de pesquisa seguiram os princípios éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, garantindo aos participantes, dentre outros direitos, a

privacidade e a confidencialidade das informações, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Desenho do estudo

Esta pesquisa caracteriza-se como experimental, com abordagem quantitativa.

Participantes

A amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino e voluntários à pesquisa. Foram incluídos no estudo homens com idade entre 18 e 40 anos, que atingiram o escore mínimo 7 no questionário Baecke de atividade física habitual¹¹, que não haviam tido contato com a técnica de automassagem miofascial e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos do estudo indivíduos com patologias conhecidas como causadoras de alteração do equilíbrio nos últimos 6 meses, sejam elas de origem, visual, vestibular, auditiva ou traumatológica. Além disso, o sujeito não podia estar recebendo nenhum tipo de atendimento fisioterapêutico durante o período de avaliação.

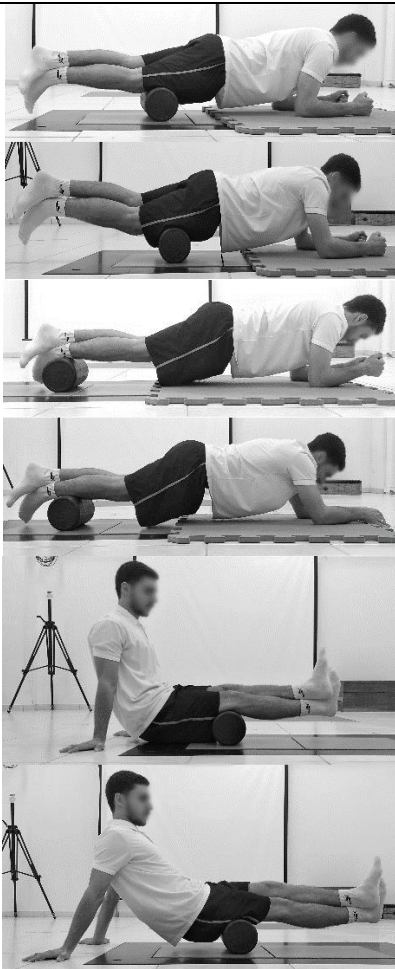
Os sujeitos foram então divididos igualmente, de maneira aleatória, nos grupos experimental (GE) e controle (GC).

Procedimentos

Para a avaliação, inicialmente, os indivíduos responderam ao questionário de identificação (estatura, massa corporal, idade), bem como ao questionário Baecke de atividade física habitual.

Após este procedimento inicial, foi realizado o *Lunge Test*, que tem a finalidade de verificar se a mobilidade de tornozelo do grupo é homogênea. Foram efetuadas três tentativas para cada membro e o alcance máximo foi considerado como o resultado final, conforme o protocolo descrito e modificado por O'Shea e Grafton¹².

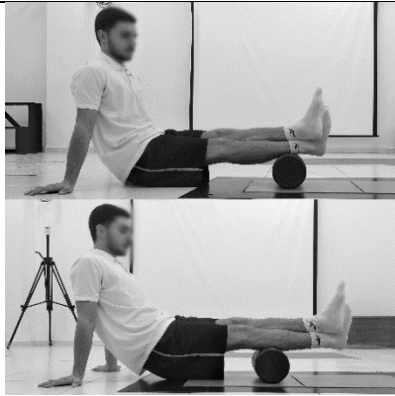
Em seguida, para realizar o SEBT, os participantes foram instruídos a permanecer com o pé de apoio centralizado na intersecção das linhas (anterior, póstero-lateral e pósteromedial). As linhas foram demarcadas com a utilização de um banner preso ao solo que continha a impressão das linhas com a angulação determinada pelo teste. A posição em apoio unipodal foi mantida enquanto o membro inferior contralateral alcançava a maior distância possível sobre as linhas, concomitante à manutenção das mãos sobre a cintura pélvica. O valor de deslocamento obtido foi medido e registrado pelo avaliador. Caso o pé de apoio fosse movido, as mãos retiradas da cintura ou a descarga de peso no pé que se move fosse muito grande, a tentativa era interrompida e reiniciada¹³



Para o quadríceps, os participantes deitavam em decúbito ventral com o rolo de espuma sob a coxa. Os antebraços estavam paralelos ao chão e os braços à 90 graus do tronco. Apoiando parte do próprio peso corporal, o rolo movia-se da região abaixo da espinha ilíaca ântero superior (origem) até a borda proximal da patela (inserção).

Para a automassagem do tibial anterior, o indivíduo repetia a mesma posição adotada anteriormente para o músculo do quadríceps, porém com o rolo posicionado no terço distal da tíbia (inserção), excursionando até a borda inferior da patela (origem).

A posição realizada para a automassagem do isquiotibiais, os participantes ficavam com os cotovelos estendidos e apoiados com a palma das mãos a 90 graus da linha do tronco. Com o tronco ereto e os quadris flexionados a 90 graus, o sujeito fica sentado sobre o rolo, excursionando da prega glútea (origem) até a linha da borda superior da patela (inserção).



Para a automassagem do gastrocnêmio, o indivíduo repetia a mesma posição adotada anteriormente para os isquiotibiais, porém realizou-se a excursão a partir da linha imaginária da borda inferior da patela (origem) até a junção miotendínea (inserção)

Figura 1. Técnica de AMM utilizada no estudo.

Grupo Experimental

Em seguida, instruiu-se os sujeitos acerca das manobras de automassagem miofascial sobre os seguintes grupos musculares: isquiotibiais e gastrocnêmio, na região posterior¹⁴; quadríceps e tibial anterior¹⁵. (fig. 1) A técnica consistiu em exercer uma pressão corporal, excursionando o rolo da inserção para origem e origem para inserção em uma cadência de 40 bpm por 60 segundos, a qual foi controlada pela utilização de um metrônomo. A ordem de execução da automassagem foi randomizada. O rolo de massagem foi posicionado sobre uma plataforma de força, a fim de avaliar a descarga de peso durante a técnica. Foi solicitado que o indivíduo colocasse os dois membros inferiores sobre o rolo para que todo o peso corpora fosse aplicado sobre o rolo. Após a coleta foram repetidos os testes do SEBT, para verificar possíveis alterações no controle postural dinâmico.

Grupo Controle

Os sujeitos realizaram a avaliação inicial conforme protocolo anteriormente descrito. Então, foram instruídos a permanecer em repouso por 15 minutos, tempo que correspondeu ao período de aplicação da automassagem para o GE. Em seguida, foi reaplicado o SEBT.

Análise estatística

Antes de realizar o trabalho estatístico, os dados foram organizados em uma planilha. Para avaliar o SEBT foi mensurada a média de três distâncias máximas alcançadas em cada direção e normalizadas pelo comprimento do membro inferior. a força de reação do solo, durante a AMM, foi filtrada por um filtro Butterworth de 4ª ordem com frequência de corte de 20 Hz, baseado nos resíduos de Winter para esta tarefa.

Foi realizada a estatística descritiva para apresentação dos dados de caracterização da amostra. Em seguida, foi realizado o teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade de cada direção do SEBT. Para comparação entre os grupos ao longo do tempo foi utilizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA). Quando uma interação significativa foi observada, as diferenças entre os grupos foram verificadas pelo teste T de Student. Foi considerado um nível de significância de 5% para todos os testes.

RESULTADO

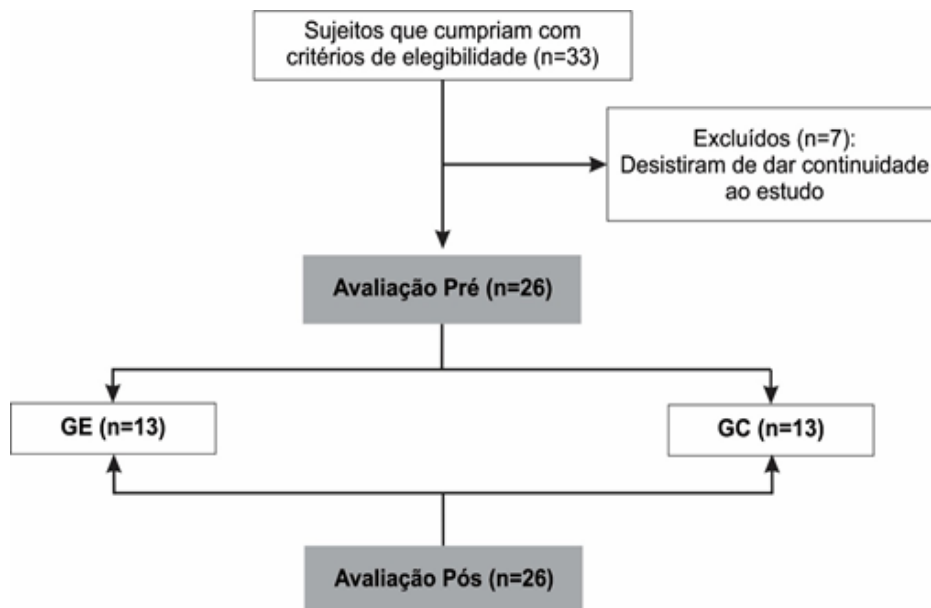


Figura 2. GE: grupo experimental, GC: grupo controle.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de descarga de peso sobre o rolo de AMM, normalizados pelo peso corporal do indivíduo.

Tabela 1. Descarga de peso durante a AMM.

Região muscular	Descarga de peso (%)			
	Média mínima	DP	Média máxima	DP
Quadríceps	39,93	5,47	66,65	5,17
Isquiotibiais	41,46	5,03	68,03	5,01
Tibial anterior	27,60	4,41	50,07	5,23
Panturrilha	23,79	3,94	46,27	5,96

% normalizado pelo peso do sujeito

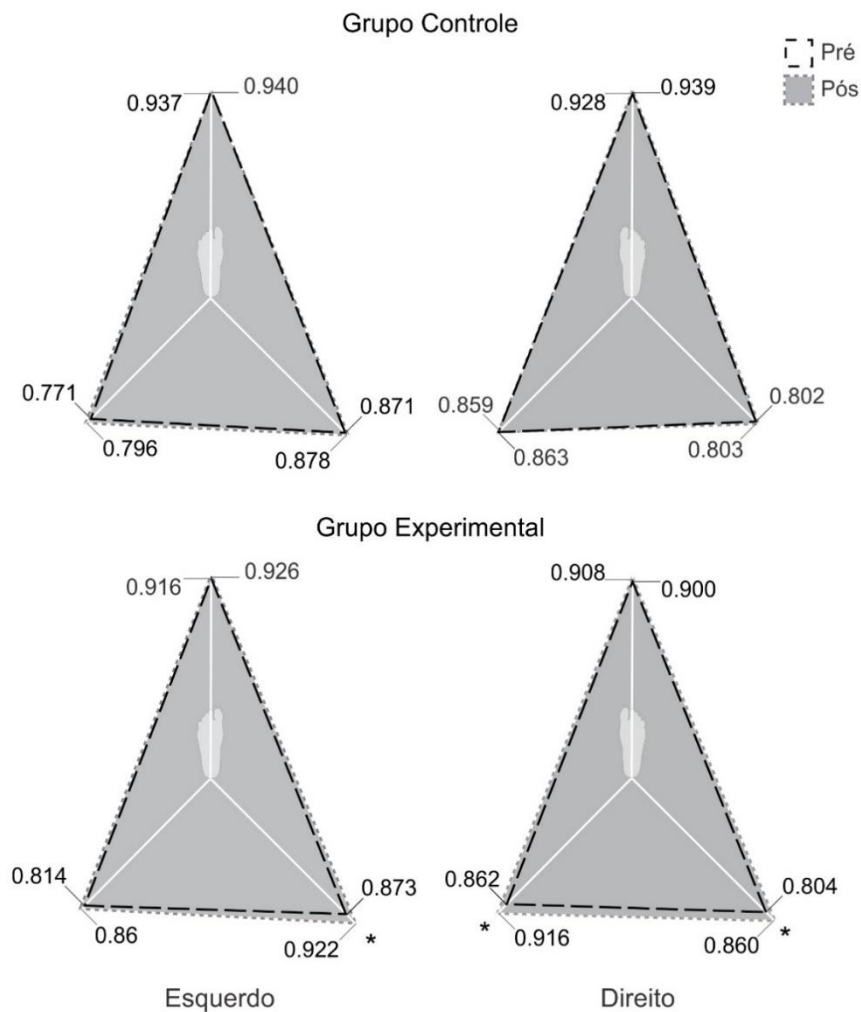


Figura 3. Avaliação do SEBT para o grupo controle e intervenção. *: $p < 0,05$

A Figura 3 apresenta os valores do controle postural dinâmico, avaliado no SEBT, na comparação pré e pós experimento conforme os grupos. No grupo intervenção, houve aumento após a automassagem na distância das excursões na direção PM para ambos os

membros inferiores (E: $F=6,80$, $p=0,01$) e D: $F=6,23$, $p=0,02$) e na direção PL para o membro inferior direito ($F=4,99$, $p=0,03$) (Figura 3). Não foram encontradas diferenças entre o pré e pós teste no grupo controle em nenhuma das direções avaliadas (Figura 3). Entre os grupos, também não houveram diferenças significativas para o controle postural dinâmico.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram diferença significativa entre as direções PM (esquerdo e direito) e PL (direito) do SEBT no grupo intervenção, o qual apresentou melhores escores na avaliação pós experimento.

Em termos práticos, este achado revela que os sujeitos que realizaram a AMM apresentaram melhor desempenho nestas direções do SEBT, ou seja, melhoraram seu controle postural dinâmico.

O teste de controle postural dinâmico pelo SEBT tem como objetivo medir diferentes aspectos das funções neuromusculares, como propriocepção⁴, equilíbrio⁶ e coordenação⁷, enquanto elucida diferentes combinações de movimentos articulares do tronco e dos membros inferiores¹⁶. Para realizar este movimento, as informações miofasciais aferentes são integradas pelo sistema nervoso periférico e central, aferidas pelas funções sensoriomotoras e de coordenação¹⁷. Schleip e Muller¹⁸ propuseram que a AMM poderia melhorar o refinamento proprioceptivo, porém não conseguiram confirmar essa teoria a partir de seu estudo.

Mesmo que não esteja clara a influência da AMM na propriocepção, a AMM pode estimular adaptações neurofisiológicas que levariam à melhor amplitude de movimento e alívio da tensão muscular^{19,21}. Segundo Fama e Bueti¹⁹, a inibição autogênica é um fenômeno gerado a partir de uma estimulação do órgão tendinoso de Golgi, que inibe o fuso muscular, causando relaxamento muscular. Este fenômeno também pode ocorrer pela aplicação de pressão durante a excursão sobre o rolo de espuma. A partir disso, esta técnica diminuiria a

rigidez muscular e a complacência muscular aumentaria, melhorando, assim, o desempenho no teste de controle postural (CP) dinâmico.

Outro fator importante que poderia ter influência no CP dinâmico seria a alteração da viscoelasticidade dos tecidos moles causada pela AMM. Este efeito viscoelástico está relacionado com o aumento da flexibilidade dos tecidos miofasciais por meio de mudanças temporárias no seu conteúdo de água, que permitem a maior mobilidade do tecido²⁰. Porém, não se tem certeza da influência deste fator no presente estudo, pois não foi diretamente avaliado e não foram controlados os níveis de hidratação e alimentação dos indivíduos.

Kage e D'silva²¹, em ensaio clínico randomizado, avaliaram o SEBT após um treino de 5 dias de AMM. O resultado revelou diferenças estatísticas na maioria das direções (AM, M, PM, P, PL) e clinicamente significativas para as direções A, AL, L. Este achado, comparado com nosso estudo, pode indicar que as adaptações no CP dinâmico possam ocorrer tanto quando aplicadas em uma intervenção miofascial aguda, quanto crônica.

No presente estudo, a direção anterior não apresentou modificação significativa após a aplicação da AMM. Isto pode ser justificado pelo fato que a exigência para execução do teste SEBT na direção anterior é menor do que das outras (PM e PL). Além disso, por se tratar-se de um movimento executado basicamente em um único plano, o tornozelo acaba sendo exigido ao máximo, conforme relatado por estudos prévios Hoch et al.²², onde a amplitude de movimento de dorsiflexão no tornozelo foi correlacionada fortemente com a distância de alcance anterior. Como os indivíduos do presente estudo não tinham restrição na mobilidade do tornozelo, acredita-se que não houveram restrições para que eles atinjam o limite da distância anterior e, por isso, não foram encontradas grandes modificações do CP dinâmico nesta direção.

As direções PM e PL, por envolverem movimento nos três planos, demonstraram ser mais sensíveis em detectar alterações pós AMM, pois, em função da dificuldade de execução,

os indivíduos necessitariam de todos os ajustes disponíveis para alcançar o mais longe possível^{1,2}. O CP dinâmico é desafiado a manter os ajustes posturais compensatórios para superar as mudanças no centro de gravidade²³, tornando-se uma das habilidades motoras mais importantes do corpo humano. A melhora do equilíbrio dinâmico pode aumentar o desempenho físico geral na maioria dos esportes²⁴, reduzindo a incidência de lesão²⁵. A partir disso, pode-se afirmar que o uso da AMM seria uma ferramenta interessante para treino de controle postural e possível redução de lesões, podendo estar associado a treinamentos de equilíbrio implementados como parte de um programa de treinamento abrangente²⁵.

A descarga de peso avaliada no presente estudo, encontrou que a descarga de peso no quadríceps teve média de 53,29 (39,93 – 66,65) % do peso corporal e 54,74 (41,46 – 68,03) % na posição do isquiotibiais, 38,83 (27,60 – 50,07)% na posição do tibial anterior e 35,03(23,79 – 46,27) % na posição da panturrilha, demonstrando uma pequena variação nas descargas de peso. Isso demonstra que a técnica, mesmo aplicada em sujeitos que não tinham conhecimento prévio, foi capaz de ser realizada com precisão similar. Este achado corrobora com McDonald et al.²⁶ que encontrou uma descarga média de 52% do peso corporal na AMM anterior e posterior dos sujeitos. O presente estudo se propôs a analisar a descarga de peso durante a AMM. Com isso, foi observado que a descarga de massa sobre o rolo de espuma não era linear. A medida que o rolo se aproximava do centro de massa do corpo, o peso aumentava. Da mesma forma que quando o rolo se afastava do centro de massa, o peso diminuía. Por isso utilizar a média do peso na excursão do movimento sobre o rolo não demonstraria qual era o real valor da massa aplicada sobre o rolo de espuma. Assim, optamos por demonstrar os valores em mínimo e máximo.

Embora o presente estudo tenha trazido importantes contribuições para a área de estudo, fortalecendo questões importantes quanto à aplicação da AMM, ainda se destaca algumas limitações. Entendendo que a AMM causa adaptações que possa ter alteração da

amplitude de movimento, o presente estudo não avaliou a ADM pré e pós teste afim de entender se essa característica de fato influenciou o resultado. Em virtude do CP dinâmico no teste do SEBT possa ser influenciado pelas propriedades viscoelásticas do tecido mole, o estudo deveria ter sido monitorado o nível de hidratação dos indivíduos. Além disso, o estudo não controlou qual o tipo de atividade física que os indivíduos realizavam, pois, a especificidade da atividade física pode favorecer o indivíduo a realizar o teste do SEBT.

CONCLUSÃO

No presente estudo, houveram um aumento nas distancias das excursões nas direções PM em ambos os membros e PL do membro inferior direito. Estes achados demonstram que o controle postural dinâmico, mensurado pelo SEBT, melhorou após a técnica de automassagem miofascial nos membros inferiores. Além disso, a descarga de peso analisada sugere que a técnica, mesmo aplicado em pessoas sem experiência, pode ser realizada de maneira homogênea.

REFERÊNCIAS

1. Gribble Pa, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*. 2012; 47(3):339–57. doi: 10.4085/1062-6050-47.3.08.
2. Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, Hiller CE. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*. 2013;48:621-6. doi: 10.4085/1062-6050-48.3.03
3. Gribble PA, Robinson RH, Hertel J, Denegar CR. The effects of gender and fatigue on dynamic postural-control. *J Sport Rehabil*. 2008;18(2):240–257. doi: 10.1123/jsr.18.2.240
4. Belley AF, Bouffard J, Brochu K, Mercier C, Roy JS, Bouyer L. Development and reliability of a measure evaluating dynamic proprioception during walking with a robotized ankle-foot orthosis, and its relation to dynamic postural control. *Gait Posture*. 2016;49:213–8. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016 .07.013
5. Crossley KM, Zhang WJ, Schache AG, Bryant A, Cowan SM. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med*. 2011;39(4):866–73. doi: 10.1177/0363546510395456

6. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2007;28(3):343–54. doi: 10.3113/FAI.2007.0343
7. Earl JE, Hertel J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil.* 2001;10(2):93–104. doi:10.1123/jsr.10.2.93.
8. Terada M, Harkey MS, Wells AM, Pietrosimone BG, Gribble PA, The influence of ankle dorsiflexion and self-reported patient outcomes on dynamic postural control in participants with chronic ankle instability. *Gait Posture.* 2014;40:193–197. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.03.186
9. Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, Porzionato A, Macchi V, Delmas V, Anatomy of the deep fascia of the upper limb. second part: study of innervation. *Morphologie.* 2007; 91:38-43.
10. Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16:503-519. doi: 10.1016/j.jbmt.2012.02.003.
11. Florindo AA, Latorre MRDO. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9(3):121-128.
12. O'Shea S, Grafton K. The intra and inter-rater reliability of a modified weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Man Ther.* 2012;18(3):264-268. doi: 10.1016/j.math.2012.08.007.
13. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(12):911–919. doi: 10.2519/jospt.2006.2244.
14. Roylance DS, George JD, Hammer AM, Rencher N, Gellingham GW, Hager RL, Myrer WJ. Evaluating Acute Changes in Joint Range-of-Motion using Self Myofascial Release, Postural Alignment Exercises, and Static Stretches. *Int J Exerc Sci.* 2013;6(4):310-319.
15. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):61-68. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182956569.
16. Kang MH, Kim GM, Kwon OY, Weon JH, Oh JS, An DH. Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test. *Pm R.* 2015;1(12):1069–76. doi:10.1016/j.pmrj.2015.05.004

17. Freiwald J, Baumgart C, Kühnemann M, Hoppe MW. Foam-Rolling in sport and therapy–Potential benefits and risks: Part 2–Positive and adverse effects on athletic performance. *Sports Orthopaedics and Traumatology*. 2016;32(3):267-275. doi:10.1016/j.orthtr.2016.07.002
18. Schleip R, Muller DG. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications, *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2013;17(1):103–115. doi: 10.1016/j.jbmt.2012.06.007
19. Fama BJ, Buetti DR. The Acute Effect of Self-myofascial Release on Lower Extremity Plyometric Performance. Sacred Heart University, Fairfield, CT.2011
20. Chaitow L. Research in water and fascia. Micro-tornadoes, hydrogenated diamonds & nanocrystals. *Massage Today*. 2009;9:1-3.
21. Kage, M., D’Silva, P.V. Effectiveness of Myofascial Release with Foam Roller Versus Static Stretching in Healthy Individuals with Hip Adductor Tightness: A Randomized Clinical Trial *International Journal of Medical Research & Health Sciences*. 2017; 6(12): 35-41.
22. Hoch MC, Staton GS, McKeon PO. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *J Sci Med Sport*. 2011;14(1):90–92. doi: 10.1016/j.jsams.2010.08.001
23. Brown SHM, Haumann ML, Potvin JR. The responses of leg and trunk muscles to sudden unloading of the hands: Implications for balance and spine stability. *Clin Biomech*. 2003;18:812–820. doi:10.1016/S0268-0033(03)00167-0
24. Maszczyk A, Gołaś A, Pietraszewski P, Kowalczyk M, Ciężczyk P, Kochanowicz A, Smółka W, Zajac A. Neurofeedback for the enhancement of dynamic balance of judokas. *Biol. Sport*. 2018;35:99-102. doi: 10.5114/biol sport .2018.71488
25. Malliou P, Gioftsidou A, Pafis G, Beneka A, Godolias G. Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2004;17:101–104. doi: 10.3233/BMR-2004-173-403
26. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46:131-142. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a123db.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou entender a aplicação da automassagem miofascial no stiffness e controle postural dinâmico. A automassagem é uma técnica muito popular, de fácil acesso e aplicabilidade na fisioterapia e nas academias. Entender a técnica e a aplicabilidade das avaliações torna o resultado do trabalho um ponto de partida para novas pesquisas. Os resultados obtidos no presente estudo mostraram que a automassagem não teve influência no stiffness, por isso, acreditamos que a AMM não causou efeito suficiente sobre as adaptações miofasciais a ponto de repercutir no stiffness.

A AMM, mesmo não causando efeito no stiffness, os dados demonstram que o controle dinâmico postural, mensurado pelo SEBT, melhorou após a técnica de automassagem miofascial.

Visando entender como a automassagem repercute sobre as variáveis estudadas, a conclusão que se pode afirmar é que a metodologia proposta deve ser utilizada quando o objetivo for melhorar o equilíbrio postural dinâmico. Deste modo fica a critério de novas pesquisas abordar qual o melhor método de automassagem miofascial pode gerar um efeito positivo sobre o stiffness.

5 REFERÊNCIAS

- BARNES, M.F. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. **J Bodyw Mov Ther.** 1997;1:231-238.
- BARNES, J.F. *Myofascial Release: The Search for Excellence: A Comprehensive Evaluatory and Treatment Approach*: JF Barnes, 1990.
- BARNES, M.F. Efficacy study of the effect of a myofascial release treatment technique on obtaining pelvic symmetry. **J. Bodyw. Mov. Ther.** v. 1, n. 5, p. 289-296, 1997.
- BEARDSLEY, C., ŠKARABOT, J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. **Journal of Bodywork and Movement Therapies.** v. 19, n. 4, p. 747-758, 2015.
- BELLEY, A.F; BOUFFARD, J; BROCHU, K; MERCIER, C; ROY, J.S; BOUYER, L. Development and reliability of a measure evaluating dynamic proprioception during walking with a robotized ankle-foot orthosis, and its relation to dynamic postural control. **Gait Posture.** v.49, p. 213-218, 2016
- BENJAMIN, M. The fascia of the limbs and back – A review. **J Anat.** v. 214, p.1–18, 2009
- BENNEL, K.; TALBOT, R.; WAJSWELNER, H.; TECHOVANICH, W.; KELLY, D. Intra-rater and Inter-rater reliability of a weight bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. **Australian Physiotherapy**, vol .44, n. 3, pag.175-, 1998
- BRADBURY-SQUIRES, D.J., NOFTALL, J.C., SULLIVAN, K.M., ET AL. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. **J Athl Train.** v.50, n. 2, p. 133-140, 2015.
- BRAZIER, J; BISHOP, C; SIMONS, C; ANTROBUS, M; READ, P.J; TURNER, A.N. Lower extremity stiffness: Effects on performance and injury and implications for training. **Strength Cond J.** 2014; 36(5):103– 112. doi:10.1519/jsc.0000000000002283.
- BROWN, S.H.M; HAUMANN, M.L; POTVIN, J.R. The responses of leg and trunk muscles to sudden unloading of the hands: Implications for balance and spine stability. **Clin Biomech.** v.18, p 812–820, 2003.
- BROWN, S.H., WARD, S.R., COOK, M.S., ET AL. Architectural analysis of human abdominal wall muscles: implications for mechanical function. **Spine.** v. 36, n. 5, p. 355-362, Mar., 2011
- BRUGHELLI, M. e CRONIN, J. Influence of running velocity on vertical, leg and joint stiffness. **Sports Med.** v. 38, p. 647–657, 2008.
- BUTLER, R; HARRISON, P; CROWELL, I; DAVIS, I. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. **Clin Biomech.** v.18, p. 511–517, 2003

CHAITOW, L. Research in water and fascia. Micro-tornadoes, hydrogenated diamonds & nanocrystals. **Massage Today**. v. 9, p.1-3, 2009.

COMYNS, T.M; HARRISON, A.J; HENNESSY, L; JENSEN, R.L. Identifying the optimal resistive load for complex training in male rugby players. **Sports Biomech**. v.6, p. 59-70, 2007.

COUTURE, G; KARLIK, D; GLASS, S.C; HATZEL, B.M. The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. **Open Orthop J**. v. 9, p. 450-455, 2015.

CROSSLEY, K.M; ZHANG, W.J; SCHACHE, A.G; BRYANT, A; COWAN, S.M. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. **Am J Sports Med**.v. 39, n. 4, p. 866–73, 2011.

CURRAN, P.F; FIORE, R.D; CRISCO, J.J. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. **J Sport Rehabil**. v.17, n. 4, p. 432-42, 2008.

DUARTE, M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quase estática. São Paulo. [livre-docência]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. 2000.

DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev Bras Fisioter**. v.14, n.3, p. 183-92, 2010.

EARL, J.E; HERTEL, J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. **J Sport Rehabil**. 2001.

ERCOLE, B; STECCO, A; ANN, D.J; STECCO, C. How much time is required to modify a fascial fibrosis? **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v.14, p. 318-325, 2010.

FAMA, B.J; BUETI, D.R. The Acute Effect of Self-myofascial Release on Lower Extremity Plyometric Performance. **Sacred Heart University**, Fairfield, CT, 2011.

FINDLEY, T; CHAUDHRY, H; STECCO, A; ROMAN, M. Fascia research narrative review. **J. Bodyw Mov Ther**. v. 16, p. 67-75, 2012.

FLANAGAN, E.P; GALVIN, L; HARRISON, A.J. Force production and reactive strength capabilities after anterior cruciate ligament reconstruction. **J Athl Train** .v. 43, p. 249–257, 2008.

FLORINDO, A.A; LATORRE, M.R.D.O. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. **Rev Bras Med Esporte**. v. 9, n. 3, Mai/Jun, 2003.

FREIWALD, J; BAUMGART, C; KÜHNEMANN, M; HOPPE, M.W. Foam-Rolling in sport and therapy–Potential benefits and risks: Part 2–Positive and adverse effects on athletic performance. **Sports Orthopaedics and Traumatology**. v. 32, n. 3, p. 267-275, 2016.

FRYER, G; MORSE, C.M; JOHNSON, J.C. Spinal and sacroiliac assessment and treatment techniques used by osteopathic physicians in the united states. **Osteopath Med Prim Care**. v.14, p. 3-4, 2009.

GRIBBLE, P.A; KELLY, S.E; REFSHAUGE, K.M; HILLER, C.E. Interrater reliability of the star excursion balance test. **J Athl Train**. v. 48, p. 621-6, 2013.

GRIBBLE, P.A. The Star Excursion Balance Test as a measurement tool. **Athl. Ther**. v.8, n.2, p. 46–47, 2003

GRIBBLE, P.A.; ROBINSON, R.H.; HERTEL, J.; DENEGAR, C.R. The effects of gender and fatigue on dynamic postural-control. **J Sport Rehabil**. v. 18, n 2, p. 240–257, 2009.

GRIBBLE, P.A.; HERTEL, J.; PLISKY, P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. **Journal of Athletic Training**. v.47, n.3, p 339–357, 2012.

GRIEVE. R., GOODWIN, F., ALFAKI, M. ET AL. The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. **J Bodyw Mov Ther**. v.19, n.3, p.544-52, Jul, 2015.

HALPERIN, I., ABOODARDA, S.J., BUTTON, D.C., ET AL. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. **Int J Sports Phys Ther**. v. 9, n. 1, p. 92-102, 2014.

HASSON, C.J.; VAN EMMERIK, R.E.A.; CALDWELL, G.E. Predicting dynamic postural instability using center of mass time-to-contact information. **Journal of Biomechanics**. v. 41, p. 2121–2129, 2008.

HEALEY, K.C; HATFIELD, D.L; BLANPIED, P; DORFMAN, L.R; RIEBE, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. **J Strength Cond Res**. v. 28, n. 1, p. 61-68, Janeiro, 2014.

HERTEL, J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. **Clin Sports Med**. v.27, n.3, p. 353–370, 2008.

HERTEL, J.; MILLER, S.J.; DENEGAR, C.R. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Test. **J. Sport Rehabil**. v.9, n.2, p.104–116, 2000.

HOBARA, H., INOUE, K., MURAOKA, T., OMURO, K., SAKAMOTO, M., KANOSUE, K. Leg stiffness adjustment for a range of hopping frequencies in humans. **J Biomech**. v. 43, p. 506–511, 2010.

HOCH, M.C.; STATON, G.S.; McKEON, P.O.GS. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. **J Sci Med Sport**. v. 14, n 1, p. 90–92, 2011.

HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age Ageing**. v. 35(Suppl 2):ii7-ii11, 2006.

HOU, C.R., TSAI, L.C., CHENG, K.F., CHUNG, K.C., HONG, C.Z., Immediate effects of

various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** v. 83, n. 10, p.1406-1414, 2002.

HUBBARD, T.J; KRAMER, L.C; DENEGAR, C.R; HERTEL, J. Contributing factors to chronic ankle instability. **Foot Ankle Int.** v. 28, n. 3, p.343–54, 2007.

HUIJING, P.O., LANGEVIN, H.M. Communicating about fascia: history, pitfalls and recommendations. **Int. J. Ther. Massage Bodyw.** v. 2, n. 4, p. 3-8, 2009.

KAGE, M., D’SILVA, P.V. Effectiveness of Myofascial Release with Foam Roller Versus Static Stretching in Healthy Individuals with Hip Adductor Tightness: A Randomized Clinical Trial **International Journal of Medical Research & Health Sciences.** v. 6, n.12, p. 35-41, 2017.

KANG, M.H; KIM, G.M; KWON, O.Y; WEON, J.H; OH, J.S; AN, D.H. Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test. **Pm R.** v.1, n. 12, p. 1069–76, 2015.

KANG, M.; LEE, D.K PARK, K.H.; OH, J.S. Association of Ankle Kinematics and Performance on the Y-Balance Test With Inclinometer Measurements on the Weight-Bearing-Lunge Test. **J Sport Rehabil.** V.24. n.1 p.62-7, 2014.

KARAGEANES, S. J. Principles of Manual Sports Medicine. Copyright 2005 by Lippincott Williams and Wilkins p. 31, 2005.

KRAEMER, W.J; FLANAGAN, S.D; COMSTOCK, B.A; FRAGALA, M.S; EARP, J.E; DUNN-LEWIS, C; HO, J.Y; THOMAS, G.A; SOLOMON-HILL, G. PENWELL, Z.R; POWELL, M.D; WOLF, M.R; VOLEK, J.S; DENEGAR, C.R; MARESH, C.M. Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a heavy resistance workout in men and women. **J Strength Cond Res.** v.24, n.3, p. 804-14, 2010.

KUITUNEN, S., KOMI, P.V., KYROLAINEN, H. Knee and ankle joint stiffness in sprint running. **Med Sci Sports Exerc.** v. 34, p. 166–173, 2002.

KURUMA, H., TAAKEI, H., NITTA, O., FURUKAWA, Y., SHIDA, N., KAMIO, H., YANAGISAWA, K. Effects of myofascial release and stretching technique on range of motion and reaction time. **J. Phys. Ther. Sci.** v.25, n.2, p. 169-171, 2013.

LAVELLE, E.D; LAVELLE, W; SMITH, H.S. Myofascial trigger points. **Med Clin North Am.** v. 91, n. 2, p. 229–239, 2007.

LLOYD, R.S., OLIVER, J.L., HUGHES, M.G., WILLIAMS, C.A. Age related differences in the neural regulation of stretch-shortening cycle activities in male youths during maximal and sub-maximal hopping. **J Electromyogr Kinesiol.** v. 22, p. 37–43, 2012

MACDONALD, G.Z., BUTTON, D.C., DRINKWATER, E.J., ET AL. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. **Med Sci Sports Exerc.** v. 46, n. 1, p.131-142, 2014.

- MACDONALD, G.Z., PENNEY, M.D., MULLALEY, M.E., CUCONATO, A.L., DRAKE, C.D., BEHM, D.G., BUTTON, D.C. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. **J. Strength Cond. Res.** v. 27, p. 812-821, 2013.
- MALLIOU, P; GIOFTSIDOU, A; PAFIS, G; BENEKA, A; GODOLIAS, G. Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. **J Back Musculoskelet Rehabil.** v.17, p. 101–104, 2004.
- MALONEY, S.J; RICHARDS, J; NIXON, D.G.D; HARVEY, L.J; FLETCHER, I.M. Vertical stiffness asymmetries during Drop Jumping are related to ankle stiffness asymmetries. **Scand J Med Sci Sports.** v. 27, n. 6, p. 661-669, 2017.
- MARENZANA, M; WILSON-JONES, N; MUDERA, V; BROWN, R.A. The origins and regulation of tissue tension: Identification of collagen tension-fixation process in vitro **Experimental Cell Research.** v. 312, p. 423 – 433, 2006.
- MASI, A.T, HANNON, J.C. Human resting muscle tone (HRMT): narrative introduction and modern concepts. **Journal of Bodywork and Movement Therapies.** v. 12, p. 320-332, 2008.
- MASZCZYK, A; GOŁAŚ, A; PIETRASZEWSKI, P; KOWALCZYK, M; CIĘSZCZYK, P; KOCHANOWICZ, A; SMÖŁKA, W; ZAJĄC, A. Neurofeedback for the enhancement of dynamic balance of judokas. **Biol. Sport.** v. 35, p. 99-102, 2018.
- MCKENNEY, K., ELDER, A.S., ELDER, C., HUTCHINS, A. Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. **J. Athl. Train.** v. 48, n.4, p. 522-527, Jul/Aug, 2013.
- MOCHIZUKI, L; AMADIO, A.C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n.2, p. 11-18, abr./jun., 2006.
- MOHR, A.R., LONG, B.C., GOAD, C.L. Foam rolling and static stretching on passive hip flexion range of motion. **J. Sport Rehabilitation.** v. 23, p. 296-299, 2014.
- MOIR, G.L; MERGY, D; WITMER, C.A; DAVIS, S.E. The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical jump performance. **J Strength Cond Res.** v. 25, p. 1486-1491, 2011.
- MONTAÑEZ-AGUILERA, F.J; VALTUEÑA-GIMENO, N; PECOS-MARTÍN, D; ARNAU-MASANET, R; BARRIOS-PITARQUE, C; BOSCH-MORELL, F. Changes in a patient with neck pain after application of ischemic compression as a trigger point therapy. **J Back Musculoskelet Rehabil.** v.23, n. 2, p. 101–104, 2010.
- MUNRO, A.G.; HeRRINGTON, L.C. Between-session reliability of the star excursion balance test. **Phys. Ther. Sport.** v.11, n.4, p. 128–132, 2010.
- MYBURGH, C; LARSEN, A.H; HARTVIGSEN, J. A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 89, p.1169-1176, 2008.

OKAMOTO, T; MASUHARA, M; IKUTA, K. Acute Effects of Self-Myofascial Release Using a Foam Roller on Arterial Function. **J Strength Cond Res**, 2013.

O'SHEA, S.;GRAFTON, K. The intra and inter-rater reliability of a modified weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. **Man Ther.** v.18, n.3, p.264-8, 2012.

PALMIERI, R.M; INGERSOU, C.D; STONE, M.B; KRAUSE, B.A. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 51-66, 2002.

PEACOCK, C.A., KREIN, D.D., ANTONIO, J., SANDERS, G.J., SILVER, T.A., COLAS, M. Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. **J. Strength Cond. Res.** v. 29, p. 2310-2315, 2015.

PEARCEY, G.E., BRANDBURY-SQUIRES, D.J., KAWAMOTO, J.E., DRINKWATER, E.J., BEHM, D.G., BUTTON, D.C. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. **J. Athl. Train.** v. 50,p. 5-13, 2015.

PEARSON, S.J; MCMAHON, J. Lower limb mechanical properties: determining factors and implications for performance. **Sports Med.** v. 42, p. 929–940, 2012.

PLISKY, P.J.; RAUH, M.J.; KAMINSKI, T.W.; UNDERWOOD, F.B. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. **J Orthop Sports Phys Ther.** v. 36, n 12, p. 911–919, 2006.

PRUYN, E.C; WATSFORD, M.L; MURPHY, A.J; PINE, M.J; SPURRS, R.W; CAMERON, M.L. Relationship between leg stiffness and lower body injuries in professional Australian football. **J Sports Sci.** v. 30, p. 71–8, 2012.

PURSLOW, P.P. Muscle fascia and force transmission. **J Bodyw Mov Ther.** v.14, p.411–17, 2010.

RABELLO, L.M.; MACEDO, C.S.G; FREGUETO, J.H.; CAMARGO, M.Z.; LOPES, L.D.; SHIGAKI, L.; GOBBI, C.; GIL, A.W.; KAMUZA, C.; SILVA, R.A. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v.20, n.3, p. 219-222, 2014.

READ, M.M; CISAR, C. The influence of varied rest interval lengths on depth jump performance. **J Strength Cond Res.** v. 15, p. 279–283, 2001.

REMVIG, L; ELLIS, R.M; PATIJN, J. Myofascial release: an evidence-based treatment approach? **Int Musculoskelet Med.** v. 30, n. 1, p. 29-35, 2008.

RENAN-ORDINE, R; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F; DE SOUZA, D.P; CLELAND, J.A; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. **J Orthop Sports Phys Ther.** v. 41, n. 2, p. 43- 50, 2011.

ROYLANCE, D.S; GEORGE, J.D; HAMMER, A.M; RENCHER, N; GELLINGHAM, G.W; HAGER, R.L; MYRER, W.J. Evaluating Acute Changes in Joint Range-of-Motion using Self

Myofascial Release, Postural Alignment Exercises, and Static Stretches. **International Journal of Exercise Science**. v. 6, n. 4, p. 310-319, 2013.

SCHLEIP, R; MULLER, D.G. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications, **J. Bodyw. Mov. Ther.** v. 17, n. 1, p. 103–115, 2013.

SCHLEIP, R. Fascial plasticity e a new neurobiological explanation. Part 1. **J. Bodyw Mov Ther.** v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003a.

SCHLEIP, R; JAGER, H; KLINGLER, W. ‘Fascia’: A review of different nomenclatures. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v. 16, p. 496-502, 2012.

SERPELL, B.G., BALL, N.B., SCARVELL, J.M., SMITH, P.N. A review of models of vertical, leg and knee stiffness in adults for running, jumping or hopping tasks. **J Sports Sci**. v. 30, p. 1347–1363, 2012.

SIMMONDS, N., MILLER, P., GEMMELL, H. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. **J. Bodyw. Mov. Ther.** v.16, p. 83-93, 2012

SINGH, N.B; TAYLOR, W.R; MADIGAN, M.L; NUSSBAUM, M.A. The spectral content of postural sway during quiet stance: Influences of age, vision and somatosensory inputs. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v. 22, p. 131–136, 2012.

ŠKARABOT, J., BEARDSLEY, C., ŠTIRN, I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. **Int J Sports Phys Ther**. v. 10, n 2, p. 203-212, 2015.

STECCO, C; GAGEY, O; BELLONI, A; POZZUOLI, A; PORZIONATO, A; MACCHI, V; DELMAS, V. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. second part: study of innervation. *Morphologie*. v. 91, p. 38-43, 2007.

STECCO et al. Fascial Disorders: Implications for Treatment. **PM&R** v. 8, n. 2, p. 161-168, Fevereiro 2016.

STECCO, C. A; MACCHI, V.A; PORZIONATO, A.A; MORRA, A.B; PARENTI, A.A; STECCO A.A; DELMAS V.C; DE CARO, R.A. The Ankle Retinacula: Morphological Evidence of the Proprioceptive Role of the Fascial System. **Cells Tissues Organs**. v. 192, n. 3, p. 200–210, 2010

SUCHER, B.M. Myofascial manipulative release of carpal tunnel syndrome: documentation with magnetic resonance imaging. **J Am Osteopath Assoc**. v. 93, n.12, p. 1273-1278, 1993.

SULLIVAN, K.M., SILVEY, D.B., BUTTON, D.C., ET AL. Roller massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. **Int J Sports Phys Ther**. v.8, n. 3, p. 228-236, 2013.

SWANN, E; GRANER, S.J. Uses of manual-therapy techniques in pain management. **Athl. Ther.** p. 7-14,2002.

TERADA, M; HARKEY, M.S; WELLS, A.M; PIETROSIMONE, B.G; GRIBBLE, P.A, The influence of ankle dorsiflexion and self-reported patient outcomes on dynamic postural control in participants with chronic ankle instability. **Gait Posture.** v. 40, p. 193–197, 2014.

THOMAS, J. R.; NELSON J. K. Métodos de pesquisa em atividades físicas. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TOZZI, P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. **J Bodyw Mov Ther.** v. 16, p. 503-519, 2012.

WILKE, J; NIEMEYER, P; NIEDERER, D; SCHLEIP, R; BANZER, W. Influence of Foam Rolling Velocity on Knee Range of Motion and Tissue Stiffness: A Randomized, Controlled Crossover Trial. **J Sport Rehabil.** v. 28, p. 1-17, 2018.

WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait and Posture.** v.3, p. 193-214, 1995.

WOLF, F; KREBS, R.J; DETÂNICO, R.C; KEULEN, G.E.Y; BRAGA, R.K. Estudo de o equilíbrio plantar do iniciante de tiro com arco recurvo. **Rev Educ Fís/UEM.** v. 19, n. 1, p. 1-9, 2008.

6 ANEXOS

6.1 Anexo A – Questionário de atividade física habitual

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

Nos últimos 12 meses:

- 1) Qual tem sido sua principal ocupação?

- 2) No trabalho eu sento:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 3) No trabalho eu fico em pé:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 4) No trabalho eu ando:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 5) No trabalho eu carrego carga pesada:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 6) Após o trabalho eu estou cansado:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca
- 7) No trabalho eu sudo:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca
- 8) Em comparação com outros da minha idade eu penso que meu trabalho é fisicamente:
muito mais pesado/ mais pesado / tão pesado quanto / mais leve / muito mais leve

- 9) Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico nos últimos 12 meses:
sim / não
Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais
freqüentemente?
- quantas horas por semana?
- quantos meses por ano?
- Se você faz um fez segundo esporte ou exercício físico, qual o tipo?:
- quantas horas por semana?
- quantos meses por ano?
- 10) Em comparação com outros da minha idade eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é:
muito maior / maior / a mesma / menor / muito menor
- 11) Durante as horas de lazer eu suo:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca
- 12) Durante as horas de lazer eu pratico esporte ou exercício físico:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente
- 13) Durante as horas de lazer eu vejo televisão:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente
- 14) Durante as horas de lazer eu ando:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente
- 15) Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente
- 16) Durante quantos minutos por dia você anda a pé ou de bicicleta indo e voltando do trabalho, escola ou compras?
<5 / 5-15 / 16-30 / 31-45 / >45

7 APÊNDICES

7.1 Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Avaliação do controle postural durante a execução do Star Excursion Balance Test.

Pesquisadores responsáveis: Gustavo do Nascimento Petter, Victor Luiz Florio Loureiro, Fabrício Santana da Silva, Carlos Bolli Mota e Michele Forgiarini Saccol.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/ Departamento de Educação Física e Desportos.

Você está sendo convidado(a) a participar voluntariamente de um estudo sobre o controle da postura durante a execução de um teste que exige movimentos das pernas. Os objetivos deste estudo serão avaliar a maneira e o quão bem você realiza estes movimentos que o teste propõe. Sua participação nesta pesquisa acontecerá através da resposta a 4 questionários e a avaliação dos seus movimentos. O primeiro questionário terá perguntas para sua identificação, como seu nome, idade e profissão. Já o segundo terá informações sobre suas atividades físicas, o terceiro será sobre a capacidade funcional de pé e tornozelo e o último sobre a presença de dores ou dificuldades em realizar determinadas tarefas do seu dia-a-dia. Também como registro de informações iniciais mediremos sua altura e seu peso, e ainda a largura de algumas articulações.

Após o término desta entrevista e medições iniciais, ocorrerá a realização da avaliação do controle postural durante a execução de um teste chamado “*Star Excursion Balance Test*”. Neste teste você deverá realizar alguns movimentos enquanto se equilibra em uma perna só, e enquanto você faz este teste registraremos e mediremos o modo que você se movimenta.

O funcionamento do teste ocorre da seguinte maneira: você deverá fazer a manutenção da base de apoio uni podal (um pé só), enquanto movimenta sua perna que não mantém contato com o solo em direções definidas, sem mover o pé de apoio em momento algum. Inicialmente você terá tempo para conhecer o teste e se familiarizar, após isso será sorteado a ordem das direções que você deverá realizar. Serão 3 direções, para cada direção são 3 tentativas válidas mais 4 de treino, que deverão ser realizadas com cada uma das pernas, totalizando 42 tentativas. Você terá um intervalo de 5 minutos entre as tentativas de treino e as

válidas e também quando for fazer a troca de membro de apoio, podendo solicitar descanso quantas vezes quiser durante a realização da avaliação. Todos os procedimentos serão realizados em uma sala fechada apenas com a sua presença e dos pesquisadores.

Outro teste realizado será o *Drop Jump* que consiste em um pequeno salto a partir de uma caixa de 20 cm de altura seguido de um segundo salto depois da aterrissagem no chão. Este teste é feito com um pé de cada vez, três vezes cada com intervalo de 1 minuto depois de três tentativas.

Após a realização dos testes, para realizar a automassagem, você será instruído quanto a técnica. Para isso será utilizado um rolo de massagem, onde será descarregado seu próprio peso corporal sobre o rolo deslizando de forma lenta e continua sobre a área de interesse que foram ensinadas previamente. Depois que realizar a técnica você retornará a realizar os testes pré automassagem.

As respostas aos questionamentos poderão representar mínimos riscos para você. Da perspectiva psicológica, você poderá passar por algum tipo de constrangimento ao responder os questionários ou verificação das medições, porém, terá completa liberdade para negar-se a realização de qualquer etapa da pesquisa. Da ordem física, os riscos resumem-se a possibilidade de queda da própria altura, pois como você estará se equilibrando em um pé só pode acontecer uma queda, para minimizar a chance disso ocorrer você pode abortar qualquer uma das tentativas colocando seus dois pés no solo sempre que um desequilíbrio maior ocorrer e além disso sempre terá um pesquisador próximo para te ajudar. Caso ocorra um acidente, os pesquisadores farão uma avaliação preliminar do seu estado e, se necessário ou solicitado por você, será chamado a SAMU. As informações obtidas terão privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis e os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento.

O principal benefício que você terá ao participar desta pesquisa é descobrir se seu controle postural é adequado e assim os ter indicativos sobre a existência de chances aumentadas de lesão. Os resultados obtidos serão divulgados aos participantes, posteriormente, enviados para publicação em revista científica na forma de artigo científico, sem identificar você. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade. Os pesquisadores estarão sempre à disposição para esclarecer dúvidas, antes e no decorrer dos procedimentos. E antes de concordar em participar desta pesquisa e

responder os questionários e participar das medidas e dos testes é muito importante a compreensão destas informações e instruções.

Eu _____,
 RG nº _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento que está elaborado em duas vias, (sendo que uma ficará com o participante e outra via com os pesquisadores), e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade, bem como de esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo.

Assinatura do sujeito de pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e esclarecido deste sujeito de pesquisa.

Santa Maria, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável pelo estudo

Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM

Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar - Sala 702.

Cidade Universitária - Bairro Camobi

97105-900 - Santa Maria - RS

Tel.: (55)32209362 - Fax: (55)32208009

E-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

Endereço do Pesquisador:

Avenida Roraima, 100 – Prédio 51 – Cidade universitária, Camobi.
Rua Guilherme Rau, nº 145. Bairro São José, Santa Maria, RS.

Telefones:

(55) 3220 8271

(55) 91646284

E-mail: gustavo.petter@hotmail.com, victorluizloureiro@gmail.com ou
fabricao.santana.silva1@gmail.com

7.2 Apêndice B – Questionário de Caracterização do sujeito

Nome:

Idade:

Massa:

Altura:

Pratica esporte:

Já realizou alguma vez a automassagem miofascial? Sim () Não()

Última lesão:

Local:

Usa medicamento: