



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Efeitos imediatos da libertação miofascial no quadríceps ou isquiotibiais na amplitude de movimento ativa de flexão e extensão da cervical

Doryne Lopes
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
38365@ufp.edu.pt

Prof. Doutor Ricardo Cardoso
Orientador
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
rcardoso@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2022

Resumo

Objetivo: Verificar os efeitos imediatos da libertação miofascial (LMF) no quadríceps ou isquiotibiais na amplitude de movimento ativa de flexão e extensão cervical. **Metodologia:** Após preencher o questionário, 60 estudantes universitários saudáveis foram divididos aleatoriamente em três grupos designados de Grupo de Intervenção 1 (GI 1) (n=20), 2 (GI 2) (n=20) e Grupo Controlo (GC) (n=20). Numa primeira avaliação (M0) realizou-se, com goniómetro, a medição das amplitudes de flexão e extensão cervical. A técnica de LMF aplicou-se no isquiotibiais (GI 1) ou quadríceps (GI 2) do membro inferior dominante durante 4 minutos (3 series de 1 minuto com 30s de repouso). Enquanto o GC não foi submetido a qualquer intervenção. Imediatamente após a intervenção/controlo, os dois grupos foram avaliados de novo (M1). **Resultados:** Observou-se que existem diferenças significativas entre os GI 1 (22.5 ; 2 anos) e GI 2 (23 ; 1 anos) quando comparados com o GC (23 ; 3 anos) relativamente à amplitude de flexão e extensão cervical ($p < 0.05$). No entanto, a comparação entre o GI 1 e GI 2 não se houve diferença ($p > 0.05$). **Conclusão:** O estudo demonstrou que a LMF aplicada no quadríceps e isquiotibiais parece alterar a ADM de flexão e extensão cervical, em participantes saudáveis. **Palavras chave:** Libertação miofascial; Rolo de espuma; Flexibilidade.

Abstract

Purpose: To verify the immediate effects of myofascial release (MFR) on the quadriceps or hamstring muscles on the active range of motion of cervical flexion and extension. **Methods:** After completing the questionnaire, 60 healthy college students were randomly divided into three groups named Intervention Group 1 (IG 1) (n=20), 2 (IG 2) (n=20) and Control Group (CG) (n=20). In the first evaluation (M0), the cervical flexion and extension amplitudes were measured with a goniometer. The MFR technique was applied on the hamstrings (IG 1) or quadriceps (IG 2) of the dominant lower limb for 4 minutes (3 series of 1 minute with 30s rest). However, the CG was not submitted to any intervention. Immediately after the intervention/control, both groups were again evaluated (M1). **Results:** It was observed that there are differences between IG 1 (22.5 ; 2 years) and IG 2 (23 ; 1 years) when compared to CG (23 ; 3 years) regarding the amplitude of cervical flexion and extension ($p < 0.05$). While the comparison between GI 1 and GI 2 was not significant difference ($p > 0.05$). **Conclusion:** This study demonstrated that myofascial release applied to the quadriceps and hamstring seems to alter the ROM of cervical flexion and extension, in healthy participants. **Key words:** Myofascial release; Foam roller; Flexibility.

Introdução

A nomenclatura da fáscia é classificada de diferentes perspectivas científicas e é objeto de debate, o que tem a vantagem de melhorar a compreensão do assunto (Bordoni e Myers, 2020). O *Fascia Nomenclature Committee* (FNC), fornece uma descrição detalhada do sistema fascial. É agora descrito como "um continuum tridimensional de tecido conjuntivo mole, contendo colagénio solto a fibras densas [...]". Este sistema interpenetra e envolve todos os órgãos, músculos, ossos e fibras nervosas, proporcionando uma estrutura funcional e um ambiente para que todos os sistemas corporais funcionem de uma forma integrada (Adstrum et al., 2017). Os seus feixes de colagénio são paralelos e orientados em diferentes direções, formando ângulos de 75° a 80°. Têm disposições teciduais que permitem o deslizamento e o desempenho das suas principais funções (Stecco, Gesi, Stecco e Stern, 2013).

Como a fáscia é um tecido anisotrópico, não tem características únicas, as suas propriedades mecânicas dependem da direção das tensões que lhe são aplicadas. Assim, a fáscia gere o equilíbrio as tensões e compressões circundantes através da sua capacidade de alterar a sua situação tensional. Esta característica reflete o conceito de "biotensegridade" e dá-lhe a máxima adaptação às forças exógenas e endógenas do corpo (Bordoni e Marelli, 2015; Wilke, Schleip, Yucesoy e Banzer, 2018).

Saíz-Llamosas et al. (2009), utilizaram esta propriedade para estudar os efeitos da libertação miofascial local e mostraram que há de facto um aumento na amplitude da flexão e extensão cervical. Este ganho de amplitude pode ser justificado pela existência de mecanorreceptores especializados, que são responsáveis pela propriocepção (terminações nervosas livres, corpúsculos de Pacini, recetores de Rufini e terminações de Golgi). É, portanto, capaz de transmitir informação sobre movimento e postura ao sistema nervoso central (SNC). Além disso, foi demonstrada a existência de uma conexão mecânica viscoelástica entre os músculos e a fáscia (Yu, Kilbreath, Fitzpatrick e Gandevia, 2007; Sayaca, Çalik, Eyüboğlu e Kaya, 2020). De facto, Krause et al. (2016), demonstraram que as forças a que a fáscia está sujeita podem ser transferidas entre algumas das estruturas miofasciais adjacentes. Contudo, afirma que mais estudos sobre o comportamento in vivo destas estruturas permitiram investigar melhor a relevância prática destas ligações.

Sabe-se também que a unidade fascial é rica em interoceptores capazes de estimular as áreas do cérebro que controlam o estado emocional. Esta organização que dá informações sobre o sistema neuromuscular influência não só o movimento, mas também as emoções (Bordoni e Marelli, 2017).

A resposta ao stress e ativações nervosas, endócrinas e imunitárias resultantes podem alterar a estrutura do corpo. Assim, o stress psicossocial, o trauma, a inflamação e a imobilidade podem induzir alterações fasciais, comprometendo a sua integridade. Esta integridade é um dos fatores de proteção da flexibilidade, pois quando o tecido conjuntivo perde a sua elasticidade, torna-se mais rígido. Ao ligar-se a volta das áreas traumatizadas, pode causar adesões fibrosas, que por sua vez podem prejudicar a mecânica muscular normal e diminuir a amplitude de movimento (ADM). A terapia de libertação miofascial (LMF) é uma técnica de terapia manual para ajudar a reduzir estas barreiras restritivas (Barnes, 1997; Barsotti, Chiera, Lanaro e Fioranelli, 2021). Segundo Dhiman et al. (2021), a LMF é superior ou igual em eficácia à facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) e aos alongamentos passivos e dinâmicos na melhoria da flexibilidade.

Uma das técnicas desta terapia é o *Foam Rolling* (FR). Este instrumento é usado para efetuar uma automassagem, é um cilindro de espuma disponível em diferentes tamanhos e graus de dureza, no qual o indivíduo enrola o seu peso corporal (Wiewelhove et al., 2019). O FR afetaria positivamente as aderências fibrosas na fáscia e restauraria a extensibilidade dos músculos, tendões e ligamentos (Guillot et al., 2019). Quando aplicado, os tecidos moles são reidratados, o que melhora o movimento entre as suas diferentes camadas (Schleip e Müller, 2013). Por fim, a grande maioria da investigação experimental revelou que o FR pode proporcionar diferentes tipos de benefícios em termos de desempenho motor, flexibilidade e recuperação. Foi postulado que as alterações nas ADM podem ser devidas a alterações das propriedades viscoelásticas e tixotrópicas da fáscia, aumento da temperatura intramuscular, alteração do comprimento do fuso muscular ou da perceção de estiramento, e que o FR decompõe mecanicamente o tecido cicatricial e modela a fáscia (MacDonald et al., 2013; Bradbury-Squires et al., 2015).

Neste estudo experimental, uma das propriedades da fáscia será investigada. A fim de analisar a sua capacidade de transferência de força, o objetivo desta investigação será observar os efeitos imediatos da LMF no quadríceps ou isquiotibiais na ADM ativa de flexão e extensão cervical.

Metodologia

Desenho do Estudo

O presente estudo foi um ensaio clínico prospetivo randomizado controlado, inserindo-se num modelo de investigação quantitativo.

Considerações éticas

Inicialmente o protocolo do projeto foi submetido à aprovação da Comissão Ética da Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa. Foi solicitado a todos os participantes que assinassem a declaração de consentimento informado que está de acordo com as recomendações de Helsínquia, sendo-lhes garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados e estes não seriam usados para outros fins que não esta investigação. Foram ainda informados que, caso assim pretendessem, podiam desistir da participação no estudo a qualquer momento.

Seleção da amostra

Depois de obter as autorizações necessárias para realizar o estudo, foram recrutados voluntários para participar, explicando a natureza, os objetivos e o procedimento do mesmo. Os dados recolhidos foram arquivados individualmente e serão destruídos quando não forem necessários no âmbito desta investigação.

Participantes e procedimentos metodológicos

Antes do início de colheita de dados, foi realizado um estudo piloto, com o auxílio de 2 indivíduos com as mesmas características que da amostra, mas não pertencentes a ela. Este estudo piloto teve como objetivo verificar todos os procedimentos e calcular o tempo de colheita para facilitar a programação do estudo.

O presente estudo realizou-se na Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa, onde se recrutou todos os participantes. A amostra de conveniência consistiu em 60 voluntários de ambos os géneros e divididos aleatoriamente em 3 grupos com 20 elementos cada: dois grupos de intervenção (GI) e um grupo controlo (GC). Os grupos de intervenção receberam uma técnica de liberação miofascial («*Foam Rolling*», FR) em duas regiões anatómicas distintas: um primeiro nos músculos isquiotibiais (GI 1) e um segundo nos músculos quadríceps (GI 2). Para tal, foi utilizado o *Foam Roller Blackroll Standard*, que tem 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro (Reiner et al., 2021). Durante o tempo de intervenção o GC ficou sentado na cadeira. A

randomização realizou-se através de um *software* informático para o efeito, disponível online em:

<http://www.graphpad.com/quickcalcs/randomize1/>.

Os critérios de inclusão compreendem estudantes universitários saudáveis de ambos os géneros entre 18 e 37 anos com mobilidade normal das articulações. Como critérios de exclusão foram estabelecidos; deformidades na região do quadrante inferior do corpo (Souchard e Ollier, 2002), procedimentos cirúrgicos ou queixas nesta região nos últimos 6 meses, patologias músculo-esqueléticas, metabólicas, neurológicas e oncológicas, alterações no comprimento dos membros inferiores acima de 1,5 cm (Hanada, Kirby, Mitchell e Swuste, 2001), grávidas e ingestão de anti-inflamatórios não esteroides e consumo de álcool ou de qualquer tipo de estupefacientes nas últimas 12 horas.

A fim de não haver falhas no decorrer da recolha e garantir a homogeneização dos procedimentos, foram fornecidos todos os esclarecimentos sobre as dúvidas que poderão surgir e foram comunicados os objetivos do estudo bem como os procedimentos utilizados. Os participantes foram também informados que não deverão falar uns com os outros acerca dos procedimentos da amostra de forma a manter a cegueira do estudo. Além disso, durante a sessão, o vocabulário que foi usado para orientar os pacientes foi sensivelmente o mesmo a fim de evitar de influenciar os resultados. De facto, os investigadores devem estar conscientes do impacto destes fatores no preconceito emocional ao conceberem as suas experiências. O enviesamento emocional foi definido pelo Lam et al. (2020), como o processamento assimétrico de estímulos emocionais pelos humanos, influenciados para diferentes fatores como a motivação, tipos de estímulo (verbal), contexto cultural e parâmetros de tarefa (implícito/explicito).

Parâmetros da avaliação

Os indivíduos pertencentes à amostra foram avaliados em dois momentos diferentes, ou seja, antes de realizar o tratamento (M0) e imediatamente após a intervenção (M1). A recolha foi iniciada pela resposta ao guião de entrevista de caracterização da amostra, seguindo-se da avaliação (M0), pela intervenção ou controlo (dependendo a que grupo a participante pertença), terminando com a reavaliação (M1) que seguiu a mesma metodologia da avaliação inicial. Numa primeira fase (M0), os pacientes ficaram em posição sentada na cadeira e realizaram a medição de movimento ativa da cervical em extensão e em flexão. Como instrumento de colheita de dados, optou-se pelo uso de Goniómetro Universal (GIMA ®, 37.5 x 6.5 x 0.5 cm). O posicionamento é importante porque desempenha um papel vital na goniometria ajudando a

colocar as articulações numa posição inicial ou numa posição neutra e estabiliza o segmento proximal da articulação (Hancock, Hepworth e Wembridge, 2018). De acordo com Farooq, Bandpej, Ali e Khan, (1969), a amplitude de movimento cervical foi medida numa posição sentada normalizada, a fim de eliminar erros e compensação de movimento. Os participantes foram convidados a sentarem-se com a coluna ereta contra a parte de trás da cadeira. Os tornozelos, joelhos e ancas dos sujeitos foram posicionados em ângulos retos e os braços foram dobrados sobre o peito para minimizar os movimentos torácicos.

A posição do goniómetro foi estabelecida da seguinte forma: o ponto fixo ficou ao nível do meato acústico externo, o braço móvel seguiu a base do nariz (posição inicial: 90°), e o braço fixo permaneceu imóvel paralelamente à orelha e perpendicular ao solo (Youdas et al., 1991). Antes do teste, cada participante realizou ativamente ambos os movimentos até ao fim do movimento (toda gama de amplitude disponível até atingir a sensação final) no sentido de reduzir a fluência e de os familiarizar com o procedimento do teste. Assim, o primeiro movimento que foi pedido ao paciente foi a flexão seguida da extensão (média de três medições).

Intervenção

Antes da aplicação do teste, o examinador assegurou a boa realização a fim de promover a qualidade da intervenção explicando com comandas verbais simples como executar o teste garantindo a sua consistência e viabilidade. Além disso, os participantes foram convidados a usar calções para a intervenção expondo a área em teste. Igualmente, antes de começar o teste, os participantes foram submetidos a um questionário relatando os critérios exclusivos da técnica utilizada (já referidos).

Após a avaliação inicial, foi realizada uma técnica de libertação miofascial; o «*Foam Rolling*» (FR) sobre o membro inferior dominante em ambos os grupos de intervenção (GI 1 e GI 2). Para o GI 1 a técnica foi aplicada nos músculos isquiotibiais. Neste grupo, os participantes permaneceram semi-sentados no chão sobre um tapete, o rolo debaixo da coxa. As suas mãos foram colocadas no chão com os dedos apontados para o corpo. O corpo ficou bem alinhado, o membro inferior em teste esticado e deslizou sobre o rolo de espuma fazendo carga sobre este (desde o trocânter maior até à parte proximal do joelho) até sentir uma dor leve, a fim de executar uma automassagem (céfalo-caudal: seguindo o sentido das fibras do músculo). O membro que não foi em teste ficou dobrado ao lado, este sistema de alavanca permitiu a simples realização do deslize. O GI 2 realizou a mesma técnica sobre um grupo muscular diferente: o quadríceps. Os participantes foram em decúbito ventral, em posição de prancha apoiados nos

antebraços, com o corpo bem alinhado e o membro inferior em estudo esticado. O rolo de espuma ficou em contacto com o músculo quadríceps e o paciente exerceu da mesma maneira uma carga neste músculo, no sentido das fibras musculares (céfalo-caudal). A duração da intervenção foi fixada em 4 minutos neste estudo; 3 séries de 1 minuto, onde entre séries, os participantes repousaram 30 segundos. Um ciclo do procedimento FR foi definido como um movimento de rolamento proximal para distal, pelo que a frequência neste estudo foi de 25 ciclos por minuto medido com um metrónomo de uma aplicação móvel (Smart Metronome & Tuner v.11.8 IOS) (Yoshimura et al., 2021).

Os participantes do GC permaneceram sentados numa cadeira durante 4 minutos. Imediatamente após a intervenção ou controlo, foi realizada a avaliação (M1), em todos os grupos (Baumgart et al., 2019).

Procedimentos estatísticos

O *Software* utilizado para análise de dados foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS Statistics v. 27.0) para *MacBook*. Utilizou-se o teste de *Shapiro-Wilk* e verificou-se que as variáveis não seguiam uma distribuição normal. Como a normalidade não foi garantida para todas as variáveis, utilizaram-se testes não paramétricos. A descrição das características dos participantes (idade e índice de massa corporal) e das variáveis em estudo apresentou-se por Mediana (Me) e Amplitude interquartil (AIQ). O teste de *Kruskal-Wallis* foi utilizado para comparar as variáveis inter-grupo e, nas variáveis onde houve diferença significativa, foi adicionado o Teste de *Mann-Whitney* com valores de *p* ajustados e correção de *Bonferroni*. Para a comparação intra-grupo utilizou-se o teste *Wilcoxon*, para avaliar as diferenças entre os valores obtidos antes (M0) e após intervenção (M1). O valor de *p* igual ou inferior a 0.05 considerou-se significativo.

Resultados

Neste estudo participaram 60 pessoas, com Me e AIQ de idades de (23.0 ; 2.0) anos e índice de massa corporal (IMC) de (22.1 ; 3.82) kg/m². Em ambos os grupos, participaram 20 estudantes universitários saudáveis de ambos os géneros. A caracterização descritiva dos participantes (idade e IMC) está representada na Tabela 1.

Tabela 1 - Características dos participantes de cada um dos grupos relativamente à idade e ao índice de massa corporal.

	Grupo controlo (GC)	Grupo intervenção 1 (GI 1)	Grupo intervenção 2 (GI 2)	<i>p</i>
Variáveis	Me ; AIQ	Me ; AIQ	Me ; AIQ	
n	20	20	20	
Idade (anos)	23.0 ; 3.0	22.5 ; 2.0	23.0 ; 1.0	0.997
IMC (kg/m ²)	21.5 ; 2.7	21.6 ; 4.95	23.25 ; 3.18	0.099

No GI 1 houve 11 participantes de sexo feminino e 9 de sexo masculino, enquanto no GI 2 foi constituído de 7 participantes de sexo feminino e 13 de sexo masculino. Além disso, o GC houve 14 participantes femininos e 6 participantes masculinos. Relativamente às características dos participantes, não se verificou diferenças entre os grupos em análise no que diz respeito ao IMC e à idade.

A primeira avaliação (M0) não apresentou diferenças entre os grupos na extensão enquanto na flexão cervical houve diferenças significativas entre os grupos ($p= 0.986$; $p= 0.021$), respetivamente.

No M1 da flexão cervical final executou-se o teste de *Mann-Whitney* e verificou-se que comparativamente ao GC, o GI 1 obteve uma diferença significativa ($p= 0.001$), assim como GI 2 ($p= 0.001$). Quando se comparou o GI 1 e o GI 2 não houve diferenças entre os grupos ($p= 1.000$). A fim de analisar a diferença entre a flexão cervical M1 e M0 intra-grupo, foi realizado o teste *Wilcoxon*. Os grupos de intervenção 1 e 2 mostraram uma melhoria significativa ($p= 0.002$; $p= 0.001$) respetivamente, enquanto no GC não houve diferença significativa ($p= 0.150$). De acordo com o teste de *Kruskal-Wallis* a diferença (M1 – M0) inter-grupo é significativa ($p= 0.001$). Desta forma, realizou-se o teste de *Mann-Whitney* onde se verificou que o GI 1 ($p= 0.012$) e o GI 2 ($p= 0.001$) melhoraram de forma significativa este parâmetro em relação ao GC. No entanto, a comparação entre o GI 1 e o GI 2 não mostrou diferenças significativas ($p= 0.09$).

Além disso, na extensão inicial não houve diferenças significativas entre os grupos ($p= 0.986$). Desta maneira, o teste de *Kruskal-Wallis* foi realizado para analisar os dados da extensão final e verificou-se também não têm diferenças significativa ($p= 0.80$). No entanto, da mesma forma que a flexão, a diferença entre a extensão cervical M1 e M0 intra-grupo, foi analisada pelo teste *Wilcoxon*. Os grupos de intervenção 1 e 2 mostraram uma melhoria significativa ($p= 0.001$), enquanto que o grupo controlo não se houve diferença ($p= 0.376$). Para concluir, de acordo com o teste de *Kruskal-Wallis* a diferença (M1 – M0) inter-grupo é significativa ($p= 0.001$). Desta

forma, realizou-se o teste de *Mann-Whitney* onde se verificou que o GI 1 ($p= 0.001$) e o GI 2 ($p= 0.002$) melhoraram de forma significativa este parâmetro em relação ao GC. A comparação entre o GI 1 e o GI 2 não mostrou diferenças significativas ($p= 0.283$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Diferença intra e inter grupos na amplitude de flexão e extensão cervical antes (M0) e após intervenção (M1).

	Grupos	M0 (AROM)	M1 (AROM)	$p\#$
Variáveis		Me ; AIQ	Me ; AIQ	
Flexão cervical (°)	GC	42.5 ; 7.75	43.5 ; 8.25	0.150
	GI 1	50.0 ; 9.5	51.0 ; 9.75	0.002*
	GI 2	45.5 ; 8.75	51.5 ; 13.75	0.001*
	$p\ddagger$	0.021*	0.001*	
Diferença Flexão cervical (°) (M1-M0)	GC	1.0 ; 2.75		
	GI 1	3.5 ; 7.75		
	GI 2	5.5 ; 4.75		
	$p\ddagger$	0.001*		
Extensão cervical (°)	GC	58.0 ; 8.75	56.0 ; 9.5	0.376
	GI 1	58.5 ; 8.75	61.5 ; 9.75	0.001*
	GI 2	56.0 ; 10.75	59.0 ; 12.75	0.001*
	$p\ddagger$	0.986	0.080	
Diferença Extensão cervical (°) (M1-M0)	GC	-0.5 ; 3.0		
	GI 1	4.5 ; 6.5		
	GI 2	3.0 ; 4.0		
	$p\ddagger$	0.001*		

* Valores significativos ($p \leq 0.05$); $p\#$ para valores significativos intra-grupos - *Wilcoxon test*; $p\ddagger$ para valores significativos inter-grupos - *Kruskal Wallis Test*

Abreviações: GC: grupo controlo, GI 1: grupo intervenção 1, GI 2: grupo intervenção 2.

Os resultados obtidos permitem constatar que, comparando com o GC, a LMF aplicada com o FR obteve melhorias estatisticamente significativas, relativamente à ADM de flexão e extensão cervical.

Discussão

A fáscia apresenta um papel passivo, transmitindo tensão mecânica gerada pela atividade muscular ou por forças externas. Contudo, é atualmente aceite que a sua morfologia pode ser um fator que contribui para a restrição da ADM de uma articulação e que é capaz, através da sua propriedade contrátil, de influenciar a dinâmica músculo-esquelética (Schleip et al., 2005). Neste sentido, Sullivan et al. (2013), reuniram 17 voluntários ativos fisicamente (59% mulheres), a fim de analisar os efeitos do FR sobre a ADM da flexão da anca. Nove dos participantes (3 homens e 6 mulheres) fizeram parte do GC. A técnica foi aplicada nos isquiotibiais durante 4 séries (2 séries de 5 e 10s) com pressão (13kg) e ritmo (120 batimentos por minutos) constantes. Desta maneira, a investigação mostrou um aumento de 4,3% ($p < 0.01$). Num segundo estudo *crossover* com 14 voluntários saudáveis constituído 50% de mulheres (23.1 ± 2.8 anos), a mesma técnica de libertação miofascial foi realizada sobre os músculos gastrocnémios. Os participantes realizaram o procedimento do FR numa placa de força para controlar a intensidade da pressão de rolamento (15-25% do seu peso corporal). A duração da intervenção foi de 3 minutos (3 séries de 1 minuto) com 25 ciclos por minuto (total de 75 ciclos). Nestas condições, a ADM do tornozelo aumentou significativamente ($p < 0.01$) (Yoshimura et al., 2021). Os resultados obtidos são também apoiados por Monteiro et al. (2019). De facto, o estudo, composto por 25 homens ativos (26.2 ± 4.0 anos) que não apresentavam qualquer lesão ou dor músculo-esquelética, centrou-se nos efeitos locais do LMF sobre a ADM da anca (flexão e extensão). Numa primeira fase, a intervenção foi iniciada com uma medição das amplitudes da articulação (goniometria manual). Numa segunda fase, a técnica foi aplicada durante 60 e 120s. Para acabar, os profissionais mediram novamente as amplitudes 10, 20 e 30 minutos após a intervenção. Finalmente, foi possível observar um aumento da ADM na flexão e extensão da anca. Concluíram que, a LMF leva a aumentos agudos significativos que duram pelo menos 20 minutos, embora tenham relatado uma melhoria maior após 120 segundos de aplicação ($p < 0.01$).

Enquanto os efeitos locais de LMF sobre a ADM são agora reconhecidos, os efeitos distais são pouco mencionados. Portanto, o presente estudo pretende verificar os efeitos da LMF na amplitude de flexão e extensão cervical nos indivíduos sanos e de género indiferente. Através da análise dos resultados obtidos nesta amostra, foi possível verificar que o FR aplicada nos membros inferiores aumentou a mobilidade cervical.

Os nossos resultados estão de acordo com estudos que descrevem a colaboração decisiva das libertações miofasciais e o ganho de mobilidade. Nomeadamente, com o estudo de Wilke et al.

(2016), que investigou os efeitos imediatos do alongamento passivo dos membros inferiores sobre a ADM cervical. A experiência incluiu 26 participantes saudáveis (30.3 ± 6 anos), que foram divididos em dois grupos, um grupo investigação ($n= 13$) e um grupo controlo ($n= 13$). O GI realizou um alongamento dos isquiotibiais e gastrocnémios durante 1 minuto e 30 segundos (3 séries de 30s, 10s de repouso) enquanto o GC ficou inativo. Os resultados obtidos mostraram que a ADM cervical aumentou no GI ($p < 0.05$) e permaneceu inalterada no GC. Além disso, Hyong e Kang (2013), conduziram também um estudo com o objetivo de examinar os efeitos imediatos dos alongamentos passivos dos isquiotibiais sobre a ADM cervical. A investigação foi realizada com 60 estudantes universitários saudáveis, divididos em dois grupos, um grupo controlo (GC) ($n=30$) e um grupo investigação (GI) ($n=30$). O GI foi submetido ao alongamento dos isquiotibiais e dos gastrocnémios (dorsiflexão do tornozelo) durante 1 minuto e 30 segundos (3 séries de 30 segundos). Enquanto a GC realizou apenas um alongamento dos isquiotibiais de forma passiva (participante deitado) com o mesmo tempo de aplicação. Na sequência dos resultados a favor do aumento da ADM cervical no GI ($p < 0.01$), os avaliadores concluíram que os músculos interagiram uns com os outros e que as fáscias estariam ligadas por interações de força.

Este ganho de flexibilidade pode ser explicado por diferentes mecanismos. De acordo com Lakie e Campbell (2019), os movimentos repetidos de compressão aumentariam a temperatura do tecido, bem como o fluxo de sangue. Assim, foi demonstrado um efeito tixotrópico; as células coloidais presentes no tecido fascial transformam-se em gel devido ao aumento da temperatura e à tensão mecânica aplicada que diminuirá a viscosidade do fluido e aumentará a extensibilidade. No entanto, o conceito de tixotropia por si só é insuficiente para explicar o aumento da ADM. A piezoelectricidade foi acrescentada como uma explicação intrigante para a plasticidade fascial. De facto, os canais de iões piezoelétricos no corpo humano são responsáveis pela mecano-trandução, mecano-recepção e sensibilidade dos barorreceptores. Este sistema de comunicação mecano-eléctrico está finamente sintonizado no tecido conjuntivo. O tecido contém uma rede contínua de células (fibroblastos), e feixes de proteínas compostos de colagénio capazes de promover a troca eléctrica em resposta a um stress mecânico associado e ser responsável das transferências de força (Ofner e Walach, 2020).

No entanto, sabemos também que a fáscia contém quatro tipos de terminações nervosas, que são sensíveis à estimulação mecânica: terminações de Golgi, recetores Ruffini, corpúsculos Pacini e recetores intersticiais. A terminação de Golgi responde a mudanças na tensão exercida sobre o músculo. Se detetar uma contração muscular excessiva que possa danificar as estruturas de tecido mole associadas, fica excitado e causa relaxamento ou falha de uma contração,

conhecida como inibição autógena (Chalmers, 2002). A pressão exercida durante a LMF poderia, ao fornecer *feedback* aferente à medula espinal (neurônio motor α), estimular as terminações de Golgi e diminuir a tensão muscular (Tozzi, 2012). Além disso, os corpúsculos de Pacini respondem às rápidas mudanças de pressão utilizando *feedbacks* proprioceptivos para controle do movimento (cinestesia) e contribuem para a atividade reflexiva do músculo. Finalmente, os corpúsculos de Ruffini respondem especificamente às forças tangenciais, e inibem a atividade simpática, o que pode levar a uma diminuição do tônus muscular, da viscosidade dos tecidos ou a alterações na vasodilatação (Schleip, 2003a; Schleip 2003b). Em conclusão, a estimulação dos recetores diminuiria o tônus simpático global, aumentaria a atividade dos neurónios motores gama para promover o relaxamento das células musculares lisas intrafasciais (Junker e Stöggl, 2019).

Além disso, cada célula comunica com as outras enviando e recebendo sinais (conceito de física quântica). Um sistema físico não pode ser descrito individualmente, mas com justaposição de múltiplos sistemas. Assim, o continuum fascial ilustra o conceito, a célula fascial teria a consciência da informação mecanometabólica e a capacidade de antecipar a alteração do seu ambiente natural. O continuum fascial é o resultado da evolução sinérgica entre diferentes tecidos, capaz de ligar todos os distritos do corpo transmitindo e recebendo informações que podem influenciar a forma e função de todo o corpo (Bordoni e Simonelli, 2018; Bordoni et al. 2019).

Deste modo, a conectividade miofascial, facilitaria a propagação de forças de tecidos saudáveis para tecidos lesionados adjacentes. Portanto, esta característica destacaria a importância de incorporar movimentos globais na reabilitação músculo-esquelética. Como o tecido está ligado, de maneira biunívoca à emoção, aconselharia uma abordagem holística que deve refletir as necessidades da estrutura e do paciente (McMullen e Uhl, 2000; Bordoni e Marelli, 2017).

Limitações/Sugestões

Este estudo tem algumas limitações. Em primeiro lugar, a atividade física dos participantes não foi tida em conta. As pessoas que não praticam atividade física e nunca experimentaram o enrolamento de espuma precisam de passar o FR mais tempo para alcançar melhores resultados (Kalichman e Ben David, 2017; Wiewelhove et al., 2019). Além disso, uma vez que produzem mais pressão sobre os tecidos alvo durante o *Foam Rolling*, os FR de alta densidade proporcionam mais efeitos do que os de baixa, sugerindo um potencial inconveniente para a nossa intervenção, uma vez que o rolo escolhido é de baixa densidade (Curran et al., 2008).

Finalmente, embora a literatura existente forneça algumas provas para apoiar a utilização de FR, não existem estudos de alta qualidade suficientes para tirar conclusões definitivas (Wiewelhove et al., 2019). Paralelamente, a avaliação do goniómetro e a falta de experiência do examinador foi também uma limitação, uma vez que existe um elevado risco de enviesamento, especialmente porque os resultados envolveram um relatório visual de ângulos e distâncias conjuntas, o que traz uma componente subjetiva ao estudo (Burk et al., 2020). Para acabar, a existência de heterogeneidade na flexão inicial do GC e do GI 1 não é desejável para o estudo. Assim, nas investigações futuras, sugere-se a realização de estudos randomizados com uma amostra maior (a fim de reduzir o risco de resultados heterogéneos entre grupos) com uma intervenção de LMF aplicada por clínicos experientes bem como realizar um *follow-up* a curto e longo prazo a fim de verificar a reprodutibilidade dos efeitos no tempo.

Conclusão

Após realização deste estudo, e face aos resultados obtidos, pode-se concluir que a libertação miofascial nos quadríceps e nos isquiotibiais parece, em participantes saudáveis, aumentar as amplitudes de flexão e extensão cervical. A fim de promover a prática baseada na evidência, este estudo merece uma investigação mais aprofundada de forma a perceber quais são o tempo de tratamento, séries e repetições suficientes para observar os efeitos apresentados.

Bibliografia

- Adstrum, S., Hedley, G., Schleip, R., Stecco, C. e Yucesoy, C. (2017). Defining the fascial system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), pp.173-177.
- Barnes, MF. (1997). The basic science of myofascial release: Morphologic change in connective tissue, *Journal of Bodywork and movement Therapies*, 1(4), 231-238.
- Barsotti, N., Chiera, M., Lanaro, D., e Fioranelli, M. (2021). Impact of stress, immunity, and signals from endocrine and nervous system on fascia. *Frontiers in bioscience (Elite edition)*, 13, 1–36.
- Baumgart, C., Freiwald, J., Kühnemann, M., Hotfiel, T., Hüttel, M. e Hoppe, M. (2019). Foam Rolling of the Calf and Anterior Thigh: Biomechanical Loads and Acute Effects on Vertical Jump Height and Muscle Stiffness. *Sports*, 7(1), p.27.
- Bordoni, B. e Marelli, F. (2015). The fascial system and exercise intolerance in patients with chronic heart failure: hypothesis of osteopathic treatment. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, p.489.
- Bordoni, B. e Marelli, F. (2017). Emotions in Motion: Myofascial Interoception. *Complementary Medicine Research*, 24(2), pp.110-113.
- Bordoni, B. e Myers, T. (2020). A Review of the Theoretical Fascial Models: Biotensegrity, Fascintegrity, and Myofascial Chains. *Cureus*,
- Bordoni, B., e Simonelli, M. (2018). The Awareness of the Fascial System. *Cureus*.
- Bordoni, B., Varacallo, M., Morabito, B., e Simonelli, M. (2019). Biotensegrity or Fascintegrity? *Cureus*.
- Bradbury-Squires, D., Nofthall, J., Sullivan, K., Behm, D., Power, K. e Button, D. (2015). Roller-Massager Application to the Quadriceps and Knee-Joint Range of Motion and Neuromuscular Efficiency During a Lunge. *Journal of Athletic Training*, 50(2), pp.133-140.
- Burk, C., Perry, J., Lis, S., Dischiavi, S., e Bleakley, C. (2020). Can Myofascial Interventions Have a Remote Effect on ROM? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 29(5), 650-656.
- Chalmers, G. (2002). Strength training. *Sports Biomechanics*, 1(2), 239-249.
- Curran, P., Fiore, R., e Crisco, J. (2008). A Comparison of the Pressure Exerted on Soft Tissue by 2 Myofascial Rollers. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 17(4), 432-442.
- Dhiman, N., Das, B., Mohanty, C., Singh, O., Gyanpuri, V. e Raj, D. (2021). Myofascial release versus other soft tissue release techniques along superficial back line structures for improving flexibility in asymptomatic adults: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, pp.450-457.
- Farooq, M., Bandpei, M., Ali, M. e Khan, G. (1969). Reliability of the universal goniometer for assessing active cervical range of motion in asymptomatic healthy persons. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 32(2).
- Guillot, A., Kerautret, Y., Queyrel, F., Schobb, W., e Di Rienzo, F. (2019). Foam Rolling and Joint Distraction with Elastic Band Training Performed for 5-7 Weeks Respectively Improve Lower Limb Flexibility. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 160–171.
- Hanada, E., Kirby, R. L., Mitchell, M., e Swuste, J. M. (2001). Measuring leg-length discrepancy by the «iliac crest palpation and book correction» method: Reliability and validity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(7), 938-942.
- Hancock, G., Hepworth, T. e Wembridge, K. (2018). Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 5(1).
- Hyong, I., e Kang, J. (2013). The Immediate Effects of Passive Hamstring Stretching Exercises on the Cervical Spine Range of Motion and Balance. *Journal Of Physical Therapy Science*, 25(1), 113-116.

- Junker, D., e Stöggli, T. (2019). The Training Effects of Foam Rolling on Core Strength Endurance, Balance, Muscle Performance and Range of Motion: A Randomized Controlled Trial. *Journal of sports science & medicine*, 18(2), 229–238.
- Kalichman, L., e Ben David, C. (2017). Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 21(2), 446-451.
- Krause, F., Wilke, J., Vogt, L. e Banzer, W. (2016). Intermuscular force transmission along myofascial chains: a systematic review. *Journal of Anatomy*, 228(6), pp.910-918.
- Lakie, M., e Campbell, K. (2019). Muscle thixotropy—where are we now? *Journal Of Applied Physiology*, 126(6), 1790-1799.
- Lam, C., Leung, C., Yiend, J. e Lee, T. (2020). The implication of cognitive processes in emotional bias. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 114, pp.156-157.
- MacDonald, G., Penney, M., Mullaley, M., Cuconato, A., Drake, C., Behm, D. e Button, D. (2013). An Acute Bout of Self-Myofascial Release Increases Range of Motion Without a Subsequent Decrease in Muscle Activation or Force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), pp.812-821.
- McMullen, J., e Uhl, T. L. (2000). A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *Journal of athletic training*, 35(3), 329–337.
- Monteiro, E., da Silva Novaes, J., Cavanaugh, M., Hoogenboom, B., Steele, J., Vingren, J., e Škarabot, J. (2019). Quadriceps foam rolling and rolling massage increases hip flexion and extension passive range-of-motion. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 23(3), 575-580.
- Ofner, M., e Walach, H. (2020). The Vegetative Receptor-Vascular Reflex (VRVR) – A New Key to Regeneration. *Frontiers In Physiology*, 11.
- Saíz-Llamosas, J., Fernández-Pérez, A., Fajardo-Rodríguez, M., Pilat, A., Valenza-Demet, G. e Fernández-de-las-Peñas, C. (2009). Changes in Neck Mobility and Pressure Pain Threshold Levels Following a Cervical Myofascial Induction Technique in Pain-Free Healthy Subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(5), pp.352-357.
- Sayaca, Ç., Çalik, M., Eyüboğlu, F. e Kaya, D. (2020). Architecture of fascia and its adaptation to pathological conditions. *Comparative Kinesiology of the Human Body*, pp.149-154.
- Schleip, R. (2003). Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 7(1), 11-19.
- Schleip, R. (2003). Fascial plasticity – a new neurobiological explanation Part 2. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 7(2), 104-116.
- Schleip, R., Klingler, W., e Lehmann-Horn, F. (2005). Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Medical Hypotheses*, 65(2), 273-277.
- Schleip, R. e Müller, D. (2013). Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(1), pp.103-115.
- Souchard, P., e Ollier, M. (2002). *Les scolioses : traitement kinésithérapique et orthopédique*. Paris: Masson.
- Stecco, A., Gesi, M., Stecco, C. e Stern, R. (2013). Fascial Components of the Myofascial Pain Syndrome. *Current Pain and Headache Reports*, 17(8).
- Sullivan, K. M., Silvey, D. B., Button, D. C., e Behm, D. G. (2013). Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International journal of sports physical therapy*, 8(3), 228–236.

- Tozzi, P. (2012). Selected fascial aspects of osteopathic practice. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 16(4), 503-519.
- Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., e Kellmann, M. et al. (2019). A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Frontiers In Physiology*, 10.
- Wilke, J., Niederer, D., Vogt, L., e Banzer, W. (2016). Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity? *Journal Of Sports Sciences*, 34(22), 2145-2148.
- Wilke, J., Schleip, R., Yucesoy, C. e Banzer, W. (2018). Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. *Journal of Applied Physiology*, 124(1), pp.234-244.
- Yoshimura, A., Inami, T., Schleip, R., Mineta, S., Shudo, K. e Hirose, N. (2021). Effects of Self-myofascial Release Using a Foam Roller on Range of Motion and Morphological Changes in Muscle: A Crossover Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), pp.2444-2450.
- Yoshimura, A., Sekine, Y., Schleip, R., Furuysyo, A., Yamazaki, K., & Inami, T. et al. (2021). The acute mechanism of the self-massage-induced effects of using a foam roller. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 27, 103-112.
- Youdas, J., Carey, J., e Garrett, T. (1991). Reliability of Measurements of Cervical Spine Range of Motion—Comparison of Three Methods. *Physical Therapy*, 71(2), 98-104.
- Yu, W., Kilbreath, S., Fitzpatrick, R. e Gandevia, S. (2007). Thumb and finger forces produced by motor units in the long flexor of the human thumb. *The Journal of Physiology*, 583(3), pp.1145-1154.

Anexo 1

Questionário para seleção da amostra

Questionário nº ___

Questionário

Este questionário foi elaborado pela estudante de licenciatura Doryne Lopes, sob a orientação do Professor Doutor Ricardo Cardoso no âmbito do projeto final de licenciatura de Fisioterapia e tem como finalidade permitir seleção de participantes para a realização de um estudo cujo tema é “Efeitos imediatos da libertação miofascial no quadríceps ou isquiotibiais na amplitude de movimento ativa de flexão e extensão da cervical”.

A informação recolhida não servirá para outros fins que a investigação proposta sendo que os dados obtidos serão confidenciais.

Instruções de preenchimento

As opções devem ser selecionadas com uma **cruz (X)**, no quadrado respetivo. Nas questões abertas, responda nas linhas disponíveis.

Número de investigação: _____

1. É portador de alguma patologia cardíaca e/ou renal? Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o questionário acaba aqui. Obrigado pela sua colaboração.

2. Tem/teve algum problema oncológico? Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o questionário acaba aqui. Obrigado pela sua colaboração.

3. Tem alguma patologia metabólica ou neurológica que pode alterar a função nervosa?

(ex: diabetes, lesão no plexo braquial) Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o questionário acaba aqui. Obrigado pela sua colaboração.

4. Está grávida? Sim Não

Nota: Se respondeu sim, o questionário acaba aqui. Obrigado pela sua colaboração.

5. Tem ou teve recentemente (últimos 6 meses):

5.1) Lesão muscular ou tendinosa no membro inferior? Sim Não

Qual/quais?

5.2) Lesão ligamentar no membro inferior? Sim Não

5.3) Algumas inflamações locais dos tecidos nos membros inferiores? Sim Não

5.4) Dor na anca, joelho ou tornozelo? Sim Não

5.5) Outras patologias que o impeçam de fazer atividade física, prescritas pelo seu médico?

Sim Não

Qual/quais?

6. Realizou algum procedimento cirúrgico no membro inferior? Sim Não

Onde?

7. Toma medicação com anti-inflamatórios não esteroides? Sim Não

Se respondeu sim, qual é o fármaco utilizado?

8. Ingeriu álcool nas últimas 12 horas ou consumiu qualquer tipo de estupefacientes?

Sim Não

9. Tem alguma outra informação que pretenda ser importante e não tenha ainda sido referida neste questionário? Se sim, qual?

Obrigada pela sua participação.