REVISTA INSPIRAR
movimento & saúde

Volume 21 | Número 2
ABR/MAI/JUN | 2021

Artigo original

AVALIAÇÃO ANGULAR DOS ISQUIOTIBIAIS EM ACADÊMICAS SUBMETIDAS À TÉCNICA TOTAL MOTION RELEASE®: ESTUDO FOLOW- UP

Angular kinematic analysis of the hamstring muscle in university students have undergone the Total Motion Release® technique: a folow-up study

Vitória Maria Neto Sousa[1], Rodrigo Ribeiro Bernardes[1], Leticia Alcântara de Sousa[1], Renata Moreira Zanetti[1], Ricardo Loiola Dantas[2], Renata Rezende Barreto[3]

[1]Fisioterapeuta pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia, GO – Brasil.

[2]Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO e Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC) - Goiânia, GO – Brasil.

[3]Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia, GO – Brasil

Autor para correspondência:

Renata Rezende Barreto

Alameda Paranã, qd. 90, lt.10,s/nº - Setor Jaó, CEP: 74.673-050

Goiânia, GO – Brasil. Telefone: (62) 98528-1531

e-mail:barrenata@hotmail.com

RESUMO

O encurtamento dos músculos isquiotibiais ocasiona alterações que interferem na harmonia dos movimentos cinéticos sendo imprescindível a manutenção da flexibilidade. A técnica *Total Motion Release®* melhora os desequilíbrios promovendo o ganho de flexibilidade. O objetivo desse estudo foi avaliar o ganho e a manutenção de flexibilidade em longo prazo dos músculos isquiotibiais em acadêmicas do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, submetidas à técnica *Total Motion Release® (TRM).* O estudo foi experimental, randomizado, do tipo longitudinal-prospectivo.Constituiu-se de acadêmicas que foram caracterizadas por uma ficha de anamnese. O nível de atividade física avaliado pelo questionário Internacional de Atividade Física – Versão longa (IPAQ). Os testes funcionais aplicados para a flexibilidade foram: Extensão Ativa do Joelho e Distância dedo-solo. A análise do ângulo de extensão do joelho foi realizada pelo programa *CvMob®*. Os grupos A (controle) e B (experimental) foram avaliados pré-intervenção; pós-intervenção e no *folow up* de 10 dias após a intervenção final. A

amostra foi composta por 44 participantes, sendo o grupo controle (n=22), com média de idade 20,50, massa corporal 54,25, estatura 1,62, IMC 21,25 e o grupo experimental (n= 22), com média de idade 21,95, massa corporal 57,04, estatura 1,62, IMC 21,81. Na comparação intergrupos houve diferenças significativas após 4 sessões na Extensão Ativa do Joelho direito (p=0,006), esquerdo (p=0,046) e Distância dedo-solo (p=0,020). A técnica *Total Motion Release®*, mostrou-se eficaz no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais ao final de 4 sessões, porém não manteve os resultados no *follow up* após 10 dias do seu encerramento.

Palavras-chave: Fisioterapia; Flexibilidade; Isquiotibiais; *Total Motion Release®*.

ABSTRACT

The shortening of hamstring muscles leads to alterations that interfere with the harmony of the kinetic movements being essential to maintain the flexibility. The Total Motion Release® technique decreases the postural imbalances, promoting the flexibility gain. The purpose of this study was to evaluate the gain and long-term maintenance of flexibility of the hamstrings muscles in female university students of the Physiotherapy course of the State University of Goiás, submitted to the Total Motion Release® (TMR) technique. It was an experimental, randomized, and longitudinal-prospective study. It was performed with female university students who have been characterized by an anamnesis record. The level of physical activity was assessed by the International Physical Activity Questionnaire – Long Version (IPAQ). The functional tests applied for flexibility were: Active Knee Extension; and Finger-Soil Distance. The Analysis of the knee extension angle was performed by the CvMob® program. Groups A (control) and B (experimental) were evaluated in the pre-intervention; post-intervention and follow up 10 days after the final intervention. The sample consisted of 44 participants, the control group (n=22), with a mean age of 20.50, body mass 54.25, height 1.62, BMI 21.25 and the experimental group (n =22) , with mean age 21.95, body mass 57.04, height 1.62, BMI 21.81. In the intergroup comparison there were significant differences after four sessions in the Right Knee Active Extension (p=0,006), Left Knee Active Extension (p=0,046) and Finger-Soil Distance (p=0,020). The Total Motion Release® technique proved to be effective in the flexibility gain of the hamstring muscles at the end of four sessions, however it did not maintained the results at follow up after 10 days of its closure.

Keywords: Physiotherapy; Flexibility; Hamstrings;Total Motion Release®.

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é uma das principais características adquirida pelo músculo, tendo como principal função a manutenção e adequação do movimento, garantindo um funcionamento biomecânico com eficiência muscular[1,2]. Recebe influência de fatores externos caracterizados por adaptações posturais que adquirimos no meio social e fatores internos relacionados com a estrutura de organização musculoesquelética[2]. O desarranjo de ambos compromete a flexibilidade no decorrer do tempo, tornando-se inconveniente no cotidiano dos indivíduos[1,2,3].

A musculatura que dispõe flexibilidade satisfatória propicia maior eficácia da contração muscular, com menor dispêndio de energia, previne a disfunção postural e lesões que possam ocorrer no segmento corporal[1]. Mantendo esse sistema equilibrado, aprimorando a biomecânica, a potência e a força por meio de treinamento[4,5].

Os músculos isquiotibiais se localizam na parte posterior da coxa e são considerados antigravitacionais[6,7]. Esta característica faz com que esta estrutura esteja predisposta ao encurtamento muscular que pode acometer qualquer indivíduo, principalmente entre aqueles que não praticam atividade física[6,7], desencadeando alterações que interferem na harmonia dos movimentos cinéticos do quadril e joelho produzindo desequilíbrios posturais[8].

Outro aspecto importante é a postura. A posição sentada é imposta para alunos do meio acadêmico e muitas vezes não é mantida de maneira adequada. Pelo cansaço, são levados a produzir compensações para aliviar o desconforto de passar horas em uma mesma posição[6,7]. Quando o indivíduo adota essa posição, os isquiotibiais estão frouxos. Como resposta muscular, ocorre uma tensão fisiológica que acaba provocando o encurtamento na região posterior da coxa[5,6]. Desse modo, são de extrema importância a avaliação e tratamento do encurtamento. Sendo que os mesmos poderão ser aperfeiçoados quando obtida a intervenção adequada[6,8].

A falta de flexibilidade compromete a biomecânica corporal, por isso o alongamento se torna essencial para essa disfunção, pois tem o

objetivo de reverter o encurtamento e é uma forma de prevenir lesão[8]. Existem protocolos desenvolvidos com suas respectivas propriedades terapêuticas[9,10] e que também promovem outros benefícios aos tecidos moles além do desenvolvimento muscular, como a proteção articular e estimulação do sistema nervoso[10].

Seguindo essa premissa, a técnica *Total Motion Release® (TRM)* avalia e trata assimetrias do corpo humano, priorizando a harmonia corporal, revertendo os desequilíbrios decorrentes no sistema biomecânico do corpo. É executada pelo paciente, em que as características físicas, como a qualidade do movimento, dor e força, são comparadas bilateralmente, e tratadas de forma global[11,12].

O objetivo desse estudo foi avaliar do ganho e a manutenção de flexibilidade em longo prazo dos músculos isquiotibiais em acadêmicas do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, submetidas à técnica *Total Motion Release®*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

O delineamento do presente estudo foi experimental, randomizado, do tipo longitudinal-prospectivo. Foi realizado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução 466/12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde).E aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual de Goiás - CEP/UEG, com número de parecer 2.244.988.

Todas as acadêmicas que aceitaram participar do estudo assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que informou quanto aos objetivos, direitos e riscos.

A pesquisa foi realizada com uma amostra de 44 acadêmicas do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás – sendo distribuídas em 2 grupos randomizados: o grupo A (controle) e grupo B (experimental).

O grupo A (controle) foi submetido somente às avaliações. O grupo B(experimental) foi submetido a quatro sessões da técnica *Total Motion Release*®. Sendo duas por semana, em dias intercalados, com intervalo de descanso de 48 horas entre as sessões, durante duas semanas. As avaliações através acompanhamento e comparação do ganho de flexibilidade, foram realizadas (pré-intervenção), (pós-intervenção) e no *folow up* de 10 dias após a intervenção final em ambos os grupos.

Os critérios de inclusão do estudo foram: estar matriculada no Curso de Fisioterapia; ser do gênero feminino; idade entre 18 e 30 anos; não praticar atividade física; apresentar encurtamento unilateral e/ou bilateral dos isquiotibiais, sendo que a Extensão Ativa do Joelho (EAJ) com o quadril em 90 graus de flexão não ultrapasse 160 graus; ter participado no mínimo de três sessões da aplicação da técnica *Total Motion Release*®.

Os critérios de exclusão foram: terem se ausentado de mais que uma sessão da aplicação da técnica *Total Motion Release*®; presença de distúrbios neurológicos, vasculares, degenerativos ou neoplásicos e/ou fratura de membros inferiores; ter realizado no último ano qualquer intervenção cirúrgica em coluna vertebral e/ou em membros inferiores;apresentarem hiperelasticidade ou frouxidão ligamentar; apresentar genurecurvatum ou genuflexum; grupos vulneráveis (militares, presidiários e índios).

Instrumentos

Os instrumentos utilizados para o registro dos dados da pesquisa foram: a Ficha de Anamnese e Caracterização da Amostra que foi preenchida com os dados físicos, antropométricos e hábitos de vida de saúde.O questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – versão longa)[13,14]. É um questionário dividido por cinco secções, sendo necessário para identificar os níveis de atividade física de uma população com 27 questões relacionadas com as atividades físicas, realizadas numa semana normal, com intensidade forte, moderada e leve, com a duração mínima de 10 minutos, sendo contínuo. É distribuída em quatro tipos de

atividade física (trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer) e do tempo despendido por semana na posição sentada. Sendo os resultados apresentados em: Sedentário, Irregularmente ativo, Ativo e Muito ativo[13,14]. Os testes funcionais que foram utilizados para avaliar a flexibilidade dos participantes: teste de Extensão Ativa de Joelho (EAJ) realizado em decúbito dorsal, solicitando ao participante que realize ativamente a extensão completa do joelho, com quadril a 90° de flexão e a mantenha e o membro inferior contralateral em extensão e repouso[11]. A Distância dedo-solo é orientado ao participante que mantenha os joelhos completamente estendidos e que, a partir deste ponto, flexione o tronco em direção ao chão, com os braços e a cabeça relaxados. O momento final da flexão é indicado por uma sensação de tensão muscular nos isquiotibiais. Aqueles que conseguem atingir uma distância inferior a 10 cm com relação ao chão e o toque no chão são classificados com flexibilidade normal, e os que ficam aquém dos 10 cm de distância do chão são classificados com flexibilidade reduzida[15].

A técnica *Total Motion Release®* foi realizado o *Forward FlexionTrunk Twist* (flexão anterior de tronco combinada a rotação), realiza o movimento de rotação para a direita e para a esquerda, primeiro com pés unidos, e depois com os pés separados[11]. Após a realização dos exercícios, avalia-se ambos os lados utilizando uma escala de 0 ("sem problemas") e 100 ("o pior"), graduando o movimento. Em seguida realiza-se 2 séries de 10 repetições com intervalo de 10 segundos entre cada série, para o lado que é identificado com maior facilidade de execução[11]. Para a análise do movimento utilizou se o *software* CvMob® que é uma ferramenta de avaliação bidimensional dinâmica do movimento, confiável e precisa para análise angular do joelho, usando como referência anatômica o trocânter maior, epicôndilo lateral do fêmur e o maléolo lateral, bilateralmente[16].

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás em sessões pré-agendada e individual.

Inicialmente foi realizada a coleta dos dados antropométricos (peso e altura), por uma balança Omron®, calibrada e aferida para obtenção do Índice de Massa Corporal. Posteriormente seguiu-se com a aplicação do questionário IPAQ.

As participantes utilizavam roupas leves (camiseta e bermuda/*short*) e estavam descalças para a execução do teste EAJ, distância dedo-solo e durante a realização da Técnica *Total Motion Release*®.

Primeiro procedeu-se a demarcação dos pontos anatômicos com marcadores de isopor 15m autocolante e hipoalérgico, no trocânter maior, epicôndilo lateral do fêmur e maléolo lateral bilateralmente, para identificar o encurtamento dos isquiotibiais por meio do teste EAJ, através do *software* CvMob®[16]. Para isto, a participante estava deitada em cima de uma maca, posicionada em decúbito dorsal. Posteriormente foi feita a filmagem, com uma câmera FPS 30 posicionada sobre um tripé de 90 cm de altura localizado à 1,30 metros de distância da maca[16,17]. Em seguida foi realizado o teste distância dedo-solo[15]. E por último, a participante executou o exercício da técnica *Total Motion Release*®*,* denominado *Forward Flexion Trunk Twist (FFTT)* (flexão anterior de tronco combinada a rotação)[11].

Foram totalizadas quatro sessões a técnica *Total Motion Release*®. A cada dia de sessão era repetido o mesmo teste de movimento para se detectar para qual o lado seria realizada a técnica. Os testes de flexibilidade EAJ e teste Distância dedo-solo foram avaliados pré, pós e *folow up* de 10 dias após intervenção final.

Analise estatística

Dados foram analisados no *software* SPSS (versão 22.0; SPSS, Chicago, IL, USA). Estatística descritiva foi realizada com cálculo de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas e frequência e porcentagem para as variáveis qualitativas. Em relação à análise inferencial, para as comparações intragrupos foi utilizado a ANOVA de medidas repetidas com *pos- hoc de Bonferroni*, para as comparações intergrupos envolvendo

variáveis quantitativas, foram utilizados os testes t de *student* para amostras independentes (dados paramétricos) e *Mann-Whitney U* (dados não paramétricos). Para as comparações intergrupos envolvendo variáveis qualitativas, foram utilizados os testes de Qui-quadrado e Exato de *Fisher*. Nível de significância adotado foi de $p<0,05$.

RESULTADOS

Quarenta e quatro mulheres divididas igualmente em dois grupos participaram do estudo: grupo A (controle) e grupo B (experimental). Estas eram universitárias, não apresentavam patologias associadas e histórico de cirurgias. As características antropométricas das participantes do estudo estão demonstradas na tabela 1.

Tabela 1. Características antropométricas dos participantes do estudo.

	Grupo A (n=22)	Grupo B (n=22)	p*
Idade (anos)	20,50 (±1,68)	21,95 (±2,64)	0,054
Massa corporal (Kg)	54,25 (±7,21)	57,04 (±10,21)	0,565
Estatura (m)	1,62 (±0,06)	1,62 (±0,07)	0,685
Índice de Massa Corporal (kg/m²)	21,25 (±3,15)	21,81 (±3,54)	0,605

Fonte: Próprio autor. Dados expressos como média e desvio padrão; Testes estatísticos: Teste t de *student* para amostras independentes; Teste *de Mann-Whitney U*; *Comparação intergrupos($p<0,05$).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, observou-se que os sujeitos eram jovens e eutróficas. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos do estudo ($p>0,05$). As características quanto aos hábitos de vida estão demonstradas na tabela 2.

Tabela 2. Hábitos de vida dos participantes do estudo.

	Grupo A (n=22)	Grupo B (n=22)	p*
Tabagismo			
Sim	1 (4,5%)	0 (0%)	0,999
Não	21 (95,5%)	22 (100%)	
Etilismo			
Sim	6 (27,3%)	4 (18,2%)	0,472
Não	16 (72,7%)	18 (81,8%)	
Nível de Atividade Física			
Ativo	10 (45,5%)	10 (45,5%)	0,999
Irregularmente ativo	12 (54,5%)	12 (54,5%)	

Fonte: Próprio autor. Dados expressos como frequência e porcentagem; Testes estatísticos: Teste de Qui-Quadrado; Teste Exato de *Fisher*; *Comparação intergrupos (p<0,05).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 2, observou-se que a maioria das participantes não era tabagista e etilista e eram irregularmente ativas. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos do estudo (p>0,05). A comparação intragrupos quanto à Extensão Ativa do Joelho e Distância dedo-solo está demonstrada na tabela 3.

Tabela 3. Comparação intra e intergrupos quanto à Extensão Ativa do Joelho e Distância dedo-solo.

	Grupo A (n=22)	Grupo B (n=22)	p*
Extensão Ativa do Joelho Dir. (º)			
Pré-intervenção	151,51 (±9,21)	152,41 (±8,91)	0,743
Pós-intervenção	150,57 (±8,96)	158,85 (±10,00)†	0,006*
10 dias após	152,63 (±10,80)	154,06 (±9,21)‡	0,428
Extensão Ativa do Joelho Esq. (º)			
Pré-intervenção	149,98 (±10,82)	150,60 (±10,96)	0,852
Pós-intervenção	149,31 (±11,62)	156,46 (±11,42)	0,046*
10 dias após	150,72 (±11,54)	154,01 (±12,40)	0,368
Distância Dedo-solo (cm)			
Pré-intervenção	11,63 (±10,21)	12,65 (±7,21)	0,410
Pós-intervenção	12,18 (±10,48)	5,36 (±6,19)§	0,020*
10 dias após	11,50 (±9,41)	6,77 (±7,10) ≠	0,128

Fonte: Próprio autor. Dados expressos como média e desvio padrão; Testes estatísticos: Anova de medidas repetidas com *pos hoc de Bonferroni*; Teste t de *student* para amostras independentes; Teste de *Mann-Whitney U*. †Comparação pré x pós (p<0,05); ‡ Comparação pós x 10 dias (p<0,05); §Comparação pré x pós (p<0,05); ≠ Comparação pré x 10 dias (p<0,05); *Comparação intergrupos (p<0,05).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 3, observou-se que ambos os grupos eram homogêneos no momento pré-intervenção quanto a Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo (p>0,05). Em relação à comparação intragrupo, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes somente no grupo B para a Extensão Ativa do Joelho Direito (p=0,013) e Distância dedo-solo (p=0,001). Ao se realizar o *pos-hoc de Bonferroni*, observou-se que para a Extensão Ativa do Joelho Direito as diferenças estavam entre os momentos pré e pós-intervenção (p=0,034) e pós e 10 dias pós-intervenção (p=0,004). Em relação à Distância dedo-solo, observou-se que as diferenças estavam entre os momentos pré e pós-intervenção (p=0,001) e pré e 10 dias pós-intervenção (p=0,001).

Em relação à comparação intergrupos, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes pós-intervenção para a Extensão Ativa do Joelho Direito (p=0,006), Extensão Ativa do Joelho Esquerdo (p=0,046) e Distância dedo-solo (p=0,020), com melhores resultados para o grupo B. Não foram encontradas diferenças 10 dias após a intervenção para a Extensão Ativa do Joelho Direito (p=0,428), Extensão Ativa do Joelho Esquerdo (p=0,368) e Distância dedo-solo(p=0,128). A comparação dos ganhos na Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo após a intervenção quanto aos sujeitos ativos e não ativos está demonstrada na tabela 4.

Tabela 4. Comparação entre sujeitos ativos e irregularmente ativos quanto ao ganho de Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo.

	Ativos (n=10)	**Irregularmente ativos (n=12)**	**p***
Extensão Ativa do Joelho Dir. (º)			
Pós-intervenção - pré-intervenção	6,49 (±12,36)	6,44 (±10,03)	0,991
10 dias - pré-intervenção	4,64 (±8,68)	-0,88 (±11,06)	0,214
Extensão Ativa do Joelho Esq. (º)			
Pós-intervenção - pré-intervenção	7,09 (±13,47)	4,63 (±10,70)	0,639
10 dias - pré-intervenção	5,00 (±13,27)	2,04 (±12,26)	0,593
Distância Dedo-solo (cm)			
Pós-intervenção - pré-intervenção	- 7,70 ± (3,72)	-6,95 (±4,98)	0,702
10 dias - pré-intervenção	-6,80 (±4,04)	-5,12 (±3,80)	0,329

Fonte: Próprio autor. Dados expressos como média e desvio padrão; Dir. = Direito; Esq. = Esquerdo; Testes estatísticos: Teste t de student para amostras independentes;*Comparação intergrupos (p<0,05).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 4, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quanto ao ganho de Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo ao se comparar sujeitos ativos e irregularmente ativos imediatamente e 10 dias após a intervenção ($p>0,05$).

DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado com uma amostra randomizada de mulheres jovens, acadêmicas do curso de graduação em fisioterapia, eutróficas, não tabagistas e etilistas, sedentárias, distribuídas em grupo controle e experimental.

O quantitativo de mulheres que fazem graduação superior suplanta os índices masculinos e por esta razão são mais acessíveis[17,18,19,20]. Compreende-se que a heterogeneidade em relação ao ganho de flexibilidade quando comparados os gêneros masculino e feminino[21] deve ser observada. O sexo feminino apresenta características que conferem a ele maior flexibilidade. Isto devido à concentração maior de estrógeno que leva o menor desenvolvimento da massa muscular e concentração superior de água e polissacarídeos do que no sexo masculino, reduzindo o atrito entre as fibras musculares favorecendo a flexibilidade para as mulheres[21].

No presente estudo foi possível constatar que houve o ganho da flexibilidade após quatro intervenções da técnica TMR. Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na comparação intergrupos pós-intervenção para a Extensão Ativa do Joelho direito e esquerdo e na Distância dedo-solo ao término de quatro sessões. Estes resultados se assemelham aos de Zanetti et al.[17] que fizeram um estudo transversal com 11 mulheres, universitárias, sedentárias e verificaram o aumento da flexibilidade dos isquiotibiais com diferenças estatisticamente significantes na Extensão Ativa do membro inferior direito e na Distância dedo-solo após a aplicação de uma sessão da TMR. E no relato de caso realizado

com uma atleta de 27 anos de idade, com restrição de flexibilidade de isquiotibiais bilateral, foi aplicada TMR por uma semana em três dias não consecutivos. No desfecho, obteve-se melhora na Distância dedo-solo e Extensão Ativa do Joelho e de outros testes funcionais[11].

A técnica TMR busca equilibrar força e amplitude de movimento entre os hemicorpos[22] utilizando exercícios que trabalham as principais articulações do corpo[12,22]. Alonga vários músculos concomitantemente, pertencentes à mesma cadeia muscular, e parte do pressuposto de que um músculo encurtado cria compensações em músculos próximos ou distantes[12,22]. No exercício *Forward Flexion Trunk Twist,* os músculos do tronco são exercitados e a cadeia muscular posterior é colocada em postura de alongamento. Dessa forma, aperfeiçoa o desempenho da flexibilidade aumentando a amplitude de movimento articular[17,22], que foi demonstrada no ganho da flexibilidade.

Neste estudo foi evidenciado o ganho de flexibilidade em um curto período de tempo e ele vai de encontro ao estudo realizado por Ribeiro et al.[18] que afirmaram que a realização de alongamento com regularidade semanal mínima de duas vezes, trazem modificações duradouras ao músculo[18], derivados do aumento de flexibilidade do componente elástico da unidade musculotendínea[19,23]. No entanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na comparação intergrupos 10 dias após a intervenção final. Os resultados de Papiaet al.[24] corroboram com este. Avaliaram a flexibilidade de ginastas comparando o alongamento estático contínuo e outro intermitente e concluíram que após duas semanas de destreinamento ocorreu a diminuição da ADM, porém menos acentuada no membro inferior que realizou alongamento contínuo. Demonstrando que a interrupção das sessões influenciou modificações estruturais que poderiam garantir a manutenção duradoura do alongamento dos isquiotibiais. Por esse motivo deve-se levar em consideração os fatores morfofisiológicos modificáveis do músculo após o estiramento para se manter o alongamento[8,10].

Os efeitos crônicos ou plásticos ocorrem através do remodelamento adaptativo da estrutura muscular pelo acréscimo do número de sarcômeros em série nas duas regiões terminais da fibra muscular e permanecem por determinado período de tempo[19]. Se um músculo retraído pode ser alongado, exceto nos limites extremos de sua amplitude, o que comumente ocorre em músculos biarticulares, o tempo de tração deve ser relativamente longo, já que a duração da tração é diretamente proporcional à capacidade de deformação viscoelástica do músculo, ocasionando os efeitos plásticos que deveriam ser mantidos por determinado período após a interrupção dos alongamentos[9,23]. Porém após 24 horas se não for estimulado há uma perda progressiva[19,25]. Essa perda pode ser explicada devido às propriedades viscoelásticas da unidade musculotendínea decorrente da característica tixotrópica do músculo, uma vez que o tecido torna-se mais líquido após realização do alongamento e quando ocorre à interrupção do estímulo retorna à rigidez (estado gel), independentemente do tipo de protocolo de alongamento e do ganho obtido[18]. Outro motivo que têm efeito no comprimento dos sarcômeros é a possibilidade de que o estresse mecânico imposto durante o alongamento não seja uniforme mesmo dentro de um músculo, sendo que as diferenças nas regiões proximais e distais interferem no comprimento dos fascículos do semitendinoso e bíceps femoral[26].

A resistência ao alongamento, também pode ser influenciada pela a titina. Ela é capaz de alterar seu comprimento, oferecendo resistência passiva ao alongamento e retornar ao seu comprimento inicial quando o mesmo cessa[18,27]. No presente trabalho, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no ganho de Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo ao se comparar sujeitos ativos e irregularmente ativos após a intervenção. Indicando a homogeneidade da amostra quanto a não realização de atividade física. Os resultados estão em conformidade com o estudo de Daineses et al.[19] que comprovaram que os músculos isquiotibiais tendem a desenvolver encurtamento com o sedentarismo sendo frequente em estudantes, que mantêm-se longo período de tempo na postura sentada[9,28,29].

No indivíduo que tem o estilo de vida pouco ativo, a fáscia profunda pode perder sua capacidade elástica e a maleabilidade conferida pela glicosaminoglicana. A posição sentada leva a uma frouxidão fisiológica para os isquiotibiais, que para se adaptar faz com que o músculo tensione diminuindo a flexibilidade[23,26,30].

A técnica *Total Motion Release®* mostrou-se eficaz no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, comprovados pelos testes de Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo em curto período de tempo, mas não manteve os ganhos em longo prazo. Recomenda-se a continuidade de estudos que abordem a TMR, visto que a literatura específica é restrita para contrapor os resultados obtidos e desta linha de pesquisa contemplando a comparação entre um grupo de sedentárias e praticantes de exercício físico e entre técnicas distintas de alongamento.

CONCLUSÃO

A técnica *Total Motion Release®*, mostrou-se eficaz no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais ao final de quatro sessões, porém não alcançou os resultados no *follow up* após dez dias do seu encerramento. Assim como nas técnicas convencionais de alongamento não existe protocolo delimitado, porém os resultados são positivos. É importante a orientação postural e a realização de exercícios de alongamento no âmbito acadêmico para se evitar compensações posturais.

REFERÊNCIAS

1.Cardoso IM,Silva AS, Ayama S, Alonso AC. Avaliação da flexibilidade muscular da cadeia posterior em judocas e em indivíduos não praticantes de atividade física. Revista CPAQV – centro de pesquisas avançadas em qualidade de vida. 2015;7(3):2-8.

2.Döhnert MB, Oliveira MS, Hoffmann RF. Efeito agudo da crioterapia e diatermia na flexibilidade e força muscular de isquiotibiais. Ciência &Saúde.2017;10(2):89-95.

3.Cubas SRO, Ribas DIR. Método isostretching em ambiente aquático e a melhora da flexibilidade muscular de idosos. Geriatrics Gerontology Aging. 2017; 11(1):37-41.

4.Rodrigues GM, Freitas FS, RochaLSM, Bertoncello D. Flexibilidade e força muscular: comparações entre trabalhadores da construção civil, indivíduos sedentários e praticantes de musculação. ConScientiae Saúde.2018;17(2):179-186.

5.Oliveira MB, Letieri RV, Holanda FJ, Lima IHV, Júnior TAA, Furtado GEF. Efeito agudo de exercícios de flexibilidade no desempenho do salto vertical em homens: um estudo piloto. Motricidade. 2016;12(1):62-68.

6.Agostinho A, Cordeiro A, Leiria D,Brandão D, Tiago J, Pedro L, Carolino E.Vacuoterapia: influência no aumento da flexibilidade muscular dos isquiotibiais. Saúde &Tecnologia. 2016; (16):38-43.

7.Terebinto A, Santos CC, Balk, RS. Exercício terapêutico na escola: trabalho de flexibilidade do grupo isquiotibiais em escolares. Revista Acta brasileira do movimento humano.2015;5(4):26-41.

8. Molinari T, Santos LA, Griebler N, Molinari T, Wensiboski AP, Vargas CA, Dal Bello M, Caroline Pieta Dias CP, Tiggemann CL. Adaptações neuromusculares do alongamento realizado entre as séries no treinamento de força. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. 2018; 12(73): 219-226.

9. Santos DE, Brehm TE, Dohnnert MB, Daitx RB. Efeito do FNP versus alongamento auto passivo na flexibilidade de isquiotibiais em indivíduos saudáveis com inatividade física. Conversas Interdisciplinares. 2018; 1(15):1-7.

10.Verruch CM, Marchioro DC, Dierings LC, Wutzke MLS, Albuquerque CE, Bertolini GRF. Análise da corrente interferencial associada ao alongamento na extensibilidade de isquiotibiais. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. 2017; 11(66):353-358.

11.Baker RT, Hansberger BL, WarrenL, Nasypany A. A novel approach for the reversal of chronic apparent hamstring tightness: a case report. International journal of sports physical therapy. 2015;10(5):723-733.

12.Gamma SC, Baker RT, Iorio S,Nasypany A,Seegmiller JG. A total motion release warm-up improves dominant arm shoulder internal and external rotation in baseball players. International journalof Sports physical therapy. 2014; 9(4):509-517.

13.International physical activity questionnaire (ipaq). Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (ipaq) – short and long forms, 2005.[acesso 16 abr. 2018]. Disponível em: <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>.

14.Matsudo S, AraujoT, Matsudo V, Andrade D, Andrade E,Oliveira LC,Braggion G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.2001; 6(2):5-18.

15.Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P,Boesen J, Johannsen F, Kajaer M. Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectiona area, EMG and stretch tolerance. Medicine Science and Sports. 1997; 7:195-202.

16.Carneiro APAGQ. Validação do software de análise do movimento CvMob® para avaliação da marcha humana [dissertação]. Salvador: Baihana Escola de Medicina e Saúde Pública, Programa de Pós-graduação em Tecnologias em Saúde; 2015.

17.Zanetti RM.A influência da técnica *Total Motion Release*® na flexibilidade dos músculos isquiotibiais [trabalho de conclusão de curso]. Goiânia: Universidade Estadual de Goiás; 2018.

18.Ribeiro MC, Pereira RS, Menezes TR, Franz PB. Flexibilidade e o alongamento passivo: Comparação entre protocolos com e sem intervalo entre as repetições. Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health. 2019; 11(6): 1-8.

19.Daineses KS, Moreira ES, Silva TA, Manhães FC. Análise comparativa da mobilização neural e alongamento passivo no ganho de amplitude de movimento em flexão do quadril. Interdisciplinary Scientific Journal. 2018; 5(2):155-168.

20.Carneiro ABS, Santos MS, Almeida HMR, Lima PAL.Avaliação da mobilização neural associada ao alongamento passivo no movimento de extensão de joelho em mulheres sedentárias. Anais 2016: 18ª Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes: "A prática interdisciplinar alimentado a Ciência"; 2016 Out 24-28; Tiradentes, MG. Tiradentes; 2016.

21.Milazzotto MV, Corazzina LC, Liebano RE.2 Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. Rev Bras Med Esporte. 2009; 15(6):420-23.

22.Naik V, Naik P, Tavares A, More D, Souza GD. Effect of Total Motion Release on acute neck pain: a pilot study. Indian J Physiother Occup Ther. 2016; 10(1):93-7.

23.Rebouças Junior FR, Martins LPD, Couto MC. Efeito agudo do alongamento por Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva associado a TENS e crioterapia na flexibilidade dos músculos isquiossurais de mulheres saudáveis. Fisioter Bras. 2017; 18(6):727-33.

24.Papia K, Bogdanis GC, Toubekis A, Donti A, Donti O. Acute effects of prolonged staticstretching on jumping performance and range of motion in young female gymnasts. Science of Gymnastics Journal. 2018; 10(2):217-226.

25.Gama HS, Yamanishi JN, Gallo LH, Valderramas SR, Gomes ARS. Exercícios de alongamento: prescrição e efeitos na função musculoesquelética de adultos e idosos. Cad. Bras. Ter. Ocup. 2018; 26(1):187-206.

26.Miyamoto N, Hirata K, Kanehisa H.Effects of hamstring stretching on passive muscle stiffness vary between hip flexion and knee extension maneuvers.Scand J Med Sci Sports. 2017; 27(1):99-106.

27.Brusco CM, Blazevich AJ, Radaelli R, Botton CE, Cadore EL, Baroni BM, Trajano G S, Pinto RS. The effects of flexibility training on exercise-induced muscle damage in young men with limited hamstrings flexibility. Scand J Med Sci Sports. 2018; 28(6):1671-1680.

28.Santos S, Pires AHB, Vieira RCS. Avaliação da flexibilidade da cadeia posterior da coxa em universitárias. RSCM. 2018; 1:1-13.

29.Camara DT, Cardoso JHP, Damasceno SO, Klebis LO, Silva EAL, Faria CRS, Salini MCR, Moreno ACR, Camargo RCT. Avaliação da eficácia da mobilização neural na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias de 19 a 22 anos. Colloquium Vitae. 2016; 8:97-10.

30.Santos D, Dias GP, Schwabe H, Klosienski TB, Moreira NB. Efeito agudo de diferentes técnicas de alongamento na flexibilidade de isquiotibiais. Fisioter Bras. 2017; 18(6):708-18.

Recebido em 24/03/2020
Revisado em 11/12/2020
Aceito em 23/03/2021