

Artigo original

FLEXIBILIDADE DOS ISQUIOTIBIAIS ENTRE PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA SUBMETIDOS À TOTAL MOTION RELEASE®

Hamstrings flexibility between practitioners and non-practitioners of physical activities submitted to Total Motion Release®

Rafael de Oliveira Melo¹, Rodrigo Ribeiro Bernardes¹,
Renata Moreira Zanetti¹, Vitória Maria Neto Sousa¹, Renata Rezende Barreto²

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

²Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia, GO – Brasil

Autor correspondente

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 de isquiotibiais prevalente em estudantes universitárias ocasiona disfunções biomecânicas. A prática regular de atividade física influencia a flexibilidade melhorando a capacidade funcional do indivíduo. A *Total Motion Release*® (TRM) auxilia como meio de avaliação e intervenção para aprimorar a flexibilidade. O objetivo do estudo foi avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais entre acadêmicas praticantes e não praticantes de atividade física submetidas à técnica TMR® do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás. A amostra foi caracterizada por uma ficha de anamnese e o nível de atividade física pelo questionário Internacional de Atividade Física. 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*®. A amostra foi constituída por 44 participantes igualmente distribuídos em grupo A (n=22) (praticantes de atividade física) e B (n=22) (não praticantes de atividade física), avaliados pré-intervenção e pós-intervenção, com média de idade de $21,23 \pm 2,31$ anos, massa corporal de

55,66 ± 8,84kg, estatura de 1,69 ± 0,20m e índice de massa corporal de 21,61 ± 3,30kg/m². Diferenças estatísticas intergrupos foram encontradas na Extensão Ativa do Joelho direito (p=0,015) e Distância Dedo-solo (p=0,015). Observou-se que ambos os grupos apresentaram melhora na flexibilidade após uma sessão da técnica TMR[®], sendo que as acadêmicas praticantes de atividade física obtiveram os maiores ganhos de flexibilidade dos isquiotibiais.

Palavras-chave: Exercício Físico; Flexibilidade; Músculos Isquiotibiais; *Total Motion Release*.

► ABSTRACT

The hamstring shortening prevalent in female university students causes biomechanical dysfunctions. The regular practice of physical activity influences flexibility, improving the individual's functional capacity. Total Motion Release[®] (TRM) assists as a mean of assessment and intervention to improve flexibility. The objective of this study was to evaluate the flexibility of the hamstring muscles among female university students practitioners and non-practitioners of physical activity submitted to the TMR[®] technique of the Physiotherapy course at the Universidade Estadual de Goiás. The sample was characterized by an anamnesis form and the level of physical activity was measured by the International Physical Activity Questionnaire. The functional tests applied for flexibility were: Active Knee Extension and Finger-Ground Distance. The analysis of the knee extension angle was performed by the CvMob[®] program. The sample was constituted by 44 participants equally distributed in group A (n=22) (practicing physical activity) and group B (n=22) (not practicing physical activity), evaluated pre-intervention and post intervention, with an average of age of 21.23 ± 2.31 years, body mass of 55.66 ± 8.84 kg, stature of 1.69 ± 0.20 m and body mass index of 21.61 ± 3.300 kg/m². Statistical intergroup differences were found in Active Extension of the Right Knee (p=0.015) and Finger-Ground Distance (p=0.015). It was observed that both groups showed improvement in flexibility after one session of the TMR[®] technique, and the students who practiced physical activity had the greatest gains in hamstring flexibility.

Keywords: Exercise; Pliability; Hamstring Muscles; *Total Motion Release[®]*.

► INTRODUÇÃO

A flexibilidade é qualidade física responsável pela execução de movimentos voluntários de amplitudes máximas dentro dos limites morfológicos. Tal capacidade depende tanto da elasticidade muscular, quanto da mobilidade articular^{1,2}. É importante para o movimento corporal adequado e para manutenção da capacidade funcional. Indivíduos que tem níveis adequados de flexibilidade apresentam menor risco de desenvolver alterações musculoesqueléticas como desvios posturais, processos dolorosos e lesões crônicas provenientes da prática esportiva em diferentes modalidades^{3,4}.

Os isquiotibiais, são especialmente susceptíveis ao encurtamento muscular, especialmente na população de estudantes universitárias, por serem em grande parte sedentárias e manterem a postura sentada em posição de encurtamento dos isquiotibiais por longos períodos de tempo^{5,6}. Uma flexibilidade deficitária desta musculatura pode resultar em alterações posturais significativas, especialmente devido à sua natureza biarticular, afetando membros inferiores e o tronco. As alterações incluem limitação da flexão do tronco, comprometimento na articulação do quadril, retroversão pélvica e retificação da coluna lombar, podendo gerar dores musculares ou articulares nos membros inferiores e lesões lombares crônicas^{7,8}.

A relação entre a flexibilidade e a prática de atividade física ainda está permeada por diversas variáveis condicionantes. Isso pode ocorrer por diversos fatores, incluindo as várias modalidades diferentes de atividade física, horário das práticas, a temperatura do ambiente, o gênero, a idade e a intensidade de treinamento. Algumas modalidades incluem exercícios de alongamento como parte do programa de treinamento, para aquecimento ou para manutenção da mobilidade, porém, isto não está presente em todos os ambientes de prática de atividade física³. Além disso, o gesto esportivo de algumas modalidades envolve grandes arcos de movimento, que necessitam de flexibilidade adequada para sua execução⁹.

O estudo de Rodrigues et al.³ avaliou a flexibilidade entre praticantes e não praticantes de exercícios físicos e evidenciou que existe grande diferença no nível de flexibilidade, sendo o ganho mais acentuado nos praticantes de exercícios físicos.

Seguindo essa premissa é meritório investigar métodos que possam propiciar flexibilidade. A *Total Motion Release*[®] (TMR[®]) é uma técnica que

aparece como meio de avaliação e intervenção para melhora das estruturas relacionadas com a flexibilidade. Dentro do conceito da TMR[®], o movimento do lado saudável do corpo causa um efeito na região contralateral que apresenta disfunção, e realinha os tecidos e articulações para uma posição mais adequada. É uma técnica que demonstrou resultados positivos no tratamento de déficits de mobilidade^{10,11,12,13}.

É importante preocupar-se com a manutenção da flexibilidade e identificar sua influência na postura, na prática de atividade física e na ausência desta. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar o ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais entre acadêmicas do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, praticantes e não praticantes de atividade física, submetidas à técnica *Total Motion Release*[®].

► MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento do estudo foi experimental, do tipo transversal. Foi realizado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos, (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde) e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Estadual de Goiás - CEP/UEG, com número de parecer 3.347.017.

As acadêmicas foram convidadas a participar do estudo e esclarecidas sobre os objetivos, riscos e benefícios. Aquelas que concordaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

A amostra inicial selecionada para o estudo foi constituída por 60 acadêmicas do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás. Porém houve uma perda amostral de 16, por não terem comparecido no dia informado para a coleta de dados. Permanecendo 44 para análise final.

Os critérios de inclusão do estudo foram: participantes do gênero feminino, ser ou não praticante de atividade física, estar matriculada no Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, ter entre 18 e 30 anos de idade e 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.

Foram excluídas aquelas que apresentaram distúrbios neurológicos, vasculares, degenerativos ou neoplásicos ou fraturas em membros inferiores, as que haviam realizado qualquer tipo de intervenção cirúrgica em coluna vertebral ou membros inferiores no último ano, que apresentassem Hérnia de disco, hiperelasticidade ou frouxidão ligamentar, bem como *Genurecurvatum* ou *Genuflexum* e aquelas inseridas em algum grupo vulnerável (militares, presidiárias e índias) e extensão ativa do Joelho (EAJ) com o quadril em 90 graus de flexão que ultrapasse 160 graus.

A coleta de dados foi realizada na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, em sessão pré-agendada e individual. A amostra foi distribuída em dois grupos. O grupo A: praticantes de atividade física, o grupo B: não praticantes de atividade física. As participantes foram caracterizadas por uma Ficha de Anamnese e Caracterização, que continha os dados referentes à população a ser estudada, incluindo aferição de peso e altura por uma balança Omron® para obtenção do Índice de Massa Corporal (IMC) e a participação do indivíduo em alguma atividade física regular. O nível de atividade física avaliado por meio da aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – versão longa)¹⁴, formado por 27 questões relacionadas às atividades físicas realizadas em uma semana normal com a duração mínima de 10 minutos contínuos. São subdivididos de acordo com a intensidade (vigorosa, moderada ou leve) e ordenados em quatro dimensões (trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer) e o tempo gasto por semana na posição sentada. A pontuação é descrita como: Sedentário, Irregularmente ativo, Ativo e Muito ativo. Ambos foram preenchidos em caráter de entrevista entre o pesquisador e a participante.

Para avaliar a presença de encurtamento dos músculos isquiotibiais, foi realizado o teste de Extensão Ativa do Joelho (EAJ)¹³ em ambos os membros inferiores com o *software* CvMob^{®11,15}. Esta avaliação ocorreu para a inclusão da amostra e durante a coleta de dados. Para realizar a análise do ângulo de extensão do joelho, foram fixados marcadores auto-adesivos e hipoalérgicos de 15mm de diâmetro sobre o trocânter maior, linha articular do joelho e maléolo lateral bilateralmente^{11,15}. A participante foi posicionada em decúbito dorsal sobre uma maca, com o quadril do

membro a ser avaliado em flexão de 90°, sustentado por uma cunha, estando o membro inferior contralateral em repouso e em extensão. Em seguida, foi requisitado à participante que realizasse de forma ativa e voluntária o movimento de extensão completa do joelho¹³. A execução deste movimento foi filmada com uma câmera fotográfica que estava posicionada sobre um tripé de 90 cm de altura localizada à 1,30 metros de distância da maca, para posterior análise.

Posteriormente foi realizado o teste de Distância dedo-solo¹³. A participante foi orientada a manter os joelhos completamente estendidos e, a partir desse momento flexionar o tronco em direção ao chão, com os braços e a cabeça relaxados. No momento final da flexão, foi efetuada a mensuração da distância do dedo médio de cada mão até o solo, com uma fita métrica. Foi utilizada a média dessas medidas para registro da distância.

Finalizado a etapa de registro de dados iniciais da avaliação, as participantes executaram um exercício da Técnica *Total Motion Release*[®] (*Forward Flexion Trunk Twist*)¹³, apenas uma sessão. Foram instruídas individualmente a posicionar-se de pé e solicitado à participante que fizesse o movimento de flexão anterior de tronco combinado à rotação para a direita e para a esquerda. Primeiro com pés unidos, e depois com os pés separados. Após, a participante avaliou qual o movimento foi mais fácil de ser executado, utilizando uma escala de 0 (“sem problemas”) e 100 (“o pior”). Em seguida realizou 2 séries de 10 repetições com intervalo de 10 segundos entre cada série, para o lado que foi identificado com maior facilidade de execução. Consecutivamente após a intervenção, repetiram-se os mesmos testes funcionais realizados no início, EAJ e Distância dedo-solo para posterior comparação de dados.

A análise dos ângulos do movimento de extensão ativa do joelho foi realizada por meio do programa *CvMob*[®] versão 3.5, de avaliação bidimensional dinâmica do movimento. Para avaliação foi necessária calibração do sistema sempre no início de todos os vídeos. Determinado a distância entre os pontos (10cm), distância entre a câmera e o plano de ação (1,30) e velocidade de captura da câmera (30 *Frames*). Subsequentemente abriu-se o vídeo e foram marcados os pontos anatômicos com o mouse e iniciou a trajetória do movimento, avaliando assim o valor em grau da extensão de joelho^{11,15}. A coleta dos dados foi realizada sempre pelo mesmo avaliador.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada no SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 23.0. Inicialmente foi realizada estatística descritiva com cálculo de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas e frequência e porcentagem para as variáveis qualitativas. Teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados quantitativos. Para comparar os dados antes e após a técnica TMR[®] foram utilizados os testes *t* de student para amostras pareadas (dados quantitativos normais) ou Wilcoxon (dados quantitativos não normais). Para comparar os dados entre as participantes praticantes e não praticantes de atividade física foram utilizados os testes *t* de student para amostras independentes (dados quantitativos normais), Mann Whitney U (dados quantitativos não normais), Qui-Quadrado (dados qualitativos) ou Exato de Fisher (dados qualitativos). Uma análise de subgrupos também foi realizada com o objetivo de comparar a efetividade da TMR[®] entre sujeitos praticantes de diferentes modalidades esportivas, para tal foi utilizado a One Way ANOVA (dados quantitativos normais) ou Teste de Kruskal-Wallis (dados quantitativos não normais). Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$ para todos os testes realizados.

► RESULTADOS

Participaram do estudo 44 estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás. Estas apresentaram média de idade de $21,23 \pm 2,31$ anos, massa corporal de $55,66 \pm 8,84$ kg, estatura de $1,69 \pm 0,20$ m e índice de massa corporal de $21,61 \pm 3,30$ kg/m². As participantes do estudo eram provenientes principalmente de Goiânia 30 (68%) e eram solteiras 40 (91%). Estas foram divididas em dois grupos iguais ($n=22$) quanto à prática (grupo A), não prática de atividade física (grupo B).

Hábitos de vida de acordo com a prática ou não de atividade física

Observou-se que a maioria das participantes não eram tabagistas ou etilistas. Quanto ao nível de atividade física, diferenças estatísticas foram

encontradas entre os grupos, sendo que a proporção de participantes muito ativas e ativas foi maior (como esperado) no grupo de estudantes que praticavam atividade física ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Hábitos de vida das participantes do estudo (n=44).

	Grupo A (n=22)	Grupo B (n=22)	p*
Tabagismo			0,999
Sim	0 (0%)	1 (4,5%)	
Não	22 (100%)	21 (100%)	
Etilismo			0,472
Sim	4 (18,2%)	6 (27,3%)	
Não	18 (81,8%)	16 (72,7%)	
IPAQ			<0.001*
Muito ativo	7 (31,8%)	1 (4,5%)	
Ativo	7 (31,8%)	4 (18,2%)	
Irregularmente ativo	8 (36,4%)	5 (22,7%)	
Sedentário	0 (0%)	12 (54,5%)	

Fonte: Próprio autor. Grupo A = Praticantes de atividade física; Grupo B = Não praticantes de atividade física; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física. Dados expressos em frequência e porcentagem. Testes estatísticos utilizados: Teste de Qui-Quadrado (Etilismo) e Teste Exato de Fisher (Tabagismo e IPAQ). *Diferença intergrupos. Nível de significância de $p < 0,05$.

Eficácia da TMR[®] de acordo com a prática ou não de atividade física

Observou-se que ambos os grupos apresentaram melhora na flexibilidade dos isquiotibiais após uma sessão da técnica TMR[®]. Diferenças estatísticas foram encontradas para a Extensão Ativa do Joelho direito ($p < 0,001$; $p < 0,001$), Extensão Ativa do Joelho esquerdo ($p < 0,001$; $p < 0,001$) e Distância dedo-solo ($p < 0,001$; $p = 0,002$) antes e após a técnica nas estudantes praticantes e não praticantes de atividade física respectivamente. Em relação à comparação entre os grupos do estudo antes da aplicação da técnica TMR[®], não foram encontradas diferenças estatísticas quanto a Extensão Ativa do Joelho direito ($p = 0,526$), Extensão Ativa do Joelho esquerdo ($p = 0,758$) e Distância dedo-solo ($p = 0,417$), tais

resultados mostram que a amostra foi homogênea quanto à flexibilidade dos Isquiotibiais. Quanto à comparação entre os grupos do estudo após a aplicação da técnica TMR[®], diferenças estatísticas foram encontradas na Extensão Ativa do Joelho direito ($p=0,015$) e Distância Dedo-solo ($p=0,015$), sendo que as estudantes praticantes de atividade física apresentaram os maiores ganhos de flexibilidade dos Isquiotibiais (Tabela 2).

Tabela 2 – Flexibilidade dos Isquiotibiais antes e após a TMR[®] nas participantes do estudo ($n=44$).

	Grupo A (n=22)	Grupo B (n=22)	p*
EAJ MID ^(o)			
Pré-TMR [®]	149,62 ± 7,07	148,17 ± 8,04	0,526
Pós-TMR [®]	160,47 ± 10,04 ^a	153,29 ± 8,59 ^a	0,015*
p*	<0,001*	<0,001*	
EAJ MIE ^(o)			
Pré-TMR [®]	146,95 ± 9,48	146,10 ± 8,85	0,758
Pós-TMR [®]	157,58 ± 8,27 ^a	152,32 ± 11,22 ^a	0,084
p*	<0,001*	<0,001*	
D. dedo-solo (cm)			
Pré-TMR [®]	12,63 ± 7,23	11,63 ± 10,21	0,417
Pós-TMR [®]	3,14 ± 3,55 ^a	7,50 ± 6,06 ^a	0,015*
p*	<0,001*	0,002*	

Fonte: Próprio autor. Grupo A = Praticantes de atividade física; Grupo B = Não praticantes de atividade física; EAJ = Extensão Ativa do Joelho; MID = Membro Inferior Direito; MIE = Membro Inferior Esquerdo; D = Distância. Dados expressos em média e desvio padrão. Testes estatísticos utilizados: Teste t de student para amostras pareadas e teste t de student para amostras independentes (Extensão Ativa do Joelho); Teste de Wilcoxon e Mann Whitney U (Distância dedo-solo). ^aDiferença intragrupo. *Diferença intergrupos. Nível de significância de $p<0,05$.

Eficácia da TMR[®] de acordo com o tipo de atividade física realizada

Uma análise de subgrupos foi realizada para avaliar a efetividade de uma sessão da técnica TMR[®] de acordo com o tipo de atividade física praticada pelas estudantes do grupo A. Inicialmente observou-se que 10 (45,5%) faziam Musculação, 7 (31,8%) Treino Aeróbio, 3 (13,6%) Crossfit, 1 (4,5%) Judô e 1 (4,5%) Futsal. Como Judô e Futsal tiveram somente

uma representante, a comparação foi realizada entre as participantes que faziam Musculação, Treino Aeróbio e Crossfit.

Observou-se que somente os subgrupos Musculação e Treino Aeróbio apresentaram melhora na flexibilidade dos isquiotibiais após uma sessão da técnica TMR[®]. Diferenças estatísticas foram encontradas para a Extensão Ativa do Joelho direito ($p < 0,001$), Extensão Ativa do Joelho esquerdo ($p = 0,001$) e Distância dedo-solo ($p < 0,001$) antes e após a técnica nas estudantes que faziam musculação e na Distância dedo-solo ($p = 0,018$) nas estudantes que faziam Treino Aeróbio. Em relação à comparação entre os subgrupos do estudo antes e após a aplicação da técnica TMR[®], não foram encontradas diferenças estatísticas quanto a Extensão Ativa do Joelho direito ($p = 0,354$; $p = 0,647$), Extensão Ativa do Joelho esquerdo ($p = 0,965$; $p = 0,109$) e Distância dedo-solo ($p = 0,364$; $p = 0,350$) respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Flexibilidade dos Isquiotibiais antes e após a TMR[®] nas estudantes praticantes de Musculação, Treino Aeróbio e Crossfit (n=20).

	Musculação (n=10)	Treino Aeróbio (n=7)	Crossfit (n=3)	p*
EAJ MID ^(c)				
Pré-TMR [®]	149,74 ± 7,36	149,81 ± 6,31	143,34 ± 5,65	0,354
Pós-TMR [®]	160,31 ± 9,36 ^a	157,17 ± 12,15	163,83 ± 10,45	0,647
p*	<0,001*	0,062	0,143	
EAJ MIE ^(c)				
Pré-TMR [®]	145,80 ± 8,54	145,09 ± 11,40	146,82 ± 7,12	0,965
Pós-TMR [®]	157,61 ± 7,94 ^a	152,84 ± 7,44	164,97 ± 8,92	0,109
p*	0,001*	0,052	0,188	
D. Dedo-solo (cm)				
Pré-TMR [®]	15,15 ± 9	9,71 ± 5,34	12,66 ± 5,68	0,364
Pós-TMR [®]	4,20 ± 4,18 ^a	1,57 ± 2,69 ^a	3,67 ± 3,21	0,350
p*	<0,001*	0,018*	0,050	

Fonte: Próprio autor. EAJ = Extensão Ativa do Joelho; MID = Membro Inferior Direito; MIE = Membro Inferior Esquerdo; D = Distância. Dados expressos em média e desvio padrão. Testes estatísticos utilizados: Teste t de student para amostras pareadas e One Way ANOVA (Extensão Ativa do Joelho e Distância dedo-solo); Teste de Wilcoxon e Kruskal-Wallis (Distância dedo-solo). ^aDiferença intragrupo. *Diferença intergrupos. Nível de significância de $p < 0,05$.

► DISCUSSÃO

O perfil antropométrico foi composto por estudantes universitárias adultas jovens provenientes principalmente de Goiânia e solteiras. Não houve grande variação de idade e estatura entre as participantes, permitindo uma mínima influência clínica nos resultados do estudo em relação a um maior ganho de flexibilidade após a aplicação da técnica *Total Motion Release*[®].

Este estudo corrobora com o estudo de Zanetti et al.¹¹, que apresentou semelhantes características antropométricas na sua amostra. Nota-se que existem estudos onde a amostra é formada pelo gênero feminino, por representarem maior presença no curso ao qual estão inseridas, facilitando a abordagem e a homogeneidade da amostra e ainda uma população susceptível ao desenvolvimento de encurtamento de isquiotibiais por adotarem em seu cotidiano a postura sentada em tempo sustentado^{5,16,17}. Este encurtamento aumenta a flexão lombar durante os movimentos de inclinação anterior. Ao sentar os músculos se encontram frouxos e, portanto, encurtam-se como forma de adaptação à condição em que se encontram¹⁸.

Em relação aos hábitos de vida o estudo demonstrou que a amostra não pertencia ao grupo de tabagistas e nem de etilistas apresentou hábitos de vida saudáveis. Tanto o tabagismo quanto o etilismo podem ter efeitos deletérios sistêmicos que influenciam negativamente na função musculoesquelética. O tabagismo pode afetar a função motora devido à ação da nicotina no sistema nervoso, assim como pela redução da oxigenação do tecido muscular. O etilismo por sua vez leva a uma redução da síntese de proteínas musculares que causa diminuição de força global^{19,20}.

Foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre o nível de atividade física de praticantes e não praticantes de atividades físicas regulares mensuradas pelo IPAQ. O grupo A, caracterizado por participar de alguma prática de atividade física regular, apresentou a maioria população classificada como muito ativa ou ativa e o grupo B, apresentou maioria sedentária.

Este resultado confirma a distribuição da amostra e, quando relacionado com o ganho de flexibilidade de isquiotibiais após a aplicação da TMR[®], indica que a prática de atividade física tem influência positiva no efeito obtido pela técnica. Sabe-se que a prática de atividade física é fator integral para o manejo da flexibilidade, sendo seus efeitos foram demonstrados nos estudos de Fernandes et al.²¹ e Terebinto et al.⁵, nos quais os níveis de flexibilidade dos da população avaliada foram melhores em indivíduos que praticaram atividade física regular quando comparados a indivíduos sedentários^{5,21}.

Na comparação do ganho de flexibilidade dos isquiotibiais entre praticantes e não praticantes de atividade física após a aplicação da TMR[®]. Houve diferenças estatísticas significantes intergrupos, para o teste EAJ direito e Distância dedo-solo com maior ganho de flexibilidade no grupo de praticantes de atividade física. Observou-se que ambos os grupos apresentaram melhora na flexibilidade dos isquiotibiais após uma sessão da técnica TMR[®]. Corroborando com os achados de Zanetti et al.¹¹, Sousa et al.²² e Bernardes et al.²³ que avaliaram os efeitos da técnica em estudantes universitárias e verificaram uma melhora da flexibilidade quando avaliado a extensão ativa de joelho e a Distância dedo-solo. Este resultado está de acordo com a proposta da técnica de mobilizar os tecidos de forma a reorganizar desequilíbrios corporais^{11,22,23}.

A prática de atividade física tem efeitos positivos na flexibilidade em diversas populações^{24,25}. Os efeitos da atividade física no sistema musculoesquelético, especialmente o desenvolvimento da musculatura, podem ocasionar um aumento do tecido conjuntivo elástico intramuscular, melhora na interação entre os filamentos de actina e miosina, além do aumento da capilaridade e da capacidade oxidativa, fatores que por sua vez contribuem para a melhora da flexibilidade²⁶.

O resultado superior de melhora da flexibilidade do membro inferior direito pode ser explicado pela relação entre a dominância e a realização da técnica *Forward Flexion Trunk Twist* da TMR[®] utilizada neste estudo. A amostra foi predominantemente destra, em conformidade com outros estudos que avaliam a dominância na população geral²⁷. A técnica em questão, como descrita por seu fundador Tom Dalonzo-Baker^{12,13}, consistiu em 2 séries

de 10 repetições do movimento de rotação com flexão ativa de tronco para o lado selecionado. O estudo de Correia et al.²⁸ mostra que o tecido conjuntivo muscular influencia na transmissão de força e no posicionamento passivo das estruturas associadas à flexibilidade. A técnica aplicada no presente estudo prioriza o movimento ativo de rotação com flexão de tronco, que age tanto no posicionamento das fibras musculares, quanto na mobilização do tecido conjuntivo intramuscular e de músculos adjacentes, além de buscar equilibrar força e amplitude de movimento entre os hemisférios priorizando o movimento para o lado onde se identificou maior conforto na avaliação^{12,13,29}. Sendo um movimento ativo, há a possibilidade de que os indivíduos realizem o movimento com maior qualidade quando este coincide com o lado dominante, que no presente estudo foi predominantemente destra, e assim obtenha maiores ganhos de flexibilidade.

Em relação ao ganho de flexibilidade e o tipo de atividade física realizada, não foram encontradas diferenças estatísticas na comparação entre os subgrupos do estudo antes e após a aplicação da técnica TMR[®].

Contudo observaram-se resultados estaticamente significativos somente nos subgrupos Musculação para a Extensão Ativa do Joelho direito ($p < 0,001$), Extensão Ativa do Joelho esquerdo ($p = 0,001$) e Distância dedo-solo ($p < 0,001$) antes e após a aplicação da técnica nas estudantes e na Distância dedo-solo ($p = 0,018$) nas estudantes que faziam Treino Aeróbio após uma aplicação da TRM[®].

O estudo de Santos et al.³⁰, mostrou que indivíduos praticantes de exercícios resistidos com pesos obtiveram um maior ganho na flexibilidade muscular comparado ao grupo não praticante, reforçando os resultados obtidos neste estudo.

Isto pode ser atribuído principalmente graças à fase excêntrica do movimento, onde o músculo se alonga, cedendo à tensão gerada por uma carga. Por esse motivo a musculação é considerada uma boa forma de atividade física planejada a ser praticada, pois possibilita trabalhar as capacidades físicas de forma segura, como a força, flexibilidade, coordenação motora, velocidade, potência e explosão³⁰.

A literatura corrente traz inúmeros estudos sobre a flexibilidade nas suas mais diversas características de abordagem, no intuito de melhorar a flexibilidade dos isquiotibiais em indivíduos com encurtamento, contudo existem poucos estudos com relação à técnica de alongamento abordada na presente pesquisa e a população estudada.

Os resultados mostram que houve melhora na flexibilidade após a aplicação da técnica utilizada, no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais, e que a prática de atividade física pode ser um fator de incremento para o desenvolvimento do ganho de flexibilidade.

Há uma limitação metodológica pela ausência de um grupo controle, sendo que outros fatores além da técnica podem ter influenciado no ganho de flexibilidade. Apesar de ter havido diferença significativa em relação à modalidade esportiva, no subgrupo musculação e treino aeróbio, o mesmo não ocorreu quando comparados entre grupos, talvez por influência do baixo número da amostra e na individualidade das diferentes modalidades esportivas.

Faz-se necessário a realização de novos estudos nesta linha de pesquisa aumentando a amostra e utilizando grupo controle para maior confiabilidade dos resultados. Sugere-se também a expansão da comparação entre as diferentes modalidades esportivas, assim como o efeito da TMR[®] comparada com outras técnicas que visam um aumento da flexibilidade e a relação entre a dominância e o lado para o qual se executa o movimento determinado pela técnica, propiciando o ganho na flexibilidade.

► CONCLUSÃO

O estudo concluiu que a técnica *Total Motion Release*[®] mostrou resultados positivos no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, nas universitárias do curso de Fisioterapia, sendo que este ganho foi mais expressivo nas praticantes de atividade física. Os resultados foram confirmados pelos testes de Extensão Ativa de Joelho e Distância dedo-solo.

É importante que as estudantes sejam orientadas quanto à postura sentada sustentada por longos períodos com o objetivo de prevenir o encurtamento muscular dos isquiotibiais.

► REFERÊNCIAS

1. Dantas EHM, Conceição MCSC. Flexibilidade: Mitos e Fatos. *Journal of Physical Education*. 2017;86(4):279-83.
2. Nunes AM, Martinez EM, Lopes PRR, Bittencourt MAV, Canedo PMM. Associação entre flexibilidade da cadeia muscular posterior e severidade de disfunção temporomandibular. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*. 2015;14(3):394-9.
3. Rodrigues JAT, Teixeira JAL, Costa AM, Souza DS, Dias EG. Teste de flexibilidade de alunos praticantes e não praticantes de exercícios físico da Escola Estadual de Monte Azul. *Psicologia e Saberes*. 2019;8(10):111-123.
4. Norberto MS, Puggina EF. Relações entre flexibilidade de membros inferiores e índice de lesões em modalidades de resistência. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2019; 41(3):290-297.
5. Terebinto A, Santos CC, Balk RS. Exercício terapêutico na escola: trabalho de flexibilidade do grupo isquiotibiais em escolares. *ACTA Brasileira do Movimento Humano*. 2015;5(4):26-41.
6. Koli BK, Anap DB. Prevalence and severity of hamstring tightness among college student: a cross sectional study. *International Journal of Clinical and Biomedical Research*. 2018;4(2):65-68.
7. Reis FJJ, Macedo AR. Influence of hamstring tightness in pelvic, lumbar and trunk range of motion in lowback pain and asymptomatic volunteers during forward bending. *Asian Spine Journal*. 2015;9(4):535-40.
8. Tacon KC, Costa WS, Vento DA, Vilar WD, Fernandes VL, Barros TC, Oliveira LN. Avaliação da dor lombar correlacionada ao encurtamento dos isquiotibiais em docentes de uma instituição de Ensino Superior. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*. 2017;15(1):21-6.
9. Drake R, Rhinehart AJ, Goodwin ES, Tecklenburg L. Can Total Motion Release increase shoulder range of motion in collegiate swimmers? *Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences: Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association*. 2019;2(1):1-3.
10. Tyree KA, May J. A novel approach to treatment utilizing breathing and a total motion release® exercise program in a high school cheerleader with a diagnosis of frozen shoulder: a case report. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2018;13(5):905-919.

11. Zanetti, RM; Barbosa PM; Porto LCL; Barbosa SS; Santos CDM; Barreto RR. A influência da técnica Total Motion Release® na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Movimenta*. 2020; 13(1):3-16.
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 Journal of Sports Physical Therapy*. 2014;9(4):509-17.
13. Baker RT, Hansberger BL, Warren L, 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):723-33.
14. Matsudo S, Araujo T, 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. Carneiro APAGQ. Validação do software de análise do movimento CvMob® para avaliação da marcha humana [dissertação]. Salvador: Bahia Escola de Medicina e Saúde Pública, Programa de Pós-graduação em Tecnologias em Saúde; 2015.
16. Kunzler M, Noll M, Antonioli A, Candotti CT. Associação entre postura sentada e alterações posturais da coluna vertebral no plano sagital de escolares de Lajeado, RS. *Revista Baiana de Saúde Pública*. 2014;38(1):197-212.
17. Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, Pacheco SCS, Costa LMR, Ries LGK. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Revista Paulista de Pediatria*. 2014;32(3):223-8.
18. Junker DH, Stöggel TL. The Foam Roll as a Tool to Improve hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(12):3480-3485.
19. Macêdo LB, Oliveira IAA, Santos DB, Oliveira FTO, Dias CMCC, Camelier AA. Nível de dependência a nicotina e força muscular periférica em tabagistas. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2016;6(4):440-7.
20. Reis GA, Góis HR, Alves MS, Partata AK. Alcoolismo e seu tratamento. *Revista Científica do ITPAC*. 2014;7(2):1-11.
21. Fernandes JC, Olivoto RR. Avaliação da flexibilidade, equilíbrio e estado mental de idosas ativas e irregularmente ativas. *Pan American Journal of Aging Research*. 2019;7(2):1-8.

22. Sousa VMN, Bernardes RR, Sousa LA, Zanetti RM, Dantas RL, Barreto RR. Avaliação angular dos isquiotibiais em acadêmicas submetidas à técnica Total Motion Release®: Estudo follow-up. Revista Inspirar movimento & saúde. 2021;21(2):1-18.
23. Bernardes RR, Sousa VMN, Zanetti RM, Dantas RL, Barreto RR. Alongamento dos músculos isquiotibiais em mulheres jovens: ensaio clínico randomizado. Revista Movimenta, 2020; 13(3):343-353.
24. Santos ZA, Ribeiro R. Efeito do exercício físico na melhora do grau de flexibilidade na articulação dos joelhos em obesos exercitados comparados com obesos sedentários. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. 2016;10(55):20-24.
25. Oliveira LHS, Mattos RS, Castro JB, Barbosa JS, Chame F, Vale RG. Effect of supervised physical exercise on flexibility of fibromyalgia patients. Revista Dor Pesquisa, Clínica e Terapêutica. 2017;18(2):145-9.
26. Barbieri D, Zaccagni L. Strength training for children and adolescents: Benefits and risks. Collegium antropologicum. 2013;37:219-25.
27. Rosa Neto F, Xavier RFC, Santos APM, Amaro KN, Florêncio R, Poeta LS. A lateralidade cruzada e o desempenho da leitura e escrita em escolares. Revista CEFAC. 2013;15(4):864-72.
28. Correia MA, Meneses AL, Lima AHRA, Cavalcante BR, Ritti-Dias RM. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde. 2014; 19(1):3-11.
29. Naik V, Naik P, Tavares A, More D, Souza GD. Effect of Total Motion Release on acute neck pain: a pilot study. The Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy. 2016; 10(1):93-7.
30. Santos PH, Killian LF, Gianolla F, Machado OAS. Avaliação e comparação da flexibilidade da região lombar e do quadril entre praticantes do alongamento ativo tradicional e o exercício Stiff Deadlift. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. 2018; 12(76):590-96.