

A INFLUÊNCIA DA TÉCNICA TOTAL MOTION RELEASE® NA FLEXIBILIDADE DOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS

The influence of the total motion release® technique on the hamstring flexibility

RESUMO: Introdução: Isquiotibiais são músculos com grande incidência de encurtamento, especialmente entre populações que passam muito tempo sentadas. Essa condição pode gerar diversas disfunções musculoesqueléticas, afetando a vida do indivíduo em diferentes esferas. A técnica Total Motion Release® utiliza exercícios como forma de tratamento e pode ser utilizada para obtenção de ganho de flexibilidade de isquiotibiais. **Objetivo:** Verificar a influência da técnica Total Motion Release® na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em acadêmicas. **Métodos:** O estudo foi experimental. A amostra composta por 11 universitárias foi caracterizada por uma ficha de anamnese e o nível de atividade física analisado pelo IPAQ. Os Testes funcionais de Extensão Ativa do Joelho e Distância dedo-solo usados para mensuração da flexibilidade de isquiotibiais e cadeia posterior. Análise do ângulo de extensão do joelho realizada pelo programa CvMob®. A técnica consistiu em realizar rotação de tronco em postura fletida, estando a participante na postura em pé, sendo 2 séries de 10 repetições com intervalo de 10 segundos entre elas, com os pés unidos e posteriormente separados. Foi realizada uma sessão da técnica. Comparações pré e pós-intervenção feita pelo teste t de student pareado. **Resultados:** Amostra composta por acadêmicas com idade média de 21,45(±2,73) anos. Houve diferenças estatisticamente significantes na extensão ativa do membro inferior direito (p=0,004) e na distância dedo-solo (p=0,000). **Conclusão:** Uma única aplicação do exercício Forward Flexion Trunk Twist da técnica Total Motion Release® mostrou-se eficaz no aumento imediato da flexibilidade dos isquiotibiais após intervenção.

Palavras-chave: Amplitude de Movimento Articular. Exercícios de Alongamento Muscular. Fisioterapia. Músculos Isquiotibiais.

ABSTRACT: Introduction: The hamstring muscles have a high incidence of tightening, especially among populations that spend a lot of time in a seated position. This condition can cause several musculoskeletal dysfunctions, affecting the individual's life in different ways. The Total Motion Release® technique uses exercises as a form of treatment and can be used to gain hamstring flexibility. **Objective:** To verify the influence of the Total Motion Release® technique on the flexibility of hamstring muscles in students. **Methods:** This study is experimental. The sample of 11 undergraduate students was characterized by an anamnesis form and the level of physical activity was analyzed by the IPAQ. Functional tests such as Active Knee Extension and Fingertip-to-Floor distance were used to measure the flexibility of hamstrings and the posterior chain muscles. The analysis of the knee extension angle was performed by the CvMob® program. The technique consisted of performing 2 sets of 10 repetitions with 10 seconds of rest interval of forward trunk flexion with rotation in a standing position, both with the feet together and the feet apart. It was performed a single session of the technique. Pre and post-intervention comparisons were made by paired student's t test. **Results:** The sample consisted of students with a mean age of 21.45(±2,73) years. There were statistically significant differences in the active extension of the right lower limb (p = 0.004) and in the fingertip-to-floor distance (p= 0.000). **Conclusion:** A single application of the Forward Flexion Trunk Twist exercise from the Total Motion Release® technique proved to be effective in immediately increasing the flexibility of the hamstring muscles after intervention.

Keywords: Range of Motion. Muscle Stretching Exercises. Physical Therapy Specialty. Hamstring Muscles.

Renata Moreira Zanetti¹
Polianna Marques Barbosa¹
Layla Cristina Libâneo Porto²
Sátya dos Santos Barbosa²
Clarissa Dal Molin dos Santos²
Renata Rezende Barreto³

1- Bacharelada do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia – Goiás – Brasil;

2- Discentado curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Goiânia – Goiás – Brasil;

3- Docente do curso de Fisioterapia pela Universidade Estadual de Goiás(UEG) – Goiânia – Goiás – Brasil.

E-mail: barrenata@hotmail.com

Recebido em: 12/09/2019

Revisado em: 20/10/2019

Aceito em: 27/11/2019

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é a capacidade que um músculo, ou grupo muscular, possui de movimentar-se, ativa ou passivamente, por toda sua amplitude de movimento com o mínimo de restrição^{1,2}. Esta propriedade muscular está relacionada com a viscoelasticidade do tecido conjuntivo³ e, portanto, varia entre diferentes articulações e movimentos, bem como quanto ao sexo, idade, massa corporal e à prática de atividade física⁴.

A diminuição da flexibilidade desencadeia o encurtamento muscular, condição em que há uma redução no comprimento das fibras musculares e no tendão, bem como perda da extensibilidade tecidual. Essa adaptação ocorre muitas vezes pela inatividade física e permanência prolongada em uma postura repetida⁵, podendo também estar relacionada ao uso assimétrico do corpo nas atividades cotidianas⁶ e à prática de atividades físicas de alto rendimento que recrutam fibras musculares específicas por longos períodos⁷.

O encurtamento dos isquiotibiais pode ocasionar alterações musculoesqueléticas e condições dolorosas, como: desvios posturais, inclinação posterior da pelve, alterações na marcha, dores lombares⁸, alteração do ritmo lombo pélvico e das curvaturas do plano sagital da coluna no momento da flexão anterior de tronco⁴.

Tais alterações surgem, principalmente, ao assumir a postura sentada prolongada, na qual os isquiotibiais adotam uma configuração de relaxamento de seu tecido tendíneo. Caso esta postura se prolongue por vários períodos,

este grupo muscular se adapta a essa configuração encurtando o comprimento das fibras musculares ou tendões. Deste modo, percebe-se que os isquiotibiais são músculos com grande prevalência de encurtamento⁹.

É possível desenvolver a flexibilidade muscular atuando sobre o tecido conjuntivo e muscular por meio de exercícios e alongamentos adequados. Por outro lado, ao não exercitar ou alongar esses tecidos, a flexibilidade diminui gradativamente^{4,10}. As alterações que surgem desse processo exercem forte influência nas atividades do cotidiano, profissionais, esportivas e até no âmbito do bem-estar do indivíduo à nível psicológico^{3,11}.

Habitualmente, o encurtamento muscular dos isquiotibiais é tratado com uma diversidade de técnicas de alongamentos da musculatura encurtada, sendo no presente uma prática bastante comum⁹, as quais se revelam muitas vezes dolorosas, levando o indivíduo a não as executar de forma adequada¹².

Apesar de observarem-se resultados positivos deste tipo de intervenção, ainda não há um padrão absoluto e claramente definido sobre sua aplicação. Não há consenso sobre qual o melhor tipo de alongamento, bem como o tempo destinado à sustentação do músculo em postura alongada. Assim, abre-se um precedente para pesquisas que buscam este entendimento¹³.

Neste âmbito, foi empregada no estudo a técnica *Total Motion Release*®(TMR)¹⁴ que se baseia na ideia de que o corpo humano é um sistema único e, portanto, a disfunção de um segmento corporal é possivelmente afetada por

alterações originadas em outra parte do corpo^{10,14}.

O formato tradicional do TMR conta com seis movimentos básicos: *arm raise* (flexão de ombro), *bent arm wall push* (flexão de membro superior contra a parede com apenas um braço), *trunk twist* (rotação de tronco), *single-leg sit to stand* (passar da posição sentada para de pé com apoio unipodal), *leg raise* (flexão de quadril) e *weight-bearing toe-reach* (agachamento unilateral). Cada movimento é testado bilateralmente, solicitando que o paciente compare cada lado atribuindo valores relativos à dor, força ou qualidade do movimento, por meio de uma escala de um (ausência de disfunção) à 100 (completamente disfuncional)¹⁰.

Manter a flexibilidade é de extrema importância para a qualidade de vida do indivíduo. Diante disto, o objetivo deste estudo foi verificar a influência da técnica *Total Motion Release*® na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em acadêmicas do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, campus ESEFFEGO, por representarem um grupo susceptível ao encurtamento deste grupo muscular.

MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento do estudo foi experimental, do tipo transversal, analítico e descritivo. 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 2.244.988.

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 (TCLE).

A amostra inicial do estudo foi constituída por 20 acadêmicas do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, selecionadas por amostragem de conveniência da população. Houve uma perda amostral de 9 participantes, permanecendo 11 para análise final.

Os critérios de inclusão do estudo foram: participantes do gênero feminino, estar matriculada no Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, ter entre 18 e 30 anos de idade e apresentar encurtamento uni ou bilateral dos isquiotibiais, confirmado por apresentar teste de Extensão Ativa do Joelho (EAJ) menor que 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, apresentaram hiperelasticidade ou frouxidão ligamentar, bem como *Genurecurvatum* ou *Genuflexume* aquelas inseridas em algum grupo vulnerável (militares, presidiárias e índias).

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Cinesioterapia da Universidade Estadual de Goiás, em sessão pré-agendada e individual.

A amostra foi caracterizada 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). Da mesma forma, foi avaliado o nível de atividade física por meio da aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – versão longa)¹⁵, composto por 27 questões referentes às atividades físicas realizadas em uma semana normal com a duração mínima de 10 minutos contínuos, distribuídas de acordo com a intensidade (vigorosa, moderada ou leve) e agrupadas em quatro dimensões (trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer), além do tempo gasto por semana na posição sentada. E pontuado 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 de isquiotibiais, como critério de inclusão da amostra, foi realizado o teste de Extensão Ativa do Joelho (EAJ)¹⁴ em ambos os membros com o goniômetro universal da marca Carci®. Durante a coleta de dados, para se proceder a análise posterior do ângulo de extensão do joelho, foram posicionados marcadores auto adesivos de 15mm sobre o trocânter maior, linha articular do joelho e maléolo lateral bilateralmente¹⁶. A participante estava 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. Posteriormente, foi solicitado que realizasse ativamente a extensão completa do joelho¹⁴. Este teste foi filmado com uma câmera fotográfica posicionada sobre um

tripé de 90 cm de altura localizado à 1,30 metros de distância da maca.

Em seguida, foi realizado o teste de Distância dedo-solo para avaliação de cadeia posterior¹⁷. A participante foi instruída a manter os joelhos completamente estendidos e, a partir daí flexionar o tronco em direção ao chão, com os braços e a cabeça relaxados. No momento final da flexão, foi realizada a mensuração da distância do dedo médio de cada mão até o solo com uma fita métrica e então realizada a média dessas medidas para registro.

Após o registro de dados da avaliação inicial, as participantes foram submetidas a uma (1) aplicação da Técnica *Total Motion Release*®¹⁴. Cada uma foi instruída a posicionar-se de pé, com os pés unidos e o tronco flexionado anteriormente e, a partir daí realizar uma rotação de tronco para direita e uma para esquerda. Após, informava para qual lado constatou maior facilidade em realizar a rotação. O lado selecionado era aquele para o qual repetiria o mesmo movimento, denominado *Forward Flexion Trunk Twist*¹⁴, que combina rotação de tronco em postura fletida. A participante então, realizava 2 séries de 10 repetições com um intervalo de 10 segundos entre cada série de rotação com flexão de tronco, com os pés unidos. Terminado esse procedimento, o mesmo movimento era repetido, tanto a fase de teste para seleção do lado a ser realizado o exercício, quanto a execução em si, porém agora com os pés afastados na largura dos ombros¹⁴. Imediatamente após a intervenção, repetiram-se os mesmos testes funcionais realizados no início, para posterior comparação de dados.

A análise angular do movimento de extensão ativa do joelho foi realizada por meio do programa CvMob® versão 3.5, que é uma ferramenta de avaliação bidimensional dinâmica do movimento. Para avaliação foi necessário calibração do sistema sempre no início de todos os vídeos. Alocando a distância entre os pontos (10cm), distância entre a câmera e o plano de ação (1,30) e velocidade de captura da câmera (30 *Framers*). Posteriormente 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 joelho¹⁶.

A análise dos dados foi realizada no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 23.0. Na análise descritiva realizou-se o cálculo de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas e frequência e porcentagem para as variáveis qualitativas. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Na análise inferencial, para as comparações intragrupos foi utilizado o

teste *t* de *student* para amostras pareadas. Para correlacionar as diferentes variáveis do estudo foi utilizada a correlação de *Pearson*, valores de *r* entre 0 e 0,3 foram considerados como correlação fraca, 0,31-0,69 correlação moderada e 0,70 - 1,00 correlação forte, valores de *r* positivos indicam uma correlação diretamente proporcional enquanto que valores negativos indicam uma correlação inversamente proporcional. Adotou-se nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 11 acadêmicas da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Observou-se que eram jovens, eutróficas, provenientes principalmente de Goiânia, com ensino superior incompleto, estudantes e solteiras. Quanto à dominância, tanto para os membros superiores quanto para os membros inferiores prevaleceu a dominância à direita. As características demográficas e antropométricas da amostra estão demonstradas na tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e antropométricas da amostra (n=11).

Idade (anos)	21,45 (±2,73)
Peso (Kg)	62,45 (±7,73)
Altura (m)	1,65 (±0,06)
Índice de Massa Corporal (Kg/m ²)	23,10 (±3,78)
Naturalidade	
Goiânia	8 (72,7%)
Aparecida de Goiânia	1 (9,1%)
Guararapes	1 (9,1%)
São Luís de Montes Belos	1 (9,1%)
Escolaridade	
Ensino Superior Incompleto	10 (90,9%)
Ensino Superior Completo	1 (9,1%)
Profissão	
Estudante	11 (100%)
Estado Civil	
Solteira	11 (100%)
Dominância dos Membros Superiores	
Destro	8 (72,7%)
Sinistro	3 (27,3%)
Dominância dos Membros Inferiores	
Destro	10 (90,9%)
Sinistro	1 (9,1%)

Fonte: Próprio autor. Dados quantitativos expressos como média e desvio padrão; Dados qualitativos expressos como frequência e porcentagem.

Em relação aos hábitos de vida, constatou-se que a maioria da amostra não era tabagista, era etilista e não realizava exercício físico. Em relação às acadêmicas que faziam exercício físico, observou-se que a musculação foi o esporte mais praticado. Particularmente, os exercícios apresentaram intensidade moderada e severa e em média eram realizadas quatro vezes por semana. De acordo com o IPAQ, as mulheres do estudo foram classificadas principalmente como ativas e muito ativas. A tabela 2 demonstra as características da amostra quanto aos hábitos de vida.

Não houve diferença na prevalência do encurtamento unilateral dos isquiotibiais nas destras. Em relação aquelas que apresentaram encurtamento bilateral, também não houve a prevalência de encurtamento no lado dominante. Somente naquela que era sinistra, observou-se a presença do encurtamento unilateral, sendo este no lado dominante. A relação entre a dominância dos membros inferiores e o encurtamento dos isquiotibiais está demonstrada na tabela 3.

Tabela 2. Características da amostra quanto aos hábitos de vida (n=11).

Tabagista	
Sim	2 (18,2%)
Não	9 (81,8%)
Etilista	
Sim	6 (54,5%)
Não	5 (45,5%)
Faz exercício físico	
Sim	5 (45,5%)
Não	6 (54,5%)
Tipo de exercício físico	
Musculação	2 (40%)
Aeróbico	1 (20%)
Treino funcional	1 (20%)
Judô	1 (20%)
Intensidade do exercício físico	
Leve	1 (20%)
Moderada	2 (40%)
Severa	2 (40%)
Frequência do exercício físico (Por semana)	4,20 (±1,92)
Nível de atividade física (IPAQ)	
Muito ativo	4 (36,4%)
Ativo	5 (45,4%)
Irregularmente ativo	2 (18,2%)

Fonte: Próprio autor. Dados quantitativos expressos em média e desvio padrão; Dados qualitativos expressos em frequência e porcentagem.

Tabela 3. Relação entre dominância dos membros inferiores e o encurtamento dos isquiotibiais (n=11).

	Encurtamento unilateral à D	Encurtamento unilateral à E	Encurtamento Bilateral > à D	Encurtamento Bilateral > à E
MID dominante	2 (50%)	2 (50%)	3 (50%)	3 (50%)
MIE dominante	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)

Fonte: Próprio autor. Legenda: D = Direita; E = Esquerda; > = Maior; MID = Membro Inferior Direito; MIE = Membro Inferior Esquerdo. Dados expressos em frequência e porcentagem.

Em relação à flexibilidade dos isquiotibiais e a cadeia posterior antes e após a intervenção, observou-se diferenças estatisticamente significantes na extensão ativa do membro inferior direito ($p=0,004$) e na distância dedo-solo ($p=0,000$), alcançados após a intervenção. A análise da flexibilidade dos isquiotibiais (Extensão Ativa do Joelho) e a cadeia posterior (distância dedo-solo) antes e

após a intervenção estão demonstradas na tabela 4.

De acordo com os resultados do estudo, não foram encontradas correlações estatisticamente significantes entre o nível de atividade física e a flexibilidade dos isquiotibiais e da cadeia posterior após a intervenção ($p>0,05$). A correlação entre nível de atividade física, a flexibilidade dos isquiotibiais e a cadeia posterior está demonstrada na tabela 5.

Tabela 4. Comparação da flexibilidade dos isquiotibiais e cadeia posterior antes e após a intervenção (n=11).

	Antes	Depois	p*
EAJ – MID (°)	150,46 ($\pm 13,03$)	157,07 ($\pm 12,07$)	0,004*
EAJ – MIE (°)	150,08 ($\pm 14,03$)	153,25 ($\pm 16,49$)	0,286
Distância dedo-solo (cm)	13,89 ($\pm 9,70$)	10,06 ($\pm 9,39$)	0,000*

Fonte: Próprio autor. Legenda: EAJ = Extensão Ativa do Joelho; MID = Membro Inferior Direito; MIE = Membro Inferior Esquerdo; cm = centímetros; Dados expressos em média e desvio padrão. Teste estatístico utilizado: Teste t de student pareado. *Nível de significância de $p<0,05$.

Tabela 5. Correlação entre nível de atividade física e flexibilidade dos isquiotibiais e cadeia posterior após a intervenção (n=11).

	EAJ MID	EAJ MIE	Distância dedo-solo
Nível de AF	$r=0,124$; $p=0,717$	$r=0,008$; $p=0,981$	$r=-0,502$; $p=0,115$

Fonte: Próprio autor. Legenda: EAJ = Extensão Ativa do Joelho; MID = Membro Inferior Direito; MIE = Membro Inferior Esquerdo. AF = Atividade física. Teste estatístico utilizado: Correlação de Pearson. *Nível de significância de $p<0,05$.

DISCUSSÃO

A flexibilidade dos isquiotibiais colabora com a manutenção do equilíbrio postural e amplitude de movimento completa de joelho, quadril e coluna lombar. Além disso, previne uma série de lesões e aperfeiçoa a função musculoesquelética, contribuindo para o bom desempenho de movimentos básicos, como andar e correr^{18, 19, 20}. Assim, faz-se importante o

conhecimento acerca de estratégias para prevenir ou reverter o encurtamento da musculatura posterior de coxa.

O presente estudo buscou avaliar o encurtamento de isquiotibiais em estudantes universitárias por se tratar de um grupo susceptível a esse acometimento, em razão de passarem um período prolongado na postura sentada. Vários são os estudos que evidenciam

os efeitos negativos da postura sustentada por estudantes de diversos níveis de escolaridade^{5,21,22,23}. Aliado ao tempo prolongado em uma mesma posição, o mobiliário escolar inadequado é apontado como importante fator de surgimento de encurtamento muscular. O desenho das cadeiras escolares surgiu ainda no século XIX, quando se acreditava na necessidade de sentar-se com as costas retas, refletindo em um mobiliário com encostos e assentos planos²². Além disso, as especificações ergonômicas e características antropométricas variáveis são ignoradas durante a escolha do mobiliário, o que leva o aluno a adotar posturas incorretas durante o tempo sentado^{5,21}.

Na postura sentada, os isquiotibiais se encontram frouxos e encurta-se como forma de adaptação a esse relaxamento, o que leva à redução da sua flexibilidade⁹. Ao sentarem-se em postura reta, com quadris, tronco, joelhos e tornozelos em 90°, a coluna lombar se retifica e, conseqüentemente, a pelve se posiciona em retroversão, o que favorece o encurtamento gradual dos isquiotibiais^{22,24,25}.

A amostra deste estudo foi homogênea composta por mulheres, estudantes do curso de Fisioterapia, com idade média de 21,45 anos. Ela se assemelha a de um estudo realizado com a mesma população e faixa etária, onde foi constatada a prevalência de encurtamento dos isquiotibiais na amostra⁸. Nele, as acadêmicas apresentaram diminuição da flexibilidade dos músculos isquiotibiais e, neste caso, observou-se relação com dor lombar crônica, uma das possíveis repercussões deste quadro.

Em ambos os estudos que utilizaram acadêmicas para compor a amostra, nota-se

que prevalece a preferência em se estudar o gênero feminino e, sobretudo, podemos inferir que o curso ao qual estão inseridas é na sua maioria frequentada por mulheres, o que facilita a abordagem. Observa-se também que a idade média está relacionada ao contexto universitário. Representa a faixa etária comumente encontrada estudando na universidade a fim de obter graduação e qualificação profissional para o mercado de trabalho^{26,27}.

As mulheres que participaram do estudo eram eutróficas e com IMC médio de 23,10Kg/m². Este resultado corrobora com outros trabalhos realizados com universitários de cursos da área da saúde, os quais identificaram média de IMC dentro da faixa de normalidade entre ambos os gêneros^{26,28}. Levando em consideração a faixa etária mais jovem do estudo, os dados relativos ao IMC vão de encontro ao esperado.

Com o avançar da idade, uma das mudanças mais perceptíveis é a alteração nas dimensões corporais. Observa-se diminuição da estatura e ganho de peso corporal, culminando no aumento do IMC. Entre os 25 e 65 anos de idade, ocorre uma perda de 10 a 16% de massa magra devido a perdas na massa óssea, muscular e água corporal. Essas alterações na composição do corpo resultam da interação de diversos fatores, incluindo declínio na prática de atividade física e redução da taxa metabólica de repouso, a qual diminui cerca de 10% a cada década^{29,30}.

No estudo não foi constatado hábito tabagista na maioria da amostra. De forma semelhante, outros trabalhos realizados com estudantes universitários na mesma faixa etária,

mostrou maioria de não fumantes no grupo^{31,32,33}. Esta diminuição do hábito tabagista se deve a adoção de políticas públicas no sentido de prevenir doenças ocasionadas pelo fumo, aliado à manutenção de hábitos saudáveis^{32,33}.

O tabagismo é um hábito importante a ser investigado devido a seus efeitos nocivos de caráter sistêmico, incluindo o sistema musculoesquelético. O fumo causa baixa oxigenação tecidual, provocando alterações histológicas no tecido muscular, como atrofia e fagocitose de fibras. Observa-se redução na porcentagem e diâmetro das fibras tipo I em indivíduos fumantes, além de redução significativa no metabolismo de proteínas no músculo esquelético de tabagistas³⁴.

A função muscular é ainda afetada pela ação da nicotina no sistema nervoso, como a liberação de acetilcolina na placa motora, o que reduz a fase de relaxamento muscular e pode estar relacionado à diminuição de força muscular periférica³⁵.

A maioria das acadêmicas da pesquisa se declarou etilista. Sabe-se que o álcool tem efeitos negativos sobre o sistema musculoesquelético, levando à diminuição de força muscular. Isso ocorre devido uma redução da síntese de proteínas musculares³⁶.

Ao analisar os hábitos de vida relacionados à atividade física, observou-se que a maioria das participantes não praticava exercício físico regular. Este dado corrobora com os resultados de pesquisas anteriores envolvendo universitários da área da saúde^{26,37}, os quais identificaram alta prevalência de sedentários, justificado pela falta de tempo devido ao curso integral. Por outro lado, as

acadêmicas do presente estudo, foram classificadas em sua maioria como ativas ou muito ativas, segundo o IPAQ, demonstrando não se tratar de um grupo totalmente sedentário.

Dentre aquelas que praticavam exercício físico regular, as modalidades relatadas foram musculação, treino aeróbico, treino funcional e judô. Todas essas modalidades, quando praticadas com boa orientação, contribuem para o ganho de flexibilidade muscular^{38,39,40,41}.

Outro fator a ser considerado em relação à flexibilidade é a variável idade. Com o passar dos anos, ocorrem mudanças no colágeno, aumentando a rigidez dos tecidos conectivos e, conseqüentemente, perda da sua elasticidade⁴². Entre os 20 e 49 anos de idade é observado uma redução média de 10% da flexibilidade muscular a cada 10 anos⁴³. A amostra desse trabalho apresentou idade média de 21,45 anos, configurando um público jovem. Este fator predispõe a uma resposta mais satisfatória em relação à flexibilidade muscular independente da prática de atividade física.

A dominância dos membros e as suas relações também foram objeto deste estudo. A dominância da amostra foi predominantemente destra, tanto para membros superiores quanto inferiores. Este resultado corrobora com estudos realizados com crianças em idade escolar^{44,45}, em que a maioria dos estudantes foi de destros completos, ou seja, dominância à direita de membros superiores e inferiores.

A lateralidade é definida por volta dos 6 anos de idade^{44,45} e está relacionada ao padrão de lateralização cerebral para funções

motoras^{46,47}. Os hemisférios cerebrais são funcionalmente desiguais, refletindo em demandas diferentes para os membros⁴⁸. Acredita-se que a preferência pelo uso do lado direito ou esquerdo do corpo ocorra por determinação genética e por influência do meio em que o indivíduo está inserido. No passado, questões religiosas e culturais, bem como pressões sociais e escolares podem ter refletido no grande número de destros, já que os sinistros eram vistos como inferiormente capazes⁴⁹.

Mesmo havendo o predomínio de destros na amostra, ao relacionarmos a lateralidade e o encurtamento muscular dos isquiotibiais, observou-se que não houve a prevalência de encurtamento no membro inferior dominante. Este dado mostrou-se antagônico ao esperado inicialmente, visto que as atividades físicas em geral repercutem em biomecânica assimétrica dos membros superiores e inferiores⁵⁰.

A afirmativa anterior pôde ser reforçada em um estudo realizado com tenistas, onde menor amplitude de movimento de ombro foi observada no membro dominante. Os treinamentos intensivos de esportes unilaterais, como o tênis, são caracterizados por repetições do gesto esportivo com o mesmo membro, provocando sobrecarga mecânica no membro dominante. Esse *stress* contínuo na articulação pode culminar na formação de uma cicatriz nos tecidos da unidade miotendínea, refletindo em redução na capacidade do músculo em mover-se em uma amplitude de movimento normal⁵⁰.

Por outro lado, nossos resultados estão de acordo com o encontrado em um estudo

feito com mulheres saudáveis relativo à dominância de membros inferiores, onde não houve diferença significativa quanto à flexibilidade muscular entre membro inferior dominante e não dominante⁴⁸.

Após a intervenção da técnica *Total Motion Release*® constatou-se o aumento da flexibilidade dos isquiotibiais e da cadeia posterior das voluntárias. Este resultado imediato foi obtido, provavelmente, pela capacidade da técnica em mobilizar os tecidos de forma a reorganizar desequilíbrios corporais.

Neste estudo, os resultados foram obtidos através da execução do movimento de tronco denominado *Forward Flexion Trunk Twist (FFTT)*, realizado em duas séries de 10 repetições para o lado com menor restrição, como sugerido pelo fundador da técnica, Tom Dalonzo-Baker^{10,14}.

Em estudo semelhante¹⁴, o exercício *Forward Flexion Trunk Twist* da TMR demonstrou efeitos equivalentes. Em um 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. Ao final, obteve-se melhora em diversos testes funcionais, incluindo Distância dedo-solo e Extensão Ativa do Joelho.

Outros trabalhos buscaram o ganho de flexibilidade dos isquiotibiais com diferentes técnicas e obtiveram resultados satisfatórios. Observou-se aumento imediato na flexibilidade dos isquiotibiais tanto com o uso da crioterapia quanto diatermia local em mulheres com idade entre 18 e 25 anos¹⁹. Ganhos foram também constatados ao utilizar alongamento estático e dinâmico em jogadoras de vôlei com média de idade de 15 anos, onde ambas as técnicas

proporcionaram resultados positivos⁵¹. Além destes, homens fisicamente ativos, saudáveis e com idade média de 21 anos obtiveram aumento da flexibilidade dos isquiotibiais em um estudo que aplicou crioterapia associada ou não a alongamento estático⁵².

O ganho de amplitude de movimento de extensão do joelho observado após a aplicação da técnica TMR demonstra que houve aumento da flexibilidade dos isquiotibiais. Quanto à melhora no desempenho do teste Distância dedo-solo após a intervenção, o ganho pode ser relacionado tanto aos isquiotibiais isoladamente quanto à cadeia posterior como um todo.

Esta relação é possível devido à abordagem sistêmica da técnica TMR que trabalha com o princípio da liberação miofascial e busca equilibrar força e amplitude de movimento entre os hemicorpos⁵³, utilizando exercícios físicos que trabalham as principais articulações do corpo^{10, 14}. No caso do exercício *Forward Flexion Trunk Twist*, os músculos do tronco são exercitados e a cadeia muscular posterior é colocada em postura de alongamento. Assim sendo, a melhora no desempenho da distância dedo-solo deve ser analisada com mais detalhe para determinar a contribuição da amplitude de movimento de tronco e quadril separadamente.

No presente trabalho, não houve correlação estatisticamente significativa entre o nível de atividade física e o ganho de flexibilidade dos isquiotibiais e cadeia posterior. Isto indica que tanto as acadêmicas muito ativas quanto as menos ativas apresentaram resultados semelhantes. Vale lembrar que apenas duas participantes eram irregularmente

ativas, o que compõe um grupo muito pequeno. Sugere-se, portanto, que a baixa correlação encontrada se deve à amostra limitada.

É importante ressaltar que o ganho de flexibilidade dos isquiotibiais nas acadêmicas de Fisioterapia obtido nesta pesquisa foi imediato à aplicação de uma única sessão da técnica TMR.

Recomenda-se a continuidade desta linha de pesquisa contemplando uma amostra maior com a comparação entre um grupo de sedentárias e praticantes de exercício físico e a verificação de resultados à longo prazo, que não foram referendados na literatura corrente.

CONCLUSÃO

A técnica *Total Motion Release*® se mostrou eficaz no aumento imediato da flexibilidade dos músculos isquiotibiais em acadêmicas do curso de Fisioterapia, comprovados pelos testes EAJ e Distância dedo-solo. Este achado confirma que a TMR é mais uma aliada na intervenção para se obter o alongamento dos músculos isquiotibiais.

No entanto, não foi observado no estudo relação entre lado dominante e presença de encurtamento dos isquiotibiais, assim como não houve correlação entre a prática de atividade física e o ganho na flexibilidade muscular.

Sugere-se a realização de estudos semelhantes utilizando uma amostra maior e com acompanhamento dos resultados à longo prazo.

REFERÊNCIAS

1. Nogueira LS, Ozer PR, Carvalho JM, Melo DFM, Lemos TV. A influência do método pilates sobre a qualidade de vida, força, flexibilidade, postura e na dor lombar. *Inovação: Inclusão Social e Direitos: Anais*

- do III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG; 2016 Out 19-21; Pirenópolis, GO.
2. Nunes AM, Martinez EM, Lopes PRR, Bittencourt MAV, Canedo PMM. Associação entre flexibilidade da cadeia muscular posterior e severidade de disfunção temporomandibular. *Rev Ciênc Méd Biol*. 2015;14(3):394-9.
 3. Milazzotto MV, Corazzina LG, Liebano RE. 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):420-3.
 4. Reis FJJ, Macedo AR. Influence of hamstring tightness in pelvic, lumbar and trunk range of motion in lowback pain and asymptomatic volunteers during for wardbending. *Asian Spine J*. 2015;9(4):535-40.
 5. Terebinto A, Santos CC, Balk RS. Exercício terapêutico na escola: trabalho de flexibilidade do grupo isquiotibiais em escolares. *Acta Bras Mov Hum*. 2015;5(4):26-41.
 6. Rossi LP, Brandalize M, Gomes ARS. Efeito agudo da técnica de reeducação postural global na postura de mulheres com encurtamento de cadeia muscular anterior. *Fisioter mov*. 2011; 24(2):255-63.
 7. Alencar TAM, Matias KFS. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Rev Bras med esporte*. 2010; 16(3):230-4.
 8. Tacon KCB, Costa WS, Vento DA, Vilar WDB, Barros TC, Oliveira LN. Avaliação da dor lombar correlacionada ao encurtamento dos isquiotibiais em discentes de uma instituição de ensino superior. *Rev mov*. 2017;10(1):56-66.
 9. Agostinho A, Cordeiro A, Leiria D, Brandão D, Tiago J, Pedro L, Carolino E. Vacuoterapia: influência no aumento da flexibilidade muscular dos isquiotibiais. *Rev Saúde & Tecnologia*. 2016;(16):38-43.
 10. 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. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(4):509-17.
 11. Andrade Filho JHC, Santo TCSE, Facó SGG, Magalhães AT, Silva BAK, Minghini BV, Silva CS, Cardoso VS. A influência da termoterapia no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras med esporte*. 2016;22(3):227-30.
 12. Bonvicine C, Gonçalves C, Batigália F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta fisiátrica*. 2005;12(2):43-7.
 13. Oliveira LS, Golin MO. Técnica para redução do tônus e alongamento muscular passivo: efeitos na amplitude de movimento de crianças com paralisia cerebral espástica. *ABCS Health Sci*. 2017;42(1):27-33.
 14. Baker RT, Hansberger BL, Warren L, Nasypany A. A novel approach for there versal of chronic apparent hamstring tightness: a case report. *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(5):723-33.
 15. 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. *Rev Bras ativ fis saúde*. 2001;6(2):5-18.
 16. Carneiro APAGQ. Validação do software de análise do movimento CvMob® para avaliação da marcha humana [dissertação]. Salvador: Bahiana Escola de Medicina e Saúde Pública, Programa de Pós-graduação em Tecnologias em Saúde; 2015.
 17. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Boesen J, Johannsen F, Kjaer M. Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional área, EMG and stretch tolerance. *Scand j medsci sports*. 1997;7(4):195-202.
 18. Correia ALMAD. Avaliação da flexibilidade em ginastas rítmicas escolares da cidade de Natal/RN [trabalho de conclusão de curso]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física; 2015.
 19. Dohnert MB, Oliveira MS, Hoffmann RF. Efeito agudo da crioterapia e diatermia na flexibilidade e força muscular de isquiotibiais. *Ciênc Saúde*. 2017;10(2):89-95.
 20. Vakhariya P, Panchal S, Patel B. Effects of various therapeutic techniques in the subjects with short hamstring syndrome. *Int J Physiother Res*. 2016;4(4):1603-10.
 21. 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. *Rev baiana saúde pública*. 2014; 38(1):197-212.
 22. Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. *Fisioter Pesq*. 2010; 17(3):270-6.
 23. Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, Pacheco SCS, Costa LMR, Ries LGK. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Rev paul pediatr*. 2014; 32(3):223-8.
 24. Barros SS, Ângelo RCO, Uchôa EPBL. Lombalgia ocupacional e a postura sentada. *Rev dor*. 2011;12(3):226-30.

25. Silva JN, Cusatis Neto R. Prevalência de dor lombar em pessoas que trabalham na postura sentada. *Rev UNILUS Ensino e Pesquisa*. 2016;13(32):67-75.
26. Marcondelli P, Costa THM, Schmitz BAS. Nível de atividade física e hábitos alimentares de universitários do 3º ao 5º semestres da área da saúde. *Rev nutr*. 2008; 21(1):39-47.
27. Assumpção ASBM. A mulher no ensino superior distribuição e representatividade. *Cadernos do GEA*, 2014;6(5): 5-46.
28. Paixão LA, Dias RMR, Prado WL. Estilo de vida e estado nutricional de universitários ingressantes em cursos da área de saúde do Recife/PE. *Rev Bras ativ fís saúde*. 2010; 15(3):145-50.
29. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ciên e Mov*. 2000;8(4):21-32
30. Ferreira M, Matsudo S, Matsudo V, Braggion G. Efeitos de um programa de orientação de atividade física e nutricional sobre a ingestão alimentar e composição corporal de mulheres fisicamente ativas de 50 a 72 anos de idade. *Rev Bras Ciên e Mov*. 2003;11(1):35-40.
31. Andrade APA, Bernardo ACC, Viegas CAA, Ferreira DBL, Gomes TC, Sales MR. Prevalência e características do tabagismo em jovens da Universidade de Brasília. *J bras pneumol*. 2006;32(1):23-8.
32. Ramis TR, Mielke GI, Habeyche EC, Oliz MM, Azevedo MR, Hallal PC. Tabagismo e consumo de álcool em estudantes universitários: prevalência e fatores associados. *Ver bras epidemiol*. 2012;15(2):376-85.
33. Lucas ACS, Parente RCP, Picanço NS, Conceição DA, Costa KRC, Magalhães IRS, Siqueira JCA. Uso de psicotrópicos entre universitários da área da saúde da Universidade Federal do Amazonas, Brasil. *Cad saúde pública*. 2006; 22(3):663-71.
34. Silva SCB. Associação entre tabagismo e a síndrome da fragilidade. Estudo SABE: Saúde, Bem-estar e Envelhecimento [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2017.
35. 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.
36. Reis GA, Góis HR, Alves MS, Partata AK. Alcoolismo e seu tratamento. *Revista Científica do ITPAC*. 2014;7(2):1-11.
37. Petribú MMV, Cabral PC, Arruda IKG. Estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular: um estudo em universitários. *Rev nutr*. 2009;22(6):837-46.
38. 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. *Rev CPAQV*. 2015;7(3):1-8.
39. Caromano FA, Kerbauy RR, Tanaka C, Ide MR, Cruz CMV. Efeitos da caminhada no sistema musculoesquelético – estudo da flexibilidade. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*. 2007;18(2):95-101.
40. Moura DP, Tonon DR, Nascimento DF. Efeito agudo do treinamento de força sobre a flexibilidade de membros inferiores. *Rev Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2018;12(72):96-100.
41. Ribeiro APF. A eficiência da especificidade do treinamento funcional resistido [monografia]. São Paulo: UNIFMU Centro Universitário, Faculdade de Educação Física, Centro de Pós-graduação e Pesquisa; 2006.
42. Faria JC, Machala CC, Dias RC, Dias JMD. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta fisiátr*. 2003; 10(3):133-7.
43. Thomas E, Bianco A, Paoli A, Palma A. The relation between stretching typology and stretching duration: the effects on range of motion. *Int j sports med*. 2018;39(4):243-54.
44. 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. *Rev CEFAC*. 2013;15(4):864-72.
45. Silva EF. Lateralidade em escolares de 7 a 8 anos: relação com a aprendizagem [trabalho de conclusão de curso]. Campina Grande: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física; 2015.
46. Martin WLB, Homci VPB, Silveira FM. O desenvolvimento de dominância manual e podálica em crianças destros e canhotos entre três a oito anos de idade. *Interação psicol*. 2009;13(1):37-47.
47. Marim EA, Lafasse R, Okazaki VHA. Inventário de preferência lateral global (IPLAG). *Brazilian Journal of Motor Behavior*. 2011;6(3):14-23.
48. Almeida GPL, Carneiro KKA, Morais HCR, Oliveira JBB. Efeitos da dominância unilateral dos membros inferiores na flexibilidade e no desempenho

isocinético em mulheres saudáveis. *Fisio termov.* 2012;25(3):551-9.

49. Bobbio TG, Morcillo AM, Barros Filho AA, Gonçalves VMG. Avaliação da dominância lateral em escolares de dois níveis socioeconômicos distintos no Município de Campinas, São Paulo. *Rev paul pediatr.* 2006;24(3):201-6.

50. Vasco JS. Estudo da dominância lateral no ténis [trabalho de conclusão de curso]. Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Desporto; 2006.

51. Coons JM, Gould CE, Kim JK, Farley RS, Caputo JL. Dynamic stretching is effective as static stretching at increasing flexibility. *J Sport Exerc Psychol.* 2017;12(4):1153-61.

52. Gkrilias PD, Tsepis EM, Fousekis KA. The effects of hamstrings' cooling and cryo stretching on sit and reach flexibility test performance in healthy Young adults. *Br J Med Med Res.* 2017;19(6):1-11.

53. 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.