

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Marcos Sanguinete Alencar Souza

Relação entre ativação muscular glútea e o desempenho em testes
funcionais em mulheres

Uberaba

2020

Marcos Sanguinete Alencar Souza

Relação entre ativação muscular glútea e o desempenho em testes funcionais em
mulheres

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, área de concentração “Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, pela linha de pesquisa “Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato

Coorientador: Prof.^a Dr^a Andrea Licre Pessina Gasparini

Uberaba

2020

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

S713 Souza, Marcos Sanguinete Alencar
Relação entre ativação muscular glútea e o desempenho em testes
funcionais em mulheres / Marcos Sanguinete Alencar Souza. -- 2020.
70 f. : il., fig., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do
Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2020

Orientador: Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato

Coorientadora: Profa. Dra. Andrea Licre Pessina Gasparini

1. Desempenho Funcional. 2. Eletromiografia. 3. Musculação. 4. Região
Glútea. I. Lobato, Daniel Ferreira Moreira. II. Gasparini, Andrea Licre
Pessina. III. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. IV. Título.

CDU 796.41

MARCOS SANGUINETE ALENCAR SOUZA

Relação entre ativação muscular glútea e o desempenho em testes funcionais em
mulheres

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, área de concentração “Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

11 de dezembro de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato - Orientador

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Dr. Marco Aurélio Sertório Grecco

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Dr. Flávio Luís Garcia

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Dedico a minha esposa e a minha filha,

luzes da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por estar sempre comigo, por me dar força, me guiar e me iluminar nas minhas escolhas e por colocar pessoas maravilhosas no meu caminho.

A minha amada esposa **Marcela Moisés Maluf Sanguinete**, por todo o amor, compreensão, companheirismo e por ser a inspiração da minha vida.

A minha filha **Isabela Maluf Sanguinete**, por representar a maior definição de amor que existe, por ter chegado para abençoar a minha vida.

Aos meus Pais, **Carlos Alberto Sanguinete de Souza** e **Maria de Lourdes Rabelo Alencar Sanguinete Souza**, pelo amor incondicional, pelo exemplo e cuidado comigo. Cada conquista alcançada por mim é também de vocês.

A minha irmã **Lívia Sanguinete Salgado** e meu sobrinho **Pedro Sanguinete Rabelo**, por serem sempre companheiros e amigos em todos os momentos da minha vida.

Aos meus familiares, avós, tios, primos, cunhados e queridos sogros pelo apoio de sempre.

Ao **Prof. Dr. Daniel Ferreira Moreira Lobato**, pela orientação deste trabalho, disponibilidade, ensinamentos, paciência e dedicação. Pelo incentivo a pesquisa e propagação do conhecimento. Minha gratidão e admiração serão eternas.

À **Prof.^a Dr.^a Andrea Licre Pessina Gasparini**, pela coorientação deste trabalho, por sua sabedoria, incentivo e ensinamentos transmitidos.

A **todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPGFISIO)** da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em especial a **Prof.^a Dra. Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes** e o **Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionísio**, pelos ensinamentos transmitidos e extrema competência e prazer na arte de ensinar.

Ao corpo técnico-administrativo do PPGFISIO, representados pelas servidoras **Marcella Garcia dos Santos** (UFTM) e **Patrícia Ferreira Fernandes da Cruz** (UFU) pela disponibilidade e presteza de sempre.

Aos docentes da minha banca examinadora, **Prof. Dr. Marco Aurélio Grecco** e **Prof. Dr. Flávio Luís Garcia**, pelo exemplo de profissionais que são para mim e pela contribuição em mais esta etapa da minha formação.

Aos docentes suplentes da minha banca examinadora, **Prof.^a. Dra. Lilian Ramiro Felício** e **Prof. Dr. Leonardo César Carvalho** pela cordialidade, disponibilidade e disposição em ajudar.

Às discentes do curso de graduação em Fisioterapia da UFTM que participaram diretamente desse trabalho, **Victória Marianne Araújo Valadão** e **Ana Isabela Teruyu**, a dedicação e esforço de vocês foram essenciais.

A todos os discentes de graduação em Fisioterapia da UFTM, em especial **Jéssica de Oliveira Luro**, **Samara Sousa Alberto**, **Matheus Luiz de Sousa** e **Monise Leite Jacheta** pela ajuda nos projetos e a disposição em apreender.

Aos **meus colegas de pós-graduação**, por compartilharem esse momento de formação comigo, aprendendo junto e criando novas amizades.

À **Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa (PROPPG)** da UFTM, por representarem a instituição que proporcionou a realização desse trabalho.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** e **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)**, pelo apoio ao ensino e pesquisa.

RESUMO

O estudo sobre a função neuromuscular do quadril por meio da eletromiografia de superfície (EMG) têm ganhado importância nas últimas décadas, com destaque à função da musculatura glútea, devido a sua relação com alterações cinemáticas do membro inferior que predisõem a disfunções deste segmento. Entretanto, destaca-se que a forma como a ativação da musculatura glútea relaciona-se com o desempenho funcional ainda é um campo a ser melhor investigado. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi investigar a relação entre o grau de ativação da musculatura glútea com o desempenho em testes funcionais em mulheres moderadamente treinadas. Para tanto, participaram do estudo 55 mulheres, voluntárias, com grau moderado de treinamento físico e com idade entre 18 e 30 anos. As participantes foram avaliadas quanto à ativação muscular dos músculos glúteo máximo (GMax) e glúteo médio (GMed) através de eletromiografia de superfície (EMG) em contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e durante testes funcionais. Também foram avaliadas quanto ao desempenho funcional por meio de três testes: *shuttle run* (SR), *triple hop test* (THT) e *six-meter timed hop test* (STHT), considerados como medidas de agilidade, força e de estabilidade funcional. Por meio de um estudo associativo (manuscrito 1), foi identificado que a ativação da musculatura glútea não está associada ao desempenho de corrida e salto na população avaliada. Por meio de um estudo comparativo (manuscrito 2), foi identificado que o nível de ativação glútea pode ser determinante para o desempenho no STHT nessa população. Conclui-se que a ativação muscular do GMax e GMed, não apresentaram relação com o desempenho de testes funcionais em mulheres moderadamente treinadas, no entanto, quando realizada uma comparação entre grupos com maior e menor ativação dessa musculatura, notou-se um melhor desempenho do grupo com maiores valores de ativação muscular em atividades complexas que demandam associação de apoio unipodal, agilidade e salto.

Palavras-chave: Testes funcionais. Eletromiografia de superfície. Glúteo médio. Glúteo máximo.

ABSTRACT

The study on the neuromuscular function of the hip using surface electromyography (EMG) has gained importance in recent decades, with emphasis on the function of the gluteal musculature, due to its relationship with the kinematic changes of the lower limb that predispose to dysfunctions of this segment. However, it is noteworthy that the way in which the activation of the gluteal musculature is related to functional performance is still a field to be further investigated. In this sense, the objective of this study was to investigate the relationship between the degree of activation of the gluteal musculature and the performance in tests produced in moderately trained women. To this end, 55 women, volunteers, with moderate degree of physical training and age between 18 and 30 years participated in the study. Participants were assessed for muscle activation of the gluteus maximus (GMax) and gluteus medius (GMed) muscles using surface electromyography (EMG) in maximal voluntary isometric contraction (MVIC) and during the obeyed tests. They were also evaluated for functional performance through three tests: shuttle run (SR), triple hop test (THT) and six-meter hop test (STHT), considered as measures of agility, strength and functional. Through an associative study (manuscript 1), it was identified that gluteal muscle activation is not associated with running and jumping performance in the evaluated population. Through a comparative study (manuscript 2), it was identified that the level of gluteal activation can be determinant for the performance in STHT in this population. It is concluded that the muscular activation of GMax and GMed, did not show any relation with the performance of functional tests in moderately trained women, however, when a comparison was made between groups with greater and lesser activation of this musculature, a better performance of the muscle was noted in group with higher values of muscle activation in complex activities that require association of unipodal support, agility and jumping.

Keywords: Functional tests. Surface electromyography. Gluteus medius. Gluteus maximus.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do desenho experimental.....	24
Figura 2 – Fluxograma do desenho experimental.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados descritivos para avaliações EMG e desempenho funcional.....	29
Tabela 2 - Coeficientes de correlação do momento do produto Pearson entre os dados EMG e o desempenho funcional e funcional.....	30
Tabela 1a – Médias e desvios padrão para dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação do GMax durante a CIVM)	47
Tabela 1b - Médias e desvios-padrão dos dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação do GMed durante a CIVM)	47
Tabela 1c - Médias e desvios padrão dos dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação glútea durante a CIVM)	48
Tabela 2a - Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação GMax durante CIVM)	52
Tabela 2b - Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação GMax durante CIVM)	52
Tabela 3c - Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação glútea durante a CIVM)	53

LISTA DE SIGLAS

PPGFISIO – Programa de Pós-graduação em Fisioterapia

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

EMG – Eletromiografia de Superfície

GMax – Glúteo máximo

GMed – Glúteo médio

CIVM – Contração isométrica voluntária máxima

SR – *Shuttle Run*

THT – *Triple hop test*

STHT – *Six-meter timed hop test*

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

AG – Grupo de maior ativação glútea

BG – Grupo de menor ativação glútea

IMC – Índice de massa corpórea

VT – Volume de treinamento

LISTA DE SÍMBOLOS

® - Marca registrada

SUMÁRIO

1 . REVISÃO DE LITERATURA	15
2 . ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	17
3 . MANUSCRITO 1	18
RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
MATERIAIS E MÉTODOS	22
Desenho Experimental	22
Amostra	22
PROCEDIMENTOS	23
Avaliação EMG.....	23
Processamento de sinal EMG.....	26
Medição de desempenho funcional.....	27
Análise estatística.....	28
RESULTADOS.....	29
DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
4 . MANUSCRITO 2.....	39
RESUMO	41
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAIS E MÉTODOS	44
Desenho experimental	44
Amostra	46
PROCEDIMENTOS	48
Avaliação EMG.....	48
Avaliação de dados EMG.....	49
Testes de desempenho funcional.....	50
Análise estatística.....	51
RESULTADOS.....	51
DISCUSSÃO.....	53

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
5 . CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
APENDICÊ 1 - FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA.....	62
ANEXO 1 – APROVAÇÃO PELO CEP-UFTM	65

1 REVISÃO DE LITERATURA

O quadril representa uma das articulações de maior contribuição à função no corpo humano garantido pela estabilidade óssea na forma de articulação proximal do membro inferior, contudo uma complexa interação muscular é essencial para a estabilidade dinâmica durante os movimentos (DIX et al., 2019). Neste sentido, chama-se a atenção para a ação do músculo glúteo máximo que atua como um poderoso extensor e rotador lateral, com características anatômicas de grande ventre muscular e funcional de potencializador em atividades como: correr, saltar, deslocar-se anteriormente e lateralmente (NEUMANN, 2010).

O papel do músculo glúteo máximo na ação extensora do quadril é crucial para que uma força ideal seja produzida e, dessa forma, evitar-se movimentos incorretos e que afetem o desempenho muscular (COCHRANE; HARNETT; PINFOLD, 2017). Esses movimentos podem acarretar em prejuízos funcionais e, conseqüentemente, elevar os riscos de lesões como entorses de joelhos com lesões ligamentares (BALDON et al., 2011), síndrome do trato iliotibial (FOCH et al., 2015), dor lombar (VIGGIANI; CALLAGHAN, 2018) e síndrome da dor femoropatelar (NAKAGAWA et al., 2012).

Outra contribuição muscular importante à função do quadril é atribuída ao músculo glúteo médio, que possui o maior volume da área total de secção dos músculos abdutores do quadril (BERRY et al., 2015). Esse músculo possui três porções, todas com funções abductoras, sendo a porção posterior com função abutora e rotadora lateral (LEWIS et al., 2018). Uma redução da ativação da sua porção posterior está associada a disfunções biomecânicas dos membros inferiores, como a fraqueza da abdução do quadril e a excessiva adução com rotação medial do quadril e abdução do joelho durante o descarregamento de peso na fase de apoio (BERRY et al., 2015), com implicações clínicas e funcionais.

Evidências apontam que a fraqueza da musculatura abutora e rotadora lateral do quadril ou uma diminuição da ativação desses grupos musculares é um dos possíveis fatores que influenciam nas lesões musculoesqueléticas do membro inferior, principalmente em mulheres, sendo o glúteo máximo e o glúteo médio os dois músculos que mais estão relacionados a estes padrões anormais de movimento (BALDON et al.,

2011). As reduções de ativação ou a fraqueza muscular (ou ainda a associação das duas condições) parecem causar um movimento anormal de adução e rotação medial do quadril em atividades de apoio unipodal em indivíduos com lesões da extremidade inferior, como a síndrome da dor femoropatelar (NAKAGAWA et al., 2012) e lesões do *labrum* acetabular (AUSTIN et al., 2008).

Além disso, sugere-se que os déficits de controle da musculatura do quadril tenham relação com alterações dos movimentos naturais do membro inferior. Em testes dinâmicos, o desalinhamento anormal da pelve contralateral, a rotação medial do fêmur, o valgo de joelho, a rotação lateral da tíbia e a pronação do pé, devido uma diminuição de força muscular do glúteo médio, são exemplos dessas alterações cinemáticas (POWERS et al., 2003). Dessa forma, atividades funcionais ou recreativas podem ter seus movimentos alterados devido disfunções musculares do quadril referente à força, controle e extensibilidade (NEUMANN, 2010).

Neste sentido, o estudo sobre a função neuromuscular do quadril têm ganhado importância, com destaque à expansão do conhecimento sobre a eletromiografia de superfície (EMG) nas últimas décadas. A melhora na geração de sinais, o processamento de sinais biológicos mais eficaz e uma crescente descoberta de aplicações clínicas da EMG são resultados desse crescimento, que se destaca por ser um procedimento não invasivo e com ampla aplicação clínica na investigação das funções e disfunções do movimento (HERMENS et al., 2000).

Outra ferramenta de grande interesse clínico são os testes de desempenho funcional, comumente utilizados para avaliação de padrões de movimento que combinam amplitude, força e propriocepção. Através destes testes, as demandas físicas e neuromusculares requeridas para movimentos relacionados ao esporte podem ser representadas (MCGOVERN et al., 2019). Entretanto, apesar da existência de associações entre o torque abductor e rotador lateral do quadril com o desempenho em testes funcionais (BALDON et al., 2012), destaca-se que a forma como a ativação da musculatura glútea relaciona-se como o desempenho funcional ainda é um campo a ser melhor investigado.

2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é constituída por dois estudos em formato de manuscritos científicos, desenvolvidos durante o período de mestrado. O primeiro, intitulado: “A ativação do glúteo não está associada ao desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas - Um estudo transversal”, foi submetido para o periódico *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (Webqualis A2, Fator de impacto=1,432) – **ANEXO 1**. O manuscrito 1 teve como objetivo verificar a associação entre a ativação muscular glútea e o desempenho funcional em testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. Inicialmente, apresentava-se a hipótese que haveria uma correlação ao menos moderada entre a ativação muscular glútea com o desempenho funcional. No entanto, ao contrário da hipótese inicial, concluiu-se que não há associação entre ativação muscular glútea e o desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas.

Os resultados do manuscrito 1 levaram os pesquisadores a hipotetizar que a análise dos dados, à luz de um outro tipo de desenho experimental, pudesse contribuir para uma melhor compreensão do fenômeno em investigação. Assim, foi conduzido um estudo paralelo de natureza comparativa, investigando amostras com maior e menor ativação glútea, intitulado “O nível de ativação dos músculos glúteos é determinante para um melhor desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas? - Um estudo piloto”. Planeja-se a submissão deste manuscrito ao periódico *Journal of Sports Sciences* (Webqualis A1, Fator de impacto=2,597). Este estudo teve como objetivo avaliar se a ativação glútea é determinante para um melhor desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas. Para tanto, dois grupos de mulheres voluntárias, um grupo com menor ativação muscular glútea e outro com maior ativação muscular glútea, foram avaliadas quanto ao desempenho em testes funcionais. Foi verificado que o grupo com maior ativação muscular apresentou melhor desempenho em um dos testes funcionais de salto em agilidade. Neste sentido, conclui-se que o nível de ativação glútea pode ser determinante para o desempenho em tarefas funcionais que exigem demandas físicas complexas, como salto e apoio unipodal associados.

3 MANUSCRITO 1

A ativação do glúteo não está associada ao desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas - Um estudo transversal

Marcos S. A. Souza¹, Victória M. A. Valadao¹, Ana I. Teruyu¹, Valdeci C. Dionisio², Luciane F. R. M. Fernandes³, Andrea L. P. Gasparini¹, Daniel F. M. Lobato¹ *

1 Laboratório de Análise do Movimento Humano, Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

2 Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

3 Laboratório de Pesquisas em Biomecânica e Controle Motor, Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

* Autor para correspondência: Daniel Ferreira Moreira Lobato, PhD. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Rua Vigário Carlos, 100 - Bloco B - 4º andar - Sala 406 - Abadia - Uberaba, MG, Brasil. CEP: 38025-350. Telefone: +55 (34) 3700-6812. Fax: +55 (34) 3312-1487. E-mail: daniel.lobato@uftm.edu.br

Financiamento: Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES - Código Financeiro 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ nº 02141-15 e bolsa).

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

RESUMO

CONTEXTUALIZAÇÃO: Este estudo teve como objetivo analisar a associação da ativação glútea com o desempenho na corrida e no salto em mulheres moderadamente treinadas.

MÉTODOS: Quarenta e cinco mulheres moderadamente treinadas participaram deste estudo transversal com um desenho de grupo único. A ativação muscular isolada e associada do glúteo máximo (GMax) e glúteo médio (Gmed) do membro dominante foi verificada por meio de uma avaliação eletromiográfica (EMG) durante a tarefa de agachamento unipodal, tarefa de queda e salto seguido de tarefa de salto vertical máximo. Os dados EMG foram normalizados pela contração voluntária isométrica máxima de cada músculo. O desempenho funcional foi avaliado por meio do *shuttle run* (SR), do *triple hop test* (THT) e do *six-meter timed hop test* (STHT). As correlações entre as variáveis dependentes foram determinadas usando a correlação de momento-produto de Pearson e foram avaliadas com base em sua força (pouca ou nenhuma relação $0 < R \leq 0,25$; relação fraca $0,25 < R \leq 0,5$; relação moderada $0,5 < R \leq 0,75$; e forte relação $R > 0,75$), com um nível alfa predefinido de 5%.

RESULTADOS: A ativação glútea associada na aterrissagem do salto seguida do salto vertical máximo mostrou uma relação positiva razoável com o desempenho do STHT ($R = 0,30$; IC: 0,01-0,54). Nenhuma outra correlação significativa ($P > 0,05$) foi encontrada para a ativação dos músculos Gmed e Gmax isolados e associados em tarefas funcionais e desempenho funcional na execução de corrida e salto.

CONCLUSÕES: A ativação da musculatura glútea não está associada ao desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas.

Palavras-chave: Eletromiografia; Desempenho funcional; Músculos glúteos; Membro inferior

ABSTRACT

BACKGROUND: This study aimed to analyze the association of gluteus activation with running and hopping performance in moderately-trained women.

METHODS: Forty-five moderately-trained women participated in this cross-sectional study with a single-group design. Isolated and associated gluteus maximus (GMax) and gluteus medius (Gmed) muscle activation of dominant limb were verified through an electromyographic (EMG) assessment during single-leg squat task, drop landing task, and jump landing followed by maximum vertical jump task. EMG data were normalized by maximal isometric voluntary contraction of each muscle. Functional performance was assessed using the shuttle run (SR), triple hop test (THT), and six-meter timed hop test (STHT). Correlations between the dependent variables were determined using Pearson Product-Moment Correlation, and were evaluated based on their strength (little to no relationship $0 < R \leq 0.25$; fair relationship $0.25 < R \leq 0.5$; moderate relationship $0.5 < R \leq 0.75$; and strong relationship $R > 0.75$), with a preset alpha level of 5%.

RESULTS: The associated gluteal activation on jump landing followed by maximum vertical jump showed a fair positive relationship with the STHT performance ($R=0.30$; CI: 0.01-0.54). No other significant correlations ($P > 0.05$) were found for both isolated and associated Gmed and Gmax muscle activation in functional tasks and functional performance in running and hopping performance.

CONCLUSIONS: Gluteus activation is not associated with running and hopping performance in moderately-trained women.

Key words: Electromyography; Functional performance; Gluteal muscles; Lower limb

INTRODUÇÃO

A fraqueza do músculo glúteo e / ou ativação reduzida tem sido associada a várias lesões de membros inferiores (REIMAN et al., 2012), incluindo a síndrome da dor Femoropatelar (IRELAND et al., 2003; NAKAGAWA et al., 2012), síndrome de fricção da banda iliotibial (FOCH et al., 2015), e entorses do ligamento cruzado anterior (HEWETT et al., 2005; IRLANDA, 2002), influenciando a rotação interna do quadril acoplada de carga nas articulações e adução (DI STEFANO et al., 2009), especialmente em mulheres (BALDON et al., 2011; HEWETT et al., 2005).

Considerando o papel dos músculos do quadril para resistir a esses movimentos possivelmente prejudiciais e para auxiliar a estabilidade dinâmica dos membros inferiores (NEGAHBAN et al., 2013), melhorar a força e a ativação dos músculos glúteos pode ser um aspecto crítico dos programas de reabilitação e prevenção de lesões (DI STEFANO et al., 2009; YODAS et al., 2014). Dados emergentes apoiam o importante papel do glúteo máximo (GMax) e do glúteo médio (GMed) durante os esforços atléticos, e uma variedade de exercícios de fortalecimento com vários níveis de dificuldade para atingir os músculos glúteos foram descritos (REIMAN et al., 2012; YODAS et al., 2014). Essas intervenções demonstraram sucesso precoce na melhora da força, corrigindo padrões de movimento defeituosos (BALDON et al., 2012), reduzindo as taxas de lesões (DI STEFANO et al., 2009) e favorecendo o desempenho funcional (BALDON et al., 2012).

Os testes de desempenho funcional são comumente usados clinicamente para avaliar os padrões de movimento que combinam força, coordenação e propriocepção (KEAYS et al., 2003), que podem representar as demandas físicas e neuromusculares necessárias para movimentos relacionados ao esporte (MCGOVERN et al., 2019). É bem conhecido que o desempenho funcional está associado ao abdutor do quadril e torques de rotação externa em mulheres (BALDON et al., 2012). No entanto, existem alguns dados objetivos sobre a relação entre a ativação da musculatura glútea e o desempenho funcional (KALYTCZAK et al., 2016), com resultados positivos em tarefas de fraca a moderadamente exigente em exercícios de levantamento de peso unilateral, como agachamento, subida de degraus (AYOTTE et al., 2007), e em atividades de corrida e salto (KYROLAINEN et al., 2005; NAGANO et al., 2005).

O conhecimento sobre a atividade muscular durante o desempenho funcional e exercícios mais avançados, como correr e saltar, parece fundamental para orientar os

profissionais nas fases posteriores dos programas de reabilitação e prevenção de lesões (DI STEFANO et al., 2009; KALYTCZAK et al., 2016). Portanto, o presente estudo se propõe a verificar a associação entre a ativação muscular glútea e o desempenho funcional em testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. Nossa hipótese é que a ativação dos músculos glúteos tem pelo menos uma correlação moderada com o desempenho funcional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho Experimental

Este estudo transversal com delineamento de grupo único buscou associar a ativação dos músculos glúteos ao desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. O presente estudo foi realizado durante o período de um dia para coleta de dados. Quarenta e cinco mulheres moderadamente treinadas foram avaliadas quanto à ativação dos músculos glúteos por meio de uma avaliação eletromiográfica (EMG); elas também foram submetidas a três testes funcionais: teste de *shuttle run* (SR), *six-meter timed hop test* (STHT) e o *triple hop test* (THT).

Amostra

Inicialmente, 55 mulheres moderadamente treinadas (18-30 anos) se voluntariaram para participar deste estudo. O recrutamento foi realizado por meio de folhetos e anúncios nas redes sociais. As participantes interessadas preencheram questionários detalhados de história de saúde e atividade física, e foram submetidas a exame físico pelo mesmo pesquisador (MSAS), sendo preenchida uma ficha de avaliação física – **APÊNDICE 1**.

Os critérios de inclusão foram mulheres voluntárias saudáveis com idade entre 18 e 30 anos; e praticantes de exercícios (treinamento de resistência de baixa intensidade) por pelo menos 30 minutos, 3 vezes por semana. Os critérios de exclusão foram: a) presença de dor ou quaisquer sinais de disfunção musculoesquelética em coluna e membros inferiores; b) história de cirurgia e / ou disfunção ortopédica em coluna e membros inferiores no último ano; c) incapacidade de realizar qualquer uma das etapas da avaliação após a participação na amostra.

Após esse processo, 50 participantes foram incluídos no estudo (5 participantes não foram incluídas devido à dor / desconforto no joelho ao exame físico). O tamanho da amostra não probabilística foi obtido a partir da análise de estudos anteriores com desenho metodológico semelhante (KIM et al., 2016). Cinco mulheres desistiram do estudo, e os motivos incluíram presença de dor / desconforto nos joelhos na avaliação funcional (n = 02) e perda de dados EMG durante a fase de análise (n = 03), resultando em uma amostra final de 45 atletas ($22,57 \pm 2,68$ anos; $59,98 \pm 9,06$ kg; $1,64 \pm 0,05$ m.; $22,26 \pm 2,69$ kg/m²; $273,83 \pm 135,71$ minutos de treinamento de volume/semana) - **Figura 1**.

Todas as participantes foram informadas sobre os procedimentos a que foram submetidas e esclarecidos quanto aos aspectos de sigilo. Todas as que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para inclusão no estudo. Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) (protocolo nº 2.496.654 / 2018) - **ANEXO 2**.

PROCEDIMENTOS

Avaliação EMG

As participantes foram instruídas sobre a técnica dos procedimentos EMG e praticados até que se sentissem confortáveis para realizar os testes corretamente. Todos os dados foram coletados do membro dominante, definido como o membro usado para chutar a bola em uma distância máxima (BALDON et al., 2011; AYOTTE et al., 2007). Dois sensores de superfície SDS-500 EMG pré-amplificados / ativos (Miotool 400, Miotec[®], Porto Alegre, Brasil), com uma distância entre eletrodos de 30 mm, um fator de amplificação de 2.000 (20-500 Hz) e uma taxa de rejeição de modo comum de 60 Hz (> 100 dB) foram usados para medir a ativação do GMax e GMed.

Eletrodos foram colocados sobre a seção mediana do ventre muscular (RAINOLDI et al., 2004; DISTEFANO et al., 2009). A colocação dos eletrodos do GMax foi de 50% da distância entre a segunda vértebra sacral e o trocânter maior (KO et al., 2019), enquanto os eletrodos do GMed foram colocados a 50% da distância entre o trocânter maior e a crista ilíaca, partindo do trocânter maior (HERMENS et al., 2000).

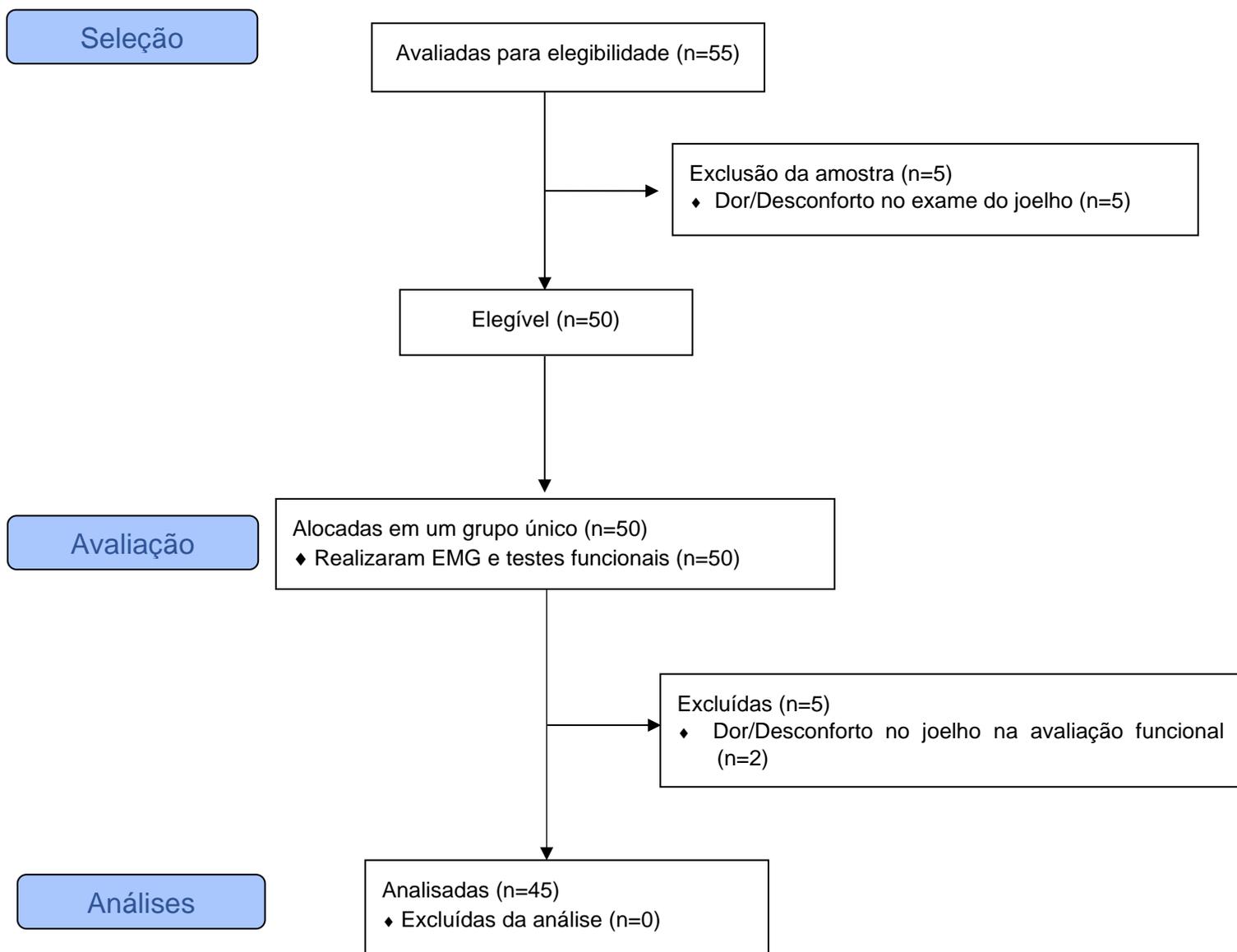


Figura 1. Fluxograma do desenho experimental

Um único eletrodo de referência foi colocado sobre o maléolo lateral do membro dominante (HERMENS et al., 2000). Os locais dos eletrodos foram preparados raspando qualquer pelo da vizinhança imediata da barriga do músculo e limpando a pele com álcool isopropílico aplicado com uma compressa de gaze estéril para reduzir a impedância ao sinal EMG e permitir a fixação adequada do eletrodo (YOUUDAS et al., 2014) Os eletrodos foram presos com fita adesiva. A localização correta dos eletrodos foi confirmada por meio da visualização dos sinais EMG no osciloscópio do *software* (Miograph 2.0, Miotec®, Porto Alegre, Brasil), enquanto o participante ativava os músculos contra resistência manual. Os dados EMG foram amostrados em 2.000 Hz.

As participantes completaram 3 repetições de cada teste EMG, realizadas em uma ordem padronizada: 1) contração voluntária isométrica máxima (CIVM), 2) tarefa de agachamento unipodal, 3) tarefa de aterrissagem, 4) aterrissagem com salto seguida de tarefa de salto vertical máximo. Esses testes foram escolhidos de acordo com as descrições anteriores (BALDON et al 2012; BOLING & PADUA 2013; HOMAN et al 2013), com base em exercícios funcionais que exigiam a glúteos ações primárias de abdução do quadril, rotação externa e / ou extensão do quadril, bem como exercícios que exigiam estabilidade do plano frontal e ativação concomitante de outros músculos das extremidades inferiores, usando principalmente o peso corporal como resistência. Os participantes tiveram dois minutos de descanso entre cada teste, e intervalo de descanso de 30 segundos foi fornecido entre as repetições de cada teste.

Inicialmente, todas as participantes foram submetidas a uma avaliação EMG na condição de repouso para verificar o estado basal de ativação muscular na posição supina. Em seguida, os dados da CIVM para o músculo GMed foram coletados durante o teste de força muscular manual com as participantes em decúbito lateral com 20 ° de abdução do quadril no membro dominante. A coxa e a perna estavam em extensão e a extremidade inferior mantida em linha com o tronco. A extremidade inferior não testada foi flexionada no quadril e joelho para estabilidade. O participante foi instruído a abduzir a extremidade inferior superior, após o que o examinador aplicou resistência manual imediatamente proximal ao maléolo (YOUUDAS et al. 2014). Os dados da CIVM para o músculo GMax foram coletados com os participantes em uma posição prona com 90° de flexão do joelho no membro dominante. A participante foi instruída a estender a coxa do lado testado através da amplitude de movimento de extensão do quadril disponível. O examinador aplicou resistência manual na região distal da coxa (YOUUDAS et al. 2014). Três sinais

EMG foram adquiridos por 5 segundos durante o teste de CIVM em cada condição. Encorajamento verbal foi fornecido durante cada teste muscular de CIVM.

Para a tarefa de agachamento unipodal, as participantes permaneceram em apoio unipodal, com o membro contralateral sem apoio no solo e com os membros superiores cruzados na frente do peito (BALDON et al 2012; NAKAGAWA et al., 2012). As participantes realizaram então um agachamento unipodal até atingirem aproximadamente 75° de flexão do joelho (ângulo alvo), após o qual retornaram à posição inicial. O tempo de execução do agachamento unipodal foi padronizado em $2,00 \pm 0,30$ segundos, o qual foi controlado por meio de um cronômetro digital (Timex marathon[®], Timex Group USA Inc, Middlebury, CT, EUA).

Para a tarefa de aterrissagem, as participantes permaneceram em apoio bipodal em uma plataforma de 30 cm de altura, com os pés afastados na largura dos ombros e com os membros superiores pendurados ao lado do corpo. Elas então pisaram anteriormente com o membro inferior não dominante (o membro dominante permaneceu em apoio) e pousaram em apoio bipodal em uma marca que estava a 30 cm da plataforma (MUNRO et al., 2012).

Para a aterrissagem com salto seguida da execução da tarefa de salto vertical máximo, as participantes foram posicionadas em apoio bipodal na mesma plataforma que foi utilizada na tarefa de salto vertical. Os participantes pularam da plataforma na direção anterior para atingir uma marca distante a 50% de sua altura da plataforma; eles então executaram um salto vertical máximo (BOLING & PADUA 2013; HOMAN et al 2013).

O mesmo pesquisador (VMAV) conduziu a avaliação EMG. Avaliações prévias de teste e retestagem de um estudo-piloto com doze mulheres, em nosso laboratório, medidas com intervalo de 1 a 7 dias, resultam em um coeficiente de correlação intraclassa (ICC) variando entre 0,82-0,89, IC 95%: 0,81-0,85, 0,93 -0,95 (intra-examinador) para avaliação GMax EMG e entre 0,81-0,86, IC 95%: 0,80-0,84, 0,91-0,93 (intra-examinador) para avaliação GMed EMG.

Processamento de sinal EMG

Os dados foram coletados e analisados por meio do *software* Miograph 2.0[®] (Miotec, Porto Alegre, Brasil). Os dados EMG brutos foram filtrados usando um filtro

digital *Butterworth* de passagem alta e passagem baixa *zero-lag* quarto com uma frequência de corte de 20 Hz e 500 Hz, respectivamente; um filtro *notch* (60 Hz) foi usado para controlar as interferências elétricas. O programa de *software* personalizado foi usado para selecionar o início e o fim da atividade EMG em cada repetição (para cada teste), e as amplitudes de pico do sinal GMed e GMax EMG para cada repetição foram calculadas e calculadas. Finalmente, os dados EMG processados para cada teste foram normalizados para a média das magnitudes de pico EMG das contrações voluntárias máximas e expressos como porcentagem de CMVI.

Medição de desempenho funcional

A avaliação do desempenho funcional foi realizada durante três testes funcionais: o *shuttle run* (SR), o *triple hop test* (THT) e o *Six-meter timed hop test* (STHT), que medem agilidade, força e estabilidade funcional (KEAYS et al., 2003). As participantes vestiram camiseta, bermuda e tênis próprio durante os procedimentos de teste. Antes do teste, as participantes realizaram um protocolo de aquecimento em esteira rolante BF858® (O'Neal, Camarillo, CA, EUA), por cinco minutos, a 5,0 km / h, sem inclinação. Elas também sustentaram o alongamento dos músculos quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural em três séries de 30 segundos para cada grupo muscular (BALDON et al., 2012).

Na SR, as participantes percorreram uma distância de 6,12 metros até encostar o pé em uma linha demarcada no solo. Elas então mudaram rapidamente de direção e retornaram ao ponto inicial, tocando a linha inicial com o pé antes de repetir o procedimento mais uma vez (LEPHART et al., 1993). O teste completo envolveu uma distância total de 24,48 metros e três mudanças de direção (uma ao final de cada deslocamento); seu desempenho foi cronometrado (maratona Timex®, Timex Group USA Inc, Middlebury, CT, EUA) em segundos e centésimos de segundo.

Para medir o desempenho no THT, cada participante iniciava o teste com apoio simples (membro dominante), com o pé imediatamente atrás da linha de partida. Os membros superiores foram posicionados atrás do corpo para evitar qualquer contribuição do equilíbrio durante a atividade, aumentando a demanda funcional do membro inferior. As participantes realizaram três saltos máximos consecutivos com o mesmo membro. Eles mantiveram o equilíbrio na última aterrissagem por pelo menos dois segundos antes

de colocar o membro contralateral no solo (BALDON et al., 2012). A distância percorrida foi medida (fita métrica Western® 5m, Professional Line) em metros e centímetros.

Para o STHT, cada participante iniciava o teste com apoio simples (mesma ordem do THT), com o pé imediatamente atrás da linha de partida. Os membros superiores foram posicionados atrás do corpo para evitar qualquer contribuição de equilíbrio durante a atividade. As participantes realizaram saltos consecutivos com o mesmo membro em direção à distância definida (seis metros) o mais rápido possível e cruzaram a linha de chegada sem desacelerar em nenhum momento durante o teste (BALDON et al., 2012). Seu desempenho foi cronometrado (maratona Timex®, Timex Group USA Inc, Middlebury, CT, EUA) em segundos e centésimos de segundo.

Todos os testes eram repetidos se as participantes usassem seus membros superiores como estratégia de propulsão ou perdessem o equilíbrio durante o teste. Três tentativas válidas foram realizadas para cada teste. A distância média obtida durante o THT (m) e o tempo médio obtido no SR (s) e no STHT (s) foram utilizados para as análises estatísticas.

A avaliação do desempenho funcional foi realizada pelo mesmo pesquisador (AIT) em condições padronizadas. Avaliações prévias de teste-reteste de um estudo-piloto com doze atletas, em nosso laboratório, medidos com intervalo de um a sete dias, resultaram em um coeficiente de correlação intraclassa (ICC) de 0,88, IC 95%: 0,86-0,93 (intraexaminador) para SR, 0,91, IC de 95%: 0,90-0,96 (intra-examinador) para THT e 0,86, IC de 95%: 0,80-0,89 (intra-examinador) para a avaliação de STHT.

Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o *software* SPSS® (v. 20.0, IBM®, New York, NY, USA). A normalidade dos dados foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). A ativação normalizada da EMG glútea, o tempo SR e o tempo STHT e a distância THT foram considerados como variáveis dependentes. As correlações entre as variáveis dependentes foram determinadas usando a correlação de momento-produto de Pearson e foram avaliadas com base em sua força (pouca ou nenhuma relação $0 < R \leq 0,25$; relação justa $0,25 < R \leq 0,5$; relação moderada $0,5 < R \leq 0,75$;

e forte relação $R > 0,75$) (PORTNEY & WATKINS, 2009). Um nível alfa predefinido de 5% foi usado para todos os testes estatísticos.

RESULTADOS

Os dados descritivos são apresentados na **Tabela 1**. A **Tabela 2** lista os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis dependentes. A ativação glútea global na aterrissagem do salto seguida pelo salto vertical máximo mostrou uma relação positiva razoável com o desempenho do STHT ($R = 0,30$; IC: 0,01-0,54). Todas as outras variáveis EMG não foram significativamente correlacionadas com o desempenho funcional em testes de corrida e salto.

Tabela 1. Dados descritivos para avaliações EMG e desempenho funcional.

	Média (SD)	Varição (min-max)
GMed SS (%CIVM)	60 (22)	29-139
GMed DL (%CIVM)	49 (18)	14-107
GMed JL (%CIVM)	74 (32)	27-202
GMax SS (%CIVM)	65 (26)	29-153
GMax DL (%CIVM)	58 (30)	19-168
GMax JL (%CIVM)	101 (42)	46-224
GMed+GMax SS (%CIVM)	61 (21)	33-123
GMed+GMax DL (%CIVM)	53 (20)	25-119
GMed+GMax JL (%CIVM)	85 (29)	40-168
SR desempenho (s)	9.47 (0.80)	7.49-11.11
THT desempenho (m)	3.27 (0.46)	2.40-4.46
STHT desempenho (s)	2.86 (0.51)	1.98-4.71

Nota: GMed - ativação do músculo glúteo médio normalizada por CIVM; GMax - ativação do músculo glúteo máximo normalizada por CIVM; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; GMed + GMax - ativação do músculo glúteo normalizada por CIVM ; SS – *single-leg squat*; DL – *drop landing*; JL – *jumping landing + maximum vertical jump*; SR – *shuttle run*; THT – *triple hop test*; STHT – *six-meter timed hop test*

Tabela 2. Coeficientes de correlação do momento do produto Pearson entre os dados EMG e o desempenho funcional e funcional

	SR	THT	STHT
	<i>R</i> (CI 95%)	<i>R</i> (CI 95%)	<i>R</i> (CI 95%)
GMed SS (%CIVM)	0.02 (-0.28;0.31)	0.13 (-0.17;0.41)	-0.22(-0.48;0.08)
GMed DL (%CIVM)	-0.13 (-0.40;0.27)	0.11 (-0.19;0.39)	0.22 (-0.08;0.48)
GMed JL (%CIVM)	-0.08 (-0.36;0.22)	0.26 (-0.03;0.52)	-0.01 (-0.30;0.29)
GMax SS (%CIVM)	0.10 (-0.20;0.38)	0.06 (-0.24;0.35)	-0.17 (-0.44;0.25)
GMax DL (%CIVM)	-0.16 (-0.43;0.14)	-0.02 (-0.31;0.28)	0.29 (-0.01; 0.53)
GMax JL (%CIVM)	-0.16 (-0.43;0.14)	0.02 (-0.28;0,31)	0.24 (-0.32;0.26)
GMed+GMax SS (%CIVM)	0.07 (-0.23;0.35)	0.10 (-0.19;0.39)-	0.21 (-0.48;0.08)
GMed+GMax DL (%CIVM)	0.19 (-0.10;0.46)	0.07 (-0.22;0.36)	-0.11 (-0.39;0.19)
GMed+GMax JL (%CIVM)	-0.17 (-0.44;0.13)	0.03 (-0.26;0.33)	0.30 (0.01;0.54)*

Nota: GMed - ativação do músculo glúteo médio normalizada por CIVM; GMax - ativação do músculo glúteo máximo normalizada por CIVM; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; GMed + GMax - ativação do músculo glúteo normalizada por CIVM; SS – *single-leg squat*; DL – *drop landing*; JL – *jumping landing + maximum vertical jump*; SR – *shuttle run*; THT – *triple hop test*; STHT – *six-meter timed hop test*.

* indica significância estatística ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre a ativação dos músculos glúteos (GMax e GMed) e o desempenho funcional por meio de testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. No geral, houve no máximo uma correlação fraca entre a ativação da musculatura glútea e o desempenho funcional avaliado por meio dos testes definidos. Esse achado não confirma nossa hipótese inicial, que esperava que a ativação dos músculos glúteos tivesse uma correlação pelo menos moderada com o desempenho funcional.

Pelo conhecimento dos autores, existem poucos estudos que quantificam a atividade EMG do GMed e GMax em atividades explosivas, como testes de corrida e

salto, e que verificaram a associação entre a ativação glútea e o desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas, o que dificulta para comparar diretamente nossos resultados. Contrariamente aos nossos achados, alguns autores apontaram que os músculos glúteos podem ser ativados vigorosamente por atletas em atividades de corrida e salto (KYROLAINEN et al., 2005; NAGANO et al., 2005), sugerindo que esses músculos desempenham um papel importante nessas funções (COMYNS et al., 2015). Os músculos extensores do quadril foram propostos como os músculos mais importantes para a propulsão para a frente (NOVACHECK, 1998), enquanto os músculos glúteos também desempenham um papel importante na estabilidade do tronco, pélvica e quadril durante o movimento (FRANK et al., 2013; KIM et al., 2016; BALDON et al., 2012; HEWETT et al., 2005; DIERKS et al., 2008; AYOTTE et al. 2007; UENO et al., 2020). Portanto, essas suposições parecem fazer sentido, pelo menos em atletas ou pessoas altamente treinadas, o que não é a característica da nossa amostra.

Considerando que a adução femoral excessiva e a rotação interna podem aumentar as forças articulares e a tensão do tecido, o que leva a um maior momento de abdução do joelho e predispõe a lesões por sobrecarga dos membros inferiores (IRELAND et al., 2003; NAKAGAWA et al., 2012; FOCH et al., 2015; AYOTTE et al. 2007), foi sugerido que uma maior ativação e força do músculo abductor do quadril poderia ser benéfica para controlar esses movimentos críticos (COMYNS et al., 2015; NEAMATALLAH et al., 2020). No entanto, a literatura também é controversa nesse aspecto. Dois estudos demonstraram que os padrões de marcha normais podem ser mantidos mesmo com reduções significativas na força dos músculos glúteos (POHL et al., 2015; VAN DER KROGT, DELP, & SCHWARTZ, 2012), sugerindo que os músculos glúteos fracos podem não necessariamente permitir uma maior adução do quadril amplitude de movimento, mas sim o posicionamento geral dos membros pode estar influenciando as demandas musculares impostas por atividades funcionais de alta demanda (VANNATTA & KERNOZEK, 2018). Assim, parece que a força máxima pode não ser o único fator que influencia a força do músculo glúteo e outras considerações sobre como as características específicas da tarefa podem influenciar as demandas musculares impostas durante a corrida parecem justificadas (RODRIGUEZ, 2020). Essas suposições nos levaram a investigar a relação entre a ativação muscular e o desempenho funcional.

No presente estudo, encontramos um nível moderado a alto de ativação de GMed e GMax (normalizado por CIVM) durante as tarefas funcionais (49-74% e 58-101%,

respectivamente). Esses valores são superiores aos verificados por Di Stefano et al. (2009) durante os testes de salto para frente (GMed - 35%, GMax - 45%), lateralmente (GMed - 30%, GMax - 57%) e transversal (GMed - 35%, GMax - 48%). Uma possível explicação para esse resultado poderia ser atribuída à hipótese de que o agachamento unipodal e as tarefas de salto e aterrissagem utilizadas no presente estudo podem ter uma demanda maior da musculatura do quadril do que os testes de salto utilizados pelos autores. No entanto, levamos em consideração que as diferenças no perfil da amostra (mulheres no presente estudo e mistas no outro) podem ter um papel relevante, uma vez que foram observadas diferenças na função dos músculos glúteos entre os sexos (VANNATTA & KERNOZEK, 2018). Portanto, acreditamos que esses achados precisam ser investigados em estudos futuros.

Os testes de desempenho funcional compreendem uma variedade de testes mais complexos que enfatizam diferentes valências e habilidades físicas para representar as demandas físicas e neuromusculares necessárias para os movimentos relacionados ao esporte (MCGOVERN et al., 2019). Nesse sentido, inferimos de nossos resultados que uma avaliação EMG de apenas um grupo muscular do quadril durante um agachamento unipodal ou durante uma aterrissagem de uma tarefa de salto pode ser insuficiente para estabelecer uma associação relevante com o desempenho funcional, o que está de acordo com achados anteriores (COCHRANE et al., 2017). Portanto, a proposta de avaliar a atividade combinada dos músculos glúteos previu o achado de associações mais relevantes com o desempenho funcional. Na verdade, apesar do alto nível de ativação glútea associada (normalizado por CIVM) nas tarefas funcionais atribuídas (GMed + GMax - 53-85%), uma relação significativa com o desempenho funcional foi verificada isoladamente na ativação glútea geral no salto de aterrissagem seguido pelo salto vertical máximo e desempenho STHT. No entanto, destacamos que a associação foi fraca e positiva. Isso significa que, em um nível razoável de correlação, quanto maior a ativação glútea, maior o tempo para completar o STHT, ou seja, pior o desempenho funcional.

Esse achado se opõe a uma proposição comum de pesquisadores de que um alto nível de atividade muscular, evidenciado pelas amplitudes do sinal EMG, levará ao fortalecimento muscular e a um melhor desempenho (DI STEFANO et al., 2009). No entanto, outros estudos investigaram o efeito dos exercícios de ativação glútea no desempenho atlético e foram ambíguos. Enquanto alguns autores relataram aumentos modestos no resultado de desempenho após o treinamento glúteo (COMYNS et al., 2015;

Parr et al., 2017), outros estudos não encontraram nenhuma diferença (HEALY & HARRISON, 2014; COCHRANE et al., 2017). Assim, consideramos a possibilidade de que músculos mais fracos possam refletir a necessidade de aumento da atividade neuromuscular e estratégias compensatórias para completar a mesma tarefa (do que músculos mais fortes), o que foi apontado em estudos anteriores (RATHLEFFAE et al., 2016; PARR et al. 2017). Nesse sentido, exercícios de ativação glútea parecem facilitar o recrutamento dos glúteos durante a atividade, otimizando um recrutamento mais eficiente de unidades motoras para uma mesma carga de trabalho (PARR et al., 2017). Por sua vez, esse fato seria identificado por uma menor ativação muscular, durante uma avaliação EMG. Assim, sugerimos estudos futuros que estabeleçam comparações entre os grupos com maior e menor ativação glútea, verificando se o desempenho funcional é semelhante (ou não) entre essas condições.

Este estudo tem algumas limitações. Em primeiro lugar, apesar da intensidade do sinal EMG fornecer uma estimativa confiável do volume do músculo recrutado envolvido em uma demanda neuromuscular significativa (KALYTCZAK et al., 2016), existem restrições ao uso da avaliação EMG como um único indicador da função muscular (DI STEFANO et al., 2009). Pode ocorrer interferência, especialmente quando se usa eletrodos de superfície (AYOTTE et al., 2007). Para minimizar isso, métodos padronizados e colocação ideal dos eletrodos foram usados pelo mesmo examinador. Em segundo lugar, nossos resultados podem ser influenciados pelo esforço submáximo dos indivíduos durante o teste de CIVM. Tentamos controlar isso dando encorajamento verbal padronizado para cada sujeito, uma técnica comprovada para provocar uma contração máxima. Terceiro, há uma variabilidade com o sinal EMG que pode ser resultado da variação natural na função muscular dinâmica ou metodologias de coleta de dados inadequadas. No entanto, verificamos que todas as avaliações mostraram uma boa confiabilidade prévia para o sinal EMG. Quarto, avaliamos apenas a ativação EMG de dois músculos do quadril. Como as tarefas de sustentação de peso unilaterais recrutam vários músculos em várias articulações, resultando em ativações variadas de diferentes músculos das extremidades inferiores, é necessária uma compreensão completa dos padrões de recrutamento muscular, em cooperação com os músculos do tronco e da coxa, e preferencialmente associados a um tronco e membro inferior análise cinemática, a fim de permitir outros pontos de vista biomecânicos. Finalmente, os resultados do presente estudo são representativos de mulheres jovens, moderadamente treinadas e não podem

ser generalizados para outras populações. Estudos futuros devem incluir o exame da amplitude do sinal EMG para investigar diferenças de gênero e perfil físico (RODRIGUEZ, et al., 2020)

CONCLUSÕES

A ativação do glúteo não está associada ao desempenho de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. Outros fatores devem ser investigados para esclarecer melhor essa relação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDON, R. DE M. et al. Effect of functional stabilization training on lower limb biomechanics in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 44, n. 1, p. 135–145, jan. 2012.

BOLING, M.; PADUA, D. Relationship between hip strength and trunk, hip, and knee kinematics during a jump-landing task in individuals with patellofemoral pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 8, n. 5, p. 661–669, out. 2013.

COCHRANE, D. J.; HARNETT, M. C.; PINFOLD, S. C. Does short-term gluteal activation enhance muscle performance? *Research in Sports Medicine (Print)*, v. 25, n. 2, p. 156–165, jun. 2017.

COMYNS, T.; KENNY, I.; SCALES, G. Effects of a Low-Load Gluteal Warm-Up on Explosive Jump Performance. *Journal of Human Kinetics*, v. 46, p. 177–187, 27 jun. 2015.

DE MARCHE BALDON, R.; LOBATO, D. F. M.; SERRÃO, F. V. Differences between genders in eccentric hip adduction to abduction, hip medial to lateral rotation and knee flexion to extension peak torques ratios. *Isokinetics and Exercise Science*, v. 19, n. 2, p. 127–133, 1 jan. 2011.

DIERKS, T. A. et al. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 38, n. 8, p. 448–456, ago. 2008.

DISTEFANO, L. J. et al. Gluteal muscle activation during common therapeutic exercises. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 39, n. 7, p. 532–540, jul. 2009.

FOCH, E. et al. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait & Posture*, v. 41, n. 2, p. 706–710, fev. 2015.

FRANK, B. et al. Trunk and hip biomechanics influence anterior cruciate loading mechanisms in physically active participants. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 41, n. 11, p. 2676–2683, nov. 2013.

HEALY, R.; HARRISON, A. J. The effects of a unilateral gluteal activation protocol on single leg drop jump performance. *Sports Biomechanics*, v. 13, n. 1, p. 33–46, mar. 2014.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.

HEWETT, T. E. et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 33, n. 4, p. 492–501, abr. 2005.

HOMAN, K. J. et al. The influence of hip strength on gluteal activity and lower extremity kinematics. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, v. 23, n. 2, p. 411–415, abr. 2013.

IRELAND, M. L. et al. Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 33, n. 11, p. 671–676, 1 nov. 2003.

KALYTCZAK, M. M. et al. Kinematic and electromyographic analysis in patients with patellofemoral pain syndrome during single leg triple hop test. *Gait & Posture*, v. 49, p. 246–251, 2016.

KEAYS, S. L. et al. The relationship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, v. 21, n. 2, p. 231–237, mar. 2003.

KIM, D. et al. The Relationship of Anticipatory Gluteus Medius Activity to Pelvic and Knee Stability in the Transition to Single-Leg Stance. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, v. 8, n. 2, p. 138–144, fev. 2016.

LEPHART, S. M. et al. Quadriceps strength and functional capacity after anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon autograft versus allograft. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 21, n. 5, p. 738–743, out. 1993.

MCGOVERN, R. P. et al. Evidence for Reliability and Validity of Functional Performance Testing in the Evaluation of Nonarthritic Hip Pain. *Journal of Athletic Training*, v. 54, n. 3, p. 276–282, mar. 2019.

MUNRO, A.; HERRINGTON, L.; COMFORT, P. Comparison of landing knee valgus angle between female basketball and football athletes: possible implications for anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injury rates. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, v. 13, n. 4, p. 259–264, nov. 2012.

NAGANO, A. et al. Force, work and power output of lower limb muscles during human maximal-effort countermovement jumping. *Journal of Electromyography and*

Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology, v. 15, n. 4, p. 367–376, ago. 2005.

NEAMATALLAH, Z.; HERRINGTON, L.; JONES, R. An investigation into the role of gluteal muscle strength and EMG activity in controlling HIP and knee motion during landing tasks. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, v. 43, p. 230–235, maio 2020.

NEGAHBAN, H. et al. The effects of muscle fatigue on dynamic standing balance in people with and without patellofemoral pain syndrome. *Gait & Posture*, v. 37, n. 3, p. 336–339, mar. 2013.

NOVACHECK, T. F. The biomechanics of running. *Gait & Posture*, v. 7, n. 1, p. 77–95, 1 jan. 1998.

PARR, M.; PRICE, P. D.; CLEATHER, D. J. Effect of a gluteal activation warm-up on explosive exercise performance. *BMJ open sport & exercise medicine*, v. 3, n. 1, p. e000245, 2017.

POHL, M. B. et al. Experimentally reduced hip-abductor muscle strength and frontal-plane biomechanics during walking. *Journal of Athletic Training*, v. 50, n. 4, p. 385–391, abr. 2015.

PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. 3rd edition ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 2009.

RAINOLDI, A.; MELCHIORRI, G.; CARUSO, I. A method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. *Journal of Neuroscience Methods*, v. 134, n. 1, p. 37–43, 15 mar. 2004.

RATHLEFF, M. S. et al. Effect of exercise therapy on neuromuscular activity and knee strength in female adolescents with patellofemoral pain-An ancillary analysis of a cluster randomized trial. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, v. 34, p. 22–29, 2016.

REIMAN, M. P.; BOLGLA, L. A.; LOUDON, J. K. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiotherapy Theory and Practice*, v. 28, n. 4, p. 257–268, maio 2012.

RODRIGUEZ, M. W. et al. Relationship among maximum hip isometric strength, hip kinematics, and peak gluteal muscle force during running. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, v. 45, p. 188–196, set. 2020.

UENO, R. et al. Knee abduction moment is predicted by lower gluteus medius force and larger vertical and lateral ground reaction forces during drop vertical jump in female athletes. *Journal of Biomechanics*, v. 103, p. 109669, 16 abr. 2020.

VAN DER KROGT, M. M.; DELP, S. L.; SCHWARTZ, M. H. How robust is human gait to muscle weakness? *Gait & Posture*, v. 36, n. 1, p. 113–119, maio 2012.

VANNATTA, C. N.; KERNOZEK, T. W. Sex differences in gluteal muscle forces during running. *Sports Biomechanics*, p. 1–11, 11 dez. 2018.

YOUODAS, J. W. et al. Muscle activation levels of the gluteus maximus and medius during standing hip-joint strengthening exercises using elastic-tubing resistance. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 23, n. 1, p. 1–11, fev. 2014.

NOTAS

Conflitos de interesse - Os autores certificam que não há conflito de interesse com nenhuma organização financeira em relação ao material discutido no manuscrito.

Financiamento - Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES - Código Financeiro 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Brasil (FAPEMIG - APQ 02141-2015 e bolsa).

Contribuições dos autores:

- MSAS contribuiu para (1) a aquisição de dados, ou análise e interpretação de dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica de conteúdo intelectual importante.
- VMAV contribuiu para (1) aquisição de dados, ou análise e interpretação de dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica de conteúdo intelectual importante.
- AIT contribuiu para (1) aquisição de dados, ou análise e interpretação dos dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica de conteúdo intelectual importante.
- VCD contribuiu para (1) concepção e desenho do estudo, ou análise e interpretação dos dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual importante, (3) aprovação final da versão a ser submetida.
- ALPG contribuiu para (1) concepção e desenho do estudo, ou análise e interpretação dos dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual importante, (3) aprovação final da versão a ser submetida.
- LFRMF contribuiu para (1) concepção e desenho do estudo, ou análise e interpretação dos dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual importante, (3) aprovação final da versão a ser submetida.

- DFML contribuiu para (1) a concepção e desenho do estudo, ou análise e interpretação dos dados, (2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual importante, (3) aprovação final da versão a ser submetida.

- Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Nome do grupo - não aplicável

Colaboradores - Não aplicável

Congressos - Não aplicável

Agradecimentos. - À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES - Código Financeiro 001) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Brasil (FAPEMIG - APQ 02141-2015 e bolsa).

4 MANUSCRITO 2

O nível de ativação dos músculos glúteos é determinante para um melhor desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas? - Um estudo piloto

Marcos S. A. Souza¹, Victória M. A. Valadao¹, Ana I. Teruyu¹, Valdeci C. Dionisio²,
Luciane F. R. M. Fernandes³, Andrea L. P. Gasparini¹, Daniel F. M. Lobato¹ *

1 Laboratório de Análise do Movimento Humano, Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

2 Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

3 Laboratório de Pesquisas em Biomecânica e Controle Motor, Departamento de Fisioterapia Aplicada, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Marcos Sanguinete Alencar Souza - 0000-0003-1194-4376

Victória Marianne Araújo Valadão - 0000-0003-0534-1472

Ana Isabela Teruyu - 0000-0002-8509-1954

Valdeci Carlos Dionísio - 0000-0002-2532-1148

Luciane Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes - 0000-0001-9627-0870

Andrea Licre Pessina Gasparini - 0000-0002-5972-3508

Daniel Ferreira Moreira Lobato - 0000-0002-2353-8650

* Autor para correspondência: Daniel Ferreira Moreira Lobato, PhD. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Rua Vigário Carlos, 100 - Bloco B - 4º andar - Sala 406 - Abadia - Uberaba, MG, Brasil. CEP: 38025-350. Telefone: +55 (34) 3700-6812. Fax: +55 (34) 3312-1487. E-mail: daniel.lobato@uftm.edu.br

Financiamento: Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES - Código Financeiro 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ nº 02141-15 e bolsa).

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

RESUMO

CONTEXTUALIZAÇÃO: Este estudo verificou se o nível de ativação glútea é determinante para um melhor desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas.

MÉTODOS: Quarenta e cinco mulheres moderadamente treinadas participaram deste estudo-piloto transversal. As participantes foram divididas por conveniência em dois grupos, sendo um de maior ativação glútea (AG - $n = 22$) e outro de menor ativação glútea (BG - $n = 22$), em 3 situações distintas: a) quanto ao nível de ativação do músculo glúteo médio (GMed), b) quanto ao nível de ativação do músculo glúteo máximo (GMax) e c) quanto ao nível de ativação combinada da musculatura glútea (GMed + GMax). Os valores de corte para a alocação dos grupos, em cada situação, foram estabelecidos em função dos valores de mediana de cada conjunto de dados. A ativação glútea foi avaliada por meio de uma avaliação eletromiográfica (EMG) do membro dominante durante a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) dos músculos GMed e GMax. O desempenho funcional foi avaliado por meio do *shuttle run* (SR), do *triple hop test* (THT) e do *six-meter timed hop test* (STHT). Os testes de salto foram avaliados no membro dominante. O nível de significância adotado foi de 5%. O índice d de Cohen foi incluído para estimar a magnitude das diferenças intergrupos existentes.

RESULTADOS: Em todas as situações avaliadas (GMed, GMax e GMed + GMax), houve diferença significativa entre os grupos quanto ao desempenho funcional no STHT, com o AG apresentando menores tempos do que o BG (p -valores variando entre 0,03-0,04), com efeito moderado ($Cohen\ d = 0,60-0,68$). Não houve diferença intergrupos em relação aos demais testes, em nenhuma das situações avaliadas.

CONCLUSÕES: O nível de ativação glútea pode ser determinante para o desempenho no STHT em mulheres moderadamente treinadas.

Palavras-chave: Eletromiografia; Desempenho funcional; Músculos glúteos; Membro inferior

ABSTRACT

BACKGROUND: This study verified whether the level of gluteal activation is determinant for better functional performance in moderately trained women.

METHODS: Forty-five moderately trained women participated in this cross-sectional pilot study. The participants were divided by convenience into two groups, one with greater gluteal activation (AG - $n = 22$) and the other with less gluteal activation (BG - $n = 22$), in 3 different situations: a) regarding the level of activation of the gluteus medius muscle (GMed), b) regarding the activation level of the gluteus maximus muscle (GMax) and c) regarding the combined activation level of the gluteal musculature (GMed + GMax). The cutoff values for the allocation of groups, in each situation, were established according to the median values of each data set. Gluteal activation was assessed by means of an electromyographic assessment (EMG) of the dominant limb during maximum voluntary isometric contraction (MVIC) of the GMed and GMax muscles. Functional performance was assessed using the shuttle run (SR), the triple hop test (THT) and the six-meter timed hop test (STHT). The jump tests were evaluated on the dominant limb. The level of significance adopted was 5%. Cohen's d index was included to estimate the magnitude of existing intergroup differences.

RESULTS: In all situations assessed (GMed, GMax and GMed + GMax), there was a significant difference between the groups regarding functional performance in STHT, with AG showing shorter times than BG (p -values ranging from 0.03 -0.04), with moderate effect (Cohen $d = 0.60$ -0.68). There was no intergroup difference in relation to the other tests, in any of the situations evaluated.

CONCLUSIONS: The level of gluteal activation may be a determinant for STHT performance in moderately trained women.

Keywords: Electromyography; Functional performance; Gluteal muscles; Lower member

INTRODUÇÃO

O controle neuromuscular do quadril compreende a interação entre o sistema nervoso e os músculos do quadril para controlar a posição articular nos planos frontal e transversal durante o movimento (BRINDLE & MILNER, 2020; DI STEFANO et al., 2009). O controle neuromuscular deficiente do quadril pode estar relacionado com lesões lombares e das extremidades inferiores (REIMAN et al., 2012; IRELAND et al., 2003; NAKAGAWA et al., 2012; FOCH et al., 2015; HEWETT et al., 2005 ; IRELAND, 2003).

Nesse sentido, força e ativação dos músculos glúteos são considerada um aspecto crítico nos programas de reabilitação e prevenção de lesões (DI STEFANO et al., 2009; YOUDAS et al., 2014), especialmente em mulheres (IRELAND et al., 2003; BALDON et al., 2012; NAKAGAWA et al., 2012; HEWETT et al., 2005). Evidências mostram sucesso com intervenções direcionadas ao aumento da força muscular glútea (REIMAN et al., 2012; YOUDAS et al., 2014), corrigindo padrões de movimento alterados (BALDON et al., 2012), reduzindo as taxas de lesões (DI STEFANO ET AL., 2014), e favorecendo o desempenho funcional (BALDON et al., 2012).

Sabe-se que o maior número de diagnósticos de Síndrome da dor femoropatelar e de lesões do ligamento cruzado em mulheres atletas em relação aos homens que praticam o mesmo esporte podem ser decorrentes do padrão de movimento adotado pelas mulheres (BALDON et al., 2011) e que intervenções focadas na melhora da função da musculatura abduutora e rotadora lateral do quadril podem induzir em uma mudança na cinemática dos membros inferiores e favorecer o desempenho funcional (BALDON et al., 2012).

Apesar dos dados emergentes apoiarem o importante papel dos músculos glúteo máximo (GMax) e glúteo médio (GMed) durante as atividades atléticas/esportivas (COMYNS et al., 2015), há dados objetivos limitados a respeito da relação entre a ativação da musculatura glútea e o desempenho funcional. Em condições controladas, sabe-se que a eletromiografia (EMG) pode fornecer um índice de ativação muscular (ENOKA E DUCHATEAU, 2015) e que ela tem sido amplamente utilizada para comparar a ativação muscular entre exercícios e auxiliar na seleção e progressão sistemática da intensidade do exercício (VIGOSTKY et al., 2017, MACADAM E FESER, 2019).

Além disso, o conhecimento sobre a atividade destes músculos durante o desempenho funcional e durante exercícios mais avançados (como tarefas de corrida e salto) pode ajudar treinadores, médicos e/ou fisioterapeutas nos estágios posteriores de programas de reabilitação e prevenção de lesões (MUYOR et al., 2020; DI STEFANO et al., 2009). No entanto, nenhuma evidência até o momento suporta a tese de que uma maior ativação glútea represente necessariamente um melhor desempenho funcional. Portanto, o presente estudo se propõe a verificar se o nível de ativação glútea é determinante para um melhor desempenho funcional em testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. Nossa hipótese é que mulheres com maior ativação glútea apresentam melhor desempenho funcional do que aquelas com menor ativação glútea.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho experimental

Este estudo-piloto transversal compara o desempenho em testes de corrida e salto entre mulheres moderadamente treinadas, apresentando participação em exercícios regulares com frequência mínima de três vezes por semana, durante um mínimo de 30 minutos por sessão), considerando o nível de ativação glútea apresentado por elas. O presente estudo foi realizado durante o período de um dia para coleta de dados. Quarenta e cinco mulheres moderadamente treinadas foram alocadas por conveniência em dois grupos, sendo um de maior ativação glútea (AG - n = 22) e outro de menor ativação glútea (BG - n = 22), em 3 situações distintas: a) quanto ao nível de ativação do músculo glúteo médio (GMed), b) quanto ao nível de ativação do músculo glúteo máximo (GMax) e c) quanto ao nível de ativação combinada da musculatura glútea (GMed + GMax) – Figura 1. Os valores de corte para a alocação dos grupos, em cada situação, foram estabelecidos em função dos valores de mediana de cada conjunto de dados. As participantes foram avaliadas quanto à ativação dos músculos glúteos por meio de uma avaliação eletromiográfica (EMG). Elas também foram submetidas a três testes funcionais: *shuttle run* (SR), *six-meter timed hop test* (STHT) e o *triple hop test* (THT).

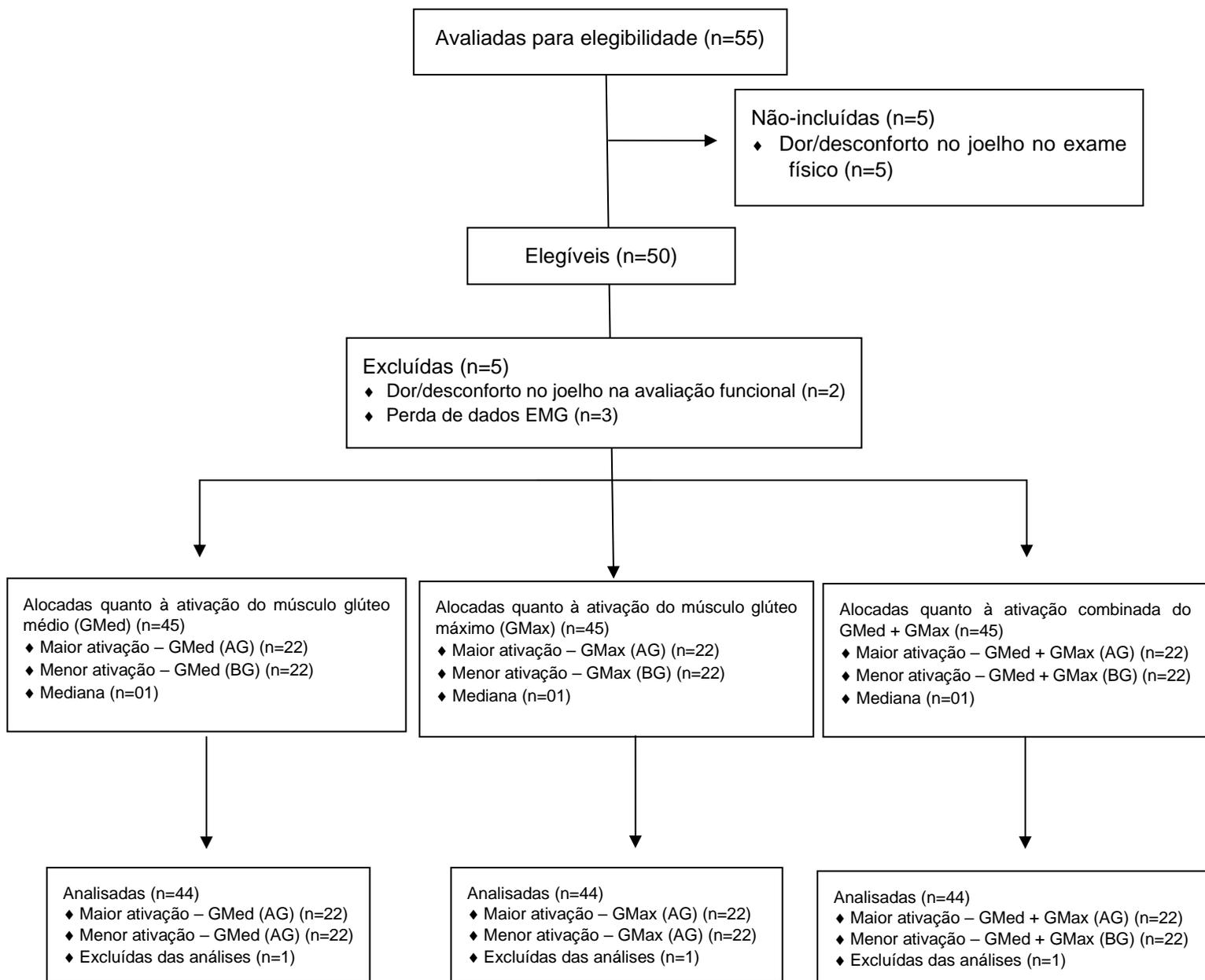


Figura 2. Fluxograma do desenho experimental

Amostra

Inicialmente, 55 mulheres moderadamente treinadas (18-30 anos) se voluntariaram para participar deste estudo. O recrutamento foi feito por meio de folhetos e anúncios nas redes sociais. As participantes interessadas preencheram questionários detalhados de história de saúde e atividade física, e foram submetidas a um exame físico pelo mesmo pesquisador (MSAS). Os critérios de inclusão foram mulheres voluntárias saudáveis com idade entre 18 e 30 anos; e praticantes de exercícios (treinamento de resistência de baixa intensidade) por pelo menos 30 minutos, três vezes por semana. Os critérios de exclusão foram: a) presença de dor ou quaisquer sinais de disfunção musculoesquelética em coluna e membros inferiores; b) história de cirurgia e/ou disfunção ortopédica em coluna e membros inferiores no último ano; c) incapacidade de realizar qualquer uma das etapas da avaliação após a participação na amostra.

Após esse processo, 50 participantes foram incluídas no estudo (cinco participantes não foram incluídas devido à dor/desconforto no joelho ao exame físico). O tamanho da amostra não probabilística foi obtido a partir da análise de estudos anteriores com desenho metodológico semelhante (UENO et al., 2020). Cinco mulheres desistiram do estudo, e os motivos incluíram presença de dor/desconforto nos joelhos na avaliação funcional (n = 02) e perda de dados EMG durante a fase de análise (n = 03), resultando em uma amostra final de 45 atletas. Os dados antropométricos da amostra e os achados EMG utilizados para a alocação das voluntárias quanto aos grupos de maior e menor ativação muscular são apresentados na **Tabela 1**. Todas as participantes foram informadas sobre os procedimentos a que foram submetidas e esclarecidas quanto aos aspectos de sigilo. Todos as que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para inclusão no estudo. Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) (protocolo nº 2.496.654) - **ANEXO2**.

Tabela 1a. Médias e desvios padrão para dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação do GMax durante a CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	P-value
Idade (anos)	22.41 ± 2.65	22.59 ± 2.74	0.82
Massa corporal (kg)	57.65 ± 7.61	60.65 ± 6.84	0.18
Estatura (m)	1.64 ± 0.06	1.64 ± 0.04	0.72
IMC (kg/m ²)	21.46 ± 2.34	22.51 ± 1.93	0.12
VT (min/sem)	265.10 ± 156.09	282.14 ± 116.37	0.69
Pico de Ativação (μV)	242.67 ± 70.56	189.23 ± 45.60	0.005

Nota: GMax - Músculo glúteo máximo; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação do GMax; BG - Grupo de menor ativação do GMax; IMC – Índice de massa corpórea; VT- Volume de treinamento.

Tabela 1b. Médias e desvios-padrão dos dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação do GMed durante a CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	P-value
Idade (anos)	22.23 ± 2.74	22.81 ± 2.68	0.49
Massa corporal (kg)	57.77 ± 6.76	61.34 ± 7.63	0.11
Estatura (m)	1.63 ± 0.05	1.65 ± 0.06	0.43
IMC (kg/m ²)	20.53 ± 4.99	20.51 ± 7.14	0.99
VT (min/sem)	269.05 ± 153.91	273.09 ± 122.19	0.93
Pico de Ativação (μV)	269.38 ± 38.62	160.18 ± 31.74	<0.0001

Nota: GMed - Músculo glúteo médio; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação do GMed; BG - Grupo de menor ativação do GMed; IMC – Índice de massa corpórea; VT- Volume de treinamento.

Tabela 1c. Médias e desvios padrão dos dados demográficos e antropométricos entre os grupos (alocados devido à ativação glútea durante a CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	P-value
Idade (anos)	22.00 ± 2.62	23.04 ± 2.73	0.20
Massa corporal (kg)	57.77 ± 6.76	61.34 ± 7.36	0.11
Estatura (m)	1.63 ± 0.05	1.65 ± 0.05	0.43
IMC (kg/m ²)	20.53 ± 4.99	20.51 ± 7.14	0.99
VT (min/sem)	264.31 ± 155.26	277.38 ± 120.33	0.77
Pico de Ativação (µV)	506.43 ± 91.23	304.38 ± 56.98	<0.0001

Nota: CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação glútea (GMax + GMed); BG - Grupo de menor ativação glútea (GMax + GMed); IMC – Índice de massa corpórea; VT- Volume de treinamento.

PROCEDIMENTOS

Avaliação EMG

Todas as avaliações EMG foram realizadas pelo mesmo pesquisador (VMAV). As participantes foram instruídas, por um único examinador treinado, sobre a técnica dos procedimentos EMG e praticaram até que se sentissem confortáveis para realizar os testes corretamente. Todos os dados foram coletados do membro dominante, definido como o membro usado para chutar uma bola na distância máxima (BALDON et al., 2012). Dois sensores de superfície SDS-500 EMG pré-amplificados/ativos (Miotool 400, Miotec®, Porto Alegre, Brasil), com uma distância entre eletrodos de 30 mm, um fator de amplificação de 2.000 (20-500 Hz) e uma taxa de rejeição de modo comum de 60 Hz (> 100 dB) foram usados para medir a ativação do GMax e GMed.

Os eletrodos foram posicionados sobre a seção média do ventre muscular (RAINOLDI et al., 2004; DISTEFANO et al., 2009). A colocação do eletrodo no GMax foi a 50% da distância entre a segunda vértebra sacral e o trocânter maior (KO et al., 2019), enquanto o eletrodo no GMed foi colocado a 50% da distância entre o trocânter maior e a crista ilíaca (HERMENS et al., 1999). Um único eletrodo de referência foi colocado sobre o maléolo lateral do membro dominante (HERMENS et al., 1999). Os locais de colocação dos eletrodos foram preparados raspando qualquer pelo da vizinhança imediata do ventre muscular correspondente e limpando a pele com álcool isopropílico

aplicado com uma compressa de gaze estéril, para reduzir a impedância ao sinal EMG e permitir a fixação adequada do eletrodo (YOUODAS et al., 2017). Os eletrodos foram presos com fita adesiva. A localização correta dos eletrodos foi confirmada por meio da visualização dos sinais EMG no osciloscópio do *software* (Miograph 2.0, Miotec, Porto Alegre, Brasil), enquanto a participante ativava os músculos contra resistência manual. Os dados EMG foram amostrados em 2.000 Hz.

Inicialmente, todas as participantes foram submetidas a uma avaliação EMG na condição de repouso para verificar o estado basal de ativação muscular na posição supina e quaisquer suspeitas de interferência no sinal EMG. Em seguida, os dados da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) para o músculo GMed foram adquiridos durante o teste de força muscular manual com as participantes em uma posição deitada de lado com 20° de abdução do quadril no membro dominante. A coxa e a perna estavam em extensão e a extremidade inferior mantida alinhada ao tronco. A extremidade inferior não testada foi flexionada no quadril e joelho para maior estabilidade durante o teste. A participante foi instruída a abduzir a extremidade inferior, contra a resistência manual do examinador aplicada imediatamente proximal ao maléolo lateral (YOUODAS et al. 2014). Os dados da CIVM para o músculo GMax foram adquiridos com as participantes em uma posição prona com 90° de flexão de joelho no membro dominante. A participante foi instruída a estender a coxa do lado testado através da amplitude de movimento disponível de extensão do quadril. O examinador aplicou resistência manual na região distal da coxa, impedindo o movimento (YOUODAS et al. 2014). Três sinais EMG foram adquiridos por cinco segundos durante o teste de CIVM em cada condição. O encorajamento verbal foi fornecido durante cada teste muscular de CIVM.

Avaliação de dados EMG

Os dados foram coletados e analisados por meio do *software* Miograph 2.0[®] (Miotec, Porto Alegre, Brasil). Os dados EMG brutos foram filtrados usando um filtro digital *Butterworth* de quarta ordem com atraso de fase zero, com uma frequência de corte passa alta e passa baixa de 20 Hz e 500 Hz, respectivamente. Um filtro *notch* (60 Hz) foi usado para controlar as interferências elétricas. O mesmo *software* foi usado para selecionar o início e o fim da atividade EMG em cada repetição (para cada teste), e as amplitudes médias e máximas do sinal EMG (em microvolts) dos músculos GMed e

GMax para cada repetição foram calculadas. A partir dos valores de mediana do sinal de ativação muscular, as amostras foram convencionalmente alocadas em grupos de maior ativação muscular e de menor ativação muscular, para cada condição (GMax, GMed e GMax + GMed).

Testes de desempenho funcional

A avaliação do desempenho funcional foi realizada pelo mesmo pesquisador (AIT durante três testes funcionais: *shuttle run* (SR), *six-meter timed hop test* (STHT) e o *triple hop test* (THT), que medem agilidade, força e estabilidade funcional (KEAYS et al., 2003). As participantes vestiram camiseta, bermuda e tênis próprio durante os procedimentos de teste. Antes do teste, as participantes realizaram um protocolo de aquecimento em esteira BF858[®] (O'Neal, Camarillo, CA, EUA), por cinco minutos, a 5,0 km/h, sem inclinação, além de alongamentos sustentados de quadríceps, isquiotibiais e tríceps sural, em três séries de 30 segundos para cada grupo muscular (BALDON et al., 2012). O membro dominante, definido como o membro usado para chutar uma bola na distância máxima (BALDON et al., 2012), foi o utilizado para realização dos testes de apoio unipodal.

Na SR, as participantes percorreram uma distância de 6,12 metros até encostar o pé em uma linha demarcada no solo. Em seguida, elas deveriam mudar rapidamente de direção e retornar ao ponto de partida, tocando a linha inicial com o pé antes de repetir o procedimento mais uma vez (LEPHART et al., 1993). O teste completo envolveu uma distância total de 24,48 metros e três mudanças de direção (uma ao final de cada deslocamento), sendo o desempenho cronometrado (Timex Marathon[®], Timex Group USA Inc, Middlebury, CT, EUA) em segundos e centésimos de segundo.

Para medir o desempenho no THT, cada participante iniciava o teste com apoio simples, com o pé imediatamente atrás da linha de partida. Os membros superiores foram posicionados atrás do corpo para evitar qualquer contribuição do equilíbrio durante a atividade, aumentando a demanda funcional do membro inferior. As participantes realizaram três saltos máximos consecutivos com o mesmo membro e mantiveram o equilíbrio na última aterrissagem por pelo menos dois segundos antes de colocar o membro contralateral no solo (BALDON et al., 2012). A distância percorrida foi medida (Western[®] 5m, Professional Line) em metros e centímetros.

Para o STHT, cada participante iniciava o teste com apoio simples, com o pé imediatamente atrás da linha de partida. Os membros superiores foram posicionados atrás do corpo para evitar qualquer contribuição de equilíbrio durante a atividade. As participantes realizaram saltos consecutivos com o mesmo membro em direção à distância definida (6 metros), o mais rápido possível, e cruzaram a linha de chegada sem desacelerar em nenhum momento do teste (BALDON et al., 2012). Seu desempenho foi cronometrado (Timex Marathon[®], Timex Group USA Inc, Middlebury, CT, EUA) em segundos e centésimos de segundo.

Todos os testes eram repetidos se as participantes utilizassem seus membros superiores como estratégia de propulsão ou se perdessem o equilíbrio durante o teste. Três tentativas válidas foram realizadas para cada teste. A distância média obtida durante o THT (m) e o tempo médio obtido no SR (s) e no STHT (s) foram utilizados para as análises estatísticas.

Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software SPSS[®] (v. 20.0, IBM[®], New York, NY, EUA). A normalidade e homocedasticidade dos dados foram analisadas por meio do teste Shapiro-Wilk W e do teste de Levene, respectivamente. Os dados antropométricos, demográficos e de ativação da musculatura glútea, para caracterização e alocação das amostras, foram comparados usando o teste t para amostras independentes. O tempo no SR e no STHT e a distância no THT foram considerados como as variáveis dependentes e foram comparadas entre os grupos usando o teste t para amostras independentes ou o teste U de Mann-Whitney. Um nível alfa predefinido de 5% foi usado para todos os testes estatísticos. Foi utilizado o índice de significância clínica (*Cohen d*) para estimar a magnitude das diferenças significativas entre os grupos, em relação às variáveis dependentes de desfecho.

RESULTADOS

A **Tabela 2** lista as médias e desvios padrão do desempenho funcional dos grupos AG e BG (alocados devido à ativação GMed, GMax e ativação glútea combinada durante a CIVM). Em todas as situações avaliadas, houve diferença significativa entre os grupos

quanto ao desempenho funcional no STHT, com o AG apresentando menores tempos do que o BG (p-valores variando entre 0,03-0,04), com efeito moderado (*Cohen d* = 0,60-0,68). Não houve diferença intergrupos em relação aos demais testes, em nenhuma das situações avaliadas.

Tabela 2a. Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação GMax durante CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	<i>P</i> -value	<i>Cohen-D</i>
SR (s)	9.45 ± 0.71	9.54 ± 0.88	0.72	0.11
THT (m)	3.30 ± 0.52	3.19 ± 0.33	0.43	0.25
STHT (s)	2.71 ± 0.43	3.04 ± 0.53	0.03	0.68

Nota: EMG - Eletromiografia; GMax - Músculo glúteo máximo; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação do GMax; BG - Grupo de menor ativação do GMax; SR – *Shuttle run*; THT – *Triple hop test*; STHT – *Six-meter timed hop test*.

Tabela 2b. Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação GMed durante CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	<i>P</i> -value	<i>Cohen-D</i>
SR (s)	9.34 ± 0.67	9.69 ± 0.89	0.16	0.44
THT (m)	3.31 ± 0.49	3.18 ± 0.36	0.31	0.30
STHT (s)	2.73 ± 0.38	3.03 ± 0.59	0.04	0.60

Nota: EMG - Eletromiografia; GMed - Músculo glúteo médio; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação do GMed; BG - Grupo de menor ativação do GMed; SR – *Shuttle run*; THT – *Triple hop test*; STHT – *Six-meter timed hop test*.

Tabela 2c. Médias e desvios padrão para avaliação EMG e desempenho funcional entre os grupos (alocados devido à ativação glútea durante a CIVM)

	AG (n=22)	BG (n=22)	<i>P</i> -value	<i>Cohen-D</i>
SR (s)	9.34 ± 0.67	9.69 ± 0.88	0.14	0.33
THT (m)	3.27 ± 0.48	3.22 ± 0.38	0.68	0.11
STHT (s)	2.72 ± 0.38	3.04 ± 0.58	0.04	0.65

Nota: EMG - Eletromiografia; GMax - Músculo glúteo máximo; CIVM - contração isométrica voluntária máxima; AG - Grupo de maior ativação glútea (GMax + GMed); BG - Grupo de menor ativação glútea (GMax + GMed); SR – *Shuttle run*; THT – *Triple hop test*; STHT – *Six-meter timed hop test*.

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou esclarecer se o nível de ativação glútea é determinante para um melhor desempenho funcional em testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas. Verificamos que mulheres com maior ativação da musculatura glútea apresentaram menores tempos para realizar o STHT em relação às mulheres com menor ativação dessa musculatura, o que corresponde a um melhor desempenho funcional neste teste, com efeito moderado. Entretanto, não foram encontradas diferenças intergrupos significativas em relação ao desempenho funcional nos outros dois testes. Esse resultado confirma parcialmente nossa hipótese inicial, que esperava que mulheres com uma maior ativação dos músculos glúteos apresentassem um melhor desempenho funcional em testes de corrida e salto do que as mulheres com menor ativação dessa musculatura.

Alguns estudos demonstraram a possibilidade de uma ativação da musculatura glútea vigorosa em atletas durante atividades de corrida e salto (KYROLAINEN et al., 2005; NAGANO et al., 2005), sugerindo que esses músculos são importantes nessas funções (COMYNS et al., 2015). Os músculos extensores do quadril têm um importante papel para a realização de uma propulsão anterior (NOVACHECK, 1998), enquanto os músculos glúteos, de forma combinada, possuem contribuições relevantes na estabilidade do tronco, pélvica e do quadril durante o movimento (FRANK et al., 2013; KIM et al., 2016; BALDON et al., 2012; HEWETT et al., 2005; DIERKS et al., 2008; AYOTTE et al. 2007; UENO et al., 2020). Tais achados podem explicar parcialmente os resultados

obtidos no presente estudo, especialmente quanto ao STHT, visto que tanto a propulsão anterior durante o deslocamento em agilidade quanto a estabilidade do tronco, da pelve e do quadril durante a sequência de saltos, é uma característica marcante deste teste.

Os testes de desempenho funcional compreendem uma variedade de testes mais complexos que enfatizam diferentes habilidades físicas para representar as demandas físicas e neuromusculares exigidas para movimentos relacionados ao esporte (MCGOVERN et al., 2019). Deste modo, cabe destacar que os testes funcionais utilizados no presente estudo possuem características específicas para a avaliação de diferentes valências físicas que, quando somadas, permitem uma avaliação mais abrangente do desempenho funcional. Dentre essas características, identifica-se o SR como um teste de deslocamento que simula atividades de corrida e mudança de direção, com grande predomínio de ações bipodais (LEPHART et al., 1993). Já o THT e o STHT apresentam atividades de salto em apoio unipodal (BALDON et al., 2012), permitindo análises individualizadas de desempenho entre os membros dominante e não-dominante, ou entre os membros com disfunção e sem disfunção, por exemplo. Apesar de semelhantes, esses dois últimos testes apresentam algumas características que os diferem e podem influenciar no grau de ativação da musculatura glútea, a nosso ver.

O STH tem como variável resposta a distância alcançada pelo salto em apoio unipodal, o que pode ser associada a uma ativação mais concentrada de grupos musculares específicos de toda a cadeia cinética do membro inferior para o alcance de uma distância máxima ao final do último salto. Estudos demonstraram a importância das relações entre os testes de salto em distância (salto único e triplo para distância) e o torque extensor do joelho, especialmente quando avaliado em altas velocidades, mas não investigaram a relação com a ativação da musculatura glútea (HAMILTON et al., 2008; OSTEMBERG et al., 1998). Além disso, destaca-se que o THT demanda das habilidades de equilíbrio para realizar a transição entre a aterrissagem de um salto e a impulsão para o salto seguinte de forma eficiente. Já o STHT apresenta como variável resposta o tempo de realização de um percurso delimitado de 6 metros saltando em apoio unipodal, o que requer mais agilidade do que estabilidade da atleta, quando comparado ao THT

Neste sentido, o melhor desempenho alcançado no STHT pelas voluntárias do grupo AG sugere que uma maior ativação do GMax e GMed em mulheres moderadamente treinadas durante uma atividade de agilidade com salto em apoio unipodal é relevante no desempenho dessa tarefa. Esses dados reforçam a hipótese de que

quanto maior a ativação da musculatura glútea, melhor é o desempenho funcional em mulheres moderadamente treinadas, pelo menos para as atividades de salto unipodal, e com ênfase na propulsão em agilidade. Este achado está de acordo com uma proposição comum de pesquisadores de que um alto nível de atividade muscular, evidenciado pelas amplitudes do sinal EMG, pode ser útil para programas de fortalecimento muscular e que levem a um melhor desempenho (DI STEFANO et al., 2009). Ademais, destacamos os achados prévios indicativos de maior atividade muscular do GMed em exercícios de apoio unipodal e em saltos com agachamentos, bem como maior ativação muscular do GMax em atividades unipodais (STRUMINGER et al., 2013), características marcantes do STHT.

O pequeno número de estudos investigando a ativação da musculatura glútea e o desempenho em testes funcionais em mulheres moderadamente treinadas torna difícil uma comparação e validação dos resultados encontrados no presente estudo. Entretanto, nota-se que um maior grau de ativação da musculatura glútea ou um menor grau de ativação dessa musculatura, de forma isolada, pode ter efeitos diversos dependendo do teste funcional em questão e de cada situação específica. Além disso, inferimos por meio de nossos resultados que uma avaliação EMG de apenas um grupo muscular pode ser insuficiente para estabelecer uma associação relevante com o desempenho funcional em todas as situações avaliadas no presente estudo, o que concorda com achados anteriores (COCHRANE et al., 2017).

Algumas limitações estão presentes nesse estudo. Em relação ao método de avaliação EMG, interferências podem interferir nas avaliações dos sinais eletromiográficos, principalmente quando usados eletrodos de superfície (AYOTTE et al., 20017). A padronização dos métodos de aplicação dos eletrodos sempre realizados por um mesmo examinador, foi realizado para minimizar esses efeitos. Os resultados podem ser influenciados por um esforço submáximo das voluntárias durante o teste de CIVM. Para isso, um encorajamento verbal foi realizado de forma padronizada, uma técnica usual e com bons resultados para induzir uma contração máxima. Outro fator, é que existe uma variabilidade com o sinal da EMG que pode ser devido uma variação na função muscular dinâmica ou metodologias de coleta de dados inadequadas. No entanto, todas as avaliações realizadas foram verificadas e apresentaram uma boa confiabilidade prévia para os sinais de EMG.

Outro fator limitante foi a avaliação de apenas dois músculos do quadril, já que as tarefas de sustentação de peso unilateral recrutam diversos músculos do membro inferior, sendo necessária uma avaliação mais abrangente dos diversos grupos musculares existentes e uma compreensão dos padrões de recrutamento dessa musculatura, em conjunto com os grupos musculares do tronco e da coxa, e preferencialmente associados a uma análise cinemática, a fim de permitir outros pontos de vista biomecânicos. Além disso, vale ressaltar, que mesmo que a intensidade do sinal EMG estimar de forma confiável o volume recrutado envolvido em uma demanda neuromuscular (KALYTCZAK et al., 2016), há limitações ao uso da avaliação EMG como único indicativo da função muscular (DI STEFANO et al., 2009). Por fim, o presente estudo tem resultados que são representativos de mulheres jovens, moderadamente treinadas e não podem ser aplicados a outras populações. Estudos futuros devem incluir o exame da amplitude do sinal EMG para investigar diferenças de sexo e perfil físico (RODRIGUEZ et al., 2020).

Conclui-se, portanto, que o nível de ativação glútea pode ser determinante para o desempenho em tarefas funcionais que exigem demandas físicas complexas, incluindo salto em agilidade e o apoio unipodal associados, como é o caso do STHT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOTTE, N. W. et al. Electromyographical analysis of selected lower extremity muscles during 5 unilateral weight-bearing exercises. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 37, n. 2, p. 48–55, fev. 2007.

BALDON, R. DE M. et al. Diferenças biomecânicas entre os gêneros e sua importância nas lesões do joelho. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 1, p. 157–166, mar. 2011.

BALDON, R. DE M. et al. Effect of functional stabilization training on lower limb biomechanics in women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 1, p. 135–145, jan. 2012.

BRINDLE, R. A.; MILNER, C. E. The hip control test is a valid and reliable measure of hip neuromuscular control. **Sports Biomechanics**, v. 19, n. 2, p. 235–244, abr. 2020.

COCHRANE, D. J.; HARNETT, M. C.; PINFOLD, S. C. Does short-term gluteal activation enhance muscle performance? **Research in Sports Medicine (Print)**, v. 25, n. 2, p. 156–165, jun. 2017.

COMYNS, T.; KENNY, I.; SCALES, G. Effects of a Low-Load Gluteal Warm-Up on Explosive Jump Performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 46, p. 177–187, 27 jun. 2015.

DIERKS, T. A. et al. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 8, p. 448–456, ago. 2008.

DISTEFANO, L. J. et al. Gluteal muscle activation during common therapeutic exercises. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 7, p. 532–540, jul. 2009.

FOCH, E. et al. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. **Gait & Posture**, v. 41, n. 2, p. 706–710, fev. 2015.

FRANK, B. et al. Trunk and hip biomechanics influence anterior cruciate loading mechanisms in physically active participants. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 11, p. 2676–2683, nov. 2013.

HAMILTON, R. T. et al. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. **Journal of Athletic Training**, v. 43, n. 2, p. 144–151, jun. 2008.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.

HEWETT, T. E. et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 4, p. 492–501, abr. 2005.

IRELAND, M. L. et al. Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 11, p. 671–676, 1 nov. 2003.

KALYTCZAK, M. M. et al. Kinematic and electromyographic analysis in patients with patellofemoral pain syndrome during single leg triple hop test. **Gait & Posture**, v. 49, p. 246–251, 2016.

KIM, D. et al. The Relationship of Anticipatory Gluteus Medius Activity to Pelvic and Knee Stability in the Transition to Single-Leg Stance. **PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation**, v. 8, n. 2, p. 138–144, fev. 2016.

KYRÖLÄINEN, H.; AVELA, J.; KOMI, P. V. Changes in muscle activity with increasing running speed. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 10, p. 1101–1109, out. 2005.

LEPHART, S. M. et al. Quadriceps strength and functional capacity after anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon autograft versus allograft. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 5, p. 738–743, out. 1993.

MACADAM, P.; FESER, E. H. EXAMINATION OF GLUTEUS MAXIMUS ELECTROMYOGRAPHIC EXCITATION ASSOCIATED WITH DYNAMIC HIP EXTENSION DURING BODY WEIGHT EXERCISE: A SYSTEMATIC REVIEW. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 1, p. 14–31, fev. 2019.

MCGOVERN, R. P. et al. Evidence for Reliability and Validity of Functional Performance Testing in the Evaluation of Nonarthritic Hip Pain. **Journal of Athletic Training**, v. 54, n. 3, p. 276–282, mar. 2019.

MUYOR, J. M. et al. Electromyographic activity in the gluteus medius, gluteus maximus, biceps femoris, vastus lateralis, vastus medialis and rectus femoris during the Monopodal Squat, Forward Lunge and Lateral Step-Up exercises. **PloS One**, v. 15, n. 4, p. e0230841, 2020.

NAGANO, A. et al. Force, work and power output of lower limb muscles during human maximal-effort countermovement jumping. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 15, n. 4, p. 367–376, ago. 2005.

NAKAGAWA, T. H. et al. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 491–501, jun. 2012.

NOVACHEK, T. F. The biomechanics of running. **Gait & Posture**, v. 7, n. 1, p. 77–95, 1 jan. 1998.

OSTENBERG, A. et al. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 8, n. 5 Pt 1, p. 257–264, out. 1998.

RAINOLDI, A.; MELCHIORRI, G.; CARUSO, I. A method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 134, n. 1, p. 37–43, 15 mar. 2004.

REIMAN, M. P.; BOLGLA, L. A.; LOUDON, J. K. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 28, n. 4, p. 257–268, maio 2012.

RODRIGUEZ, M. W. et al. Relationship among maximum hip isometric strength, hip kinematics, and peak gluteal muscle force during running. **Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, v. 45, p. 188–196, set. 2020.

STRUMINGER, A. H. et al. Comparison of gluteal and hamstring activation during five commonly used plyometric exercises. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 28, n. 7, p. 783–789, ago. 2013.

UENO, R. et al. Knee abduction moment is predicted by lower gluteus medius force and larger vertical and lateral ground reaction forces during drop vertical jump in female athletes. **Journal of Biomechanics**, v. 103, p. 109669, 16 abr. 2020.

VIGOTSKY, A. D. et al. Greater electromyographic responses do not imply greater motor unit recruitment and “hypertrophic potential” cannot be inferred. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. e1–e4, 2017.

YOUUDAS, J. W. et al. Muscle activation levels of the gluteus maximus and medius during standing hip-joint strengthening exercises using elastic-tubing resistance. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 23, n. 1, p. 1–11, fev. 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dois estudos apresentados nesta dissertação trazem investigações sobre a ativação da musculatura glútea em mulheres moderadamente treinadas, buscando uma melhor compreensão acerca de seus efeitos e relações com o desempenho funcional.

As características de ativação muscular e os resultados nos testes de desempenho funcional consistem em pontos importantes de observação para compreensão do uso da musculatura glútea em atividades que simulam atividades físicas e/ou esportivas.

O primeiro estudo não encontrou uma associação relevante entre a ativação dos músculos glúteos com o desempenho em testes de corrida e salto em mulheres moderadamente treinadas, sendo necessário investigar outros fatores para melhor esclarecer essa relação.

O segundo estudo, ao realizar uma análise comparativa entre grupos com maior e menor ativação glútea nesta mesma população, identificou que o grupo com maior ativação glútea apresentou melhor desempenho funcional em um dos testes de salto utilizados, em comparação ao grupo com menor ativação glútea, com efeito moderado.

Deste modo, o conjunto de achados da presente investigação permite concluir que o nível de ativação glútea pode ser determinante para o desempenho em tarefas funcionais que exigem demandas físicas complexas, incluindo o salto em agilidade e o apoio unipodal associados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, A. B. et al. Identification of abnormal hip motion associated with acetabular labral pathology. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 9, p. 558–565, set. 2008.
- BALDON, R. DE M. et al. Diferenças biomecânicas entre os gêneros e sua importância nas lesões do joelho. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 1, p. 157–166, mar. 2011.
- BALDON, R. DE M. et al. Relationships between eccentric hip isokinetic torque and functional performance. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 21, n. 1, p. 26–33, fev. 2012.
- BERRY, J. W. et al. Resisted Side Stepping: The Effect of Posture on Hip Abductor Muscle Activation. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 9, p. 675–682, set. 2015.
- COCHRANE, D. J.; HARNETT, M. C.; PINFOLD, S. C. Does short-term gluteal activation enhance muscle performance? **Research in Sports Medicine (Print)**, v. 25, n. 2, p. 156–165, jun. 2017.
- DIX, J. et al. The relationship between hip muscle strength and dynamic knee valgus in asymptomatic females: A systematic review. **Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, v. 37, p. 197–209, maio 2019.
- FOCH, E. et al. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. **Gait & Posture**, v. 41, n. 2, p. 706–710, fev. 2015.
- HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.
- LEWIS, C. L. et al. Hip-Muscle Activity in Men and Women During Resisted Side Stepping With Different Band Positions. **Journal of Athletic Training**, v. 53, n. 11, p. 1071–1081, nov. 2018.
- MCGOVERN, R. P. et al. Evidence for Reliability and Validity of Functional Performance Testing in the Evaluation of Nonarthritic Hip Pain. **Journal of Athletic Training**, v. 54, n. 3, p. 276–282, mar. 2019.
- NAKAGAWA, T. H. et al. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 491–501, jun. 2012.
- NEUMANN, D. A. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 82–94, fev. 2010.
- POWERS, C. M. et al. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 11, p. 677–685, nov. 2003.

VIGGIANI, D.; CALLAGHAN, J. P. Hip Abductor Fatigability and Recovery Are Related to the Development of Low Back Pain During Prolonged Standing. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 34, n. 1, p. 39–46, 1 fev. 2018.

APÊNDICE 1 - FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA

Data da avaliação: ____/____/____ Examinador: _____

- Nome: _____
- Data de nascimento: ____/____/____ Telefone: _____
- Idade: _____ Peso: _____ Kg Altura: _____ m
- Atividade física: () N () S
 Modalidade: _____ Frequência/Tempo: _____
- Tempo de prática da atividade física citada: _____
- Possui frequência diária em alguma forma de treinamento? () N () S
- Dominância: () D () E
- Faz uso de algum medicamento? () N () S Qual? _____
- Possui história de lesão ou trauma nos membros inferiores? () N () S
 Qual? _____
- Realizou alguma cirurgia prévia nos membros inferiores? () N () S
 Onde: _____
- Possui dor em alguma articulação do membro inferior ou em alguma outra parte do corpo?
 () N () S Local: _____
- Presença de doença cardiovascular, respiratória, vestibular, neurológica ou metabólica?
 () N () S Qual? _____

- Presença de dor no joelho em atividades funcionais:

() Agachamento por tempo prolongado	() Permanecer muito tempo sentado
() Subir ou descer escadas	() Contração isométrica do quadríceps
() Ajoelhar-se	() Praticar esporte
() Correr	
- Testes Funcionais – 30 segundos
Agachamento bilateral 90°
 ANTES: _____

Sem dor	Maior dor possível
---------	--------------------

 DEPOIS: _____

Sem dor

Maior dor possível

Descer step de 20,5 cm:

ANTES:



Sem dor

Maior dor possível

DEPOIS:



Sem dor

Maior dor possível

- Avaliação postural
 - Vista anterior
 - Vista posterior
 - Vista lateral

JOELHO:

- Testes especiais:

	Joelho Direito	Joelho Esquerdo
Gaveta anterior	rotação neutra:	rotação neutra
Gaveta posterior	rotação neutra: rotação medial:	rotação neutra: rotação medial:
Lachman		

- Patela:

	Patela Direita	Patela Esquerda

Palpação das facetas/bordas	() medial () superior	() lateral () inferior	() medial () superior	() lateral () inferior
Apreensão				
Compressão (Clarck)				
Presença de derrame				
Crepitação				

- Prova de retração muscular

	Membro Inferior Direito	Membro Inferior Esquerdo
Gastrocnêmio		
Isquiotibiais		
Prova de Thomas	() reto femoral () ileopsoas	() reto femoral () ileopsoas

- Teste de Appley () D () E

	Membro Inferior Direito	Membro Inferior Esquerdo
Stress valgo		
Stress varo		

- Prova de retração muscular:

	Membro Inferior Direito	Membro inferior esquerdo
Prova de Ober		

ANEXO 1 – APROVAÇÃO PELO CEP-UFTM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comparação entre os efeitos da bandagem funcional Dynamic tape e Kinesio tape na função dos músculos do quadril, na cinemática e cinética do tronco e do membro inferior e no desempenho funcional em mulheres saudáveis

Pesquisador: Daniel Ferreira Moreira Lobato

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 82855317.0.0000.5154

Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.496.654

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador:

*Estudos epidemiológicos têm indicado que a população feminina é de duas a oito vezes mais propensa à ruptura do ligamento cruzado anterior - LCA (Hertel et al., 2006) e cerca de duas vezes mais vulnerável à incidência da Síndrome da dor femoropatelar - SDFP (Taunton et al., 2002) do que a masculina, quando analisada em uma mesma atividade, o que tem levado diversos autores a investigar os fatores de risco relacionados e a estudar estratégias de prevenção dessas lesões em mulheres (Zazulak et al., 2007; Baidon et al., 2012).

Diferenças entre gêneros, relacionadas ao controle neuromuscular e à mecânica da extremidade inferior, têm sido consideradas como uma das principais causas dessa discrepância (Mizner et al., 2008; Pollard et al., 2010). Sabe-se que as mulheres tendem a apresentar estratégias de controle neuromuscular alteradas durante tarefas atléticas comuns, tais como as mudanças de direção e aterrissagens de um salto (Myer et al., 2004; Myer et al., 2006; Vescovi et al., 2008). Essas alterações podem levar a movimentos e cargas anormais nas articulações do membro inferior, diretamente relacionadas a um aumento do risco de lesão do LCA (Chappell et al., 2002; Ford et al., 2003; Myer et al., 2004; Hewett et al., 2005; Myer et al., 2006). (...) Evidências indicam que a aplicação de bandagens funcionais pode ter influência favorável ao desempenho neuro-muscular (Kase et al., 2003; Thelen et al., 2008), embora haja

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

Bairro: Nossa Sra. Abadia

UF: MG

Município: UBERABA

CEP: 38.025-100

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 2.496.654

controvérsia de resultados em relação a outros estudos (Lins et al., 2012). Segundo Mascarenhas (2012), o método da bandagem funcional foi desenvolvido com base na hipótese de que a função muscular não é apenas restrita aos movimentos do corpo, mas também ao controle da circulação de fluxos venosos, linfáticos e relacionadas à temperatura corporal. A bandagem funcional é definida como uma técnica que tem por objetivo modificar a mecânica dos segmentos alterados e/ou não rígidos, proporcionando repouso às estruturas danificadas, reforçando os elementos com alterações estruturais e/ou fisiológicas, melhorando a funcionalidade dos segmentos e recuperando a função deficitária, sem anular outras forças mecânicas naturais vinculadas aos segmentos tratados com as bandagens (Kazemi apud Duarte & Fornasari, 2004).

Em teoria, a bandagem funcional pode aumentar ou reduzir a força muscular, dependendo do modo como for aplicada em relação à estrutura-alvo (MacGregor et al. 2005). Entretanto, existem diversos modelos no mercado, com diferentes composições estruturais e modos de aplicação. A Kinesio tape, desenvolvida na década de 70 pelo Dr. Kenzo Kase, é considerada a mais popular das bandagens terapêuticas, com ampla utilização clínica e no esporte. Porém, apresenta resultados ainda divergentes na literatura quanto a sua efetividade para a melhora da ativação muscular. A Dynamic tape, uma bandagem moderna de conceito neuromecânico, foi desenvolvida no ano de 2005 pelo Dr. Ryan Kendrick e, por este motivo, ainda pouquíssimo explorada na literatura. Assim, é possível que as duas bandagens apresentem efeitos de forma diferenciada, considerando sua diferente composição e estrutura.

Além disso, o efeito das bandagens funcionais sobre a função do músculo glúteo médio ainda foi pouco investigado. Maguire et al. (2010) verificaram que a aplicação da bandagem funcional nessa musculatura pode favorecer a atividade abdução do quadril em indivíduos hemiparéticos, favorecendo o aumento da velocidade da marcha nesses pacientes. Ainda, destacam-se os achados de Miller et al. (2013), que em recente estudo identificaram que o uso da bandagem funcional pode facilitar a ativação do músculo glúteo médio e melhorar a estabilidade postural e favorecer a amplitude de movimento do joelho no agachamento em duplo apoio em mulheres (Miller et al., 2013).

Contudo, é necessário verificar se este efeito também ocorre de modo expressivo sobre a cinemática do tronco e do membro inferior em atividades de maior demanda funcional, que apresentam maior proximidade aos movimentos potencialmente relacionados às lesões do LCA e à SDFP. Uma intervenção que propicie aumento da ativação muscular abdução do quadril e do desempenho funcional, concomitantemente a uma melhora do

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

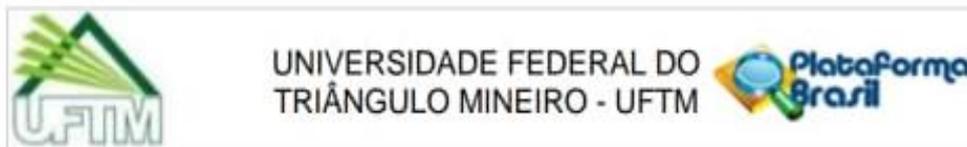
Bairro: Nossa Sra. Abadia

CEP: 38.025-100

UF: MG **Município:** UBERABA

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 2.496.554

músculo glúteo médio em mulheres

6- Comparar o efeito da bandagem Dynamic tape, frente à bandagem Kinesio tape, na melhoria na cinemática do tronco e do membro inferior em mulheres

7- Comparar o efeito da bandagem Dynamic tape, frente à bandagem Kinesio tape, na melhoria na cinética do tronco e do membro inferior em mulheres

8- Comparar o efeito da bandagem Dynamic tape, frente à bandagem Kinesio tape, na melhoria no desempenho funcional do membro inferior em mulheres*.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador:

*O presente estudo envolve, tanto nas suas etapas de avaliação, quanto de intervenção, mínimas possibilidades de risco à integridade física, psíquica e/ou social de seus participantes, considerando as descrições da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Ainda assim, será objetivo constante dos pesquisadores envolvidos adotar medidas que visem diminuir o impacto de qualquer risco dessa natureza (física, psíquica ou social), conforme detalhado previamente, e reforçado a seguir.

Quanto aos riscos de ordem física, os mesmos consistem, principalmente, na ocorrência de dor muscular tardia (DMT), de intensidade variável (leve a moderada) para cada voluntária, decorrente das avaliações propostas. É importante enfatizar que esta dor assemelha-se àquela experimentada por qualquer indivíduo em situação inicial de prática de um exercício ou modalidade esportiva, na qual ocorre, inevitavelmente, microlesões musculares como um processo adaptativo-fisiológico, as quais são necessárias para a adaptação muscular, por meio dos processos de hipertrofia e hiperplasia muscular, aos estímulos oferecidos.

Todas as voluntárias serão estimuladas a participar das atividades e testes de acordo com os seus limites físicos/fisiológicos, sendo que as mesmas saberão, desde o início de sua participação no Projeto, que poderão realizar as atividades e testes de acordo com o seu ritmo intrínseco, sem qualquer tipo de prejuízo ou retaliação por parte dos pesquisadores. Estímulos serão realizados continuamente junto às voluntárias, como forma de motivação e encorajamento. Entretanto, a auto-percepção de esforço (segundo experiências prévias) será sempre a maior determinante para o limiar de execução dos testes. Para melhor acompanhamento dessa condição, as voluntárias serão continuamente monitoradas quanto a variáveis hemodinâmicas (pressão arterial e frequência cardíaca), durante as sessões de avaliação.

Todos os ambientes envolvidos na avaliação das voluntárias serão concebidos em uma

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

Bairro: Nossa Sra. Abadia

UF: MG

Município: UBERABA

CEP: 38.025-100

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 2.496.654

organização que permita o livre movimento das mesmas, sem o risco de tropeçar ou colidir com algum obstáculo ou objeto externo. No entanto, considerando ainda a hipótese de riscos físicos não previstos e em toda situação necessária, os próprios pesquisadores se responsabilizam por toda e qualquer conduta relacionada aos primeiros socorros ou pronto-atendimento, bem como por qualquer tipo de tratamento fisioterapêutico decorrente de dano físico, utilizando-se para tanto de agentes eletrotermo-terapêuticos e cinesioterapêuticos adequados para a situação verificada. Na ocorrência de danos físicos de maior gravidade, as voluntárias serão encaminhadas e acompanhadas pelos pesquisadores a um médico especialista em Ortopedia e Traumatologia, para a realização da propeidêutica adequada.

A respeito dos benefícios oferecidos, cabe reforçar que a participação das voluntárias no presente estudo é estritamente voluntária. Portanto, não será oferecida qualquer forma de reembolso ou remuneração pela participação na pesquisa. No entanto, todas as participantes serão incluídas nos agradecimentos, quando da publicação futura deste trabalho e de seus seguimentos.

Como benefício direto, todas as voluntárias do presente estudo serão avaliadas quanto ao seu desempenho funcional, cinemática e cinética do membro inferior, nível de força e recrutamento muscular dos músculos do quadril, verificando possíveis assimetrias bilaterais e relação agonista—antagonista. Tais informações são importantes na medida em que se relacionam direta ou indiretamente com fatores de risco para lesões do joelho, sendo o seu conhecimento prévio considerado um requisito básico para o delineamento de medidas que visem à modificação desses fatores, quando necessário.

O estudo poderá motivar e conscientizar as voluntárias e a sociedade, em relação à importância da realização de atividade física e o conhecimento de novas intervenções que poderão ajudar no incremento do desempenho muscular, concomitantemente à redução de fatores de risco para as lesões do joelho.

Por fim, destaca-se que os resultados de todos os testes realizados serão disponibilizados para cada participante ao final do presente estudo, sendo que considerações clínicas sobre esses achados serão realizadas perante às mesmas, relacionando o seu significado aos objetivos propostos por esta pesquisa.

Além dos benefícios gerados diretamente à população envolvida, espera-se que o presente estudo possa contribuir com novos conhecimentos na área de reabilitação e prevenção de lesões músculo-esqueléticas, por meio de publicação de seus resultados em periódicos internacionais e nacionais de impacto na área de Fisioterapia. Destaca-se que não há estudos que versam sobre o tema até o presente momento, o que motiva a realização de pesquisas para

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

Bairro: Nossa Sra. Abadia

CEP: 38.025-100

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM



Continuação do Parecer: 2.496.654

melhor compreender o efeito das tecnologias virtuais no campo da Fisioterapia Traumatolo-Ortopédico Funcional e Esportiva*.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de relevância temática ao comparar efeitos da bandagem funcional Dynamic tape e Kinesio tape na função dos músculos do quadril, na cinemática e cinética do tronco e do membro inferior e no desempenho funcional em mulheres saudáveis.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes termos:

- Folha de rosto
- Projeto detalhado, conforme o protocolo do CEP/UFTM
- Autorização do local de coleta de dados
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE
- Grupo de pesquisadores vinculado ao projeto na Plataforma Brasil

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 e Norma Operacional 001/2013, o colegiado do CEP-UFTM manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O CEP-UFTM informa que de acordo com as orientações da CONEP, o pesquisador deve notificar na página da Plataforma Brasil, o início do projeto. A partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestrais), assim como também é obrigatória, a apresentação do relatório final, quando do término do estudo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado em reunião de Colegiado do CEP-UFTM em 09/02/2018.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Protocolo_CEP_Daniel_2.docx	05/02/2018 15:58:35	Raphael Ilidio Arduini	Aceito

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

Bairro: Nossa Sra. Abadia

CEP: 38.025-100

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br



Continuação do Parecer: 2.496.654

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1035865.pdf	05/02/2018 11:10:56		Aceito
Outros	Anuencia_Laboratorio.pdf	05/02/2018 11:10:15	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
Outros	Protocolo_CEP.pdf	05/02/2018 11:09:33	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	21/11/2017 23:22:13	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	21/11/2017 23:03:18	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	21/11/2017 20:24:36	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	21/11/2017 19:58:08	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	21/11/2017 12:11:20	Daniel Ferreira Moreira Lobato	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERABA, 16 de Fevereiro de 2018

Assinado por:

Alessandra Cavalcanti de Albuquerque e Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Madre Maria José, 122

Bairro: Nossa Sra. Abadia

CEP: 38.025-100

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6776

E-mail: cep@uftm.edu.br