

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Lucas Gois Vilarinho

Associação da ativação do glúteo máximo e médio nas variáveis cinéticas do quadril e joelho em tarefas funcionais unipodais: uma revisão sistemática

Uberlândia

2021

Lucas Gois Vilarinho

Associação da ativação do glúteo máximo e médio nas variáveis cinéticas do quadril e joelho em tarefas funcionais unipodais: uma revisão sistemática

Trabalho de Conclusão de Curso entregue a Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, curso de graduação em Fisioterapia, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos à obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio

Uberlândia

2021

Associação da ativação do glúteo máximo e médio nas variáveis cinéticas do quadril e joelho em tarefas funcionais unipodais: uma revisão sistemática

Lucas Gois Vilarinho

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Ma. Fabiana da Silva Soares
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Ma. Jéssica Garcia Jorge
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

RESUMO

Tarefas funcionais unipodais são comumente incluídas como estratégias de avaliação e intervenção em diversas disfunções. Elas requerem controle motor apropriado para manter o alinhamento de membro inferior durante o movimento. Apesar do controle neuromuscular do glúteo máximo (GMAX) e glúteo médio (GMED) ser considerado importante para o alinhamento do membro inferior, o qual estaria associado às variáveis cinéticas de joelho e quadril, ainda falta uma compilação de dados consistente para esclarecer a respeito dessa associação durante tarefas funcionais unipodais. Assim, este estudo avaliou o conhecimento atual sobre as associações entre a atividade eletromiográfica (EMG) dos glúteos e as variáveis cinéticas de quadril e joelho durante tarefas funcionais unipodais. O estudo é uma revisão sistemática em que foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: Pubmed, CINAHL, MEDLINE, Web of Science, e Sportdiscus, onde foram selecionados estudos transversais realizados com indivíduos assintomáticos, e que continham resultados cinéticos de quadril e/ou joelho medidos através de análise do movimento 3D ou 2D, atividade EMG do GMED e/ou GMAX. O risco de viés dos estudos foi avaliado com o instrumento *Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cross-Sectional Studies*, e os procedimentos de seleção dos estudos, avaliação e extração de dados foram conduzidos por dois revisores de forma independente. As buscas resultaram em 391 estudos, dos quais 3 foram incluídos na revisão. A redução da ativação do GMAX esteve associada a um maior momento e ângulo de rotação interna de quadril, e a redução da ativação do GMED esteve associada a um maior momento de adução de quadril e momento de abdução do joelho. Embora os estudos tenham mostrado uma possível associação entre as variáveis, os resultados precisam ser interpretados com cuidado, devido ao reduzido tamanho da amostra e baixa qualidade metodológica dos estudos, que variam de moderado a alto risco de viés.

Palavras-chave: Eletromiografia; Cinética; Biomecânica; Membro Inferior; Tarefa Funcional.

ABSTRACT

Single-leg functional tasks are commonly included as assessment and intervention strategies in several dysfunctions. They require appropriate motor control to maintain lower limb alignment during movement. Although the neuromuscular control of the gluteus maximus (GMAX) and gluteus medius (GMED) is considered important in lower limb alignment, which would be associated with the knee and hip kinetic variables, consistent data-pooling to clarify that association during single-leg functional tasks is still missing. Thus, this study evaluated the current knowledge of the associations of gluteal electromyographic (EMG) activity with knee and hip kinetic variables during single-leg functional tasks. The study is a systematic review whose searches were performed in the following indexing databases: PubMed, CINAHL, MEDLINE, Web of Science, and Sportdiscus, where cross-sectional studies were selected with asymptomatic individuals and containing outcomes from hip and knee kinetics measured by 3D or 2D motion analysis, EMG activities of GMED and GMAX. Study quality was rated with the Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cross-Sectional Studies, and study selection, assessment, and data extraction procedures were conducted by two independent reviewers. The searches resulted in 391 studies, with 3 studies included for the review. The reduced GMAX activation was associated with greater internal rotation angle and moment hip, and the reduced GMED activation was associated with greater adduction angle and moment hip and knee abduction moment. Although the studies have shown a possible association between the variables, the results need to be interpreted with caution, due to the small sample size and low methodological quality of the studies, which range from moderate to high risk of bias.

Keywords: Electromyography; Kinetics; Biomechanics; Lower Limb; Functional Task.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MÉTODOS	8
2.1 Critérios de elegibilidade	8
2.2 Fontes de informação	8
2.3 Estratégia de busca	9
2.4 Processo de coleta de dados	9
2.5 Itens dos dados	9
2.6 Risco de viés nos estudos individuais	9
2.7 Método de síntese	10
3 RESULTADOS	11
3.1 Seleção dos estudos	12
3.2 Características dos estudos	12
3.3 Risco de viés nos estudos	14
3.4 Dados EMG	14
3.5 Dados cinéticos	15
4 DISCUSSÃO	17
4.1 Relação entre atividade de GMED e GMAX e cinética de quadril e joelho	17
5 CONCLUSÃO	19
6 REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Atividades multiarticulares de membro inferior, como *single leg squat* (SLS), requerem bom controle motor para manutenção do alinhamento do membro durante a execução do movimento. O desalinhamento do membro durante atividades que envolvem descarga de peso têm sido associado a fatores de risco para lesões, como dor fêmoropatelar (POWERS, 2010) e lesão do ligamento cruzado anterior (NUMATA et al., 2018). A condição de desalinhamento do membro inferior, como o valgo dinâmico de joelho, é frequentemente observado, e também está relacionado a essas lesões. O valgo dinâmico de joelho está associado com excessivas aduções e rotações interna de quadril e pronações subtalares (POWERS, 2003; HEWETT et al., 2005). O desalinhamento é mais visível em tarefas funcionais unipodais, como SLS, *step down* (SD), *side land medial* (SML), *step up* (SU), *half step down* (HSD), *single leg landing* (SLL) e *forward land* (FL) (WILCZYŃSKI; ZORENA; ŚLĘZAK, 2020; HATFIELD et al., 2016; NORDIN; DUFEK, 2016; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020).

A atividade muscular é considerada um dos fatores que influenciam no alinhamento dos membros, especialmente o glúteo máximo (GMAX) atuando na extensão e rotação externa do quadril e o glúteo médio (GMED) abduzindo o quadril (HOLLMAN et al., 2009). Tarefas unipodais demandam que a pelve e o fêmur mantenham um alinhamento fisiológico (LEWIS et al., 2015), consequentemente exigindo a ação muscular dos glúteos (BOREN et al., 2011). Déficits neuromusculares podem provocar desalinhamento do membro inferior (MCCURDY et al., 2014). A força muscular dos glúteos, em geral, tem sido destacada como um fator preditivo para o desalinhamento de membro inferior (KAGAYA; FUJII; NISHIZONO, 2015; STICKLER; FINLEY; GULGIN, 2015). No entanto, considerando o dinamismo das tarefas funcionais unipodais, a ativação neuromuscular parece ser um elemento tão importante quanto a própria força muscular para o alinhamento dinâmico do membro (LLURDA-ALMUZARA et al., 2020). Estudos têm mostrado que atividades de GMAX e GMED mais baixas estão potencialmente associadas a variações da cinética de quadril e joelho. As alterações dessa atividade estaria associada às variações de torques de adução e rotação interna de quadril (HOLLMAN et al., 2014; HATFIELD et al., 2016; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020), e também estaria ligada a lesões de joelho e quadril (WILLSON et al., 2011; ESCULIER; ROY; BOUYER, 2015).

Apesar do controle neuromuscular do GMAX e GMED se mostrar importante no alinhamento de membro inferior, o qual estaria associado as variáveis cinéticas de quadril e joelho, ainda falta uma compilação de dados consistente para esclarecer a respeito dessa associação durante tarefas funcionais unipodais. Assim, essa revisão sistemática avaliou o conhecimento atual sobre as associações entre a atividade eletromiográfica (EMG) dos glúteos e as variáveis cinéticas de quadril e joelho durante tarefas funcionais unipodais, bem como buscou identificar as possíveis tarefas mais adequadas para a avaliação e tratamento, se propondo a responder a seguinte pergunta: Qual o papel dos glúteos nas variáveis cinéticas de membro inferior durante tarefas funcionais unipodais? Informar clínicos sobre uma síntese da evidência a respeito desse tópico seria útil para interpretar as tarefas funcionais e ajudar na tomada de decisão clínica.

2 MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos deste estudo foi reportado de acordo com o guia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (SHAMSEER et al., 2015).

2.1 Critérios de elegibilidade

Esta revisão avaliou somente estudos transversais para elegibilidade. Estudos foram incluídos se escritos em inglês, realizados com indivíduos assintomáticos, e que continham resultados cinéticos de quadril e/ou joelho medidos através de análise do movimento 3D ou 2D, e atividade EMG de superfície ou intramuscular de GMED e/ou GMAX. Ensaios clínicos, estudos caso-controle, e protocolos que não incluíram uma tarefa unipodal, que não incluíram atividade EMG de GMED ou GMAX, que não continham dados de variáveis cinéticas, e texto completo indisponível foram excluídos.

2.2 Fontes de informação

Como fonte de informação, as bases usadas foram: Pubmed, CINAHL, MEDLINE, Web of Science, e Sportdiscus. As buscas foram realizadas em outubro de 2020, inicialmente realizando-se as seleções pela leitura de título e resumo e, por fim, realizando-se a leitura do artigo completo. Uma segunda busca foi conduzida em fevereiro de 2021. Ademais, os autores de alguns estudos foram contatados para informações adicionais a respeito dos dados de seus respectivos artigos. Após o processo de seleção, também foi realizada uma busca nas listas de referências dos artigos já selecionados pela leitura dos textos completos. Todo o processo de seleção foi conduzido por dois avaliadores de forma independente e qualquer discordância entre os mesmos foi resolvida através de discussão. Caso os dois avaliadores não chegassem a um consenso, as discordâncias eram resolvidas por um terceiro avaliador.

2.3 Estratégia de busca

A estratégia de busca utilizada foi: (((((((("single leg") OR ("single leg drop")) OR ("single leg task")) OR ("step down")) OR ("single leg squat")) AND (((("hip adduction") OR ("knee valgus")) OR (kinetics)) OR (kinematics)) OR ("lower limb")))) AND (((("hip muscle") OR ("gluteal muscle")) OR (gluteal)) OR (gluteus))) AND (((Recruitment) OR (activity)) OR (electromyography)).

2.4 Processo de coleta de dados

Todo o processo de coleta de dados foi conduzido por dois revisores de forma pareada e independente, e qualquer discordância foi resolvida por discussão entre os mesmos, e um terceiro revisor estava disponível caso necessário. Os dados cinéticos das articulações do quadril e joelho, e dados EMG do GMED e GMAX, correspondentes às tarefas unipodais foram extraídos e registrados.

2.5 Itens dos dados

Tabela 1 – Dados de interesse

Variável	Definição
Atividade de glúteo médio e máximo	Atividade eletromiográfica do músculo
Cinética da articulação do quadril	Análise do torque/momento da articulação.
Cinética da articulação do joelho	Análise do torque/momento da articulação.

Legenda: dados de interesse buscados nos estudos publicados

2.6 Risco de viés nos estudos individuais

Dois revisores avaliaram de forma independente a qualidade metodológica dos artigos incluídos usando o *Checklist For Analytical Cross-Sectional Studies from Joanna Briggs*

Institute (MOOLA et al., 2017). Um terceiro autor resolveu qualquer discordância entre os dois avaliadores. O *checklist* inclui 8 questões para relato, contendo questões para avaliação dos critérios de elegibilidade, medição da condição, exposição e resultados, fatores de confusão e análise estatística.

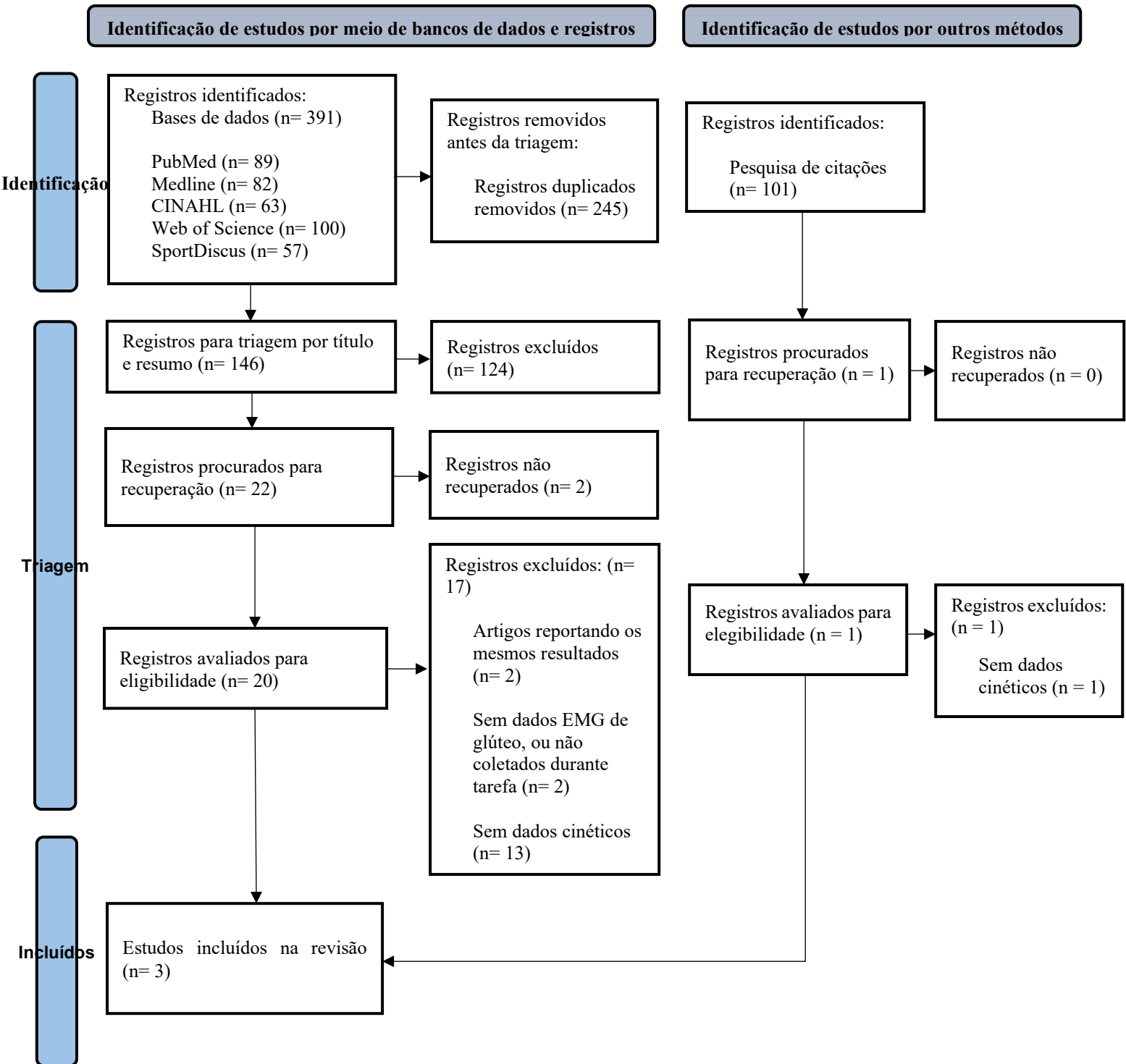
Cada uma das questões possui 4 campos de resposta “sim”, “não”, “pouco claro” e “não aplicável”. O escore de nível de evidência para cada estudo foi calculado seguindo uma estratégia de porcentagem, sendo: baixo risco de viés para estudos que atingiram mais que 70% de resposta “sim”, moderado risco de viés para estudos que atingiram entre 50% e 69% de resposta “sim” e alto risco de viés para estudos que atingiram menos que 50% de respostas “sim”, de acordo com o método utilizado por autores anteriores (GOPLIN et al., 2019).

2.7 Método de síntese

Os resultados foram resumidos em uma tabela para a síntese qualitativa, incluindo dados cinéticos e EMG para posterior análise e comparabilidade das medidas de efeito de resultados contínuos. Houve uma síntese de dados incluindo o número de indivíduos, idade, sexo, tarefa funcional unipodal e dados biomecânicos.

3 RESULTADOS

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de estudos



Legenda: Adaptado da Declaração PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021).

3.1 Seleção dos estudos

Após a exclusão das repetições, 146 artigos permaneceram para leitura de título e resumo. Após avaliação de título e resumo, 22 artigos foram selecionados para leitura do texto completo. Dois artigos não foram recuperados por falta de disponibilidade do texto completo, 2 artigos foram excluídos por reportarem os mesmos resultados (NORDIN; DUFEK, 2016a, 2017), 2 artigos foram excluídos por não apresentarem dados de EMG ou que não foram coletados durante uma tarefa unipodal (MANIAR et al., 2020; ZAMBARANO; BOUILLON; GLAVIANO, 2021) e 13 foram excluídos por não apresentarem dados cinéticos (SCHMITZ; RIEMANN; THOMPSON, 2002; GARRISON et al., 2005; MAUNTEL et al., 2014; BARBOSA et al., 2018; BUSSEY et al., 2018; CONNELLY; MORAN; GRIMES, 2020; RUSSELL et al., 2006; HOLLMAN et al., 2009, 2014; DWYER et al., 2010; LUBAHN et al., 2011; NGUYEN et al., 2011; HAN et al., 2018), totalizando 17 artigos excluídos. Além disso, foi realizada uma busca nas listas de referências dos estudos selecionados, totalizando 101 artigos, mas nenhum artigo foi incluído. A amostra final de artigos incluídos para extração e síntese dos dados foi de 3 artigos (HATFIELD et al., 2016; NORDIN; DUFEK, 2016b; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020).

3.2 Características dos estudos

Todos os estudos selecionados eram estudos transversais com indivíduos assintomáticos, a média de idade dos indivíduos de cada estudo variou de 24.3 a 26.9 anos, média de peso variou de 64.2 a 78.5 quilos, e média de altura variou de 168 a 173 centímetros. Um estudo foi realizado com homens e mulheres separados em dois grupos (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020). Dois estudos foram realizados com homens e mulheres no mesmo grupo (HATFIELD et al., 2016; NORDIN; DUFEK, 2016b).

A respeito das exposições usadas, de acordo com a nomenclatura utilizada pelos autores dos estudos, dois estudos usaram o SLS (HATFIELD et al., 2016; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020). A FL e SML foram usadas por somente um estudo (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020), assim como a tarefa SLL (NORDIN; DUFEK, 2016b), e o HSD, SD e SU (HATFIELD et al., 2016).

Um estudo realizou as tarefas com o membro de preferência do indivíduo (RUSSELL et al., 2006; NORDIN; DUFEK, 2016b) e dois estudos não detalharam qual membro foi testado (HATFIELD et al., 2016; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020).

Em relação aos procedimentos de avaliação, todos os estudos utilizaram análise por EMG de superfície. Um estudo realizou análise do GMED e GMAX (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020). Um estudo analisou a EMG apenas do GMED (HATFIELD et al., 2016). Um estudo realizou a análise EMG somente do GMAX (NORDIN; DUFEK, 2016b).

Todos os três estudos realizaram procedimentos para análise cinética, utilizando sistema 3D (HATFIELD et al., 2016; NORDIN; DUFEK, 2016b; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020).

Tabela 2 – Características dos estudos incluídos

Autor, ano	Características do sujeito - (sexo, média de idade, média de peso, média de altura)	Desenho do estudo, alocação de grupo	Exposição funcionais (tarefas)
Neamatallah, Herrington, Jones. 2020	34 participantes. 17 homens (idade: $26,9 \pm 3,8$, altura: $1,71 \pm 0,06$, peso: $69,8 \pm 6,6$). 17 mulheres (idade: $25,7 \pm 4,5$, altura: $1,68 \pm 0,05$, peso: $64,2 \pm 7,3$).	Transversal. Grupo 1: 17 homens. Grupo 2: 17 mulheres.	SLS, FL, SL. (com um salto medial e lateral na plataforma de força; ambos os membros).
Nordin, Dufek, 2016	19 participantes. 15 homens e 4 mulheres (idade: $24,3 \pm 4,9$, altura: $173 \pm 0,08$, peso: $78,5 \pm 14,7$).	Transversal; Apenas um grupo.	SLL. 3 fases: pouso antecipado, pouso intermediário, pouso tardio. Com 3 mudanças de carga e 2 mudanças de altura de pouso; O membro testado foi o membro preferido do sujeito.
Hatfield et al. 2016	20 participantes. 10 homens e 10 mulheres (idade: $26,6 \pm 5,1$, altura: $173 \pm 0,08$, peso: $66,1 \pm 9,2$).	Transversal; Apenas um grupo.	SD, HSD, SLS e SU (Participantes executaram cada tarefa com seu membro de estudo como o membro de suporte de peso, sem informação do membro testado)

Legenda: características dos estudos incluídos. Abreviações: *FL* - Forward landing; *HSD* - Half step-down; *SD* - Step down; *SL* - Side land; *SLL* - Single-leg landing; *SLS* - Single-leg squat; *SU* - Step up.

3.3 Risco de viés nos estudos

Os resultados da avaliação do risco de viés estão sumarizados na tabela 3. Os revisores concordaram com os resultados durante discussões e chegaram a um consenso em que um estudo foi classificado como moderado risco de viés (escore de 50% até 69%) (HATFIELD et al., 2016), e os outros dois estudos foram classificados como alto risco de viés (escore menor que 50%) (NORDIN; DUFEK, 2016b; NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020).

Tabela 3 – Avaliação do risco de viés.

Autor, Year	1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	2. Were the study subjects and the setting described in detail?	3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	5. Were confounding factors identified?	6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	8. Was appropriate statistical analysis used?	TOTAL
Hatfield et al., 2016	✓	✓	✓	✓	X	X	–	✓	62,5%
Neamatallah, Herrington e Jones. 2020	X	X	✓	✓	X	X	–	✓	37.5%
Nordin e Dufek, 2016	X	X	✓	X	X	X	–	✓	25%

Legenda: avaliação do risco de viés. Adaptado de Plinsinga et al. (2019) (✓=yes; X= no; – = unclear).

3.4 Dados EMG

Um estudo mostrou que o GMED teve uma atividade significativamente maior durante a tarefa *step down* do que durante as tarefas de *half step down* e *step up* (HATFIELD et al., 2016).

Nordin e Dufek (2016) analisaram a atividade EMG nas fases de aterrissagem, com diferentes altura e carga. Eles mostraram que a ativação do GMAX diminuiu durante a fase média da aterrissagem quando partindo de maior altura. Por fim, os dados EMG do estudo de

Neamatallah, Herrington e Jones (2020) não estavam disponíveis, mostrando apenas as correlações entre os dados EMG e cinemáticos.

3.5 Dados cinéticos

Os estudos apresentam os dados cinéticos de formas particulares, Hatfield et al. (2016) realiza a análise cinética durante as tarefas SD, HSD, SLS e SU e demonstra haver maior momento de flexão de quadril durante a tarefa SD e maior momento de adução de quadril comparado ao SU. Nordin e Dufek (2016) mostraram que diversas variações nos momentos de quadril e joelho dependendo da fase da aterrissagem, da altura de partida e da carga aplicada, os maiores momentos são vistos na extensão do joelho durante a aterrissagem precoce e em maiores alturas durante o SLL. E por fim os dados cinéticos do estudo de Neamatallah, Herrington, e Jones (2020) não estavam disponíveis, mostrando apenas as associações diretas entre os dados EMG e cinéticos.

3.6 Resultados dos estudos individuais

Tabela 4 – Dados EMG e cinéticos

Autor, ano	Atividade muscular (tipo de EMG, localização e dados) (%CIVM)	Cinética (tipo e dados)
Neamatallah, Herrington, Jones. 2020	EMG de superfície em GMED, GMAX Nenhum valor numérico disponível	Cinética 3D Associações no grupo de mulheres SLS: momento interno de adução do quadril associado à atividade GMED ($p = 0,03$); FL: momento de abdução do joelho associado à atividade GMAX ($p = 0,04$) Associações no grupo de homens SML: momento de rotação interna do quadril e atividade GMAX ($p = 0,04$); SLS: O momento de adução do quadril associado à atividade GMED ($p = 0,008$); SLL: momento de abdução do joelho teve uma associação moderada com a atividade GMED ($p = 0,003$).
Nordin, Dufek, 2016	EMG de superfície em GMAX A atividade GMAX aumentou durante a fase de aterrissagem em alturas maiores ($p = 0,002$). A ativação da atividade GMAX diminuiu durante a aterrissagem intermediária em alturas maiores ($p =$	Cinética 3D. Os momentos extensores do quadril ($p \leq 0,017$) e do joelho ($p < 0,001$) diminuíram ao longo da fase de aterrissagem com maior carga. O momento extensor do quadril diminuiu durante a aterrissagem precoce com maior carga ($p \leq$

	0,032). A atividade GMAX aumentou durante a aterrissagem tardia com carga maior ($p \leq 0,017$).	0,016). Os momentos extensores do joelho aumentaram na aterrissagem precoce ($p < 0,001$). Os momentos extensores do quadril diminuíram com maior carga durante a aterrissagem intermediária ($p = 0,004$). Os momentos extensores do quadril diminuíram na aterrissagem precoce em maiores alturas ($p = 0,001$). Os momentos extensores do joelho aumentaram na aterrissagem precoce em maiores alturas ($p < 0,001$). Durante a aterrissagem intermediária, houve uma diminuição no momento extensor do quadril na maior altura ($p \leq 0,023$).
Hatfield et al. 2016	EMG de superfície em GMED. Maior ativação do GMED durante SD (27,42 (20,05 a 34,79)) e SLS (23,71 (17,74 a 29,69)) sem diferença significativa ($p = 0,39$). Houve menor ativação do GMED durante a SU (16,87 (12,53 a 21,21)) ($p < 0,16$). SD Task teve significativamente mais atividade GMED do que HSD e SU tarefas ($p < 0,02$).	Cinética 3D. Maior de momento de flexão de quadril durante SD do que todas as outras tarefas ($p < 0,001$) e maior momento de adução de quadril do que no SU ($p < 0,001$). Durante a tarefa SU, houve menores momentos de flexão do quadril ($p < 0,02$) e adução ($p < 0,37$).

Legenda: dados eletromiográficos e cinéticos. Abreviações: *GMAX* – *gluteus maximus*; *GMED* – *gluteus medius*; *SLS* - *Single-leg squat*; *SU* – *Step up*; *SD* – *step down*; *HSD* – *half step down*; *SML* - *Side medial land*; *SLL* - *Single-leg landing*; *FL* – *Forward land*.

4 DISCUSSÃO

Essa revisão sistemática objetivou melhorar o entendimento a respeito da ativação muscular dos glúteos com as variáveis cinéticas das articulações do quadril e joelho durante tarefas unipodais. Houveram artigos mostrando possíveis associações entre as variáveis de EMG e cinéticas, da mesma forma que outros estudos não demonstram o mesmo. Ainda, é possível observar e analisar possíveis interações entre os dados desses estudos.

4.1 Relação entre atividade de GMED e GMAX e cinética de quadril e joelho

Para os dados cinéticos, a atividade do GMED foi associada ao momento de adução de quadril durante o SLS e ao momento de abdução do joelho durante o SLL (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020). Hatfield et al. (2016) observaram que o SU foi a tarefa que apresentou menor atividade do GMED, assim como houve também menor momento de adução de quadril, enquanto a tarefa de SD mostrou teve maior atividade do GMED e maior momento de adução do quadril.

A atividade do GMAX foi associada ao momento de rotação interna do quadril durante o SML e ao momento de abdução de joelho durante o FL (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020). Nordin e Dufek (2016) observaram que a atividade EMG do GMAX aumentou através de toda a fase de aterrissagem quando o SLL era realizado de uma maior altura, assim como também foi maior o momento de flexão de quadril e joelho nessas mesmas condições.

Esses dados sugerem que o GMED e GMAX cumprem diferentes funções no controle motor durante tarefas unipodais. Embora essa afirmação já seja conhecida, é necessário analisar tais funções no contexto das tarefas, de forma que seja possível entender quais tarefas seriam as mais adequadas para a solicitação muscular pretendida. Isto se deve a indicação dos estudos incluídos nessa revisão, de que a maior atividade muscular é necessária para conter o momento externo gerado durante a tarefa.

Do ponto de vista clínico, os achados desta revisão seriam importantes para as tomadas de decisão, tanto para a avaliação das disfunções quanto para a prescrição de exercício do membro inferior. Por exemplo, para a prescrição de exercício deve-se levar em conta a especificidade da tarefa para a solicitação muscular. Há um maior recrutamento dos glúteos

durante o SLS, decorrente da maior inclinação de tronco e elevação da pelve no membro não apoiado, o que solicitaria maior ativação dos glúteos (LEWIS et al., 2015; FARROKHI et al., 2008).

Durante o desenvolvimento desta revisão, algumas limitações tiveram que ser tratadas. Primeiramente, os estudos presentes nessa revisão foram incluídos com o propósito de identificar a relação entre a atividade dos glúteos e as variáveis cinéticas das articulações de quadril e joelho durante tarefas unipodais, no entanto, a amostra final foi composta de somente 3 estudos, em que somente 1 dos estudos (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020) realizou os cálculos estatísticos para gerar as correlações diretas entre essas variáveis, sendo as demais associações realizadas pelos próprios autores dessa revisão. Os estudos ainda apresentam variabilidade das tarefas utilizadas, dificultando a análise de qual tarefa seria mais útil dentro do ambiente clínico. Portanto, os resultados devem ser analisados cuidadosamente, considerando que os estudos incluídos apresentam alto risco de viés (NEAMATALLAH; HERRINGTON; JONES, 2020; NORDIN; DUFEK, 2016) e moderado risco de viés (HATFIELD et al., 2016).

5 CONCLUSÃO

Apesar da presente revisão sistemática mostrar possíveis associações entre a ativação dos glúteos e a cinética de quadril e joelho, os resultados devem ser interpretados com cuidado devido ao reduzido tamanho da amostra e baixa qualidade metodológica dos estudos. Visto isso, verifica-se a necessidade de novos estudos primários, com menor risco de viés, verificando a associação entre variáveis eletromiográficas e cinéticas.

6 REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. C. *et al.* Gluteal activation and increased frontal plane projection angle during a step-down test in young women. **Human Movement**, v. 19, n. 1, p. 64–70, 2018.
- BUSSEY, M. D. *et al.* Sex differences in anticipatory postural adjustments during rapid single leg lift. **Human Movement Science**, v. 57, n. October, p. 417–425, 2018.
- CONNELLY, C. M.; MORAN, M. F.; GRIMES, J. K. Comparative Analysis of Hip Muscle Activation During Closed-Chain Rehabilitation Exercises in Runners. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 15, n. 2, p. 229–237, 2020.
- DWYER, M. K. *et al.* Comparison of lower extremity kinematics and hip muscle activation during rehabilitation tasks between sexes. **Journal of Athletic Training**, v. 45, n. 2, p. 181–190, 2010.
- ESCULIER, J. F.; ROY, J. S.; BOUYER, L. J. Lower limb control and strength in runners with and without patellofemoral pain syndrome. **Gait and Posture**, v. 41, n. 3, p. 813–819, 2015.
- FARROKHI, S. *et al.* Trunk position influences the kinematics, kinetics, and muscle activity of the lead lower extremity during the forward lunge exercise. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 7, p. 403–409, 2008.
- GARRISON, C. *et al.* Lower Extremity EMG in Male and Female College Soccer Players during Single-Leg Landing. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 14, n. 1, 2005.
- GOPLEN, C. M. *et al.* Preoperative opioid use is associated with worse patient outcomes after Total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 1–13, 2019.
- HAN, H. *et al.* Comparative Effects of Four Single Leg Squat Exercises in Subjects with Gluteus Medius Weakness. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 27, n. 6, p. 513–519, 2018.
- HATFIELD, G. *et al.* The Biomechanical Demands on the Hip During Progressive Stepping Tasks. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3444–3453, 2016.
- 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. **American Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 4, p. 492–501, 2005.

- HOLLMAN, J. H. *et al.* Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 18, n. 1, p. 104–117, 2009.
- HOLLMAN, J. H. *et al.* Frontal and transverse plane hip kinematics and gluteus maximus recruitment correlate with frontal plane knee kinematics during single-leg squat tests in women. **Clinical Biomechanics**, v. 29, n. 4, p. 468-74, 2014.
- KAGAYA, Y.; FUJII, Y.; NISHIZONO, H. Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. **Journal of Sport and Health Science**, v. 4, n. 2, p. 182–187, 2015.
- LEWIS, C. L. *et al.* Differences in lower extremity and trunk kinematics between single leg squat and step down tasks. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–15, 2015.
- LLURDA-ALMUZARA, L. *et al.* Normative data and correlation between dynamic knee valgus and neuromuscular response among healthy active males: a cross-sectional study. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–10, 2020.
- LUBAHN, A. J. *et al.* Hip muscle activation and knee frontal plane motion. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 6, n. 2, p. 92–103, 2011.
- MANIAR, N. *et al.* Muscle contributions to tibiofemoral shear forces and valgus and rotational joint moments during single leg drop landing. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 30, n. 9, p. 1664–1674, 2020.
- MAUNTEL, T. C. *et al.* Kinematic differences between those with and without medial knee displacement during a single-leg squat. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 30, n. 6, p. 707–712, 2014.
- MCCURDY, K. *et al.* Relationship between selected measures of strength and hip and knee excursion during unilateral and bilateral landings in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2429-2436, 2014.
- MOOLA, S. *et al.* Conducting systematic reviews of association (etiology): The Joanna Briggs Institute's approach. **Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 13, n. 3, p. 163–9, 2017.
- 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**, v. 43, n. 1, p. 230-235, 2020.

- NGUYEN, A. D. *et al.* A preliminary multifactorial approach describing the relationships among lower extremity Alignment, hip muscle activation, and lower extremity joint excursion. **Journal of Athletic Training**, v. 46, n. 3, p. 246–256, 2011.
- NORDIN, A. D.; DUFEK, J. S. Single-leg landing neuromechanical data following load and land height manipulations. **Data in Brief**, v. 8, p. 1024–1030, 2016a.
- NORDIN, A. D.; DUFEK, J. S. Neuromechanical synergies in single-leg landing reveal changes in movement control. **Human Movement Science**, v. 49, p. 66–78, 2016b.
- NORDIN, A. D.; DUFEK, J. S. Load Accommodation Strategies and Movement Variability in Single-Leg Landing. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 33, n. 4, p. 1–25, 2017.
- NUMATA, H. *et al.* Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 26, n. 2, p. 442–447, 2018.
- POWERS, C. M. The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: A Theoretical Perspective. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 11, p. 639–646, 2003.
- POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42–51, 2010.
- RUSSELL, K. A. *et al.* Sex Differences in Valgus Knee Angle. **Journal of Athletic Training**, v. 41, n. 2, p. 166–171, 2006.
- SCHMITZ, R. J.; RIEMANN, B. L.; THOMPSON, T. Gluteus medius activity during isometric closed-chain hip rotation. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, n. 3, p. 179–188, 2002.
- SHAMSEER, L. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015: Elaboration and explanation. **BMJ (Online)**, v. 349, n. January, p. 1–25, 2015.
- STICKLER, L.; FINLEY, M.; GULGIN, H. Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. **Physical Therapy in Sport**, v. 16, n. 1, p. 66–71, 2015.

WILCZYŃSKI, B.; ZORENA, K.; ŚLĘZAK, D. Dynamic knee valgus in single-leg movement tasks. Potentially modifiable factors and exercise training options. a literature review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 21, p. 1–17, 2020.

WILLSON, J. D. *et al.* Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. **Clinical Biomechanics**, v. 26, n. 7, p. 735–740, 2011.

ZAMBARANO, E. K.; BOUILLON, L.; GLAVIANO, N. R. Relationship between lumbopelvic-hip complex stability, muscle activity, and 2-dimensional kinematics of the trunk and lower extremity. **Physical Therapy in Sport**, v. 47, p. 7–14, 2021.

ZELLER, B. L. *et al.* Differences in kinematics and electromyographic activity between men and women during the single-legged squat. **American Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 3, p. 449–456, 2003.