
**COMPARAÇÃO ENTRE ELEVAÇÃO PÉLVICA E AGACHAMENTO LIVRE PARA
A HIPERTROFIA DA MUSCULATURA DO GLÚTEO: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

**COMPARISON BETWEEN HIP THRUST AND SQUAT FOR GLUTE
HYPERTROPHY: A SYSTEMATIC REVIEW**

Stefano Shigueru Mitamura Junior¹

Edirley Guimarães de Souza²

RESUMO

O exercício de elevação pélvica tem se tornado cada vez mais evidente quando o assunto é musculação e principalmente hipertrofia da musculatura do glúteo a ponto de se tornar alvo de comparação com o agachamento livre. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar na literatura os ganhos dos exercícios de elevação pélvica e agachamento livre a fim de comparar qual exercício proporciona maior hipertrofia para a musculatura do glúteo máximo. A revisão sistemática foi a metodologia utilizada através da investigação científica de 7 artigos contidos nas bases de dados (PubMed, Bireme, Scielo) após os critérios de exclusão. Os descritores utilizados foram: agachamento (squat); elevação pélvica (hip thrust); hipertrofia; glúteos; quadríceps femoral; bíceps femoral; flexores do quadril; extensor de quadril; isquiotibiais. Os artigos apresentaram que o exercício de elevação pélvica proporciona maiores ativações do glúteo máximo em relação ao agachamento, porém estes resultados não garantem uma maior hipertrofia da musculatura. Ao mesmo tempo que outros autores defendem o AL com melhores resultados para o GM por conta de sua amplitude de movimento. Considerando os resultados, pode-se entender que por serem exercícios que diferem biomecanicamente e em sua amplitude e potencial de carga externa são complementares em um programa de treinamento resistido para máximos efeitos de hipertrofia do GM.

167

Palavras-chave: biomecânica; força; ativação; amplitude.

ABSTRACT

The hip thrust exercise has become increasingly evident when it comes to resistance training and especially to hypertrophy of the gluteus musculature to the point of becoming a target for comparison with the squat. Thus, the objective of this study was to evaluate in the literature the gains of the exercises of hip thrust and squat in order to compare which one provides greater hypertrophy for the gluteus maximus. The systematic review was the methodology used through the scientific investigation of 7

¹ Discente do curso de Educação Física no Centro Universitário Filadélfia – UniFil.

² Orientador: Prof. Dr. no Centro Universitário Filadélfia – UniFil.

articles contained in the databases: PubMed, Bireme, Scielo. The descriptors used were: squat; hip thrust; hypertrophy; glutes; quadriceps femoris; biceps femoris; hip flexors; hip extender; hamstrings. The articles showed that hip thrust provides greater activation of gluteus maximus in relation to back squat, however these results do not guarantee greater muscle hypertrophy. At the same time, other authors defend AL with better results for the gluteus due to its range of movement. Considering the results, it can be understood that as they are exercises that differ biomechanically and in their amplitude and potential of external load, they are complementary in a resistance training program for maximum GM hypertrophy effects.

Keywords: biomechanic; strength; activation; amplitude.

INTRODUÇÃO

A hipertrofia muscular é um dos principais objetivos para aqueles que praticam exercícios físicos e se encontram no meio fitness, tendo o treinamento resistido (TR) como um dos mais populares neste assunto. Mas não apenas isso, o TR proporciona melhora nas capacidades funcionais do músculo e conseqüentemente interferindo tanto na saúde quanto na performance com o aumento da força (LOPEZ, 2021).

Porém, de certa forma, os efeitos do TR são influenciados por algumas variáveis na sessão de treinamento sendo que a seleção dos exercícios é apenas uma das variáveis que devem ser levadas em consideração (KRAEMER, 2002).

O movimento de elevação pélvica e o de agachamento são dois exercícios que têm se tornado muito evidentes nos últimos tempos, isso acontece em função destes estarem relacionados com movimentos de aceleração do corpo como o sprint e os saltos. Essa relação se dá pelo movimento de extensão do quadril que ocorre em ambos exercícios (LIURDA-ALMUZARA, 2021). Outra comparação pode ser feita em relação a ativação muscular, hipertrofia e outros benefícios.

A elevação pélvica (EP), também conhecido como *hip thrust*, é um exercício popular para as musculaturas posteriores (MILLAR, 2020), apesar de não ser tão consolidado como o agachamento, proporciona grande ativação do glúteo máximo o que garante ao exercício seu devido espaço quando o assunto é hipertrofia (TEIXEIRA, 2020).

O agachamento livre (AL) ou *back squat*, termo em inglês encontrado na literatura, é realizado com a barra posicionada nas costas, é um exercício no qual

envolve principalmente as articulações do quadril e do joelho desde a flexão até a extensão total, realizando uma ativação das musculaturas envolvidas a essas articulações como o quadríceps e o glúteo (LIURDA-ALMUZARA, 2021).

Em função das semelhanças relacionadas aos dois exercícios surgem alguns questionamentos: será que a elevação pélvica pode gerar os mesmos efeitos que o agachamento proporciona?

A hipótese é que haverá diferenças nas ativações musculares e que, para hipertrofia das musculaturas do glúteo a EP garante efeitos mais significativos que o AG.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo de revisão é comparar os exercícios do agachamento livre (AL) e de elevação pélvica (EP) de forma a analisar os movimentos de cada um para os efeitos de hipertrofia da musculatura do glúteo.

169

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analisar os estudos que abordam biomecanicamente os movimentos;
- Verificar a literatura acerca da eletromiografia de captar as quais músculos são ativados em cada um dos exercícios;
- Comparar os efeitos de ambos exercícios em relação a ganhos hipertróficos e de potência dos músculos extensores do quadril.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ELEVAÇÃO PÉLVICA

A EP é um exercício que tem ganhado seu espaço nos ambientes de treinamento e se popularizado pela ativação das musculaturas posteriores (MILLAR, 2020). Executar com apoio no banco e com a barra é uma forma biomecanicamente eficiente de trabalhar as musculaturas do glúteo, aumentando a sua ativação além do

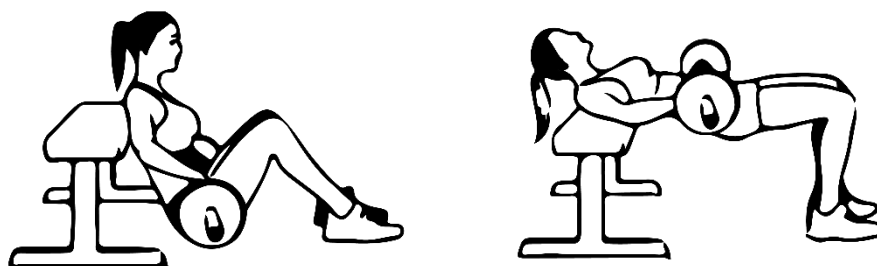
aumento da produção de força horizontal ao desenvolver força em extensão máxima do quadril, a melhoria da relação entre glúteo e as musculaturas posteriores da coxa diminuindo a probabilidade de lesões dos isquiotibiais (CONTRERAS, 2011).

Sendo assim, o *hip thrust* pode ser direcionado para diferentes finalidades como a estética e a performance, a hipertrofia e a potência, respectivamente, e desta forma, se faz necessário compreender as musculaturas envolvidas, a forma de execução e as análises biomecânicas deste movimento.

No movimento de elevação pélvica pode-se definir alguns músculos como extensores primários do quadril (glúteo máximo, isquiotibiais e adutor magno) e secundários (adutores e as fibras posteriores do glúteo médio e mínimo), além das musculaturas presentes na estabilização do movimento e os que atuam na extensão do joelho como os eretores da espinha e o reto femoral, respectivamente (CONTRERAS, 2011).

Considerando todas as musculaturas envolvidas na EP é possível analisar a forma ideal de execução do movimento visando aumentar a ativação muscular do glúteo máximo, que tem sua ativação máxima no pico de contração, ou seja, quando a articulação do quadril atinge sua máxima extensão (BRAZIL, 2021). Além de visar diminuir o auxílio de motores secundários ao realizar o movimento (RECAMAN, 2021).

170



Portanto, é recomendado, não somente pelo aumento da ativação do glúteo máximo mas também para evitar desconfortos, que mantenha um alinhamento geral das estruturas em ambas as fases dos movimento (concêntrica e excêntrica) o que garante a máxima contração do glúteo máximo através apenas do movimento de extensão do quadril (TEIXEIRA, 2020).

Consequentemente, também de acordo com Teixeira (2020), estratégias biomecânicas devem ser levadas em consideração: instruir o alinhamento das

estruturas (cervical, coluna, quadril e joelho) para evitar a hiperextensão do quadril e a flexão cervical diminuindo as possibilidades de lombalgia e dores cervicais; posicionamento dos pés de forma mais próxima ao quadril proporciona maior flexão de joelhos e, conseqüentemente, maior solicitação do quadríceps; posicionamento dos pés de forma mais distante ao quadril menor será a flexão e extensão do joelho diminuindo a solicitação do quadríceps porém, por outro lado, os isquiotibiais podem ser mais solicitados nessa situação principalmente se houver certa fraqueza da musculatura do glúteo.

O movimento de elevação da pelve com apoio no banco aumenta a amplitude do movimento fazendo com que exista a maior possibilidade de ativação da musculatura do glúteo (CONTRERAS, 2011), de forma que se mantenha esse alinhamento. Do mesmo modo, a utilização da barra também garante maiores ganhos pela capacidade de sobrecarga e liberdade de movimento onde a carga acompanha o eixo durante toda execução (TEIXEIRA, 2020).

Além do que, não só a amplitude de movimento aumenta a possibilidade de ativação da musculatura do glúteo, mas também a sobrecarga sobre seu eixo apresenta maior atividade eletromiográfica do glúteo quando em comparação com outros exercícios (ANDERSEN, 2018). Outro fator também é a angulação em que se encontra a articulação dos joelhos fazendo com que haja uma inibição dos isquiotibiais e, conseqüentemente, implicando na maior utilização da musculatura do glúteo para conseguir realizar o movimento (KNOW; LEE, 2013).

A execução desse movimento no eixo horizontal, como apresenta Millar *et al.* (2020), proporciona um grande potencial benéfico quando se trata de velocidade de corrida em curtas distâncias (até 20 metros). Sendo assim, a transferência para atividades de deslocamento horizontal e que dependem de altas velocidades é significativa (NETO, 2017). Então a EP tem se tornado bastante evidente em treinamento de atletas visando sprints, saltos e em vários outros padrões de movimentos (LIN, 2017).

Além do que, o autor acima citado também afirma que ter uma articulação de quadril fortalecida diminui os riscos de dores nas costas e possíveis lesões nos joelhos. Assim como a predisposição à fadiga de pessoas com dor lombar crônica.

O aumento no desempenho dos movimentos acima provém da associação da carga ao impulso gerado pela extensão do quadril na EP e pela força de reação ao solo, relacionando o vetor de força ao vetor dos movimentos realizados pelos atletas (BRAZIL, 2021).

Os vetores de força durante o treinamento garantem uma otimização nos ganhos de força, ou seja, a orientação destes vetores durante o movimento se faz um diferencial para a transferência do movimento ao gesto específico (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2019).

3.2 AGACHAMENTO LIVRE

O AL, defendido por grande parte como o melhor ou um dos melhores exercícios para membros inferiores, é um exercício multiarticular que tem como ênfase as musculaturas do quadríceps e glúteo máximo pelo envolvimento das articulações do joelho e do quadril, respectivamente (MATOS, 2021). Por este motivo o AL é popularmente utilizado em prescrições com o objetivo de hipertrofia do glúteo. Além do que, podemos pensar que o movimento do agachamento é executado diariamente na vida de todos (TEIXEIRA, 2020) por ser um movimento conduzido pela extensão do joelho (OTSUKA, 2021).

A flexão e extensão do quadril além de ser um movimento básico diário como agachar e levantar (LIN, 2017), o AL ao ser trabalhado com sobrecarga proporciona inúmeros benefícios como a hipertrofia dos membros inferiores incluindo a musculatura do glúteo por trabalhar de forma alongada durante o movimento e tendo sua maior ativação na fase excêntrica (TEIXEIRA, 2020).

Pode ser observado também a melhoria no desempenho atlético, isto se justifica pela grande ativação dos membros inferiores e da especificidade do movimento que é recorrente em diversas modalidades esportivas (BRAZ, 2012).

Além do mais, como é proposto por Millar *et al.* (2020) o AL torna-se útil também para atletas de futebol por exemplo, por ser um exercício eficaz na produção de força, velocidade e potência da parte inferior do corpo. E quando se trata da transferência do movimento para o meio esportivo, o AL proporciona benefícios para saltos verticais.

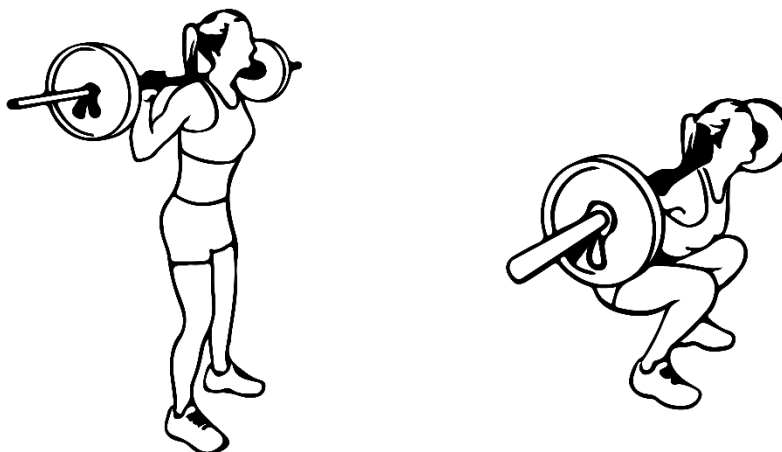
O AL também é utilizado por treinadores, que trabalham desde treinamento de força até apenas para condicionamento físico, para fortalecimento e estímulo da musculatura da região lombar (MAYER, 2008) mesmo que seja apontado um grande estresse dessa musculatura durante o movimento pela sua elevada ativação (CHOLEWICKI, 1991).

Desta forma, também podemos enxergar o AL como uma alternativa para fortalecimento dessa musculatura da região lombar (CONTRERAS, 2015), também atinge as musculaturas da região abdominal ajudando na manutenção da postura, tornando-se um exercício prático e completo (BRUCE, 2020).

O AL apresenta variações em sua execução podendo influenciar na maior ativação de grupos musculares específicos. Porém, por outro lado, entende-se que para alcançar os níveis máximos de ativação e aumentar os possíveis ganhos se faz necessário a realização do movimento completo em relação a sua amplitude (SHOENFELD, 2017).

Realizar o agachamento livre, com a amplitude ideal e sobrecarga adequada, proporciona um aumento da força dos membros inferiores. Este aumento da força no AL está diretamente associado ao maior desempenho de trabalhos de sprint e saltos verticais (CHOE, 2018).

173



A relação do AL com sprints se dá pela grande força de reação do solo que é gerada durante o movimento em relação a outros exercícios, ou seja, a aplicação de força no solo é maior durante o agachamento e é fundamental para o movimento de aceleração vertical a ponto de que atletas com maiores forças no movimento do AL apresentam menor tempo em suas corridas de sprint (CHOE, 2018). Esta força de

reação ao solo tem grande correlação com a velocidade máxima e média de atletas (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2019).

Porém, Marchetti *et al.* (2016) considera que por mais que estudos indiquem que as técnicas e variações no AL apresentem diferenças no desempenho muscular durante o movimento, o mesmo não pode ser dito em relação à ativação muscular.

As variações conhecidas do AL apresentam diferenças cinemáticas quando analisadas as articulações envolvidas (joelho, quadril e tornozelo) e o agachamento com a barra nas costas provoca uma maior angulação da articulação do quadril na fase mais excêntrica do movimento (KASOVIC, 2019). A tripla extensão destas articulações que ocorre durante o movimento do agachamento induz a uma transferência para movimentos horizontais (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2019).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação em questão, propõe analisar as diversas comparações relacionadas aos exercícios de agachamento e elevação pélvica, objetivando através do levantamento de dados, e apresentar qual exercício promove maiores graus de hipertrofia para a musculatura do glúteo.

A revisão sistemática será a metodologia escolhida para o desenvolvimento e elaboração do presente trabalho, que é feita através da investigação científica através do levantamento de artigos que abordam a questão levantada, utilizando-se a base de dados (artigos científicos de periódicos) das seguintes plataformas: Scielo, Bireme, PubMed, bem como outros artigos publicados entre os anos de 2000 a 2023.

Os critérios de inclusão utilizados foram: 1) artigos que comparem a elevação pélvica e o agachamento 2) artigos que analisaram biomecanicamente os movimentos 3) artigos que contenham ensaios clínicos;

Além disso, os critérios de exclusão utilizados estão relacionados: artigos que não correlacionam o agachamento e elevação pélvica simultaneamente.

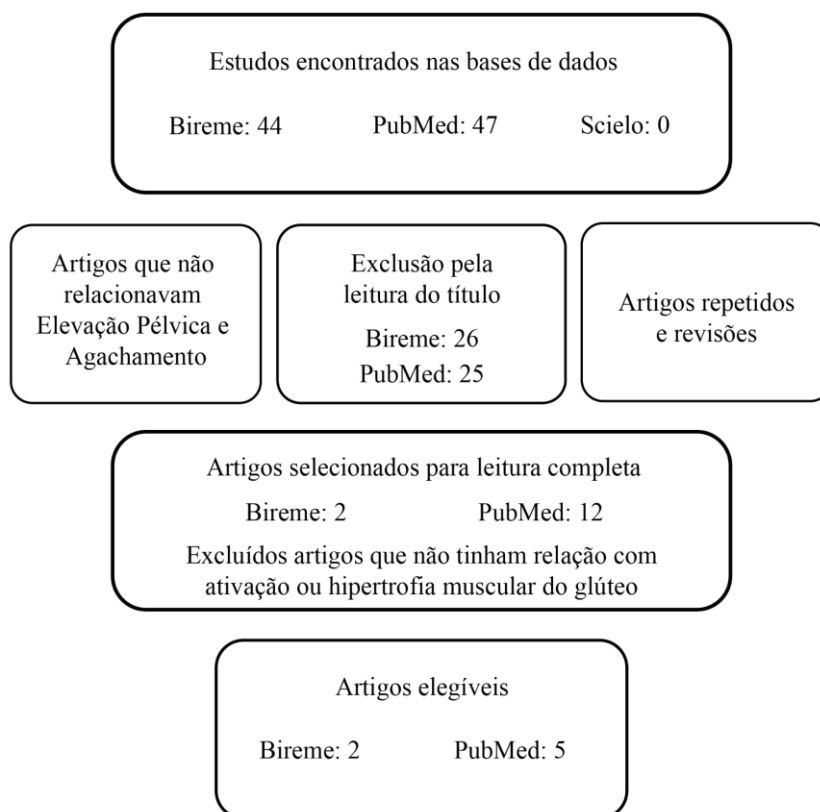
Os descritores para busca e seleção dos artigos foram: Agachamento (Squat); Elevação pélvica (Hip Thrust); Hipertrofia; Glúteos; Quadríceps femoral; Bíceps femoral; Flexores do quadril; Extensor de quadril; Isquiotibiais (Hamstrings). Além da

utilização de conectores (AND) ao relacionar o exercício específico à hipertrofia do músculo trabalhado.

A partir desta busca, vão ser eleitos artigos que discutem a comparação entre o agachamento e a elevação pélvica visando a hipertrofia das musculaturas do glúteo e outros mecanismos de força.

A busca através das referências para o presente estudo proporcionou 91 estudos encontrados nas bases de dados das plataformas citadas. Sendo que, destes 91 artigos, 51 foram excluídos após a leitura do título, outros 21 após a leitura do resumo, além dos 5 artigos duplicados em ambas plataformas e que apresentavam revisões. 7 artigos foram excluídos após realizada a leitura completa.

Fluxograma - Seleção de artigos



5 RESULTADOS

Tabela 1 - Artigos utilizados.

Autores	Sujeitos	Protocolo	Resultados	Conclusão
DELGADO O <i>et al.</i> , 2019	8 homens com pelo menos 1 ano de experiência em treinamento de força nos membros inferiores e que conseguissem realizar agachamento com carga de pelo menos 150% da sua massa corporal.	Cada sujeito realizou os 3 exercícios seguindo o protocolo da National Strength and Conditioning Association. 3 a 4 tentativas para determinar o 1RM. Sinais eletromiográficos foram analisados usando o software LabChart 8 (sistema PowerLab, versão 6.1.3) - CIVM por Konrad 1 sessão de familiarização depois 3 a 7 dias de testes *Aquecimento padronizado de 5 minutos. Descanso de 10 minutos antes de realizar os exercícios (EP, AL e RDL) a 1RM, incluindo uma série de aquecimento com carga submáxima de 60 kg e um descanso de 10 minutos entre exercícios.	A EP apresentou maior ativação do glúteo máximo do que no AL (p = 0,038) porém sem diferença significativa quando comparado ao RDL em 1RM (p = 0,285). A ativação do vasto lateral foi maior no AL do que no RDL (p = 0,002) e EP (p = 0,009) para 1RM. A atividade do glúteo máximo foi maior durante a CIVM quando comparada com a carga de 60 kg para o AL (p = 0,002) e RDL (p = 0,006), mas foi semelhante para a EP (p = 0,523). Não houve diferenças significativas no GM (p = 0,215) entre 1RM e CIVM para o AL.	A EP foi eficaz para isolar os extensores do quadril, enquanto o SQ ativou simultaneamente os extensores do quadril e do joelho. A EP provocou a maior atividade do GM com a carga de 1RM quando comparado com o AL, mas todos os três exercícios foram capazes de provocar altos níveis de atividade do GM durante as cargas de 1RM em relação a uma CIVM. Notavelmente, o BHT alcançou a maior ativação do GM mesmo sem a necessidade de uma carga externa quase máxima.
CONTRE RAS, BRET <i>et al.</i> , 2015	13 mulheres com pelo menos 3 anos de experiência em treinamento resistido. Entre 20 a 40 anos. Familiaridade com agachamento e elevação pélvica tendo 10RM de 53.2 ± 17.0 kg e 87.4 ± 19.3 kg respectivamente. Todas sem lesão, dor ou desconforto. O estudo foi aprovado por Auckland University of Technology Ethics Committee.	-10 repetições máximas (RM) -Estipulou-se 1RM de cada um dos indivíduos estimando 10RM 75% de 1RM -10 minutos após o teste de 10RM realizou o teste de CIVM (2 posições: Boren - utilizada a maior ativação) -10 minutos após teste CIVM foi realizado as 10 repetições em ambos exercícios de forma aleatória -10 minutos após foi realizado 3 segundos em isometria na posição paralela no back squat e máxima extensão do quadril na EP.	A EP provocou maiores ativações em relação ao AL: - na parte superior do glúteo máximo em média (69,5% vs 29,4%) e no pico (172% vs 84,9%); - na parte inferior do glúteo máximo em média (86,8% vs 45,4%) e pico (216% vs 130%); - bíceps femoral em média (40,8% vs 14,9%) e pico (86,9% vs 37,5%); *não houve diferenças significativas para o vasto lateral.	A EP proporciona maiores ativações no glúteo máximo e bíceps femoral em comparação com o AL, porém mais estudos são necessários para determinar se essas vantagens em ativação estão relacionadas com ganhos de força, hipertrofia e performance. Do mesmo modo, esta maior ativação proporcionada pela elevação pélvica do que no agachamento pode justificar a utilização do exercício nos programas de treinamento.

EP = Elevação Pélvica; AL = Agachamento Livre; RDL = Romanian Deadlift; GM = glúteo máximo; EMG = eletromiografia; CIVM = contração isométrica voluntária máxima

Autores	Sujeitos	Protocolo	Resultados	Conclusão
BARBALHO, <i>et al.</i> , 2020	G*Power detectou necessidade de pelo menos 19 participantes - 24 mulheres entre 18 e 35 anos, com pelo menos 3 anos de experiência com treinamento resistido e ambos exercícios *Sem controle de suas dietas Grupos: 12 no grupo AL e 12 no grupo EP.	12 semanas de treinamento: 6 sets por semana em cada exercício - Antes e depois do período de treinamento foi realizado teste de 1RM (aquecimento de 8 repetições auto selecionada) - As circunferências do glúteo e quadríceps foram medidas antes e 5-7 dias após o último dia do treinamento. (a medida do G _{máx} foi feita a 50% de distância da vértebra sacral e o trocanter maior - ultrassom)	- Não teve diferença significativa nas características das amostras entre os grupos - O grupo BS apresentou ganhos estatisticamente significativos para todos 1RM e na avaliação da circunferência. - Enquanto o HT teve ganhos na circunferência apenas do glúteo e melhora de 1RM apenas no HT. - Sendo que entre grupos, o BS apresentou maiores aumentos.	O agachamento proporcionou maiores ganhos de hipertrofia para o quadríceps e glúteo. A elevação pélvica apresentou maiores ganhos apenas em 1RM para elevação pélvica. Sendo assim, o estudo sugere que o agachamento deve ser preferido quando o objetivo é hipertrofia de quadríceps e extensores de quadril. Porém, a elevação pélvica pode ser útil quando há limitação na articulação do joelho.
PLOTKIN, <i>et al.</i> , 2023	34 participantes: população não treinada 18 a 30 anos; IMC menor que 30; mínimo de experiência com treinamento resistido - 2 grupos: AL (16) e EP (18)	Protocolo nº 22-588 (Universidade de Auburn) e Declaração de Helsinque (2013) Pré e pós-intervenção: composição corporal, ressonância magnética e avaliação de força (3RM) - Primeiro treinamento: EMG do glúteo direito durante 1 set de 10 repetições para ambos exercícios. - 9 semanas de treinamento resistido (2x por semana)	- O aumento da área transversal do glúteo foi similar em ambos grupos. - O AL obteve maior hipertrofia do quadríceps e adutores. - Ambos provocaram aumento de força e transferência para outros exercícios como deadlift e wall push.	O treinamento resistido de agachamento e elevação pélvica provocaram efeitos semelhantes de hipertrofia para a musculatura do glúteo. A ativação muscular do glúteo foi maior durante o EP, mas isso não previu os resultados hipertróficos do glúteo.
MILLAR, <i>et al.</i> , 2020	14 jogadoras de futebol sem experiência em treinamento resistido: grupo HT (n=6) e grupo SQ (n=8) Idade média de 15 anos e nenhum outro critério de inclusão ou exclusão.	2 semanas de familiarização - Testes: corrida (36,6m), salto vertical, distância do chute da bola e EP (3RM), shuttle pró-agilidade, salto horizontal e AL (3RM) - 6 semanas de treinamento, 2x por semana - Progressão de carga com início a 30% de 3RM realizando o aumento de 10% a cada semana	- Não houve diferenças significativas entre EP e AL para nenhuma medida (p>0,1) - Os resultados indicam que tanto o impulso de quadril com barra carregada quanto o agachamento traseiro são opções viáveis para melhorar o desempenho físico, mesmo quando implementados durante temporadas esportivas competitivas	Os aumentos de força relatados aqui foram grandemente influenciados pela falta de experiência em treinamento de resistência dos atletas. Variação da técnica da elevação pélvica diminui a capacidade de carga externa.

EP = Elevação Pélvica; AL = Agachamento Livre; RDL = Romanian Deadlift; GM = glúteo máximo; EMG = eletromiografia; CIVM = contração isométrica voluntária máxima

Autores	Sujeitos	Protocolos	Resultados	Conclusão
WILLIAMS, <i>et al.</i> , 2021	12 homens, atletas (esportes coletivos) de idade média de 25 anos e em média 4 anos de experiência com treinamento de força	Aquecimento e determinação de 3RM através de cargas submáximas (Baechle e Earle) Avaliação de CIVM (contração do glúteo em pé) - Realização de 3 repetições máximas para cada exercício em ordem aleatória (4 minutos de descanso entre os exercícios) - Plataforma de força para captar a força de reação do solo - EMG da musculatura do glúteo - Sprint em esteira não motorizada para avaliar a velocidade máxima, força horizontal e vertical	- A EP foi o exercício com maior carga utilizada ($p = 0,001$), apresentou maior ativação do glúteo máximo, tanto média ($p = 0,005$) quanto no pico ($p = 0,024$). - O pico de força de reação do solo foi maior em ambos agachamentos do que no HT ($p < 0,001$). - A força máxima durante a EP correlacionou-se significativamente com o pico de velocidade do sprint. - A ativação do pico do glúteo máximo para cada exercício não se relacionou com o pico da velocidade de sprint.	A elevação pélvica apresentou maior potencial de carga externa. Desta forma, este exercício provocou maior ativação da musculatura do glúteo em relação a ambos agachamentos, indicando que quanto maior a carga maior a ativação.
OTSUKA, <i>et al.</i> , 2021	11 homens bem treinados: velocistas média de 21 anos de idade e com recorde pessoal em 100m na média de 11 segundos.	Declaração de Helsinque e BKC-Human-2017-001 - 5x por semana; 120 minutos por dia - Cada participante realizou 2 repetições completas utilizando suas cargas máximas de 6RM previamente determinadas para cada um dos exercícios em ordem aleatória - marcadores reflexivos no corpo e na barra; 22 câmeras de alta velocidade; 4 plataformas de contato de forma simultânea.	- Os valores de pico dos momentos lombossacrais e de extensão do quadril foram significativamente maiores na elevação pélvica do que no agachamento. - Os valores de pico de absorção de força nas articulações lombossacrais e do quadril foram significativamente maiores na elevação pélvica do que no agachamento. - Na elevação pélvica com a barra foi observado maior pico de geração de potência nessas articulações do que no agachamento Na elevação pélvica, assim como no levantamento terra, os valores de pico dos momentos lombossacrais e de extensão de quadril foram 24% e 42% maiores do que aqueles no agachamento	Elevação pélvica pode ser um exercício de resistência útil para fortalecer a região lombar e os músculos posteriores da coxa. A cinética de extensão do joelho foi claramente menor na elevação pélvica do que no agachamento traseiro *Restrição: amplitude de movimento da elevação pélvica.

EP = Elevação Pélvica; AL = Agachamento Livre; RDL = Romanian Deadlift; GM = glúteo máximo; EMG = eletromiografia; CIVM = contração isométrica voluntária máxima

6 DISCUSSÃO

De acordo com os estudos apresentados, quando comparado com exercícios convencionais e já consolidados na literatura como por exemplo o AL, a EP pode proporcionar maiores ativações da musculatura do glúteo e outros músculos responsáveis pelo movimento de extensão do quadril (NETO, 2015). Por outro lado, Delgado et al. (2019) encontraram que ambos exercícios foram capazes de provocar altos níveis de atividade do glúteo máximo durante as cargas de 1RM em relação a uma CIVM.

Por mais que esteja evidente a maior ativação do glúteo máximo durante a elevação pélvica do que no agachamento, não foi encontrada sua relação com ganhos de hipertrofia, força e performance de forma direta. Entretanto, Contreras et al. (2015) também apontam que esta diferença de ativação já é um fator que pode justificar a utilização da EP nos programas de treinamento.

Em contrapartida, Barbalho et al. (2020) indicaram maiores ganhos de hipertrofia do glúteo no agachamento em comparação com a elevação pélvica em um estudo de 12 semanas de treinamento com 24 mulheres treinadas e com experiência em ambos exercícios.

A preferência por utilizar o agachamento nas prescrições e programas de treinamento se dá por conta da sua consolidação e benefícios como ativação de extensores do joelho e quadril de forma simultânea sendo um exercício multiarticular, conseqüentemente os ganhos de hipertrofia e transferência para outros movimentos. Porém, a elevação pélvica pode servir de exercício alternativo para trabalhar os músculos extensores do quadril pelo fato da alta ativação muscular encontrada e também quando o indivíduo apresenta alguma limitação na articulação do joelho (BARBALHO, 2020; CONTRERAS, 2015).

Por outro lado, esta parece ser uma via de dois sentidos ao apresentar em seu estudo Delgado et al. (2019) relataram um desconforto ao realizar o exercício de elevação pélvica com cargas máximas. Então, por mais que o glúteo máximo tenha apresentado sua maior ativação na elevação pélvica, o agachamento livre pode ser uma boa alternativa para evitar esse desconforto.

Williams *et al.* (2021) determinaram que o exercício de elevação pélvica com a barra tem maior potencial de adição de carga externa quando comparado com o agachamento, proporcionando maior ativação do glúteo máximo. O que vai de encontro com os achados de Contreras *et al.* (2015) ao apresentarem que a ativação muscular aumenta com o aumento da carga. E ainda assim, acrescenta Delgado *et al.* (2019) que a elevação pélvica alcançou uma maior ativação do GM sem mesmo utilizar uma carga externa próxima da máxima.

Além do que, ao mesmo tempo, Millar *et al.* (2020) optaram por uma variação na execução da EP reduzindo o potencial de carga o que pode justificar a insignificância na diferença dos resultados obtidos na comparação dos dois exercícios (elevação pélvica x agachamento) para todas as medidas avaliadas. Indicando, portanto, que ambos exercícios são opções viáveis para melhorar o desempenho físico.

Variações também no posicionamento dos pés durante a execução da EP podem resultar em diferentes níveis de ativação dos músculos ligados às articulações do quadril e joelho (NETO, 2019). Além do posicionamento e suas variações, a amplitude de movimento também no agachamento interfere no nível de ativação muscular do glúteo máximo (SILVA, 2017). Caso o praticante tenha dificuldade para chegar à posição inferior do agachamento, a ativação do GM pode não ser tão alta (DELGADO, 2019).

Assim como os resultados obtidos por Barbalho *et al.* (2020), apontando melhores resultados no AL em relação ao exercício de EP quando se trata de hipertrofia podem estar relacionados com esta diferença na amplitude de movimento que existe entre os dois movimentos. A maior amplitude está relacionada com maior hipertrofia (BLOOMQUIST, 2013), o que justifica os melhores resultados para o AL. Isto pode ser explicado pela maior tensão muscular que ocorre com o maior alongamento das fibras do GM.

Plotkin *et al.* (2023) então, indicam a análises em diferentes pontos da curvatura do movimento quando se pensa em uma visão mecânica, correlacionando a tensão, ponto ou comprimento da musculatura e sua sinalização anabólica. Outros estudos realizados por Contreras *et al.* 2015 apontam que o pico de ativação EMG do glúteo máximo é encontrado quando o músculo está na sua fase encurtada, ou

seja, na extensão total do quadril ou hiperextensão. Já em relação ao AL, o pico de ativação EMG ocorre na subida, na ação concêntrica do movimento, na posição flexionada do quadril.

Assim como Andersen *et al.* (2018) mostraram que a ativação do glúteo máximo, através de análises EMG, foi maior no final da fase concêntrica do movimento de elevação pélvica, ou seja, quadril em 0° de extensão e com a musculatura totalmente encurtada se aproximando das posições e resultados dos testes de normalização EMG.

Existe também um potencial aumento da tensão ativa da contração muscular que ocorre quando o tecido conjuntivo é estendido pelo maior alongamento muscular. Além da relação tensão-comprimento dos sarcômeros, cria uma interação ideal para a geração de força pelas pontes de actina e miosina (KWON, 2013).

Outro fator que influencia no trabalho do glúteo no exercício de EP é a baixa produção de força dos isquiotibiais, fazendo com que o glúteo trabalhe de forma praticamente isolada a fim de conseguir realizar o movimento de extensão do quadril (DELGADO, 2019). Diferentemente do que ocorre no AL onde pode acontecer a divisão do trabalho realizado pelos músculos motores, distribuindo a ativação entre eles (TEIXEIRA, 2020). Assim também como apresentam Otsuka *et al.* (2021), a cinética de extensão do joelho foi claramente menor na elevação pélvica do que no agachamento.

Então, entende-se que o glúteo máximo será mais exigido na elevação pélvica, podendo levar aos ganhos hipertróficos (KWON, 2013). Entretanto, esta é apenas uma justificativa para explicar uma maior ativação do glúteo na EP e as análises agudas e pontuais das coletas EMG não indicam ou pressupõem resultados de hipertrofia para determinada musculatura (VIGOTSKY, 2022).

A hipertrofia também apresenta uma boa relação com a expressão da força muscular (HAFF, 2016). Deste modo, pode-se entender que o aumento da força apresentado indica também um resultado hipertrófico ao compreender que em ambas adaptações, seja ela funcional ou estrutural, implica no aumento da área da secção transversa do músculo sendo um fator potencial para geração de força e também um indicativo de aumento de volume muscular.

No entanto, Millar *et al.* (2020) destaca a especificidade do movimento. Ou seja, o aumento de força para o movimento realizado em questão. A ponto de que este aumento de força não necessariamente é proveniente de um crescimento significativo da área de secção transversa do músculo mas sim pela reorganização das fibras e, por consequência neste caso, dificulta a relação da força com a hipertrofia muscular.

Entretanto, pode-se observar que os ganhos de força avaliados nas 14 jovens foram grandemente influenciados pela falta de experiência com o treinamento resistido (MILLAR, 2020). Assim como ambos os exercícios podem estimular hipertrofia muscular semelhante, uma vez que o treinamento resistido de forma geral já provoca este efeito em praticantes iniciantes, garantindo que a seleção dos exercícios não é um fator determinante para estes objetivos nesta população em questão (PLOTKIN, 2023). Consequentemente, estes dados não podem ser transferidos para a realidade de pessoas treinadas.

Assim como aponta Teixeira *et al.* (2020), este ganho de força pode estar relacionado com a reorganização das fibras para melhor execução do movimento e não somente ao aumento da área transversa do músculo.

Importante ressaltar que este estudo teve como limitação apenas um pesquisador na busca dos artigos relacionados ao tema reduzindo assim a fidelidade na quantidade de estudos encontrados nas bases de dados. Além do que, não foram utilizadas todas as bases de dados e também não foi realizada a busca em outros idiomas, apenas em inglês e português.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste estudo foram apresentados resultados que podem indicar fatores que influenciam na hipertrofia do GM no comparativo da EP com o AL, porém deve ser levado em consideração os princípios da individualidade biológica e da especificidade do movimento. E, tendo em vista os mecanismos influenciadores na hipertrofia muscular, como o estresse metabólico, dano muscular e tensão mecânica, ao analisar ambos exercícios entendemos que apresentam características biomecânicas diferentes que diferem principalmente em amplitude, momento de

maior tensão da musculatura do glúteo, potencial de carga externa, vetores de força e predominância de articulações.

Este estudo pode concluir então que o exercício de EP demonstra vantagem quando se trata de ativação muscular porém ficou evidente que esta maior ativação não garante maiores resultados hipertróficos. Além disso, apresenta vantagem também em seu potencial de utilização de carga externa. Já em relação ao exercício de AL, este também proporciona efeitos hipertróficos nesta musculatura pela amplitude de seu movimento e pelo momento de maior tensão do GM ser na fase alongada do músculo, oposto do que ocorre na elevação pélvica.

Sendo assim, pensando na hipertrofia muscular do glúteo máximo, por serem movimentos completamente diferentes, entende-se que ambos exercícios são fundamentais e complementares em um programa de treinamento.

Além do que, para estudos futuros, recomenda-se a realização de análises comparativas entre os dois exercícios utilizando outros fatores e indicadores de hipertrofia, também a busca em outras bases de dados como também em outras línguas.

183

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, André. **Biomecânica Prática no Exercício Físico**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2020.

BARBALHO, Matheus et al. Back Squat vs. Hip Thrust Resistance-training Programs in Well-trained Women. **Journal of Sports Science and Medicine**, p. 10821126, 2020.

BLOOMQUIST, K. et al. Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. **Eur J Appl Physiol**, p. 2133–2142, 2013.

BRAZIL, Adam et al. A comprehensive biomechanical analysis of the barbell hip thrust. **PLoS ONE**, Canada, v. 16, mar. 2021.

CHOE, Kevin H. et al. Hip and Knee Kinetic During a Back Squat and Deadlift. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

CONTRERAS, Bret et al. Effects of a Six-Week Hip Thrust vs. Front Squat Resistance Training Program on Performance in Adolescent Males: a Randomized Controlled Trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 4, abr. 2017.

CONTRERAS, Bret et al. A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyographic Activity in the Back Squat and Barbell Hip Thrust Exercises. **Journal of Applied Biomechanics**, 31, p. 452-458, 2015.

DELGADO, José et al. Comparison Between Back Squat, Romanian Deadlift, and Barbell Hip Thrust for Leg and Hip Muscle Activities During Hip Extension. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 2595-2601, 2019.

GONZÁLEZ-GARCÍA, Jaime et al. Effects of 7-Week Hip Thrust Versus Back Squat Resistance Training on Performance in Adolescent Female Soccer Players. **Sports**, v. 7, p. 80, abr. 2019.

HAFF, Gregory. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. United States of America: NSCA. 2016.

KWON, Yu-Jeong et al. How Different Knee Flexion Angles Influence the Hip Extensor in the Prone Position. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 25, n. 10, 2013.

LIN, Kun-Han et al. Effects of Hip Thrust Training on the Strength and Power Performance in Collegiate Baseball Players. **Journal of Sports Science**, v. 5, p. 178-184, 2017.

LIURDA-ALMUZARA, Luis et al. Biceps Femoris Activation during Hamstring Strength Exercises: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Suíça, 18, 8733, ago. 2021.

MARCHETTI, Paulo et al. Muscle Activation Differs Between Three Different knee joint-angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise. **Journal of Sports Medicine**, v. 2016, jun. 2016.

MILLAR, Nicole A. et al. In-Season Hip Thrust vs. Back Squat Training in Female High School Soccer Players. **International Journal of Exercise Science**, EUA, v. 13, p. 49-61, 2020.

NETO, Walter K. et al. Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: **A Systematic Review. Journal of Sports Science and Medicine**, v. 19, p. 195-203, fev. 2020.

NETO, Walter K. et al. Barbell Hip Thrust, Muscular Activation and Performance: A Systematic Review. **J Sports Sci Med**, p. 198-206, 2019.

OTSUKA, Mitsuo et al. Kinetics in Lumbosacral and Lower-limb Joints of Sprinters during Barbell Hip Thrust Compared to Deadlift and Back Squat. **PLoS ONE**, EUA, v. 16, jul. 2021.

PLOTKIN, Daniel L. et al. Hip Thrust and back squat training elicit similar gluteus muscle hypertrophy and transfer similarly to the deadlift. **BioRxiv**, 2023.

SILVA, Josinaldo J. et al. Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise With External Load Equated. **J. Strength Cond. Res.**, p. 1688-1693, 2017.

TEIXEIRA, João F. **Manual da Musculação**: Cinesiologia e biomecânica. Legacy Marketing e Vendas LTDA, 2020.

WILLIAMS, Michael J. et al. Activation of The Gluteus Maximus During Performance of the Back Squat, Split Squat, and Barbell Hip Thrust and the Relationship with Maximal Sprinting. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2021.