UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO

GUILHERME FAUSTINO

FOCO ATENCIONAL INTERNO, FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

RECIFE
2021

GUILHERME FAUSTINO

FOCO ATENCIONAL INTERNO, FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Educação Física do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como requisito para a aprovação na disciplina Seminário de TCC II.

Orientador: André dos Santos Costa
Titulação: Doutor em Educação Física - USP

RECIFE
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Faustino, Guilherme .
FOCO ATENCIONAL INTERNO, FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA / Guilherme Faustino. - Recife, 2021.
33, tab.

Orientador(a): Andre Costa
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2021.

1. Hipertrofia Muscular . 2. Foco de Atenção e Psicologia . 3. Treinamento Resistido . 4. Musculação . 5. Força Muscular . I. Costa, Andre . (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

GUILHERME FAUSTINO

FOCO ATENCIONAL INTERNO, FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II do Curso de Educação Física Bacharelado, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como requisito a nota final.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

ROBERTO VINÍCIUS DA COSTA SILVA

_____

Mestrando do PPGEF - UFPE

PAULO DAYWSON LOPES DA SILVA

_____

Mestrando do PPGEF - UFPE

RESUMO

Foco atencional interno refere-se ao direcionamento da atenção durante a realização de uma atividade. No treinamento resistido o foco de atenção pode ser definido como no que estamos pensando durante o levantamento. O presente estudo objetivou analisar produção científica dos efeitos agudos e crônicos do direcionamento do foco atencional interno durante o exercício resistido na produção de força e hipertrofia muscular adaptativa. Para isto foi realizada uma revisão integrativa em que foram analisados 10 artigos de acordo com os critérios de elegibilidade. Após a análise pode-se verificar que quando o direcionamento do foco é realizado de forma interna, ou seja, nos seguimentos corporais durante o treinamento resistido, há aumento da atividade muscular de pico e em média, potencializando o trabalho muscular, também foi possível verificar hipertrofia muscular aumentada em resposta dessa estratégia, entretanto a produção de força muscular aguda não é influenciada com o uso dessa estratégia de foco.

Palavras-Chave: Conexão Mente-músculo, Foco Atencional Interno, Foco interno, Treinamento de Força, Treinamento Resistido.

ABSTRACT

Internal attentional focus refers to the direction of attention during the performance of an activity. In resistance training, the focus of attention can be defined as what we are thinking about during the lift. The present study aimed to analyze the scientific production of the acute and chronic effects of directing the internal attentional focus during resistance exercise in the production of strength and adaptive muscle hypertrophy. For this, an integrative review was carried out in which 10 articles were analyzed according to the eligibility criteria. After the analysis, it can be seen that when the targeting of the focus is carried out internally, that is, in the body segments during resistance training there is an increase in peak muscle activity and on average, enhancing muscle work, it was also possible to verify increased muscle hypertrophy in response to this strategy however acute muscle strength production is not influenced using this focus strategy.

Keywords: Mind-Muscle Connection, Internal Attentional Focus, Internal Focus, Strength Training, Resistance Training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7

2 OBJETIVOS 8

3. MARCO TEÓRICO 9

3.1 HIPERTROFIA MUSCULAR 9

3.2 MECANISMOS DA HIPERTROFIA MUSCULAR 10

3.2.1 TENSÃO MECÂNICA 10

3.2.2 ESTRESSE METABÓLICO 11

3.2.3 DANO MUSCULAR 12

3.3 FORÇA MUSCULAR 13

3.4 FOCO ATENCIONAL INTERNO E TREINAMENTO RESISTIDO 15

3.5 FOCO ATENCIONAL E FORÇA MUSCULAR 17

4 METODOLOGIA 19

5 RESULTADOS 20

6 DISCUSSÃO 24

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 29

8 REFERÊNCIAS 30

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido tem sido amplamente utilizado para o desenvolvimento e manutenção da massa muscular, sendo recomendado para diversos públicos clínicos e não clínicos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al*., 2013; SCHOENFELD., 2010).

Os fatores que maximizam a hipertrofia muscular têm sido explorados e elucidados por diversos pesquisadores, sua importância ultrapassa a barreira da estética, sendo a força linearmente relacionada com o grau de hipertrofia muscular, e o desempenho atlético dependente do nível de força muscular do atleta (SUCHOMEL *et al*., 2018; MAUGHAN, WATSON e WEIR., 1983). Além disso, o treinamento resistido tem sido efetivo no combate à doenças crônico-metabólicas e doenças relacionadas a perda de massa muscular, sendo o volume de treinamento, logo, o status de treinamento dos praticantes, um mediador das respostas adaptativas benéficas para a saúde (DHILLON e HASNI., 2017; POLITO, PAPST e GOESSLER., 2021).

Um programa de treinamento resistido é composto pela organização de diversas variáveis, como o número de séries, tipo de exercício, intensidade do esforço, intervalo de recuperação entre as séries, tempo e tipo de contração muscular (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al*., 2013). Recentemente, o foco atencional tem chamado a atenção dos pesquisadores da área de hipertrofia e condicionamento (CALATAYUD *et al*., 2018; MARCHANT, GREIG e SCOTT., 2009; SCHOENFELD *et al*., 2018).

O foco atencional pode ser direcionado para o movimento (foco interno) ou para o resultado do movimento (foco externo), tem sido verificado que o foco atencional interno tem um interessante papel na maximização da resposta hipertrófica, aumentando a atividade muscular e promovendo maior tamanho da hipertrofia muscular (SCHOENFELD *et al*., 2018; SNYDER e FRY., 2012).

Apesar da eficiência do foco atencional na resposta adaptativa ao treinamento e sua relevância para a preparação física no esporte, nenhuma revisão foi realizada afim de aglomerar o conhecimento a respeito do tema. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão integrativa sobre os efeitos agudos e crônicos do direcionamento do foco atencional interno durante o exercício resistido na produção de força e hipertrofia muscular.

2 OBJETIVOS

Analisar por meio de uma revisão integrativa a produção científica dos efeitos agudos e crônicos do direcionamento do foco atencional interno durante o exercício resistido na produção de força e hipertrofia muscular adaptativa.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 HIPERTROFIA MUSCULAR

A hipertrofia muscular é objetivada por extensa população dos praticantes de treinamento resistido. A hipertrofia muscular consiste no aumento da área seccional do tecido muscular e trás consigo diversos benefícios para saúde, aptidão física e desempenho atlético (DEVRIES e PHILLIPS., 2015; PASCATELLO, RIEBE e THOMPSON, 2014, p. 94; SCHOENFELD., 2010).

O desenvolvimento do tecido muscular tem sido almejado tanto no esporte quanto no público que busca saúde com o treinamento físico, visto sua correlação com a capacidade de produção de força, que é um componente importante da aptidão física e desempenho atlético (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al*., 2013; MAUGHAN, WATSON e WEIR., 1983).

A hipertrofia muscular e o aumento da força são as principais respostas adaptativas ao treinamento resistido, entretanto, ganhos para além do aumento da área seccional da fibra muscular são observados em praticantes portadores de síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e dislipidemia (ROBERTS, HEVENER e BARNARD., 2013). Em uma revisão narrativa sobre o efeito da atividade física sobre parâmetros de saúde em indivíduos com síndrome metabólica, foi explicitado que o treinamento de força, mesmo que de baixa intensidade (<40% de 1RM), altera positivamente o estado de saúde de indivíduos cardiopatas, diabéticos e portadores de dislipidemia, tendo como um dos importantes mecanismos o aumento da taxa metabólica basal e síntese de proteína muscular (ROBERTS, HEVENER e BARNARD., 2013). Além disso, o treinamento de força com o volume mais elevado apresentou uma diminuição na pressão arterial de indivíduos hipertensos de forma significativa, enquanto os indivíduos que realizaram o mesmo treinamento com o volume reduzido em 4 vezes não apresentaram diferença na resposta pressórica em repouso no pós-exercício, implicando que o volume do treinamento resistido é determinante para o seu efeito hipotensor (POLITO, PAPST e GOESSLER., 2021).

A força muscular apresenta uma importância expressiva no desempenho atlético, e a hipertrofia muscular desenvolve diversas adaptações importantes que medeiam à manifestação da força durante o desempenho atlético, processos estes que tramitam desde adaptações neurais, como aumento da taxa de codificação do disparo, coordenação de recrutamento de unidades motoras, aumento na frequência do disparo neural, até fatores estruturais, como adição de sarcômeros e síntese de proteínas contráteis e não contráteis (SUCHOMEL *et al*., 2018; SCHOENFELD.,

2020, p. 19). A hipertrofia muscular pode ocorrer com a adição de sarcômeros em séries e/ou em paralelo expandindo a matriz celular e consequentemente o diâmetro do tecido, entretanto a hipertrofia muscular difere-se da hiperplasia muscular, que se caracteriza pela formação de novas células musculares e que funcionalmente só ocorre em modelo animal, tendo pouco impacto na função e no tamanho da hipertrofia muscular (SCHOENFELD., 2010).
A literatura tem apresentado três fatores considerados principais na mediação da hipertrofia muscular, a tensão mecânica, o estresse metabólico e o dano muscular (SCHOENFELD., 2010; TAKARADA et al., 2000; EVANS., 2002).

3.2 MECANISMOS DA HIPERTROFIA MUSCULAR

Foi proposto que a hipertrofia muscular ocorre a partir de três mecanismos determinantes, distintos, mas que ocorrem de forma sinérgica, são: tensão mecânica, estresse metabólico e dano muscular (SCHOENFELD., 2010). A manipulação das variáveis do treinamento influencia diretamente a manifestação desses fenômenos, sendo a zona de repetição máxima de 10 à 12 e o treinamento até a falha muscular momentânea, nessa faixa de repetição, o período ótimo, com a efetividade da combinação dos três fatores que maximizam a hipertrofia muscular (SCHEONFELD., 2020, p. 101).

3.2.1 TENSÃO MECÂNICA

Em resposta à contração muscular com sobrecarga, como acontece no treinamento resistido, o sistema musculoesquelético ativa diferentes vias bioquímicas de sinalização para síntese de proteínas contráteis e não contráteis, uma via importante e que medeia o crescimento muscular é a fosforilação da proteína ribossômica p70s6k em resposta à atividade do complexo AKT/mTOR que, por sua vez, modula a taxa de síntese de proteína para um turnover positivo (FROST e LANG., 2007; ZANCHI e LANCHA., 2008).

A tensão mecânica ou mecanotransdução tem sido proposto como principal mecanismo mediador da resposta hipertrófica, visto que ela per se é capaz de induzir a ativação de vias moleculares intracelulares de síntese de proteína e aumento da atividade de células satélites intramusculares em resposta ao exercício ou estímulo mecânico muscular (ZOU et al., 2011). A sinalização para síntese de proteína em resposta ao estímulo mecânico pode modular a taxa de síntese de proteína ou turnover protéico para um balanço positivo durante dias, evidenciando assim sua importância para a manutenção da massa muscular (MIYAZAKI *et al*., 2011).

A tensão mecânica estimula a síntese de proteína muscular através tanto de fatores bioquímicos intracelulares de sinalização, quanto extracelulares com a liberação de fatores de crescimento, como IGF-1 e MGF (fator de crescimento semelhante a insulina e fator de crescimento mecânico, respectivamente), bem como a liberação de diversas substâncias com efeitos autócrinos e parácrinos, como testosterona e hormônio de crescimento, que quando acoplados aos seus receptores, efetivam os processos de transcrição e tradução da síntese de proteínas com efetivo aumento da massa muscular (ROMMEL *et al*., 2001; AHTIAINEN *et al*., 2003; ZOU *et al*., 2011).

A maximização da resposta hipertrófica ao treinamento de força, ocorre em sinergia tanto da maximização da tensão mecânica, quanto a efetividade do estresse metabólico, sendo a combinação de todos os três pilares (tensão mecânica, estresse metabólico e dano muscular) a alternativa mais efetiva na resposta hipertrófica ao treinamento resistido (VISSING *et al*., 2008; TAKARADA *et al*., 2000; SCHOENFELD., 2010).

3.2.2 ESTRESSE METABÓLICO

O estresse metabólico é definido como o acúmulo de subprodutos do metabolismo, lactato e íons de hidrogênio, em resposta à contração muscular durante o treinamento, bem como, a diminuição do pH intramuscular durante a atividade muscular (TAKARADA *et al*., 2000; SUGA *et al*., 2009).

Foi proposto que o estresse metabólico é um dos fatores determinantes da hipertrofia muscular em resposta ao treinamento resistido e que, independentemente da intensidade, pode potencializar a resposta hipertrófica ao treinamento (TAKARADA *et al*., 2000; SCHOENFELD., 2010).

O acúmulo de lactato e íons de hidrogênio, portanto, o estresse metabólico, é potencializado a medida que o número de repetições aumentam, visto que, a utilização da glicose como substrato energético predominante é evidenciado em zonas de repetições mais elevadas (TAKARADA *et al*., 2000; TESCH, COLLIANDER e KAISER., 1986).

Em um estudo experimental regido por Takarada et al (2000), foi comparado o treinamento resistido com intensidade alta sem restrição do fluxo sanguíneo (~80% de 1RM) contra o treinamento com intensidade baixa com a restrição do fluxo sanguíneo (~40% de 1RM). Os indivíduos eram sujeitos treinados e do sexo masculino sem qualquer doença articular ou metabólica, o exercício utilizado foi a rosca direta unilateral. Como resultado na área de seção

transversa do músculo bíceps braquial foi observado uma hipertrofia semelhante tanto na condição de alta intensidade sem restrição do fluxo sanguíneo (80% de 1RM) quanto na condição de baixa intensidade com a restrição do fluxo sanguíneo (40% de 1RM). Os resultados foram atribuídos ao estresse metabólico aumentado na condição de baixa intensidade em comparação com a condição de alta intensidade. Evidenciando a importância do estresse metabólico na maximização da hipertrofia muscular.

Entretanto, apesar de apresentar hipertrofia muscular significativa nas duas condições de alta intensidade sem restrição do fluxo sanguíneo, bem como baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo, Suga et al (2009), observaram que o estresse metabólico na condição de alta intensidade e sem restrição do fluxo sanguíneo foi superior a condição de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo. O resultado foi atribuído a um recrutamento de unidades motoras maiores na condição de intensidade alta (80% de 1RM) em comparação a condição de baixa intensidade (40% de 1RM), promovendo assim um maior acúmulo de lactato e íons h+ na condição de alta intensidade devido a um maior número de recrutamento de fibras de contração rápida (SUGA et al, 2009).

Fato é que o estresse metabólico, quando associado a uma tensão mecânica elevada é um importante potencializador da resposta hipertrófica. Essa prerrogativa pode ser confirmada no estudo de Vissing et al (2008) que comparou o treinamento do tipo hipertrofia (cargas ~80% de 1RM ou 10 à 12 RM) com teor elevado de estresse metabólico e o treinamento com alta taxa de desenvolvimento de força e/ou tensão mecânica elevada (treinamento resistido pliométrico). O treinamento do tipo hipertrofia foi responsável por um aumento da área de secção transversa muscular mais expressiva em relação à condição de tensão mecânica mais elevada, enquanto o treinamento do tipo resistido pliométrico aumentou significativamente mais a força e a potência muscular em comparação ao treinamento do tipo musculação, evidenciando que a hipertrofia muscular é maximizada quando o estresse metabólico é associado a uma tensão mecânica elevada (VISSING et al, 2008).

3.2.3 DANO MUSCULAR

O treinamento resistido pode levar a microtraumas estruturais no tecido muscular, esses microdanos são reparados pelas células satélites intramusculares, gerando hipertrofia e fortalecendo o tecido muscular microlesionado preparando-os para novos estímulos (FRY *et al*., 2017). O treinamento excêntrico tem demonstrado um poder maior em termos de hipertrofia muscular adaptativa do que o treinamento concêntrico, um dos fatores para essa resposta é o

mecanismo específico de adaptação deste tipo de contração muscular, o qual, em resposta ao treinamento é capaz de induzir dano estrutural e aumentar a atividade das células satélites, aumentando a reparação e síntese de proteína estrutural, como o colágeno, aumentando a área seccional da fibra muscular a longo prazo de forma mais expressiva quando comparada com o treinamento de contração concêntrica (FRANCHI, REEVES e NARICI., 2017).

A maximização da resposta hipertrófica ao treinamento ocorre em zonas de repetições moderadas (6 à 12 RM), de modo que a manifestação sinérgica dos três pilares da hipertrofia muscular, ou seja, dano muscular, estresse metabólico e tensão mecânica é potencializada, maximizando assim a resposta adaptativa ao treinamento (SCHOENFELD., 2010).

Tem sido demonstrado que o treinamento resistido é a modalidade de treinamento mais eficiente para induzir o desenvolvimento muscular e que a atividade muscular que é um fator importante para a resposta hipertrófica adaptativa crônica, pode ser moldada de acordo com estratégia de foco de atenção (VISSING *et al*., 2008; FUJITA *et al*., 2020; SCHOENFELD *et al*., 2018). Operacionalmente, os programas de treinamento resistido são compostos por diversas variáveis, que quando manipuladas, alteram a resposta hipertrófica e o ganho de força. Destas variáveis (Intensidade do esforço, frequência semanal, volume semanal, intervalo de recuperação, velocidade do movimento, atividade muscular, tipo de exercício, tipo de contração muscular) a estratégia de foco atencional é um embrião no que diz respeito ao seu corpo de pesquisa na literatura atual, mas que se tem demonstrado promissora na maximização da resposta hipertrófica ao treinamento resistido (SCHONEFELD., 2020, p. 87; MARCHANT *et al*., 2009; SCHOENFELD *et al*., 2018; KRAEMER *et al*., 2002).

3.3 FORÇA MUSCULAR

A contração muscular decorre da sobreposição entre os miofilamentos actina e miosina dentro do sarcômero na fibra muscular, a contração muscular poder ser classificada como concêntrica, quando há encurtamento da fibra, isométrica quando há encurtamento da fibra, mas não o movimento angular na articulação, e excêntrica quando há alongamento da fibra sob tensão (GORDON., 1966; FRANCI, REEVES e NARICI., 2017). A força muscular é resultante da contração muscular e é definida como a capacidade muscular de gerar trabalho, o que durante o treinamento resistido pode se traduzir na capacidade de levantar, resistir ou manter o trabalho isométrico em resposta a uma sobrecarga externa (SUCHOMEL *et al*., 2018).

Sabe-se que a tensão muscular, sinônimo de força, varia de acordo com a característica da contração muscular, velocidade de contração e curva comprimento-tensão. No estudo de Gordon (1966) foi verificado que à medida que a contração muscular vai ocorrendo em direção às extremidades, ou seja, à medida que se aproxima do encurtamento máximo ou alongamento máximo, o nível de tensão ou força, vai diminuindo, isso se dá devido o mau posicionamento dos miofilamentos em tais ocasiões, dentro do sarcômero que impedem a interação entre as proteínas contráteis.

Além disso, a característica da contração muscular, seja concêntrica, excêntrica ou isométrica, associada a velocidade de contração também é responsável por modular a manifestação da força (GORDON., 1966; FRANCI, REEVES e NARICI., 2017).

Foi proposto que o sistema nervoso central (SNC) é o principal regulador da produção de força muscular, coordenando a taxa e codificação de disparo neural, sincronização de unidades motoras e inibição proprioceptora (Órgão tendíneo de golgi e Fuso muscular), tendo assim um poder permissivo sobre a produção de força do tecido muscular esquelético (GABRIEL, KAMEN e FROST., 2006).

O treinamento resistido tem sido amplamente creditado por gerar respostas adaptativas de longo prazo que potencializam a capacidade muscular de gerar força máxima, sendo o aumento da taxa de disparo neural, aumento da codificação de disparo duplo, aprimoramento da sincronização de unidades motoras de alto limiar e hipertrofia muscular, os principais responsáveis pelo aumento adaptativo da produção de força em resposta ao treinamento (MAUGHAN, WATSON e WEIR., 1983; SCHOENFELD *et al*., 2017; SUCHOMEL *et al*., 2018).

Além disso, a força é aumentada tanto em regimes de treinamento de baixa intensidade quanto de alta intensidade, porém, a resposta adaptativa no aumento da força a longo prazo é observado em maior escala durante o regime de treinamento resistido de alta intensidade (NARICI *et al*., 1982; VAN ROIE *et al*., 2013; SCHOENFELD *et al*., 2017).

Segundo Gabriel e colaboradores (2006) o aumento da força é observado de forma concomitante com o aumento da magnitude eletromiográfica medida após um programa de treinamento resistido regimentado, indicando que o aumento da força converge com o aumento do pico eletromiográfico observado durante a medição da eletromiografia de superfície.

Narici e colaboradores (1989) submeteram quatro sujeitos do sexo masculino ao treinamento isocinético unilateral de extensão de joelho monoarticular. Foi medido e comparado área seccional do quadríceps, força isométrica voluntária máxima e amplitude eletromiográfica (ASC, MVIF e aEMG, respectivamente) dos membros treinados e não treinados entre os próprios indivíduos durante o regime. Após o programa de treinamento, que durou 60 dias, foi verificado aumento na ASC, MVIF e aEMG, vale ressaltar, que a amplitude EMG no membro submetido ao treinamento aumentou em cerca de ~ 42%, convergindo com a prerrogativa de Gabriel et al (2006), indicando que o nível de ativação muscular é proporcional com o nível de força do indivíduo.

3.4 FOCO ATENCIONAL INTERNO E TREINAMENTO RESISTIDO

A atenção é definida como o esforço cognitivo ou do consciente para a realização de atividades, em termos simples, a atenção se refere ao que estamos pensando quando realizamos uma determinada atividade; a atenção pode ser direcionada de acordo com a largura, ou seja, foco estreito e amplo, ou direção, ou seja, foco interno e externo (MAGILL e ANDERSON., 2016 p. 217-228).

Operacionalmente, durante o treinamento resistido, o foco de atenção pode ser definido como no que estamos pensando durante a realização do levantamento, o foco pode ser direcionado para o movimento, ou seja, foco interno, ou pode ser direcionado para o resultado do movimento, ou seja, foco externo (SCHOENFELD *et al*., 2016; SCHOENFELD *et al*., 2018).

O direcionamento da atenção internamente, ou seja, o foco atencional interno, ou ainda conexão mente-músculo, tem ganhado importância na literatura do treinamento resistido, visto sua capacidade de aumentar de forma expressiva a atividade muscular, bem como alterar a ênfase muscular durante o levantamento, favorecendo a atividade de determinada região muscular ou mesmo alterando a atividade intra ou intermuscular (CALATAYUD *et al*., 2017; SNYDER e FRY., 2012; FUJITA *et al*., 2021).

O foco de atenção quando utilizado de acordo com seu direcionamento, pode gerar efeitos divergentes dependendo do contexto, seja esportivo ou seja durante o treinamento resistido (MARCHANT, GREIG e SCOTT., 2009; WULF, LAUTERBACH e TOOLE., 1999). Por exemplo, quando se busca a maximização do aprendizado, desempenho motor e desenvolvimento de força máxima o foco de atenção externo tem sido amplamente sugerido como a melhor estratégia, ao passo que, quando se busca a maximização da atividade muscular

e resposta hipertrófica adaptativa o foco de atenção interno tem demonstrado maior eficiência (WULF, SHEA e PARK., 2001; CALATAYUD *et al*., 2017; SCHOENFELD *et al*., 2018).

Uma série de estudos agudos eletromiográficos tem sido realizados afim de analisar as nuances dos fatores que podem impactar as respostas da utilização da conexão mente-músculo durante o treinamento resistido, tem sido descoberto fatores como anos de experiência de treinamento, estrutura da instrução verbal e complexidade da tarefa, como componentes capazes de impactarem na eficiência da estratégia focalização (FUJITA *et al*., 2021; CALATAYUD *et al*., 2027; CALATAYUD *et al*., 2016; SNYDER e FRY., 2012).

Snyder e Fry (2012) conduziram um estudo verificando a atividade eletromiográfica (EMG) do Peitoral Maior (PM), Deltóide Anterior (DA) e Tríceps Braquial (TB), durante a realização do supino, onde os sujeitos foram instruídos a enfatizar determinado músculo para a realização do levantamento. Os resultados mostraram diferenças na atividade muscular de instrução e pré-instrução, onde a atividade muscular foi aumentada no músculo que o sujeito foi instruído a priorizar para realizar o levantamento. Os resultados indicaram que o foco atencional interno, ou seja, no movimento, aumentou e alterou a atividade muscular, priorizando determinado músculo para a efetivação do levantamento.

Semelhantemente, Kristiansen et al (2018) compararam a realização do supino reto com instruções de foco interno, externo e sem instrução (IN, EX e SI, respectivamente), e verificaram aumento da atividade muscular tanto para o grupo IN quanto paro o EX quando comparados com a linha de base, ou seja, grupo sem instrução. Vale ressaltar, que o grupo IN apresentou maiores valores de pico e média de atividade muscular que os demais grupos.

Do mesmo modo, Marchant, Greig e Scott (2009) verificaram a atividade muscular e torque muscular durante flexões isocinéticas do cotovelo em condições de foco instruído interno, externo e não instrução. Foi verificada uma maior atividade muscular durante a condição de foco interno em comparação com as demais condições, entretanto, a condição de foco externo apresentou uma maior produção de torque ou força muscular, indicando que quando o objetivo do levantamento é o desenvolvimento de força aguda, o foco externo tem maior eficiência em relação ao foco interno. Em contrapartida, o cenário se inverte quando a atividade muscular é requerida, sendo o foco interno mais eficiente quando se busca a atividade muscular, além disso, quando se comparou a atividade muscular entre o foco externo e grupo sem instrução de foco, o foco externo apresentou maiores valores de média e pico de ativação muscular.

Logo, tem-se demonstrado que o foco atencional quando direcionado de diferentes formas pode alterar tanto a força, quanto a atividade muscular, seja de pico ou em média. Sendo uma estratégia efetiva quando se busca potencializar o trabalho muscular, tanto em termos de desenvolvimento de força, quanto de atividade eletromiográfica, tanto de membro superior, quanto inferior (MARCHANT e GREIG., 2017).

Visto que a hipertrofia muscular pode ocorrer de forma não uniforme, sendo as regiões musculares que apresentam maior atividade muscular durante o treinamento as mais beneficiadas com o aumento da área secional do músculo em resposta ao treinamento, o foco atencional parece ser uma estratégia potente para a maximização da resposta hipertrófica ao treinamento, sobretudo o foco atencional interno (WAKAHARA et al., 2014; SCHOENFELD et al., 2018).

Corroborando com essa ideia, Schoenfeld et al (2018) conduziram um estudo experimental que durou 8 semanas com um número de 30 sujeitos, onde os sujeitos foram aleatoriamente alocados para a realização do treinamento resistido em condições de foco interno ou foco externo. O resultado do estudo apresentou que os sujeitos que realizaram o treinamento na condição de foco atencional interno tiveram maiores hipertrofia significativa aos sujeitos comparados aqueles que realizaram o treino na condição de foco externo. Os resultados foram atribuídos ao poder de atividade muscular maior na condição de foco interno, indicando que o manuseio do foco atencional não só altera a atividade muscular ou trabalho muscular durante o treinamento, como também pode maximizar a resposta adaptativa longitudinal (SCHOENFELD et al., 2018).

3.5 FOCO ATENCIONAL E FORÇA MUSCULAR

A eletromiografia de superfície não só serve para medir a intensidade da atividade muscular, como também serve para predizer qual grupamento muscular vai sofrer adaptação em resposta ao treinamento de força. No estudo de Wakahara e colaboradores (2013) foi verificado que indivíduos que realizaram um exercício multiarticular de extensão de cotovelo, apresentaram maior atividade na cabeça medial do tríceps braquial e que essa ativação não só foi capaz de predizer adaptação hipertrófica seletiva como também foi eficiente na predição do aumento da força isométrica máxima e de 1RM (uma repetição máxima).

Diante disso, e jusante com a importância da tensão mecânica no processo adaptativo de força e hipertrofia, estratégias que potencializem a atividade muscular não são apenas interessantes

para o processo hipertrófica, mas também para o ganho de força máxima (VISSING *et al*., 2008; SCHOENFELD *et al*., 2018).

Enquanto que o foco de atenção interno tem sido utilizado para maximizar a resposta hipertrófica do treinamento resistido, aumentando a atividade muscular e impactando na resposta hipertrófica muscular e força adaptativa de longo prazo (SNYDER e LEENCH., 2009; WAKAHARA *et al*., 2013; SCHOENFELD *et al*., 2018) o foco de atenção externo tem sido utilizado em larga escala pelo seu efeito de aumentar agudamente a produção de força, vale ressaltar, que, apesar de o foco interno apresentar maior pico e média de atividade muscular, o que seria importante para o desenvolvimento adaptativo de força e hipertrofia, o foco atencional externo também aumenta a atividade muscular quando comparado com não instrução de foco (MARCHANT, GREIG & SCOTT., 2009).

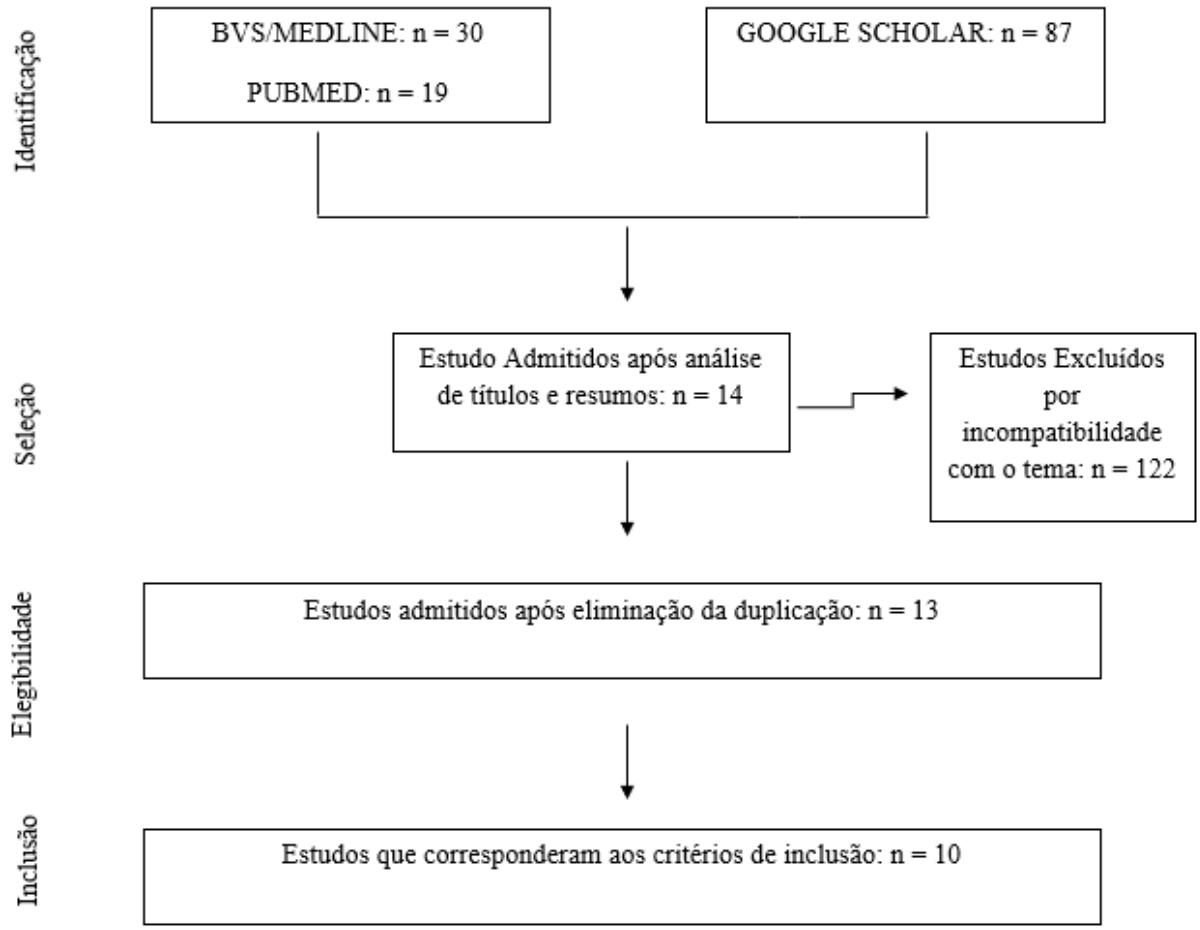
4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão integrativa de literatura de artigos científicos publicados até novembro de 2021. A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados BVS, PUBMED, MEDLINE, LILACs e GOOGLE SCHOLAR, utilizando os termos: Hypertrophy Muscle, Muscular Hypertrophy, Attentional Focus, Attentional Focus Internal, Attentional Focus External, Connection Mind-Muscle, Mind-Muscle, Resistance Training, Strength Training. Os termos foram combinados usando os boleanos “AND” e “OR” e os seguintes esquemas de buscas foram utilizados: (focus of attention) OR (focus of attention internal) OR (focus of attention external) OR (connection "mind-muscle") AND (muscular hypertrophy) OR (hypertrophy muscle) bem como: (Attentional Focus Internal) OR (Mind-Muscle Connection) OR (Internal Focus) AND (Hypertrophy Muscle) OR (Muscular Hypertrophy). Cabe ressaltar que as estratégias de buscas foram adequadas com as especificidades de cada base de dados.

A coleta de dados ocorreu entre os meses Agosto e Novembro do ano de 2021. Como critérios de inclusão foram admitidos qualquer estudo, sendo ensaio clínico ou de revisão, indexados nas bases de dados BVS, PUBMED, MEDLINE ou LILAC’s, que buscasse elucidar ou verificar os efeitos agudos e/ou crônicos do direcionamento do foco atencional interno durante o exercício resistido. Foram excluídos: ensaio clínico que não apresentasse instrumento de medida de composição corporal validada, como imagem de ressonância magnética, dobras cutâneas, ultrassonografia, dentre outros; Estudos longitudinais com duração menor que oito semanas; Estudos que não fossem indexados em uma das bases de dados supracitadas.

Foram encontrados 136 estudos no total, a partir da leitura dos títulos e resumos foram admitidos 30 estudos, os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão, portanto, não apresentaram relação com o tema, foram excluídos da pesquisa. O fluxograma a seguir demonstra o passo a passo cronológico da pesquisa dos estudos para o desenvolvimento da revisão.

Figura 1. Fluxograma dos artigos incluídos nesta revisão.



As publicações utilizadas para este estudo estão detalhadas no Quadro 01.

5 RESULTADOS

A busca dos artigos convergiu com a nossa hipótese de que o foco atencional interno influenciaria tanto a atividade muscular quanto a resposta hipertrófica adaptativa de longo prazo. Além disso, como esperado, a força muscular não é potencializada com o uso de um foco interno, havendo ainda resultados conflitantes da influência do foco externo e interno na produção de força.

Quadro 01. Estudos sobre os efeitos agudos e crônicos do foco atencional interno durante o exercício resistido na força, atividade muscular e hipertrofia muscular.

Autores	Objetivo	Sujeitos	Delineamento	Resultados
Snyder e Leech (2009)	Verificar o efeito do foco interno na atividade EMG do Redondo Maior, Latíssimos do Dorso e Bíceps Braquial durante o exercício Lat-pulldown.	n=8 mulheres inexperientes em treinamento resistido	Experimental EMG agudo	O foco atencional interno aumentou a atividade do latíssimos do dorso em 17%
Marchant, Greig e Scott (2009)	Comparar os efeitos do foco interno versus externo nas respostas de força e atividade EMG durante a flexão de cotovelo isocinética	n= 25 participantes não treinados em treinamento de força	Experimental EMG agudo	O foco interno apresentou maior atividade EMG enquanto o foco externo aumentou o torque
Snyder e Fry (2012)	Verificar se indivíduos treinados têm a capacidade de alterar a atividade muscular voluntariamente em resposta ao foco interno durante o exercício supino em intensidades de 50 à 80% de 1RM.	n= 11 jogadores de basquete profissionais	Experimental EMG agudo	Durante o levantamento à 50% de 1RM o Peitoral Maior aumentou a atividade em 22%, em 80% de 1RM o Peitoral Maior e Deltóide Anterior aumentaram a atividade em 13,3% e 17,3%, respectivamente. O tríceps braquial não apresentou aumento significativo à 80% de 1RM, porém em 50% de 1RM aumentou sua atividade em 25,7%.
Calatayud *et al* (2016)	Avaliar se homens treinados podem ativar seletivamente os músculos Peitoral Maior e Tríceps Braquial durante o exercício Supino em diferentes intensidades	n= 18 homens treinados em treinamento de força	Experimental EMG agudo	Durante o levantamento de 20% à 60% de 1RM tanto o Peitoral Maior quanto o Tríceps Braquial aumentaram sua atividade EMG seletivamente, enquanto à 80% de 1RM não houve aumento significativo de aumento da atividade EMG em resposta a estratégia de focalização seletiva

Calatayud et al (2017)	Investigar o efeito de diferentes condições de foco atencional na atividade muscular durante o exercício push-up e avaliar a possível influência da força muscular e experiência de treinamento.	n= 18 homens treinados em treinamento de força	Experimental EMG agudo	O peitoral maior apresentou aumento da sua atividade EMG em 9%, enquanto o tríceps não apresentou aumento estatisticamente significativo, embora tenha apresentado uma tendência de aumento de atividade. Além disso, o tempo de experiência em treinamento de força apresentou relação estatisticamente significativa com a eficiência da utilização da estratégia de focalização.
Marchant e Greig (2017)	Verificar o efeito do foco interno versus externo na atividade muscular e força durante contrações isocinéticas do joelho.	n= 20 sujeitos experientes em treinamento de força	Experimental EMG agudo	O foco atencional interno apresentou aumentos da atividade EMG significativo quando comparado ao foco externo, ao passo que, nenhuma interação significativa foi observada entre o foco externo e produção de força.
Schoenfeld *et al* (2018)	Verificar o efeito do foco interno versus externo na resposta adaptativa de força e hipertrofia muscular durante o treinamento resistido de longo prazo	n= 27 sujeitos experientes em treinamento de força	Experimental Crônico	O foco atencional interno apresentou hipertrofia estatisticamente significativa maior que o foco externo, entretanto apenas para os músculos medidos do membro superior, ao passo que o foco externo não apresentou aumento significativo no ganho de força.

Paoli *et al* (2019)	Verificar se indivíduos treinados em treinamento resistido são capazes de alterar seletivamente a atividade muscular durante o exercício supino	n= 13 homens treinados em treinamento de força	Experimental EMG agudo	Instruções verbais que enfatizaram a atividade do tríceps braquial aumentaram a atividade EMG desse músculo tando à 50% quanto à 80% de 1RM, ao passo que, o peitoral maior não apresentou diferença significativa de sua atividade EMG durantes as diferentes condições de foco e intensidades
Fujita *et al* (2020)	Analisar a influência da instrução verbal na atividade EMG dos músculos Latíssimo do Dorso, Deltóide Posterior, Redondo Maior e Bíceps Braquial durante o decorrer da série no exercício Remada à 70% de 1RM	n= 20 homens pouco ou sem experiência em treinamento de força	Experimental EMG agudo	As instruções verbais que enfatizam o trabalho muscular, ou seja, foco interno, foram capazes de aumentar a atividade EMG de todos os músculos medidos, entretanto ao decorrer da série a utilização do foco interno não foi capaz de produzir aumento da atividade muscular no final da série na mesma escala que no início da série.
Fujita *et al*(2021)	Verificar se a instrução verbal para um foco interno altera a atividade muscular durante o treinamento de co-contração da articulação do cotovelo	n= 17 homens experientes em treinamento de força	Experimental EMG agudo	Foi avaliado a atividade dos músculos flexores e extensores do cotovelo durante o treinamento de co-contração, quando os sujeitos foram instruídos a realizarem a Extensão do cotovelo o tríceps braquial apresentou aumento na atividade EMG, o oposto também ocorreu quando os papéis se inverteram, tendo o bíceps braquial apresentado maior ativação quando priorizado.

6 DISCUSSÃO

A pesquisa sobre a utilização do direcionamento do foco de atenção interno durante o exercício resistido tem ganhado corpo na literatura, sendo verificados seus efeitos tanto agudos quanto crônicos. Em nossos resultados observamos que a maior parte dos estudos se concentra em seus efeitos agudos na alteração, seja potencialização ou inibição, da atividade muscular (CALATAYUD et al., 2016; CALATAYUD et al., 2017; MARCHANT, GREIG e SCOTT., 2009; FUJITA et al., 2020), enquanto que apenas um estudo verificou a influência da utilização do foco atencional interno na resposta adaptativa ao treinamento resistido (SCHOENFELD et al., 2018).

Snyder e Fry (2012) submeteram onze jogadores de basquete profissional experientes em exercício resistido ao exercício supino horizontal sob três condições de direcionamento de foco distintas. O objetivo do estudo foi verificar se alterar o foco de atenção influenciaria a atividade muscular durante o treinamento de intensidade moderada à alta (entre 50-80% 1RM, respectivamente). Foram analisadas as atividades dos músculos Peitoral Maior (PM), Deltoide Anterior (DA) e Tríceps Braquial (TB) e os sujeitos foram submetidos a três condições de foco: A) Foco no Peitoral Maior, B) Foco no Tríceps Braquial e C) Nenhuma instrução de foco. Os resultados demonstraram que quando submetidos a uma intensidade de 50% de 1RM, todos os músculos priorizados com o foco interno mostraram aumento significativo da atividade muscular (EMG) quando comparado com a linha de base, ao passo que, durante o levantamento em intensidade de 80% de 1RM e condição de foco atencional interno houve aumento significativo da atividade apenas do peitoral maior e deltoide anterior, enquanto o tríceps braquial manteve o nível de atividade semelhante ao de sua linha de base. Em um estudo coordenado por Calatayud e colaboradores (2017) foi verificado que a experiência de treinamento estava correlacionada com a capacidade de ativar seletivamente uma musculatura durante o exercício resistido. Como o estudo de Snyder e Fry utilizou indivíduos treinados, logo, competentes em utilizar com eficiência a conexão mente-músculo, a diferença da atividade muscular durante as diferentes intensidades foi atribuída a necessidade específica da musculatura para realização do levantamento, sobretudo, aspectos biomecânicos, visto que apenas os adutores do ombro, peitoral maior e deltóide anterior, apresentaram maior atividade durante o levantamento em 80% de 1RM, resultado que foi corroborado por Calatayud et al (2017) durante o exercício "*push up*", onde apenas o peitoral maior apresentou aumento da atividade EMG em resposta a conexão mente-músculo.

Em contrapartida, Paoli et al (2019) verificaram a atividade do peitoral maior, tríceps braquial e deltoide anterior durante o supino instruído para realizarem o levantamento priorizando os respectivos músculos com séries realizadas em intensidade de 50% de 1RM e, após um descanso de 3 minutos, novamente à uma intensidade de 80 % de 1 RM. Como resultado foi observado que, diferentemente do estudo de Snyder e Fry (2012) em que o tríceps braquial não apresentou aumento estatisticamente significativo da atividade EMG a 80 % de 1RM, houve aumento significativo da atividade muscular do tríceps braquial em resposta ao foco atencional interno durante as intensidades de 50% e 80% de 1RM (PAOLI et al, 2019). O que trás uma descoberta intrigante, de que diferentes estratégias de foco atencional interno pode ser efetivo para alterar a atividade muscular EMG tanto em intensidade moderada quanto alta dependendo da especificidade da instrução verbal para o foco interno, indicando que a elaboração de uma instrução para o direcionamento do foco pode ser mais efetivo ou ineficiente para músculos mais isolados. Enquanto que Paoli et al (2019) utilizaram uma instrução verbal para potencializar a atividade do musculo alvo, Snyder e Fry (2012) utilizaram uma estratégia que induzia a atividade de um músculo e inibia a atividade do antagonista, podendo ser a instrução de Snyder e Fry mais difícil de assimilação do que a de Paoli e seus colaboradores.

Anteriormente no mesmo laboratório, Snyder e Leech (2009) submeteram 11 mulheres inexperientes em treinamento resistido à realização do exercício lat pull-down, o objetivo do estudo foi verificar se a instrução verbal direcionada para um músculo específico alteraria a atividade do mesmo em indivíduos sem experiência no treinamento resistido. Foram analisadas as atividades do Latíssimo do dorso (LD), Redondo Maior (RM) e Bíceps Braquial (BB) em condições de instrução de foco interno e não instrução. O resultado mostrou que os indivíduos inexperientes foram capazes de aumentar a atividade muscular do Latíssimo do dorso em 17% em comparação com a linha de base, porém não foram capazes de aumentar estatisticamente, embora tenham mostrado uma tendência de aumento, a atividade muscular do Redondo Maior e Bíceps Braquial. Vale salientar, que o redondo maior não é um músculo superficial como o Latíssimo do dorso, o que poderia dificultar a capacidade dos indivíduos de usar eficientemente o direcionamento do foco, além disso, indivíduos experientes em treinamento de força são mais aptos a utilizarem efetivamente o direcionamento do foco de atenção interno, ou, conexão mente-músculo (CALATAYUD et al., 2017).

Em 2016, Calatayud e seus colaboradores, avaliaram a influência do foco atencional interno na atividade EMG dos músculos Peitoral Maior e Triceps Braquial durante o exercício supino horizontal. Os sujeitos foram submetidos à 3 condições de foco, sendo: Foco no Peitoral Maior,

Foco no Triceps Braquial e Sem Instrução de Foco. Diferentemente dos estudos de Snyder e Fry (2012) e Paoli et al (2019), este estudo não avaliou a ativação do deltóide anterior e dos antagonistas. As intensidades do treinamento foram de 20, 40, 50, 60 e 80 % de 1RM, respectivamente. Como resultado, foi observado que a condição de foco atencional interno intensificou a atividade de todos os músculos priorizados em intensidades de até 60% de 1RM, ao passo que, durante o levantamento a 80% de 1RM não houve aumento estatisticamente significativo, havendo assim, um provável limite de influência da utilização da conexão mente-músculo para potencializar a atividade muscular de forma aditiva, entre as intensidades de 60 e 80% de 1 RM. Vale salientar que os sujeitos do estudo eram treinados recreacionalmente, portanto, competentes em utilizar o direcionamento do foco de atenção, não sendo esse o motivo do platô em potencializar a atividade muscular encontrado durante a intensidade de 80% de 1RM.

No estudo de Calatayud e seus colaboradores (2017) foram avaliados a atividade muscular, relação entre experiência de treinamento e eficiência no uso do direcionamento do foco e 1RM com a capacidade de ativar seletivamente os músculos de sujeitos treinados em treinamento resistido durante o exercício "*push up*" sob diferentes condições de foco atencional. Foram submetidos ao estudo 18 homens com idade entre 23-51 anos e sob três condições de foco: Foco no Peitoral Maior, Foco no Tríceps Braquial e Sem instrução. Como resultado, foi verificado tanto aumento da ativação seletiva do peitoral maior, como um relacionamento significativo entre os anos de experiência de treinamento, ou seja, status de treinamento, com a capacidade de aumentar seletivamente a atividade do tríceps braquial, indicando assim, que indivíduos treinados em exercício resistido, são tanto mais capazes de utilizarem a estratégia de foco atencional interno quanto sua experiência com treinamento resistido.

Embora não seja o objetivo da presente revisão comparar os efeitos do foco atencional interno com externo na produção de força, Marchant, Greig e Scott (2009) buscaram verificar o efeito da utilização de diferentes estratégias de foco atencional na força e na atividade muscular durante contrações isocinéticas do cotovelo. Os sujeitos do estudo eram vinte e cinco indivíduos de idade universitária, sendo nove mulheres e 16 homens, experientes em programas de treinamento resistido. Os resultados do estudo mostraram que quando os indivíduos eram instruídos a realizarem o movimento pensando na atividade muscular (foco interno) a média e pico de atividade EMG do bíceps braquial foi maior do que quando instruídos a focarem no movimento da barra (foco externo), com resultados de 19,44% e 12,24% da contração isométrica voluntária máxima, respectivamente, indicando que quando o objetivo do

treinamento é intensificar a atividade muscular, o foco atencional interno, ou, conexão mente-músculo tem apresentado maior eficiência.

Posteriormente, Marchant e Greig (2017) buscaram comparar a influência do foco atencional interno versus externo na atividade EMG e a produção de força dos extensores do joelho durante contrações isocinéticas máximas. Foram submetidos ao teste de contração isocinética máxima 20 sujeitos com idade universitária e experientes em treinamento de força. Os resultados indicaram que quando os sujeitos eram instruídos a focarem na musculatura trabalhando (foco interno) a atividade eletromiográfica foi maior do que quando induzidos a um foco no resultado do movimento (foco externo), ao passo que durante o levantamento utilizando o foco externo não houve diferença estatística na produção de força quando comparado com o foco interno.

O direcionamento do foco atencional interno não apenas modula a atividade muscular isotônico, bem como modula a atividade muscular isométrica, sendo evidenciado em treinamento baseado em co-contração (FUJITA et al., 2021). Fujita et al (2021) submeteram 17 sujeitos do sexo masculino experientes em treinamento de força a um programa de treinamento do tipo co-contração, os mesmos foram submetidos a uma contração isométrica estando o cotovelo em 90º graus de flexão e os indivíduos foram instruídos a produzirem força com os extensores do cotovelo, em seguida foram instruídos a produzirem força com os flexores do cotovelo. Como resultado, foi verificado que quando instruídos a realizarem a contração com os extensores, estes aumentaram a sua atividade em 29,38 %, bem como quando focaram nos flexores do cotovelo, sobretudo, bíceps braquial, estes aumentaram sua atividade em 28,55% em comparação com os extensores e linha de base.

Até o momento há fortes evidências de que os efeitos agudos da utilização do foco atencional interno, ou seja, conexão mente-músculo, é capaz de intensificar a atividade muscular em diferentes populações, durante o treinamento resistido em intensidades 20-80% de 1RM (CALATAYUD *et al*., 2017; SNYDER e FRY., 2012; MARCHANT *et al*., 2009).

Apesar de a literatura sobre os efeitos agudos da utilização do foco de atenção interno ser relativamente abrangente e sugestiva da eficiência dessa estratégia para maximizar o trabalho muscular durante o treinamento resistido, apenas um estudo longitudinal verificando a eficácia do foco de atenção na resposta hipertrófica adaptativa foi realizado (SCHOENFELD *et al*., 2018).

No estudo de Schoenfeld et al (2018), um ensaio clínico randomizado com duração de 12 semanas, 27 indivíduos do sexo masculino com idade entre 18 e 35 anos foram submetidos a um programa de treinamento resistido do tipo hipertrofia sob duas condições de foco: Foco Interno e Foco Externo. Os participantes realizaram os exercícios Rosca direta e Extensão de Joelho monoarticular (cadeira extensora) e foi medida a hipertrofia muscular e força máxima. Como resultado foi verificado um efeito hipertrófico estatisticamente significativo maior para o grupo que utilizou o foco interno como estratégia de foco atencional, sendo os flexores do cotovelo munidos de um efeito hipertrófico estatisticamente significativo, com diferenças nas mudanças no tamanho dos flexores do cotovelo entre interno e externo de 12,4% vs. 6,9%, respectivamente, ao passo que os extensores do joelho não diferiram estatisticamente entre si. Quanto às adaptações na força máxima dos indivíduos, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos Interno e Externo, embora a tendência de aumento dos dados tenha favorecido o grupo Externo. Os resultados hipertróficos desse estudo está de acordo com o fenômeno hipertrofia não uniforme encontrado no estudo de Wakahara et al (2014) que avaliou a relação entre a atividade neuromuscular e hipertrofia muscular do tríceps braquial, onde a hipertrofia adaptativa ocorreu justamente nas áreas de maior ativação muscular durante o levantamento, indicando que a atividade eletromiográfica é um importante fator a se analisar para predição de uma resposta hipertrófica esperada com o treinamento resistido.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco interno é capaz de proporcionar efeitos agudos e crônicos durante o exercício resistido, sendo responsável por potencializar a atividade muscular aguda, selecionar os músculos que vão ser utilizados para realizarem o movimento e maximizar a resposta hipertrófica adaptativa tanto em indivíduos treinados quanto indivíduos inexperientes durante intensidades de 60 à 80% de 1RM, moderada à alta, respectivamente.

Entretanto, o desenho da instrução verbal para induzir um foco interno ou conexão mente-músculo, nível de treinamento, o grau de complexidade do exercício, se monoarticular ou multiarticular, bem como os seguimentos corporais, se membro inferior ou superior, e tamanho dos músculos, podem impactar na eficiência da estratégia focal.

Ainda não está claro quais os mecanismos pelas quais o foco interno ou conexão mente-músculo aumenta a atividade muscular, sendo sugeridas pesquisas futuras a respeito desse tema. Além disso, apenas um estudo longitudinal foi realizado, verificando a resposta crônica adaptativa na hipertrofia muscular utilizando o foco interno como estratégia de maximização da atividade muscular, sendo necessárias outros estudos para potencializar os achados.

8 REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. (Ed.). **ACSM's health-related physical fitness assessment manual**. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

AHTIAINEN, Juha P. et al. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **European journal of applied physiology**, v. 89, n. 6, p. 555-563, 2003.

ANDERSEN, Lars L.; CALATAYUD, Joaquin. Mind-muscle connection revisited: Do 100 studies about beanbag tossing, stick balancing, and dart throwing have any relevance for strength training?. **European journal of applied physiology**, v. 116, n. 4, p. 865, 2016.

CALATAYUD, Joaquin et al. Attentional focus and grip width influences on bench press resistance training. **Perceptual and motor skills**, v. 125, n. 2, p. 265-277, 2018.

DHILLON, Robinder JS; HASNI, Sarfaraz. Pathogenesis and management of sarcopenia. **Clinics in geriatric medicine**, v. 33, n. 1, p. 17-26, 2017.

EVANS, William J. Effects of exercise on senescent muscle. **Clinical Orthopaedics and Related Research®**, v. 403, p. S211-S220, 2002.

FROST, Robert A.; LANG, Charles H. Protein kinase B/Akt: a nexus of growth factor and cytokine signaling in determining muscle mass. **Journal of applied physiology**, v. 103, n. 1, p. 378-387, 2007.

FRY, Christopher S. et al. Myogenic progenitor cells control extracellular matrix production by fibroblasts during skeletal muscle hypertrophy. **Cell stem cell**, v. 20, n. 1, p. 56-69, 2017.

FRANCHI, Martino V.; REEVES, Neil D.; NARICI, Marco V. Skeletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: morphological, molecular, and metabolic adaptations. **Frontiers in physiology**, v. 8, p. 447, 2017.

GABRIEL, David A.; KAMEN, Gary; FROST, Gail. Neural adaptations to resistive exercise. **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 133-149, 2006.

GORDON, A. M.; HUXLEY, Andrew F.; JULIAN, F. J. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. **The Journal of physiology**, v. 184, n. 1, p. 170-192, 1966.

JONES, D. A.; RUTHERFORD, O. M. Human muscle strength training: the effects of three different regimens and the nature of the resultant changes. **The Journal of physiology**, v. 391, n. 1, p. 1-11, 1987.

KRAEMER, William J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

KRISTIANSEN, Mathias et al. External and internal focus of attention increases muscular activation during bench press in resistance-trained participants. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 9, p. 2442-2451, 2018.

MAUGHAN, R. J.; WATSON, Jennifer S.; WEIR, John. Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. **The Journal of physiology**, v. 338, n. 1, p. 37-49, 1983.

MARCHANT, David C.; GREIG, Matt; SCOTT, Catherine. Attentional focusing instructions influence force production and muscular activity during isokinetic elbow flexions. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2358-2366, 2009.

MAGILL, Richard; ANDERSON, David. **Motor learning and control: concepts and applications**. v. 11. p. 217-228. New York: McGraw-Hill Education, 2017.

MARCHANT, David C.; GREIG, Matt. Attentional focusing instructions influence quadriceps activity characteristics but not force production during isokinetic knee extensions. **Human movement science**, v. 52, p. 67-73, 2017.

MIYAZAKI, Mitsunori et al. Early activation of mTORC1 signalling in response to mechanical overload is independent of phosphoinositide 3-kinase/Akt signalling. **The Journal of physiology**, v. 589, n. 7, p. 1831-1846, 2011.

MORO, Tatiana et al. Effects of 6 weeks of traditional resistance training or high intensity interval resistance training on body composition, aerobic power and strength in healthy young subjects: A randomized parallel trial. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 11, p. 4093, 2020.

NARICI, Marco Vincenzo et al. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 59, n. 4, p. 310-319, 1989.

PESCATELLO, Linda S.; RIEBE, Deborah; THOMPSON, Paul D. (Ed.). **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

POLITO, Marcos D.; PAPST, Rafael; GOESSLER, Karla. Twelve weeks of resistance training performed with different number of sets: Effects on maximal strength and resting blood pressure of individuals with hypertension. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 43, n. 2, p. 164-168, 2021.

ROBERTS, Christian K.; HEVENER, Andrea L.; BARNARD, R. James. Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. **Comprehensive physiology**, v. 3, n. 1, p. 1, 2013.

ROMMEL, Christian et al. Mediation of IGF-1-induced skeletal myotube hypertrophy by PI (3) K/Akt/mTOR and PI (3) K/Akt/GSK3 pathways. **Nature cell biology**, v. 3, n. 11, p. 1009-1013, 2001.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010.

SCHOENFELD, Brad J.; CONTRERAS, Bret. Attentional focus for maximizing muscle development: The mind-muscle connection. **Strength & Conditioning Journal**, v. 38, n. 1, p. 27-29, 2016.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, 2017.

SCHOENFELD, Brad Jon et al. Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training. **European journal of sport science**, v. 18, n. 5, p. 705-712, 2018.

SCHOENFELD, Brad J. **Science and development of muscle hypertrophy**. Human Kinetics, 2020.

SUCHOMEL, Timothy J. et al. The importance of muscular strength: training considerations. **Sports medicine**, v. 48, n. 4, p. 765-785, 2018.

SUGA, Tadashi et al. Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 4, p. 1119-1124, 2009.

SNYDER, Benjamin J.; FRY, Wesley R. Effect of verbal instruction on muscle activity during the bench press exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 9, p. 2394-2400, 2012.

SNYDER, Benjamin J.; LEECH, James R. Voluntary increase in latissimus dorsi muscle activity during the lat pull-down following expert instruction. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2204-2209, 2009.

TAKARADA, Yudai et al. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **Journal of applied physiology**, 2000.

TESCH, Per A.; COLLIANDER, Erland B.; KAISER, Peter. Muscle metabolism during intense, heavy-resistance exercise. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 55, n. 4, p. 362-366, 1986.

VISSING, Kristian et al. Muscle adaptations to plyometric vs. resistance training in untrained young men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1799-1810, 2008.

VAN ROIE, Evelien et al. Strength training at high versus low external resistance in older adults: effects on muscle volume, muscle strength, and force–velocity characteristics. **Experimental gerontology**, v. 48, n. 11, p. 1351-1361, 2013.

ZANCHI, Nelo Eidy; LANCHA, Antonio Herbert. Mechanical stimuli of skeletal muscle: implications on mTOR/p70s6k and protein synthesis. **European journal of applied physiology**, v. 102, n. 3, p. 253-263, 2008.

ZOU, Kai et al. The α7β1-integrin increases muscle hypertrophy following multiple bouts of eccentric exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 4, p. 1134-1141, 2011.

WAKAHARA, Taku et al. Nonuniform muscle hypertrophy: its relation to muscle activation in training session. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 11, p. 2158-65, 2013.

WULF, Gabriele; SHEA, Charles; PARK, Jin-Hoon. Attention and motor performance: preferences for and advantages of an external focus. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 72, n. 4, p. 335-344, 2001.