

Efeitos de diferentes protocolos de treinamento resistido sobre a funcionalidade da articulação glenoumeral: um estudo piloto

Effects of different resistance training protocols among the glenohumeral's articulation functionality: a pilot study

Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento de resistencia sobre la funcionalidad de la articulación glenohumeral: un estudio piloto

Felipe Nunes Almeida dos Santos¹, Paulo Rodrigo Santos Aristides², Laura Souza Lagares³, José Victor Pereira Ribeiro⁴, Mariana Sousa de Pina Silva⁵, Ciro Oliveira Queiroz⁶

¹ Graduado em Educação Física pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Especialista em Ciência e Prática do Esporte de Alto Rendimento pelo Núcleo de Alto Rendimento Esportivo de São Paulo; Preparador Físico do Yacht Clube da Bahia.

² Graduado em Educação Física pela Universidade Federal da Bahia; Mestre em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Professor da Universidade Salvador (UNIFACS).

³ Graduada em Educação Física pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Especialista em Biomecânica Aplicada: do atleta ao idoso pela AF Cursos.

⁴ Graduado em Educação Física pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

⁵ Graduanda em Medicina pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

⁶ Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Doutor em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Correspondência para: ciro.queiroz@uesb.edu.br.

Submetido em 23 de outubro de 2023

Primeira decisão editorial em 17 de março de 2024.

Segunda decisão editorial em 07 de maio de 2024.

Aceito em 08 de agosto de 2024

RESUMO: Objetivo: testar a hipótese de que o treinamento resistido (TR) não fomenta o desequilíbrio de forças entre os músculos rotadores internos (RI) e externos (RE) da articulação glenoumeral em indivíduos fisicamente inativos. **Métodos:** a amostra foi composta por oito indivíduos entre 18 e 59 anos e divididos em dois grupos que realizaram diferentes protocolos de TR por 8 semanas. Os protocolos consistiram em duas sessões semanais, de 60 minutos cada, envolvendo três séries entre 10-12 repetições com 70% de uma repetição máxima. O Grupo 1 realizou os exercícios: supino reto com barra e remada sentada. O Grupo 2 realizou os exercícios: supino inclinado com barra e puxada alta aberta pela frente. O tamanho de Efeito Cohen (*d*) foi utilizado para análise dos dados. **Resultados:** na análise intragrupo, foi observada uma magnitude do efeito pequena em todas as medidas (G1 direito: 0,42; G1 esquerdo: 0,15; G2 direito: 0,21; G2 esquerdo: 0,02). Na análise intergrupo, o *d* manteve-se insignificante para o ombro direito e alterou de insignificante para pequeno no ombro esquerdo (Direito pré: 0,17; Direito pós: 0,11; Esquerdo pré: 0,16; Esquerdo pós: 0,20). **Conclusão:** os protocolos de TR não fomentaram o desequilíbrio de forças entre RI e RE da articulação glenoumeral.

Palavras-chaves: Treinamento de força; Exercício; Articulação do ombro; Manguito rotador; Atividade motora.

ABSTRACT: Objective: to test the hypothesis that resistance training does not promote an imbalance of forces between the internal (IR) and external (ER) muscles of the glenohumeral joint in physically inactive individuals. **Methods:** the sample consisted of eight individuals between 18 and 59 years and divided into two groups that performed different RT protocols for 8 weeks. The protocols consisted of two weekly sessions of 60 minutes each, involving three sets with 70% of a maximum repetition between 10 to 12 repetitions. Group 1 performed the exercises: bench press with barbell and seated row. Group 2 performed the exercises: inclined bench press with barbell and wide grip frontal pull-down. The size of Cohen Effect (*d*) was used for data analysis. **Results:** in the intragroup analysis, a small magnitude of the effect was observed in all measures (G1 pre: 0.42; G1 post: 0.15; G2 pre: 0.21; G2 post: 0.02). In the intergroup analysis, *d* remained insignificant for the right shoulder and changed from insignificant to small in the left shoulder (Right pre: 0.17; Right post: 0.11; Left pre: 0.16; Left post: 0.20). **Conclusion:** the RT protocols did not promote an imbalance of forces between IR and ER of the glenohumeral joint.

Keywords: Strength training; Exercise; Shoulder joint; Rotator cuff; Motor activity.

RESUMEN: Objetivo: probar la hipótesis de que el entrenamiento de resistencia (ET) no promueve un desequilibrio de fuerzas entre los músculos rotadores internos (RI) y externos (RE) de la articulación glenohumeral en individuos físicamente inactivos. **Métodos:** la muestra estuvo compuesta por ocho individuos entre 18 y 59 años y divididos en dos grupos que realizaron diferentes protocolos de ET durante 8 semanas. Los protocolos consistieron en dos sesiones semanales, de 60 minutos cada una, que implicaban tres series de 10 a 12 repeticiones con el 70% de una repetición como máximo. El grupo 1 realizó los ejercicios: press de banca con barra y remo sentado. El grupo 2 realizó los ejercicios: press de banca inclinado con barra y pulldown abierto frontal alto. Para el análisis de datos se utilizó el tamaño del efecto Cohen (*d*). **Resultados:** en el análisis intragrupo, se observó una pequeña magnitud del efecto en todas las mediciones (G1 derecha: 0,42; G1 izquierda: 0,15; G2

derecha: 0,21; G2 izquierda: 0,02). En el análisis intergrupal, d permaneció insignificante para el hombro derecho y cambió de insignificante a pequeño en el hombro izquierdo (pre derecho: 0,17; poste derecho: 0,11; pre izquierdo: 0,16; poste izquierdo: 0,20). **Conclusión:** los protocolos de ET no promovieron un desequilibrio de fuerzas entre RI y RE de la articulación glenohumeral.

Palabras clave: Entrenamiento de fuerza; Ejercicio; Articulación del hombro; Manguito rotador; Actividad del motor.

Fontes de financiamento: Este estudo não teve fonte de financiamento.

Conflito de interesse: Os autores declaram não ter conflito de interesse para este estudo.

INTRODUÇÃO

A necessidade da prática de atividade física para a manutenção dos componentes da aptidão física relacionados à saúde, prevenção de agravos, promoção da saúde e melhoria de aspectos da qualidade de vida já é conhecida dos profissionais de saúde e deve estar cada vez mais inserida no cotidiano e no hábito da população (BULL et al., 2020; HART; BUCK, 2019). Nesse contexto, o treinamento resistido (TR) tem sido proposto como uma modalidade bastante eficaz para alterar positivamente os aspectos de saúde e tem sido incluído em diversas diretrizes como uma modalidade nos programas de atividade física (BULL et al., 2020; WESTCOTT, 2012).

O treinamento resistido caracteriza-se por um tipo de exercício físico em que a musculatura corporal é recrutada em oposição a uma resistência/carga externa facilmente mensurável, possibilitando o controle das variáveis agudas que envolvem o treinamento físico (FLECK; KRAEMER, 2017). Por isso, o TR, quando prescrito e desempenhado adequadamente, é uma atividade segura e com taxas relativamente baixas de lesão, quando comparado à outras atividades esportivas (LAUERSEN; ANDERSEN; ANDERSEN, 2018). Contudo, a ocorrência de lesões decorrentes da musculação ainda é uma realidade, sendo a maioria, 35%, no complexo do ombro (SOUZA; MOREIRA; CAMPOS, 2015).

A articulação do ombro, ou glenoumeral (GL) é a articulação mais móvel do corpo humano. Esta, permite movimentos em todos os eixos e é considerada pouco estável devido sua anatomia. Essa relação pode ser atribuída a uma certa frouxidão capsular, associada a forma arredondada da cabeça do úmero que se encaixa em uma rasa superfície da fossa glenoidal, o que torna necessária a constante e sincrônica harmonia entre as estruturas associadas para manutenção da biomecânica saudável. Nesse contexto, os principais fixadores

e estabilizadores da articulação do ombro são os músculos do manguito rotador, que envolve o subescapular, supraespinhal, infraespinhal e redondo menor, esses músculos atuam diretamente em ações como a rotação interna e a rotação externa em seus diversos aspectos, sejam como agonistas, antagonistas ou sinergistas de gestos motores mais complexos (KOLBER et al., 2010).

Patologias inflamatórias e degenerativas do complexo GL estão associadas aos mecanismos de impactação ou compressão de determinadas estruturas localizadas próximas a espaços e pontos anatômicos locais. Dentre os múltiplos fatores que podem levar ao surgimento de lesões, está a excessiva diferença de forças entre os músculos rotadores internos e externos do ombro, de forma em que se altera a biomecânica do membro superior, fomenta a diminuição de espaços e contribui para o aumento da pressão intrarticular, o que predispõe as estruturas perpassantes a constantes atritos e gestos não ergonômicos (KOLBER et al., 2010; WERNER et al., 2006). Com isso o objetivo deste estudo é testar a hipótese de que o treinamento resistido não fomenta o desequilíbrio de forças entre os músculos rotadores internos e externos da articulação glenoumeral em indivíduos fisicamente inativos.

MATERIAIS E MÉTODOS

População e amostra

A população foi constituída por indivíduos na faixa etária entre 18 e 59 anos de ambos os sexos, fisicamente inativos há pelo menos seis meses e sem histórico de lesões osteomioarticulares pelo mesmo período regresso. A amostra foi selecionada por conveniência. Para a participação da pesquisa foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: Faixa etária entre 18 e 59 anos e os voluntários estarem sem praticar treinamento resistido ou esportes regularmente há pelo menos 6 (seis) meses. Os critérios de exclusão foram: Ter apresentado lesão osteomioarticular há pelo menos 06 (seis) meses antes do início da intervenção, utilização de medicamento ou comprometimento que impeça a capacidade de gerar força e reportar dor no momento da avaliação.

Recrutamento e Coleta

A coleta dos dados e treinamento aconteceram no Laboratório de Estudo do Movimento, na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Os participantes foram recrutados através de cartazes informativos divulgados nas redes sociais convidando-os para participar da pesquisa. Nesses cartazes, estavam os contatos telefônicos e e-mails dos pesquisadores responsáveis, bem como informações dos critérios de inclusão.

Equipe de pesquisa e treinamento

A equipe de pesquisa foi constituída por supervisores e auxiliares de pesquisa. Os auxiliares de pesquisa eram estudantes de graduação em Educação Física. Os supervisores eram professores e pesquisadores capacitados. Foi realizado um treinamento prévio, com o objetivo de apresentar o estudo em todos os seus aspectos, e padronizar a aplicação dos instrumentos. Todos os supervisores e auxiliares de pesquisa após o treinamento passaram por um processo de certificação antes da coleta dos dados. Também foram produzidos manuais técnicos para medidas e avaliação dos procedimentos utilizados.

Avaliação Antropométrica

A medida do peso e altura dos participantes foi realizada com vestimenta adequada e descalços, para mensurar a altura foi utilizado um estadiômetro da marca WCS. O participante foi posicionado em pé, de costas para uma parede uniforme e com a cabeça no plano de Frankfurt. Para medir o peso corporal foi utilizado uma balança corporal digital da marca plena.

Avaliação da Força

Os participantes foram submetidos à avaliação de força dos músculos rotadores internos e externos do ombro através de dinamometria isométrica digital, utilizando o equipamento da marca Lafayette Instrument, modelo 01165. A avaliação da força dos músculos rotadores internos e externos foram realizadas em dias diferentes do teste de estimativa de uma repetição máxima (1RM), com um intervalo de pelo menos 72 horas.

Em todas essas avaliações de força, foi exigido aos indivíduos que realizassem contração isométrica máxima, pelo tempo mínimo de 02 (dois) segundos e um máximo de 05

(cinco) segundos, conforme o sinal sonoro emitido pelo aparelho. Para isso, antes do teste, todos os indivíduos realizaram o procedimento uma vez, com esforço submáximo, para compreender a execução correta e evitar movimentos indesejados. Os testes foram realizados duas vezes, sendo considerada a média entre os dois valores obtidos. Esses testes foram realizados em cada membro (direito e esquerdo).

Para a realização do teste o participante foi posicionado em decúbito dorsal em uma maca, com o ombro abduzido a 45° e em 30° de adução horizontal (plano escapular), cotovelo fletido a 90° e rotação neutra, posicionou-se o dinamômetro sobre a articulação radio-ulnar distal na face volar para testar a força de rotação interna e na face dorsal para testar a força de rotação externa (MACDERMID et al., 2004; MARCONDES et al., 2011).

Avaliação da Força Através de 1RM

A estimativa de força foi baseada no conceito de estimativa de repetições máximas (RM) utilizando a fórmula proposta por Adams (ADAMS, 2018). Ocorreu uma sessão de familiarização dos exercícios propostos antes da execução dos testes. Foram realizadas de 5 a 10 repetições com carga percebida variando de 40% a 60%, após este aquecimento, foi incrementado carga. O movimento era realizado com o indivíduo, podendo ou não vencer a resistência e após um intervalo de 5 minutos, a carga era aumentada ou diminuída (ADAMS, 2018).

Protocolo de Intervenção

Após uma semana de familiarização dos exercícios e ajustes das cargas de trabalho, todos os participantes iniciaram seus protocolos de treinamento realizando três séries por exercício, utilizando 70% de 1RM para realizar entre 10 a 12 repetições de movimentos completos, em cadência moderada, com um minuto de intervalo entre as séries. Antes de cada sessão de treinamento, foram realizados exercícios de aquecimento para os grupos musculares envolvidos. A cada quatro sessões de treinamento, caso o voluntário conseguisse realizar um número de repetições acima do estabelecido, era adicionado de 2% a 10% de peso extra. Não se estabelecendo essa condição, o peso era mantido. O treinamento teve duração total de 8 semanas, com a realização de duas sessões semanais de 60 minutos, cada, sendo que 10 minutos desse tempo era utilizado como aquecimento. Abaixo, na Figura 1, estão descritos os

protocolos de exercícios utilizados para cada grupo de treinamento, sendo que o grupo 1 teve como características exercícios básicos e o grupo 2 teve variação do ângulo. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente entre os grupos.

Figura 1: Protocolos de Intervenção de treinamento resistido em indivíduos inativos fisicamente.

| Protocolo de Intervenção | |
|--|---|
| G1 Supino Reto com Barra Remada Sentada | G2 Supino Inclinado com Barra Puxada Alta pela Frente Aberta |

G1: Grupo de exercícios básicos G2: Grupo de variações de exercícios

Considerações éticas

O estudo foi conduzido de acordo com a declaração de Helsinque, resolução nº 466/12 e foi submetido ao comitê de ética e pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (CAAE: 04551218.5.0000.5544). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da inserção no estudo.

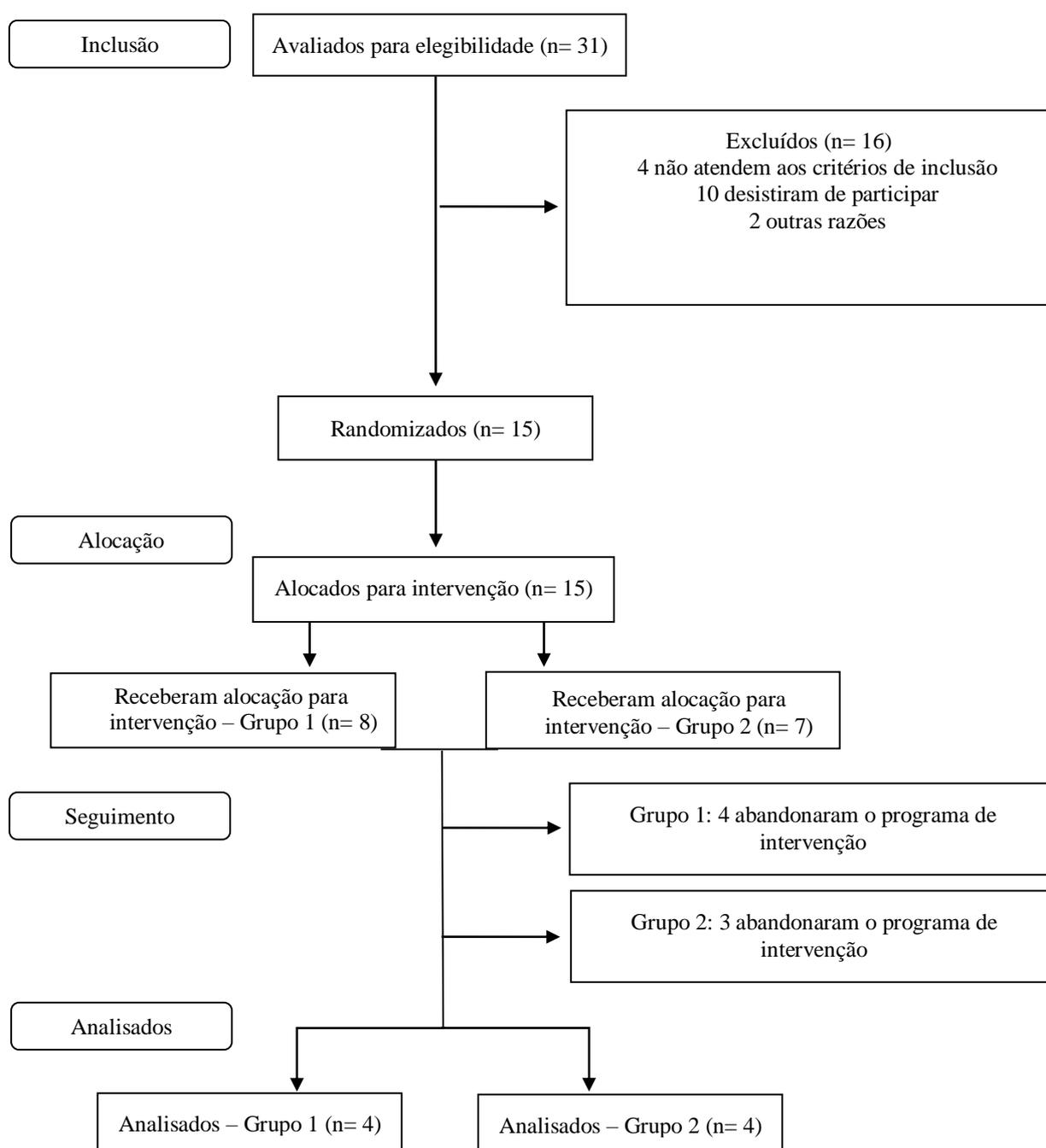
Análise estatística

Foram utilizados os softwares SPSS para Windows (IBM SPSS, Versão 14.0; SPSS Inc., Chicago, IL. 2005) e Microsoft Office Excel®, 2016 para a análise estatística. As variáveis contínuas foram descritas por média e desvio padrão após avaliar a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk. O teste *t* pareado e *t* para amostras independentes foram, respectivamente, utilizados para comparar os valores intragrupo e intergrupos nos momentos pré e pós-intervenção. Foi utilizado o valor de $p \leq 0,05$ como significância estatística. O tamanho de Efeito Cohen (*d*) foi calculado para determinar a magnitude do efeito das diferenças entre as variáveis. Valores de Tamanho de Efeito entre 0 e 0.19 foram considerados insignificantes, entre 0.20 e 0.49 foram considerados pequenos, 0.50 e 0.79 moderados e valores ≥ 0.80 foram considerados grandes magnitudes de efeito (IALONGO, 2016).

RESULTADOS

Quinze voluntários foram randomizados e iniciaram o estudo atendendo aos critérios de elegibilidade. Sete deles foram excluídos por adesão insuficiente ao programa de exercícios. Os oito voluntários remanescentes compuseram os dois grupos de intervenção, com quatro participantes em cada grupo.

Figura 2: Fluxograma da amostra.



As características da linha de base dos participantes estão demonstradas na Tabela 1. Houve uma distribuição semelhante entre o sexo e idade dos participantes.

Tabela 1: Características dos indivíduos inativos fisicamente na linha de base que realizaram intervenção de treinamento resistido

| | G1 (n=4) | G2 (n=4) | p |
|----------------------|------------|------------|-------|
| Masculino/Feminino | 2/2 (50%) | 2/2 (50%) | |
| Idade (anos) | 29,75±9,5 | 36,0±8,7 | 0,372 |
| Estatura (metros) | 1,72±0,1 | 1,62±0,0 | 0,202 |
| Massa corporal (Kgs) | 84,60±20,8 | 81,37±12,8 | 0,772 |

Valores estão apresentados em Média ± Desvio Padrão e proporção (%), G1: Grupo de exercícios básicos G2: Grupo de variações de exercícios.

A tabela 2 apresenta a média da força dos rotadores internos e externos pré e pós intervenção. Percebe-se que a força pré intervenção variou de 13,6±3,0 à 14,9±5,4 kg, já na pós intervenção, variou de 12,7±3,1 à 14,9±5,8 kg.

Tabela 2: Descrição das médias das forças dos rotadores internos e externos pré e pós

| Força dos rotadores externos e internos | Grupo 1 (Kgs) | Grupo 2 (Kgs) |
|---|---------------|---------------|
| Força do rotador externo direito pré intervenção | 14,4±4,7 | 14,0±3,5 |
| Força do rotador interno direito pré intervenção | 14,9±5,4 | 14,9±5,1 |
| Força do rotador externo esquerdo pré intervenção | 14,4±3,9 | 13,6±3,0 |
| Força do rotador interno esquerdo pré intervenção | 14,1±4,2 | 14,2±4,4 |
| Força do rotador externo direito pós intervenção | 14,0±4,5 | 12,7±3,1 |
| Força do rotador interno direito pós intervenção | 14,9±5,8 | 13,9±4,0 |
| Força do rotador externo esquerdo pós intervenção | 13,9±4,3 | 13,6±4,0 |
| Força do rotador interno esquerdo pós intervenção | 13,9±2,6 | 14,2±4,3 |

intervenção.

G1: Grupo de exercícios básicos G2: Grupo de variações de exercícios;

Na Tabela 3, estão descritas as diferenças de forças entre os rotadores internos e externos intragrupo. Foi observada uma magnitude de efeito pequena para as medidas no membro direito e insignificante no membro esquerdo.

Tabela 3: Diferença de forças entre os rotadores internos e externos intragrupo pré e pós intervenção.

| Grupo | Diferença média pré | Diferença média pós | Δ (Kgs) | p | <i>d</i> |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------|-------|------------------------|
| G1 Direito | -0,54±0,9 | -0,90±1,6 | 0,36±0,8 | 0,455 | 0,42 Pequeno |
| G1 Esquerdo | 0,32±2,3 | -0,02±1,87 | 0,35±2,3 | 0,780 | 0,15 Insignificante |
| G2 Direito | -0,86±1,7 | -1,1±1,4 | 0,29±1,3 | 0,693 | 0,21 Pequeno |
| G2 Esquerdo | -0,55±2,3 | -0,59±1,4 | 0,04±1,4 | 0,962 | 0,02 Insignificante |

G1: Grupo de exercícios básicos G2: Grupo de variações de exercícios; Δ : Diferenças médias entre as Médias e Desvios Padrões intragrupo entre os momentos pré e pós-intervenção. Valores representados em Média \pm Desvio Padrão; $p \leq 0,05$; *d*: Magnitude do Efeito.

Na Tabela 4, estão descritas as diferenças de forças entre os rotadores internos e externos intergrupos. No ombro direito, foi observada uma magnitude de efeito insignificante em ambos os momentos. Já no ombro esquerdo, a magnitude de efeito alterou de insignificante para pequeno, no momento pós-intervenção.

Tabela 4: Análise independente da diferença de forças entre os rotadores internos e externos indivíduos que realizaram intervenção de treinamento resistido.

| Diferença de forças | Δ (Kgs) | p | <i>d</i> |
|----------------------------------|----------------|-------|------------------------|
| Diferença de Forças Direito pré | 0,32 | 0,751 | 0,17 Insignificante |
| Diferença de Forças Direito pós | 0,25 | 0,821 | 0,11 Insignificante |
| Diferença de Forças Esquerdo pré | 0,87 | 0,612 | 0,16 Insignificante |

| | | | |
|----------------------------------|------|-------|-----------------|
| Diferença de Forças Esquerdo pós | 0,56 | 0,645 | 0,20 Pequeno |
|----------------------------------|------|-------|-----------------|

G1: Grupo de exercícios básicos G2: Grupo de variações de exercícios; Δ : Diferenças entre as Médias e Desvios Padrões intergrupos nos momentos pré e pós-intervenção. Valores representados em Média \pm Desvio Padrão; $p \leq 0,05$; d : Magnitude do Efeito.

DISCUSSÃO

As análises dos resultados mostram que o treinamento de força não fomenta desequilíbrio das forças de rotação interna e externa nos participantes. De maneira semelhante, a análise entre os grupos infere similaridade de diferenças das forças para o ombro direito e pequeno aumento na magnitude de efeito para o ombro esquerdo.

Observa-se a manutenção da magnitude de efeito da diferença média das forças entre os rotadores internos e externos da articulação glenoumeral dos participantes intragrupo em “insignificante” para o ombro esquerdo e “pequeno” para o ombro direito. Na análise intergrupos, a magnitude de efeito dessa diferença mantém-se em “insignificante” para o ombro direito e altera discretamente de “insignificante” para “pequeno” no ombro esquerdo. A observância de valores baixos de magnitude de efeito indica uma pequena distância entre os desvios padrões das médias comparadas e, conseqüentemente, assume-se uma maior semelhança entre os dados comparados.

A medição da razão de forças entre rotadores internos e externos do ombro pode ser um instrumento útil para identificar desequilíbrios musculares no ombro de indivíduos atletas e praticantes recreativos de atividades físicas (ELLENBECKER; ROETERT, 2003; WILK; MEISTER; ANDREWS, 2002). Sabe-se que os rotadores internos do ombro são mais numerosos e mais fortes que os rotadores externos, fato esse observado nos valores positivos encontrados na diferença de RI – RE e que demonstram o comportamento esperado. Essa descrição de valores inferiores da força de rotação externa é descrita de acordo com a menor capacidade que o ser humano naturalmente apresenta no desenvolvimento de torque de rotação externa, em relação a rotação interna (PEZARAT-CORREIA, 2010).

Grandes alterações nas relações entre a força dos rotadores internos e externos dos ombros podem comprometer o funcionamento da articulação com uma probabilidade maior de que isso ocorra pelo discrepante aumento de força dos rotadores internos em relação aos rotadores externos, estimulados por gestos cotidianos e esportivos que favoreçam essa

diferença. A prática de diferentes programas de treinamento resistido se mostrou segura, de maneira a não exacerbar essa diferença de forças na articulação glenoumeral. De maneira antagônica, a literatura que avaliou a diferença de forças de rotadores internos e externos da articulação do ombro em praticantes de modalidades esportivas com gestos glenoumerais repetitivos, demonstra associação ao fomento desses desequilíbrios conforme a prática desportiva é desenvolvida (ACHENBACH et al., 2020; BATALHA et al., 2015).

Assim, os desequilíbrios musculares aumentam a probabilidade de lesão musculoesquelética no ombro de atletas (BYRAM et al., 2010; TORRES-BANDUC et al., 2021). De maneira semelhante, essa diferença excessiva de forças pode ser prejudicial à saúde da população não atleta, ao comprometer o funcionamento biomecânico saudável da articulação (COOLS et al., 2002).

Além disso, o maior desequilíbrio muscular está associado com uma maior dor no ombro de atletas e indivíduos fisicamente inativos, o que indica a necessidade de uma relação de equilíbrio das forças para a manutenção da saúde e boa funcionalidade da articulação (MORENO-PÉREZ et al., 2018).

A relação de equilíbrio demonstrada na literatura, de maneira geral, entre rotação externa e rotação interna deve ser de 60 a 80%. Nesse contexto, há valores de referência com o movimento associado com abdução do ombro a 90°, que traz valores entre 70 e 80% (DVIR, 2004; LEMOS et al., 2013; SCHNEIDER; HENKIN; MEYER, 2006). Ademais, em atletas lançadores, a amplitude segura é ainda mais rígida, cerca de 2/3 (dois terços) da força de rotação interna (CODINE et al., 2005; PEZARAT-CORREIA et al., 2007; TRUNT et al., 2023). Nesta amostra, os resultados demonstram que a relação de equilíbrio tende a manter-se após as oito semanas de intervenção, no instante em que os valores médios das diferenças de forças mostram-se inferiores aos momentos pré-intervenção, sem significância estatística, além de discreta ou nenhuma alteração na magnitude do efeito.

É importante ressaltar que algumas limitações foram encontradas no estudo. Trata-se de um estudo piloto, com uma amostra pequena, no qual a aplicabilidade dos resultados se mostra limitada, entretanto, expressa uma tendência de não ocorrer um desequilíbrio de força quando se controla as variáveis de treinamento. Por essa razão, mais estudos com um maior tempo de intervenção são recomendados para identificar os possíveis efeitos de diferentes programas de treinamento resistido na articulação glenoumeral a longo prazo em indivíduos fisicamente inativos.

CONCLUSÃO

Nesta amostra, os diferentes protocolos de treinamento resistido não fomentaram o desequilíbrio de forças entre os músculos rotadores internos e externos da articulação glenoumeral em indivíduos fisicamente inativos.

REFERÊNCIAS

ACHENBACH, L. et al. Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 28, n. 4, p. 1202–1211, 29 abr. 2020.

ADAMS, G. **Exercise physiology: Laboratory Manual**. 8. ed. New York: McGraw Hill, 2018.

BATALHA, N. et al. Does a water-training macrocycle really create imbalances in swimmers' shoulder rotator muscles? **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 2, p. 167–172, 17 fev. 2015.

BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.

BYRAM, I. R. et al. Preseason Shoulder Strength Measurements in Professional Baseball Pitchers. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 7, p. 1375–1382, 20 jul. 2010.

CODINE, P. et al. Évaluation et rééducation des muscles de l'épaule en isocinétisme : méthodologie, résultats et applications. **Annales de Réadaptation et de Médecine Physique**, v. 48, n. 2, p. 80–92, mar. 2005.

COOLS, A. M. et al. Scapular muscle recruitment pattern: electromyographic response of the trapezius muscle to sudden shoulder movement before and after a fatiguing exercise. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 32, n. 5, p. 221–229, maio 2002.

DVIR, Z. **Isokinetics: muscle testing, interpretation and clinical applications**. 2. ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2004.

ELLENBECKER, T.; ROETERT, E. P. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 6, n. 1, p. 63–70, mar. 2003.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

HART, P. D.; BUCK, D. J. The effect of resistance training on health-related quality of life in older adults: Systematic review and meta-analysis. **Health Promotion Perspectives**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 23 jan. 2019.

IALONGO, C. Understanding the effect size and its measures. **Biochemia Medica**, p. 150–163, 2016.

KOLBER, M. J. et al. Shoulder injuries attributed to resistance training: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 6, p. 1696–1704, jun. 2010.

LAUERSEN, J. B.; ANDERSEN, T. E.; ANDERSEN, L. B. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 24, p. 1557–1563, dez. 2018.

LEMONS, R. et al. Avaliação da relação do pico de torque de rotadores internos e externos de ombro em atletas de lançamento e arremesso: um estudo piloto. **Anais da Jornada de Fisioterapia da UFC**, v. 3, n. 1, p. 41, 2013.

MACDERMID, J. C. et al. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 13, n. 6, p. 593–598, nov. 2004.

MARCONDES, F. B. et al. Força do manguito rotador em indivíduos com síndrome do impacto comparado ao lado assintomático. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 19, n. 6, p. 333–337, 2011.

MORENO-PÉREZ, V. et al. A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. **International journal of sports physical therapy**, v. 13, n. 1, p. 39–49, fev. 2018.

PEZARAT-CORREIA, P. Perfil muscular do ombro de atletas praticantes de ações de lançamento. **Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, v. 4, n. 1, p. 34–42, 2010.

PEZARAT-CORREIA, P. L. et al. Influence of position roles on upper limb force parameters in young male handball players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 5, p. S216, maio 2007.

SCHNEIDER, P.; HENKIN, S.; MEYER, F. Força muscular de rotadores externos e internos de membro superior em nadadores púberes masculinos e femininos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 1, p. 29–36, 2006.

SOUZA, G. L.; MOREIRA, N. B.; CAMPOS, W. Ocorrência e características de lesões entre praticantes de musculação. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 3, p. 469–477, 31 dez. 2015.

TORRES-BANDUC, M. A. et al. Isokinetic force-power profile of the shoulder joint in males participating in CrossFit training and competing at different levels. **PeerJ**, v. 9, p. e11643, 17 set. 2021.

TRUNT, A. et al. Clinical shoulder measurements related to joint loads in collegiate pitchers. **JSES Reviews, Reports, and Techniques**, v. 3, n. 1, p. 60–66, fev. 2023.

WERNER, C. M. L. et al. Subacromial pressures in vivo and effects of selective experimental suprascapular nerve block. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 15, n. 3, p. 319–323, maio 2006.

WESTCOTT, W. L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012.

WILK, K. E.; MEISTER, K.; ANDREWS, J. R. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 1, p. 136–151, 30 jan. 2002.