

RESUMO

A manipulação da amplitude de movimento (ADM) exerce influência direta nas adaptações musculares resultantes do treinamento resistido (TR). Apesar disso, a ausência de diretrizes práticas específicas para otimizar o desenvolvimento da força máxima e da hipertrofia muscular, aliada a inconsistências na literatura, evidencia a necessidade de aprofundar o entendimento sobre o tema. Assim, a presente tese teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática e de um experimento controlado, os efeitos do TR realizado com diferentes amplitudes de movimento na hipertrofia muscular e na força máxima, considerando as características dos participantes e os protocolos de treinamento empregados.

Para o estudo 1, a revisão sistemática, seguiram-se as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses, adotando critérios de elegibilidade definidos de acordo com os componentes PICOS: (P) homens e mulheres saudáveis com mais de 18 anos, (I) exercícios de força dinâmica realizados com amplitude de movimento parcial (ADMp), (C) exercícios de força dinâmica com amplitude de movimento total (ADMt), (O) desenvolvimento de força máxima e hipertrofia muscular, e (S) ensaios clínicos randomizados ou não, com duração mínima de seis semanas. As buscas foram realizadas em 16 de junho de 2024 nas bases EMBASE, MEDLINE (via PubMed®) e Web of Science - Core Collection, sendo a qualidade metodológica dos estudos avaliada pela escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Foram incluídos dezenove estudos com um total de 627 participantes (42,26% destreinados, 30,62% treinados, 4,14% fisicamente ativos, 9,4% com pouca experiência em TR e 13,55% com amostra mista). Os exercícios abordados englobaram membros superiores e inferiores, além de movimentos uniarticulares e multiarticulares. A média de qualidade metodológica foi de 5,9 ($\pm 1,2$), indicando qualidade moderada, com apenas um estudo classificado como de baixa qualidade. Os principais achados da revisão revelaram que, para a hipertrofia dos flexores do cotovelo durante a rosca Scott, não houve vantagem clara da ADMt em relação à ADMp, enquanto para a força muscular, a ADMt mostrou tendência a melhores resultados. Na cadeira extensora, ambos os tipos de ADM promoveram ganhos semelhantes de hipertrofia e força, exceto quando a ADMp

foi realizada em comprimentos musculares mais alongados, o que potencializou os resultados. Assim, sugere-se que o comprimento muscular na ADMp pode ser um fator determinante para ganhos superiores.

No entanto, quando observamos os resultados dos estudos selecionados na presente revisão que avaliaram o exercício agachamento, podemos perceber que o grupo ADMt promoveu maior hipertrofia dos músculos anteriores da coxa, adutores da coxa e glúteo máximo. Similarmente, no que se refere aos ganhos de força muscular, parece que o grupo ADMt conduziu a ganhos significativamente maiores que o grupo ADMp.

Para o exercício supino reto, não há evidências suficientes para sustentar os resultados em relação ao ganho de força para ADMt, devido ao baixo número de estudos e amostras distintas. Importante ressaltar que até o presente momento nenhum estudo analisou o efeito da ADM na hipertrofia.

Portanto, podemos concluir que a ADM não tem grandes influências nos resultados de hipertrofia e força muscular quando se treina nos exercícios rosca scott e cadeira extensora, porém em relação ao agachamento, treinar com ADMt pode gerar maiores estímulos hipertróficos e de força. E em relação ao exercício supino reto os resultados são inconclusivos.

Complementando, o estudo 2, experimento controlado com dez homens jovens fisicamente ativos (idade = $22,90 \pm 2,47$ anos; massa corporal = $83,85 \pm 11,67$ kg; altura = $176,30 \pm 6,22$ cm) comparou diretamente a amplitude de movimento parcial final (ADMp final) e a amplitude de movimento total (ADMt). O delineamento experimental randomizado intraindivíduo consistiu em treinamento resistido para membros superiores e inferiores, três vezes por semana, durante seis semanas, com três séries de 12 repetições a 60% de uma repetição máxima (1-RM) e intervalo de dois minutos entre séries e membros.

Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas para a hipertrofia dos flexores do cotovelo ($p = 0,920$; d de Cohen = $0,046$) e dos extensores do joelho ($p = 0,291$; d de Cohen = $0,152$), nem para o 1-RM do braço ($p = 0,161$; d de Cohen = $0,898$) e da coxa ($p = 0,276$; d de Cohen = $0,533$). Contudo, os tamanhos de efeito de magnitude moderada a grande em favor da

ADMp final na força sugerem uma tendência que merece ser explorada em futuras pesquisas com homens jovens fisicamente ativos.

Em síntese, os resultados combinados da revisão sistemática e do experimento indicam que diferentes amplitudes de movimento podem levar a adaptações semelhantes em hipertrofia e força muscular, embora o comprimento muscular mais alongado e o uso de ADMp final mostrem potencial para resultados superiores em alguns contextos. Os resultados corroboraram as evidências da revisão sistemática, confirmando que a manipulação da ADM exerce impacto variável dependendo do exercício e do grupo muscular envolvido. Em conjunto, estes achados contribuem para o refinamento de diretrizes baseadas em evidências para a prescrição de treinamento resistido com foco em força e hipertrofia muscular. Novas investigações são recomendadas para confirmar esses achados e estabelecer diretrizes práticas mais específicas para a prescrição de amplitudes de movimento no treinamento resistido.

Palavras-chave: Amplitude de movimento articular, hipertrofia muscular, força muscular, treinamento de resistência, revisão sistemática

ABSTRACT

The manipulation of range of motion (ROM) directly influences the muscular adaptations resulting from resistance training (RT). Despite this, the absence of specific practical guidelines to optimize the development of maximal strength and muscle hypertrophy, combined with inconsistencies in the literature, highlights the need for a deeper understanding of this topic. Therefore, this thesis aimed to analyze, through a systematic review and a controlled experiment, the effects of RT performed with different ranges of motion on muscle hypertrophy and maximal strength, considering participant characteristics and the training protocols employed.

For Study 1, the systematic review, the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines were followed, with eligibility criteria defined according to the PICOS framework: (P) healthy men and women over 18 years old, (I) dynamic strength exercises performed with partial range of motion (pROM), (C) dynamic strength exercises with full range of motion (fROM), (O) maximal strength and muscle hypertrophy development, and (S) randomized or non-randomized clinical trials with a minimum duration of six weeks. Searches were conducted on June 16, 2024, in the EMBASE, MEDLINE (via PubMed®), and Web of Science – Core Collection databases, and the methodological quality of the studies was assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale.

Nineteen studies were included, totaling 627 participants (42.26% untrained, 30.62% trained, 4.14% physically active, 9.4% with little RT experience, and 13.55% with a mixed sample). The exercises covered included upper and lower limbs, as well as single-joint and multi-joint movements. The average methodological quality score was 5.9 (± 1.2), indicating moderate quality, with only one study classified as low quality. The main findings of the review showed that for elbow flexor hypertrophy during the Scott curl, there was no clear advantage of fROM over pROM, whereas for muscle strength, fROM tended to produce better results. In the leg extension exercise, both ROM types led to similar hypertrophy and strength gains, except when pROM was performed at longer muscle lengths, which enhanced outcomes. Therefore, muscle length during pROM may be a determining factor for superior gains.

However, when analyzing the results of the studies that investigated the squat exercise, it was observed that the fROM group achieved greater hypertrophy of the anterior thigh muscles, thigh adductors, and gluteus maximus. Similarly, regarding muscle strength gains, the fROM group showed significantly greater improvements than the pROM group. For the bench press exercise, there is insufficient evidence to support conclusions regarding strength gains with fROM due to the limited number of studies and heterogeneous samples. Importantly, to date, no studies have analyzed the effect of ROM on hypertrophy for this exercise. Therefore, it can be concluded that ROM does not have a major influence on hypertrophy and strength outcomes when training with the Scott curl and leg extension exercises. However, for the squat, training with fROM may result in greater hypertrophic and strength stimuli. For the bench press, the results remain inconclusive.

Additionally, Study 2, a controlled experiment with ten physically active young men (age = 22.90 ± 2.47 years; body mass = 83.85 ± 11.67 kg; height = 176.30 ± 6.22 cm) directly compared final partial range of motion (final pROM) with full range of motion (fROM). The randomized within-subject experimental design involved resistance training for both upper and lower limbs, three times per week for six weeks, with three sets of 12 repetitions at 60% of one-repetition maximum (1-RM) and a two-minute rest interval between sets and limbs. The results showed no statistically significant differences for elbow flexor hypertrophy ($p = 0.920$; Cohen's $d = 0.046$) and knee extensor hypertrophy ($p = 0.291$; Cohen's $d = 0.152$), nor for arm 1-RM ($p = 0.161$; Cohen's $d = 0.898$) and thigh 1-RM ($p = 0.276$; Cohen's $d = 0.533$). However, the moderate-to-large effect sizes favoring final pROM for strength suggest a trend worth exploring in future studies with physically active young men. In summary, the combined results from the systematic review and the experiment indicate that different ranges of motion may lead to similar adaptations in muscle hypertrophy and strength, although longer muscle lengths and the use of final pROM show potential for superior results in certain contexts. The findings supported the evidence from the systematic review, confirming that ROM manipulation has variable impacts depending on the exercise and the muscle group involved. Together, these findings contribute to refining evidence-based

guidelines for resistance training prescription focused on strength and muscle hypertrophy. Further research is recommended to confirm these findings and to establish more specific practical guidelines for prescribing ranges of motion in resistance training.

Keywords: Joint range of motion, muscle hypertrophy, muscle strength, resistance training, systematic review