

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**

MANUEL ANGELO VIEIRA MARQUES

**PESQUISAS CIENTÍFICAS SOBRE O VOLUME DE TREINAMENTO E SUA
INFLUÊNCIA NA HIPERTROFIA.**

**UBERLÂNDIA
2022**

MANUEL ANGELO VIEIRA MARQUES

**PESQUISAS CIENTÍFICAS SOBRE O VOLUME DE TREINAMENTO E SUA
INFLUÊNCIA NA HIPERTROFIA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Educação Física e
Fisioterapia da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel e Licenciado
em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. João Elias Dias Nunes

**UBERLÂNDIA
2022**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por te me guiado e caminhando junto comigo nesses anos, e por me dar forças e sabedoria para que eu pudesse finalizar o curso da melhor forma possível.

Agradeço aos meus familiares, em especial meus pais, por todo suporte e apoio não só nesses anos, como em toda minha vida, por acreditar em mim, e em todos os meus sonhos.

Agradeço, também, aos meus amigos, que caminharam junto comigo nessa jornada, por todos os bons e maus momentos, foi incrível passar esses anos com vocês.

A todos que participaram e contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho, em especial minha grande amiga Caroline Garcês, o meu mais sincero agradecimento.

No fim, minha enorme gratidão ao meu orientador, Professor João Elias, pelos ensinamentos, paciência, esforço, e que apesar dos meus erros, não desistiu de mim e acreditou que eu fosse capaz de proporcionar o meu melhor.

RESUMO

Objetivo: Averiguar como a ciência do exercício vem discutindo a influência do volume na hipertrofia através de uma perspectiva histórica, investigando mudanças na forma de quantificar e manipular o volume, e verificar se o volume é a variável mais eficaz na obtenção de ganhos hipertróficos. **Metodologia:** As buscas pelos artigos foram divididas nas décadas da publicação 1990 a 2000, 2000 a 2010 e 2010 a 2020. Os critérios de elegibilidade dos artigos foram: (1) apresentar um dos descritores no título, resumo ou palavras-chaves que foram selecionados para análises; (2) ser publicado até a data de dezembro de 2020; (3) ser publicado em língua inglesa. A presente revisão considerou artigos originais, revisões de literatura, resenha e ponto de vista. Os critérios de exclusão foram: resumos de congresso, editoriais e cartas, como também artigos em outras línguas mesmo quando atenderam aos critérios de inclusão número um e dois. **Resultados:** No que diz respeito ao volume de treinamento, o uso de maiores volumes proporciona mais hipertrofia muscular, a progressão dele continuará a trazer mais ganhos de massa muscular, mostrando que existe uma curva em formato de U invertido, que quanto maior o volume, maior a hipertrofia. A implementação de métodos de treinamento não é necessária quando o volume é equalizado, não será superior a um treino tradicional, mas é benéfico para otimizar o tempo, e deixar o treino mais denso. **Conclusão:** As análises feitas sobre o volume mostram que no decorrer das últimas três décadas o volume teve mais impacto na hipertrofia, gerando mais resultados em relação as outras variáveis. Os métodos são de grande valia, mas se o treino for equalizado, o volume não sendo maior que o treino tradicional, não irá se sobrepor em ganhos hipertróficos, para terminar os interessados em atingir hipertrofia máxima, devem – se focalizar em volume e sua progressão.

Palavras-chave: Volume; Hipertrofia; Treinamento.

ABSTRACT

Objective: To investigate how exercise science has been discussing the influence of volume on hypertrophy through a historical perspective, investigating changes in the way of quantifying and manipulating volume, and verifying whether volume is the most effective variable in achieving hypertrophic gains. **Methodology:** The searches for articles were divided into the decades of publication 1990 to 2000, 2000 to 2010 and 2010 to 2020. The eligibility criteria for the articles were: (1) to present one of the descriptors in the title, abstract or keywords that were selected for analysis; (2) be published by the December 2020 date; (3) be published in the English language. The present review considered original articles, literature reviews, reviews and point of view. Exclusion criteria were: congress abstracts, editorials and letters, as well as articles in other languages even when they met inclusion criteria number one and two. **Results:** With regard to training volume, the use of higher volumes provides more muscle hypertrophy, its progression will continue to bring more muscle mass gains, showing that there is an inverted U-shaped curve, which the greater the volume, the greater the hypertrophy. The implementation of training methods is not necessary when the volume is equalized, it will not be superior to a traditional training, but it is beneficial to optimize the time, and make the training denser. **Conclusion:** The analyzes carried out on the volume show that over the last three decades the volume had more impact on hypertrophy, generating more results in relation to the other variables. The methods are of great value, but if the training is equalized, the volume is not greater than the traditional training, it will not overlap in hypertrophic gains, to finish those interested in achieving maximum hypertrophy, should - focus on volume and its progression.

Keywords: Volume; Hypertrophy; Training.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 | METODOLOGIA | 9 |
| 2.1 | Estratégia de busca e seleção dos artigos | 9 |
| 2.2 | Critérios de inclusão e exclusão | 9 |
| 3 | RESULTADOS | 11 |
| 4 | DISCUSSÃO | 17 |
| 5 | CONCLUSÃO | 22 |
| | REFERÊNCIAS | 23 |

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) é uma intervenção de exercício usada para desenvolver e estimular a hipertrofia muscular tanto em indivíduos jovens e sedentários saudáveis, quanto em fisiculturistas altamente treinados e competitivos. Entretanto, estudos relatam que quanto maior o nível de treinamento do indivíduo menor é a resposta do organismo frente à novos estímulos mediados pelo programa de treinamento (VANDRÉ CASAGRANDE FIGUEIREDO et al., 2017). Sendo assim, para que não haja estagnação no desenvolvimento de massa muscular torna-se necessário a manipulação e progressão das variáveis de treinamento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

O volume é uma variável do treinamento resistido. Segundo Schoelfied (2010) o volume é dado pelo número total de séries em uma sessão de treinamento, mas também pode ser abordado como séries x repetições x carga, resultando no volume total. A manipulação desta variável dentro do treinamento deve levar em consideração alguns fatores, como o histórico de treinamento do indivíduo, a escolha e ordem dos exercícios, o número de séries e repetições, o intervalo de descanso, o nível de treinamento e a intensidade utilizada. A manipulação dessas variáveis se torna necessária para fazer as devidas progressões de acordo com o princípio da sobrecarga progressiva. Além disso, a progressão é individual e deve ser gradual, sendo necessário planejar uma periodização de treinos, que contemple treino e descanso, para que ocorram sempre novas adaptações (SCARPELLI, MC et al., 2020).

Ralph N. Carpinelli e Robert M. Otto (1998), relataram que não há diferenças significativas no aumento da força ou hipertrofia ao comparar uma única série com duas, três ou mais. Em outras palavras, não há evidências suficientes para apoiar a crença predominante de que um volume maior de exercício irá provocar maior força ou hipertrofia muscular do que o volume mínimo. De acordo com Krieger (2010), que comparou várias séries por exercício em relação à série única durante um programa de TR, há um efeito relacionado à hipertrofia em torno de 40% maior com várias séries em comparação com séries únicas, independentemente do status de treinamento ou da duração do programa de treinamento. Os resultados abordados nestas pesquisas podem estar conflitantes em função dos conceitos de volume adotados nos últimos 30 anos pela literatura científica, visto que não há nenhuma tese elucidada neste contexto e que adotar

o conceito de volume como número de séries pode gerar interpretações diferentes em relação à adoção do conceito de volume como série x repetições x carga.

Diante disso, objetivo geral do estudo é entender como a ciência do exercício vem discutindo a influência do volume na hipertrofia através de uma perspectiva histórica. Além de investigar mudanças na forma de quantificar o volume de treinamento durante os anos, verificar se houve mudanças significativas nas maneiras de manipular o volume no treinamento durante os anos e analisar se o volume é uma variável importante na obtenção de ganhos hipertróficos.

2 METODOLOGIA

2.1 Estratégia de busca e seleção dos artigos

O estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática e seguiu orientações da declaração *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses* (PRISMA) (LIBERATI et al., 2009). A busca dos artigos ocorreu no banco de dados Pubmed no mês de junho de 2021. A coleta de dados foi realizada com a utilização do operador lógico OR entre os seguintes termos: *training volume AND hypertrophy*, *training volume AND muscle mass*, *dose reponse AND hypertrophy*, *dose response AND muscle mass*, *sets AND hypertrophy*, *sets AND muscle mass*.

No escopo da busca nos sistemas periódicos foi selecionado “todos”. Foi realizada a leitura do título e resumo dos artigos e, quando necessário, os artigos foram examinados na íntegra de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos. Após a seleção dos artigos, foram extraídos os dados referentes ao ano, periódico e categorizados conforme a temática investigada. Os dados referentes aos estudos analisados foram organizados em uma planilha do Microsoft Office Excel.

2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão dos periódicos foram: a) publicar em língua inglesa b) periódicos com WEBQUALIS B2 ou superior na Educação Física seguindo as recomendações do documento da área 21 (CAPES), em que são definidos os critérios de classificação dos periódicos de acordo com a aderência da área; c) estar disponível online, indexado no Scielo ou Lilacs.

As buscas pelos artigos foram divididas nas décadas da publicação 1990 a 2000, 2000 a 2010 e 2010 a 2020. Os critérios de elegibilidade dos artigos foram: (1) apresentar um dos descritores no título, resumo ou palavras-chaves que foram selecionados para análises; (2) ser publicado até a data de dezembro de 2020; (3) ser publicado em língua inglesa. A presente revisão considerou artigos originais, revisões de literatura, resenha e ponto de vista. Os critérios de exclusão foram: resumos de congresso, editoriais e cartas,

como também artigos em outras línguas mesmo quando atenderam aos critérios de inclusão número um e dois.

3 RESULTADOS

Para a discussão desta pesquisa foram selecionados 15 trabalhos, conforme a Tabela 1.

QUADRO 1 – Estudos selecionados a partir dos critérios adotados.

| Nº | Publicação | Objetivo | Conceito de Volume | Conclusão |
|----|---|---|---|--|
| 1 | Carpinelli e Otto (1998) | Apresentar um relato objetivo e abrangente de todos os estudos que foram publicados, embora alguns deles como resumos, que relataram os resultados do treinamento com vários conjuntos. | In. | Ao empregar protocolos com séries únicas, indivíduos podem alcançar resultados semelhantes na hipertrofia, em menos tempo e com menos trabalho. |
| 2 | Mathias Wernbom, Jesper Augustsson et.al (2007) | Identificar as relações dose-resposta para o desenvolvimento de hipertrofia muscular, | O volume pode ser estimado pela soma das repetições, ou pelo número de séries realizadas. Teoricamente, um determinado volume de exercício pode ser distribuído de muitas maneiras diferentes e, conseqüentemente, resultar em diferentes adaptações. Portanto, várias estimativas de volume (número de séries, número total de repetições, duração total do trabalho e trabalho total) foram usadas nesta revisão. | Os resultados demonstram que dada frequência, intensidade e volume de trabalho suficientes, todos os três tipos de ações musculares podem induzir hipertrofia significativa. |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| 3 | James W. Krieger (2009) | Mostrar as diversas maneiras de se progredir dentro do treinamento resistido, utilizando as variáveis | In. | O resultado do estudo mostra que a progressão dentro do treinamento resistido, vai depender do objetivo do indivíduo e sua individualidade, e para que isso ocorra é necessária uma periodização. |
| 4 | Ben Kibler; William J. Kraemer et.al (2009) | Usar metaregressão hierárquica de efeitos aleatórios para comparar os efeitos de séries únicas e múltiplas por exercício na força dinâmica | O volume de treinamento é a soma total do número de repetições realizadas durante uma sessão de treinamento, multiplicadas pela carga. | 2 a 3 séries por exercício estão associadas a ganhos de força 46% maiores do que 1 série, em indivíduos treinados e não treinados |
| 5 | James W. Krieger (2010) | Usar metaregressão multinível para comparar os efeitos de séries únicas e múltiplas por exercício na hipertrofia muscular. | O volume de treinamento é definido pelo número de séries. | Várias séries estão associadas a ESs relacionados à hipertrofia 40% maiores do que 1 série, em indivíduos treinados e não treinados. |
| 6 | Brad J. Schoenfeld (2010) | Revisar extensivamente a literatura sobre os mecanismos da hipertrofia muscular e sua aplicação às variáveis do treinamento resistido, e tirar conclusões da pesquisa em desenvolver uma rotina específica para hipertrofia. | O volume do exercício pode ser definido como o produto total de repetições, séries e carga realizada em uma sessão de treinamento. | A fase de hipertrofia culmina em um breve período de excesso de volume mais alto seguido por um afunilamento para permitir supercompensação do tecido muscular. |
| 7 | Brad J. Schoenfeld (2013) | Revisar o corpo emergente de pesquisas sugerindo um papel para o estresse metabólico induzido pelo exercício na | In. | Embora o estresse mecânico seja inquestionavelmente um estímulo principal no crescimento muscular pós-exercício, há evidências convincentes de que o estresse metabólico também pode contribuir para as adaptações hipertróficas. |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| | | maximização do desenvolvimento muscular e apresentar insights sobre os mecanismos potenciais pelos quais essas adaptações hipertróficas podem ocorrer. | | |
| 8 | Brad J. Schoenfeld, Nicholas A. Ratamess et.al (2014) | Investigar as adaptações musculares a um programa de treinamento do tipo musculação com volume igualado versus uma rotina do tipo levantamento de peso em indivíduos bem treinados. | O volume é dado como repetições x carga. | Mostrou que o treinamento do tipo fisiculturismo e powerlifting promove aumentos semelhantes no tamanho muscular, mas o treinamento do tipo powerlifting é superior para aumentar a força máxima. |
| 9 | Brad J. Schoenfeld, Dan Ogborn et.al (2016) | Revisar sistematicamente a literatura atual e elucidar os efeitos do volume total de treinamento de resistência (TF) semanal nas mudanças nas medidas de massa muscular via metarregressão. | O volume de treinamento geralmente é definido como séries x repetições x carga | Os resultados indicam uma relação dose-resposta graduada em que os aumentos no volume de RT produzem maiores ganhos na hipertrofia muscular. |
| 10 | Brad J. Schoenfeld, Dan Ogborn et.al (2016) | Realizamos uma revisão sistemática e meta-análise para determinar os efeitos da frequência do treinamento de resistência em resultados hipertróficos | Determinado por número de séries por exercício. | Ao comparar estudos que investigaram grupos de músculos de treinamento entre 1 a 3 dias por semana em uma base de volume igualado, o corpo de evidências atual indica que as frequências de treinamento duas vezes por semana promovem resultados hipertróficos superiores a uma vez por semana. |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 11 | Vandre Casagrande Figueiredo, Belmiro Freitas de Salles et.al (2017) | A maioria das evidências disponíveis apoia uma relação clara de dose-resposta entre o volume do treinamento de resistência e as respostas fisiológicas, como hipertrofia muscular e resultados de saúde. | O volume de treinamento é comumente descrito como o produto do número de repetições x número de séries x carga intensidade, embora existam outras formas de representar o volume. | Os resultados apresentados aqui demonstram que o volume do treinamento de resistência é uma variável determinante que afeta a hipertrofia muscular e os resultados de saúde. |
| 12 | Brad J. Schoenfeld, Bret Contreras et.al (2018) | Avaliar as adaptações musculares entre baixas, Protocolos de treinamento de resistência (TR) de volume moderado e alto em homens treinados em resistência. | Teoriza-se que o volume de treinamento é realizado em uma sessão de treino é determinado pela fórmula: repetições x séries. | Aumentos marcantes na força e resistência podem ser alcançado por indivíduos treinados em resistência com apenas três sessões semanais de 13 minutos em um período de 8 período da semana, e esses ganhos são semelhantes aos obtidos com um tempo substancialmente maior compromisso. Alternativamente, a hipertrofia muscular segue uma relação dose-resposta, com ganhos cada vez maiores alcançados com volumes de treinamento maiores. |
| 13 | Eneko Baz Valle, Maelan Fontes et.al (2018) | Determinar se avaliar o número total de séries é um método válido para quantificar o volume de treinamento no contexto do treinamento de hipertrofia | É determinado pelo número de séries. | Os resultados desta revisão, o número total de séries até a falha, ou próximo a, parece ser um método adequado para quantificar o volume de treinamento quando a faixa de repetição está entre 6 e 20 se todas as outras variáveis forem mantidas constantes. |
| 14 | Thiago Lasevicius, Carlos Ugrinowitsch et.al (2018) | O presente estudo investigou os efeitos de diferentes intensidades de treinamento resistido (TR) na flexão do cotovelo e no leg press em uma repetição máxima (1RM) e na área de seção transversal muscular (CSA). | Volume é séries x repetições x carga. | Em conclusão, nossos resultados demonstraram que intensidades variando de 20% a 80% 1RM são eficazes para aumentar a força e a hipertrofia muscular em homens sem experiência em TR. No entanto, nossos achados indicam que a menor intensidade de TR (20% 1RM) foi subótima para maximizar as adaptações musculares. |

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| 15 | Felipe A. Brigatto, Leonardo Emmanuel de Medeiros et.al (2019) | Investigar os efeitos crônicos do treinamento de grupos musculares com 16, 24 e 32 séries por grupo muscular por semana no desempenho neuromuscular e adaptações morfológicas em homens treinados com resistência. | O volume de treino comumente é definido como carga total levantada séries x repetições x carga externa. | Este estudo fornece evidências de que um volume maior de RT (32 séries semanais por grupo de músculos) aumenta a força muscular da parte inferior do corpo; entretanto, o volume do TR não parece ter nenhum efeito aditivo na força muscular da parte superior do corpo. Alternativamente, uma relação dose-resposta foi observada para o aumento da hipertrofia muscular, com um maior ganho alcançado com o maior volume de RT. É concebível que, para aqueles que desejam maximizar a força muscular e hipertrofia como objetivo principal, a periodização do volume de TR.. |
| 16 | Lucas T. Lacerda, Rodrigo O et.al (2019) | Investigar os efeitos da falha muscular (MF) ou não do treinamento de MF (NMF) nos ganhos relativos de força e hipertrofia muscular. | Abordado como carga x repetições x séries. | Os resultados médios mostraram que ambos os protocolos de treinamento foram igualmente eficazes em induzir aumentos na força e ganhos de hipertrofia muscular. |
| 17 | Michal Krzysztofik, Michal Wilk et.al (2019) | Em relação às variáveis de treinamento, os valores mais eficazes são amplamente descritos na literatura. No entanto, ainda falta consenso quanto à eficiência das técnicas e métodos avançados de TR em comparação às abordagens tradicionais. | Foi estabelecido que o volume é definido como séries x repetições x carga utilizada. | No que diz respeito à eficiência do tempo de treinamento, o uso de agonista, antagonista, superconjuntos podem fornecer um estímulo adicional e uma vantagem aos protocolos de treinamento tradicionais. |
| 18 | Maíra C. Scarpelli, Sanny R. Nóbrega et.al (2020) | Comparar os ganhos de massa muscular de indivíduos treinados após um protocolo de | O volume de treino determinado por número de séries ou repetições. | Como hipotetizado, nossos resultados indicam que individualizar o número de séries (IND), com base no WTV anterior de cada sujeito, pode produzir maior hipertrofia muscular quando |

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| | | treinamento de resistência (RT) com volume padronizado. | | comparado com o TR realizado com um volume semanal padrão (N-IND) |
| 19 | Daniel Costa, Paulo Gentil (2020) | Realizar uma revisão narrativa de estudos relevantes comparando o impacto de diferentes volumes de treinamento resistido (TR) na hipertrofia muscular e na massa corporal magra. | É descrito como produto de carga x séries x repetições ou apenas número de séries | Nossos achados sugerem que o tamanho muscular e a massa corporal magra, não são afetados principalmente pelo volume do treinamento e que outras variáveis, principalmente a intensidade do esforço, devem ser consideradas na prescrição do TR. |
| 20 | Wanderson Pereira, José dos Reis, et.al (2020) | Apresentar uma discussão sobre o treinamento esportivo, enfatizando suas bases científicas. | In. | Constata-se que existe uma mútua relação entre os princípios do treinamento esportivo, enfatizando-se que o caráter científico visa trabalhar os principais requisitos motores do indivíduo, sendo atleta ou não, no intuito de desenvolver a melhor capacidade biofisiológica do mesmo para um bom desempenho em competições ou para desempenhar suas atividades diárias com saúde e bem-estar. |

4 DISCUSSÃO

De acordo com os estudos levantados, com o passar das últimas três décadas, o volume de treinamento se tornou uma variável bastante influente na hipertrofia, se sobressaindo sobre qualquer outra, de forma a proporcionar ganhos ainda maiores quando se tem progressão. Diante disso, a forma de quantificá-lo no meio do treinamento veio se ajustando de acordo com a necessidade, tornando o volume uma variável facilmente manipulável e beneficiando o ganho de massa muscular.

A teoria predominante da ciência do exercício postula que as adaptações musculares são maximizadas pela manipulação precisa das variáveis do programa de treinamento resistido (TR) (Bird, Tarpenning & Marino, 2005; Kraemer & Ratamess, 2004). Segundo alguns autores, o volume do treino é considerado, como a principal variável no treinamento de força e é caracterizado, atualmente, na sua definição mais ampla, como o produto entre séries, repetições e a carga utilizada (volume = séries x repetições x carga) (BRIGATTO et al., 2019). Contudo, Wernbom (2007), quantificava o volume por meio da soma das repetições ou número de séries realizadas. Teoricamente, um determinado volume de exercício pode ser distribuído de diversas maneiras e, como consequência, resultar em diferentes adaptações.

As variáveis do treinamento podem ser bastante influentes na busca pela hipertrofia, mas é importante ressaltar que hipertrofia não é uma aptidão física, diferentemente da força, e apresenta caráter multifatorial, pois depende de vários fatores externos e internos para que ela ocorra, por exemplo: um aporte nutricional para suprir a necessidade da síntese proteica, sono regulado, estímulo adequado, hormônios e recuperação muscular para que aconteça a supercompensação, além da manipulação de variáveis, especialmente o volume e a intensidade.

Segundo Shoenfeld (2010), para gerar hipertrofia necessita-se de três principais mecanismos: tensão mecânica, que se refere à carga imposta no exercício, dano muscular, que é gerado localmente pelo exercício e é relacionado às repostas hipertróficas, tanto na reposta inflamatória, quanto no aumento da síntese proteica, e o estresse metabólico, que envolve a produção de metabólitos produzidos em repostas às condições que o organismo foi imposto. As pesquisas indicam que o estresse metabólico induzido pelo exercício aumenta o acúmulo de proteína muscular quando um limite mínimo para a tensão mecânica é alcançado (SCHOENFELD, 2013).

Schoenfeld (2010, 2019), que pesquisou sobre os mecanismos da hipertrofia no treinamento, mostrou que grandes volumes e protocolos com múltiplas séries têm se mostrado superiores a protocolos com séries únicas. Em uma comparação entre os efeitos de 1, 3 e 5 séries por exercício na espessura muscular de homens treinados foi observado que a hipertrofia muscular esquelética era mais representativa nos indivíduos que tinham realizado mais séries por exercício. Acresce a isso, o estudo de Krieger (2010) que também comparou várias séries por exercício em relação à série única durante um programa de TR e encontrou que o tamanho do efeito relacionado à hipertrofia foi 40% maior com várias séries em comparação com séries únicas, independentemente do status de treinamento ou da duração do programa de treinamento. Portanto, os indivíduos interessados em atingir a hipertrofia máxima devem fazer no mínimo 2–3 séries por exercício. No entanto, não está claro se a hipertrofia superior, com trabalhos de maior volume, é produto de uma maior tensão muscular, dano ou estresse metabólico, ou a combinação desses fatores.

As diretrizes atuais de treinamento de hipertrofia recomendam o desempenho de 1-3 séries por exercício para indivíduos novatos com volumes maiores de 3-6 séries por exercício recomendado para levantadores avançados (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), mas é possível que 4-6 séries maximizem ainda mais a hipertrofia, entretanto, devido ao pequeno número de estudos voltados a essa temática limita o poder estatístico e a capacidade de formar quaisquer conclusões definitivas. Por outro lado, Gentil et al., (2020) discorda dessa afirmação contradizendo que tanto baixo volume como alto volume tem efeito significativo na hipertrofia, mas que o volume de treinamento pode não ser a principal variável para afetar a hipertrofia e que outras variáveis devem ser levadas em consideração para a prescrição do treinamento.

A literatura tem mostrado de forma convincente que o volume de treinamento resistido tem um efeito dose resposta na hipertrofia e por ser uma variável de fácil manipulação pode vir a causar adaptações benéficas em um programa de exercícios (VANDRÉ CASAGRANDE FIGUEIREDO et al., 2017). Um maior volume de TR (28-30 séries / músculo / semana) está associado a maiores aumentos na hipertrofia em comparação com o menor volume (6-10 séries / músculo / semana) em populações treinadas e não treinadas (BAZ – VALLE, FONTES – VILLALBA, SANTOS-CONCEREJO, 2018). Contudo, para que isso ocorra, é necessária uma periodização do volume, que se compreende como a organização de métodos e exercícios físicos planejados e estruturados a curto, médio e longo prazo, em que o volume pode sofrer variações durante sua aplicação. Entretanto, de acordo com a (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), ganhos hipertróficos também podem ser obtidos através de protocolos de baixo volume. Essa abordagem representa uma opção viável de fortalecimento muscular para iniciantes e para aqueles que a conservação de energia é uma preocupação constante, isto é, idosos frágeis (VANDRÉ CASAGRANDE FIGUEIREDO et al., 2017).

Schoenfeld & Grgic (2017) elaboraram um cronograma anual de como periodizar o volume de treino, pois até mesmo as reduções devem ser levadas em consideração para que ocorra a recuperação plena em períodos específicos, assim como progressões do volume que possibilitará a não estagnação do indivíduo, sendo um aumento de 20-25% do volume semanal a cada 3-5 semanas uma zona segura de progressão. Além disso, reforçando o princípio da individualidade biológica que segundo Wanderson Pereira Lima, et.al (2020) nada mais é cada ser humano é único, constituído por genótipo e fenótipo, Scarpelli, MC et al (2020), concluiu que volumes de treinamentos individualizados em indivíduos treinados resultaram em maiores ganhos hipertróficos em relação à indivíduos treinados não individualizados, no qual a progressão de 20% no número de séries é mais benéfica do que uma vigorosa. Dessa forma, deve ser considerado o histórico de volume de treino anterior do indivíduo, para que a progressão seja gradual, com o intuito de evitar lesões e extrair o maior desempenho de cada etapa. Além disso, existem evidências de que o aumento do volume, de forma progressiva ao longo de um período periodizado, pode ocasionar mais hipertrofia em relação ao baixo volume, como menciona (BRAD J. SCHOENFELD et.al 2016).

A intensidade é uma variável importante nas adaptações do treinamento e, geralmente, é recomendada para hipertrofia e ganhos de força, contudo, o treinamento com cargas externas e ou intensidades mais baixas, mas com maior volume (até a falha muscular) pode superar a intensidade reduzida e promover ganhos musculares semelhantes a intensidades mais altas (VANDRÉ CASAGRANDE FIGUEIREDO et.al, 2017). Levando em consideração o princípio da interdependência volume – intensidade que refere-se quando o volume for alto, a intensidade é baixa, quando a intensidade é alta o volume é baixo (WANDERSON PEREIRA LIMA, et.al, 2020), existe uma relação negativa entre essas variáveis quando alguns treinadores prescrevem protocolos de treinamento, sendo que o aumento dos estímulos de uma dessas duas variáveis é acompanhado da diminuição da abordagem em treinamento da outra, ou seja, se o volume for alto, a intensidade tem que ser baixa, se a intensidade for alta o volume tem que ser baixo. No entanto, ao levar em consideração o intervalo de descanso entre as séries, visto que ter plena recuperação da força é essencial, essas duas variáveis podem ser exercidas juntas. Em alguns casos, o aumento do volume pode ser mais bem tolerado do que um aumento da intensidade, mas isso em casos específicos, como indivíduos de alta performance e atletas de fisiculturismo, que estão mais aptos a trabalharem dessa forma.

Existem variáveis que manipuladas de forma certa, podem interferir no volume a fim de gerar mais hipertrofia, sendo uma delas a frequência semanal. O American College of Sports Medicine, (2009) cita que nos modelos de progressão no TR, uma frequência de 2-3 dias por semana em indivíduos não treinados pode ser benéfica e aumentada na medida em que ele progride para um nível mais alto. Schoelfied (2016) comparou frequências de 1 a 3 dias com base no volume equacionado e evidenciou que frequências maiores que 1 foram capazes de promover maior hipertrofia. Sendo assim, manipular o volume pela frequência de treinamento pode ser uma boa opção para ganhos hipertróficos.

Segundo Vandr  Casagrande Figueiredo et al. (2017) muitos estudos relataram que as adaptações a vários protocolos de treinamento resistido tendem a ser semelhantes quando o volume total é equacionado. O treinamento com número moderado de repetições (6-12), séries múltiplas (3-6), cargas moderadas (60-80% 1RM) e intervalos de descanso curtos (60s) entre as séries provocam maior estresse metabólico (em contraste com altas cargas), o que parece ser um estímulo potente para induzir hipertrofia muscular. Krzysztófik et al., (2019) comparou diferentes métodos de TR com o TR

tradicional com o intuito de saber se um maior tempo sobre tensão gerado por esses métodos traria mais hipertrofia em relação ao TR tradicional. Os métodos adotados no estudo foram drop-sets, sst, cluster set, treino excêntrico, treino de oclusão vascular e pré-exaustão. Não foram observadas diferenças na hipertrofia induzida pelos diferentes protocolos, dado que a única variável contínua entre os grupos era o volume de TR, no qual estava igualado nos diferentes grupos, esta parece ser determinante na indução da hipertrofia, além disso, pode se considerar a integração de técnicas avançadas e métodos para fornecer um estímulo adicional para romper os platôs, evitar a monotonia, reduzir o tempo da sessão e aumentar a densidade do treino. Com relação à intensidade, no estudo de Lasevicius et al., (2018) foram aferidos programas de TR com intensidades de 20%, 40%, 60% e 80%, com uma repetição máxima (RM), com volume equalizado e observou-se que a hipertrofia muscular induzida foi semelhante entre os grupos que treinaram com intensidades de 40% de RM ou maior, enquanto o TR executado com 20% de RM não apresentou resultados da mesma grandeza, apesar da hipertrofia ter acontecido.

Apesar da ciência do treinamento ter mudado no decorrer dos anos, ainda se vê dúvidas de qual variável é mais importante quando o assunto é hipertrofia. Schoenfeld et.al (2014) realizou uma pesquisa com o objetivo de ver efeitos diferentes quando o volume é equalizado, para isso ele avaliou as adaptações musculares em um programa de treinamento de hipertrofia com volume equacionado, cargas de intensidade moderada e intervalos curtos de descanso vs. cargas de alta intensidade e longos intervalos de descanso em homens bem treinados (powerlifting vs. Fisiculturismo). Notou que apesar dos diferentes protocolos os dois grupos tiveram ganhos hipertroficóicos iguais, mas o grupo de powerlifting conseguiu obter mais ganhos de força em relação ao grupo de fisiculturismo. Isso nos mostra que quando se trata de hipertrofia, não importa se você vai fazer com intensidade alta ou baixa, repetição baixa ou alta, os ganhos serão o mesmo se o volume for igualado, quer dizer que quanto maior o volume de treinamento mais ganhos o indivíduo terá. O mecanismo pelo qual o volume de treinamento promove hipertrofia muscular ainda é desconhecido, mas algumas pesquisas demonstraram que a síntese de proteínas musculares e as vias anabólicas intracelulares são responsivas ao aumento do volume de treinamento, como por exemplo, o alto volume de treinamento promove maior magnitude e duração da síntese proteica.

5 CONCLUSÃO

As análises feitas sobre o volume de treinamento no decorrer das últimas três décadas, mostraram que o volume é a variável mais impactante na hipertrofia, gerando mais resultados em relação as outras variáveis. Além disso, existe uma curva de dose resposta, de que quanto maior o volume maior ganhos será proporcionado em comparação ao menor volume. Ademais, métodos são de grande valia dentro do treinamento podendo deixar o treino mais denso e até otimizar o tempo do indivíduo, contudo se o volume for equalizado não irá se sobrepor ao treino tradicional nos ganhos de massa magra. Por fim, os interessados em atingir a hipertrofia muscular máxima devem focar no volume de treinamento e na sua progressão.

REFERÊNCIAS

- BAZ-VALLE, Eneko; FONTES-VILLALBA, Maelán; SANTOS-CONCEJERO, Jordan. Total number of sets as a training volume quantification method for muscle hypertrophy: a systematic review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 35, n. 3, p. 870-878, 2021. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002776>
- BRIGATTO, Felipe A. et al. High Resistance-Training Volume Enhances Muscle Thickness in Resistance-Trained Men. **Journal of strength and conditioning research**, 2019. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003413>
- FIGUEIREDO, Vandr e Casagrande; DE SALLES, Belmiro Freitas; TRAJANO, Gabriel S. Volume for muscle hypertrophy and health outcomes: the most effective variable in resistance training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499-505, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0793-0>
- KRZYSZTOFIK, Michal et al. Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 24, p. 4897, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244897>
- KRIEGER, James W. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1150-1159, 2010. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d4d436>
- KRIEGER, James W. Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 6, p. 1890-1901, 2009. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b370be>

LASEVICIUS, Thiago et al. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. **European journal of sport science**, v. 18, n. 6, p. 772-780, 2018. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1450898>

LIMA, Wanderson Pereira; DOS REIS JÚNIOR, José; BANDEIRA, João Pedro Barbosa. Treinamento esportivo: um estudo introdutório sobre suas bases científicas. **Itinerarius Reflectionis**, v. 16, n. 3, p. 01-10, 2020. <https://doi.org/10.5216/rir.v16i3.58791>

SCARPELLI, Maíra C. et al. Muscle hypertrophy response is affected by previous resistance training volume in trained individuals. **J Strength Cond Res**, v. 27, 2020. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003558>

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. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3>

SCHOENFELD, Brad J. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. **Sports medicine**, v. 43, n. 3, p. 179-194, 2013. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0017-1>

SCHOENFELD, Brad J. et al. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 10, p. 2909-2918, 2014. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000480>

SCHOENFELD, Brad J.; OGBORN, Dan; KRIEGER, James W. Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1689-1697, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0543-8>

SCHOENFELD, Brad J.; OGBORN, Dan; KRIEGER, James W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of sports sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073-1082, 2017. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1210197>

SCHOENFELD, Brad J. et al. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 51, n. 1, p. 94, 2019. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001764>

SOUZA, Daniel; BARBALHO, Matheus; GENTIL, Paulo. The impact of resistance training volume on muscle size and lean body mass: to infinity and beyond?. **Human Movement**, v. 21, n. 4, p. 18-29, 2020. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.94199>

RATAMESS, Nicholas et al. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>

WERNBOM, Mathias; AUGUSTSSON, Jesper; THOMEÉ, Roland. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 225-264, 2007. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00004>