

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE WHEY PROTEIN DURANTE O TREINAMENTO DE FORÇA NA MASSA MAGRA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICADavi Alves de Santana¹**RESUMO**

Introdução: A manutenção da massa magra tem sido destacada na literatura pela sua contribuição na qualidade de vida do indivíduo, importante não só na locomoção como também no metabolismo. Estratégias nutricionais têm sido adotadas a fim de provocar aumentos significativos na massa magra nos praticantes de treinamento de força. Uma dessas estratégias refere-se à suplementação de proteína do soro do leite (whey). Não obstante estudos agudos mostrem eficácia com este tipo de intervenção, este tópico permanece obscuro. Objetivo: Verificar os efeitos da suplementação de whey durante o treinamento de força na massa magra. Revisão da Literatura: Tratou-se de uma revisão sistemática na qual foram incluídos somente ensaios clínicos randomizados controlados por placebo encontrados na base de dados da PUBMED que atendessem aos critérios estabelecidos. Oito ensaios foram incluídos para a análise final. Seis ensaios não apresentaram diferenças significantes no aumento de massa magra entre o grupo suplementado com whey e o placebo. A discrepância encontrada nos resultados pode ser atribuída ao número relativamente grande de fatores existente em protocolos a longo prazo que implicam na manutenção da massa magra. Conclusão: O treinamento de força é um estímulo essencial para que os ganhos de massa magra aconteçam e a manutenção de um estado nutricional adequado favorece estas adaptações. Contudo, a evidência científica atual sugere que a suplementação de whey em indivíduos jovens durante o treinamento de força não apresenta superioridade em relação a outras fontes proteicas ou carboidratos.

Palavras-chave: Massa magra, Treinamento de força, Suplementação proteica.

1-Programa de Pós-Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

ABSTRACT

Effects of whey protein supplementation during strength training in lean mass: a systematic review

Introduction: The maintenance of lean body mass has been highlighted in the literature for their contribution on quality of life on individuals, important not only in locomotion as well as metabolism. Nutritional strategies have been adopted in order to cause significant increases in lean mass of practitioners of strength training. One such strategy relates to the supplementation of whey protein. Nevertheless term studies show efficacy with this type of intervention, this topic remains obscured. Objective: Verify the effects of whey supplementation during strength training in lean mass. Literature Review: This was a systematic review in which were included only randomized placebo-controlled clinical trials found in PUBMED database that met the established criteria. Eight trials were included in this analysis. Six trials showed no significant differences in the increase in lean body mass between the group supplemented with whey and placebo. The discrepancy in results may be attributed to the large number of factors inherent in the long term protocols which involve the maintenance of lean body mass. Conclusion: Strength training is an essential stimulus for lean mass gains could occur and the maintenance of adequacy nutritional state increase this adaptations. Nevertheless, actual scientific evidence suggest that whey supplementation in young during strength training do not show superiority compared to others protein sources or carbohydrates.

Key words: Lean Mass, Strength Training, Protein Supplementation.

E-mail:
das_iball@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O tecido muscular esquelético corresponde a quase metade da massa corporal total do ser humano. Além de exercer uma função locomotiva e postural, importantes funções metabólicas, como a manutenção homeostática do metabolismo da glicose, têm sido estudadas (Lang e colaboradores, 2010).

Quando se pretende analisar alterações na composição corporal, comumente o termo massa magra é designado para referir-se às alterações ocorridas no músculo esquelético (Burke e colaboradores, 2001).

De fato, uma das características do tecido muscular esquelético mais fascinante é sua plasticidade, alterando suas características morfológicas, metabólicas e funcionais em decorrência de diversos estímulos como o treinamento físico e disponibilidade de nutrientes (Flück e Hoppeler, 2003).

Dada a importância do músculo esquelético para o ser humano, várias estratégias são adotadas a fim de preservar e aumentar sua quantidade total. Comumente, o treinamento de força é realizado com o intuito de gerar hipertrofia muscular significativa (Kraemer, Ratamess e French, 2002).

Não obstante, a literatura atual reconhece que para que tal objetivo seja alcançado, outros fatores relevantes não podem ser negligenciados, como os fatores nutricionais. Atualmente, dois aspectos essenciais relacionados à nutrição que precisam ser considerados durante a realização do treinamento de força com o objetivo de maximizar os ganhos de massa magra referem-se a uma quantidade mínima de proteína e de calorias (Stark e colaboradores, 2012).

Relacionado à ingestão proteica, a quantidade total a ser ingerida diariamente, apesar de ser um tema controverso, absolutamente, não é o maior dos problemas em torno deste macronutriente. Outras questões que são insistentemente levantadas dizem respeito ao momento de ingestão proteica e aos tipos de proteína ingerida (Lemon, 2000; Phillips, Moore e Tang, 2007).

Neste cenário, um dos principais recursos ergogênicos utilizados no meio atlético para manutenção da massa magra torna-se alvo de investigação, a proteína do

soro do leite, popularmente conhecido como Whey Protein (Marshall, 2004).

Em todos os tipos de leite a caseína e a proteína do soro formam as duas principais fontes primárias de proteína, representando no leite bovino, respectivamente, cerca de 80 e 20% (Ha e Zemel, 2003).

O Whey, por sua vez, é composto por vários peptídeos, dos quais temos as imunoglobulinas, beta-lacto globulina, alfa-lactalbumina, albumina do soro bovino e glicomacropéptídeos (Luhovyy, Akhavan e Anderson, 2007).

Este conjunto de componentes biológicos tornou o Whey alvo de estudos que objetivam mostrar sua contribuição no tratamento de diversos quadros patológicos, assim como na manutenção da massa magra, especialmente em pacientes em estado de sarcopenia (Marshall, 2004; Sousa e colaboradores, 2012).

Outra característica marcante do Whey é sua alta concentração de aminoácidos de cadeia ramificada em comparação com outras fontes proteicas, especialmente a leucina, objeto de estudo de investigações atuais devido sua capacidade de ativar vias metabólicas responsáveis pela síntese proteica (Anthony e colaboradores, 2001; Tawa e Goldberg, 1992).

Recentemente, vários estudos têm sido empregados a fim de descobrir a efetividade e o papel da suplementação com Whey para o ganho de massa magra. A maioria dos estudos agudos revela que a suplementação de Whey é eficaz em estimular o aumento da síntese proteica, mantendo um balanço nitrogenado positivo (Pennings e colaboradores, 2011; Tang e colaboradores, 2007; Tang e colaboradores, 2009; Yang e colaboradores, 2012).

Um balanço nitrogenado positivo é um estado metabólico em que a degradação proteica foi menor que a síntese proteica, resultando em um estado anabólico (Hulmi, Lockwood e Stout, 2010).

Partindo do pressuposto de que o Whey aumenta a síntese proteica, poder-se-ia induzir que, a longo prazo, a manutenção de um balanço proteico positivo, a partir da suplementação, consequentemente, levaria o indivíduo a ganhos de massa magra, porém, tal indução é mais complexa do que se parece (Bosse e Dixon, 2012; Phillips, 2004).

A escassez de estudos crônicos e o emprego de diferentes metodologias nestes estudos tornam este assunto em alvo de especulações (Bosse e Dixon, 2012; Marshall, 2004; Phillips, 2004).

Nota-se a relevância de investigar as evidências atuais, verificando se os estudos crônicos apoiam o uso do Whey como uma estratégia nutricional eficaz para ganhos de massa magra.

Portanto, o objetivo deste estudo, através de uma revisão sistemática, foi verificar o efeito da suplementação do Whey Protein durante o treinamento de força na massa magra.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de pesquisa

Esse estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática, caracterizada pela utilização de métodos explícitos que permitem identificar e selecionar estudos relevantes que possam ter seus dados analisados (Moher e colaboradores, 2009).

Estratégia de Pesquisa

A busca dos estudos foi realizada na base de dados da PUBMED na rede mundial de computadores entre fevereiro e maio de 2013.

As palavras chaves usadas durante a busca dos estudos foram as seguintes, isoladas ou combinadas: whey, protein intake dietary protein, protein supplementation, strength training, resistance training.

A lista de referências de todos os estudos incluídos na revisão também foi observada na possibilidade de encontrar outros estudos elegíveis e revisões importantes. Os estudos escolhidos se restringiram aos artigos de língua inglesa.

Critérios de Inclusão

Foram incluídos somente estudos clínicos controlados e randomizados publicados entre os anos 2000 e 2013. Ademais, os estudos escolhidos atenderam aos seguintes critérios: 1) Utilização de um protocolo duplo-cego 2) Existência de um grupo placebo isocalórico ou isonitrogenado; 3) Realização de uma avaliação nutricional

durante o estudo; 4) Manutenção de dietas não restritivas; 5) Administração de Whey isolada ou concentrada, porém sem adição de creatina, frações de aminoácidos ou outros nutrientes nitrogenados; 6) Duração do treinamento resistivo igual ou maior que 6 semanas; 7) Treinamento resistivo para dois ou mais segmentos corporais; 8) Amostra composta por jovens e adultos com idade inferior a 60 anos; 9) Amostra composta por jovens e adultos não se encontrando em situações proteolíticas (ex. câncer).

Os ensaios clínicos que recrutaram indivíduos familiarizados com o treinamento de força deveriam relatar se os mesmos estavam livres da utilização de ergogênicos antes do início do estudo. A variável correspondente à quantidade de massa magra deveria ser estudada. Não houve restrição quanto ao método de análise da composição corporal.

Qualidade dos Ensaio Clínicos

A qualidade dos ensaios clínicos selecionados foi observada a partir da ferramenta da Colaboração Cochrane. O risco de viés em cada ensaio foi verificado baseado em domínios, porém sem uma avaliação final sobre a qualidade dos mesmos (Jüni, Altman e Egger, 2001; Higgins e colaboradores, 2011).

RESULTADOS

A figura 1 apresenta o processo de seleção dos estudos. Foram encontrados 24 estudos envolvendo suplementação de Whey durante o treinamento de força. Deste total, somente 8 foram incluídos na presente revisão por atender a todos os critérios estabelecidos. A tabela 1 apresenta as características e os resultados dos estudos revisados.

Seleção dos Estudos

Os estudos que foram selecionados para análise posterior a fim de serem considerados elegíveis deveriam ter como principal característica a suplementação de Whey durante a realização do treinamento de força.

Deste modo, se a suplementação não fosse com Whey ou se este fosse suplementado sem a realização do treinamento físico, este estudo não seria selecionado.

Adotando este critério inicial, 24 estudos foram selecionados. Dos 24 estudos selecionados, os dois primeiros critérios de exclusão foram os estudos que analisaram idosos, população em situação proteolítica e metodologia com dietas restritivas e os estudos que acrescentaram componente

nitrogenado ao Whey, como aminoácidos, outras proteínas e creatina. Após esta etapa, os 12 ensaios que restaram foram lidos completamente, identificando se estes atendiam a todos os critérios propostos. Ao final, somente 8 ensaios clínicos foram incluídos na presente revisão.

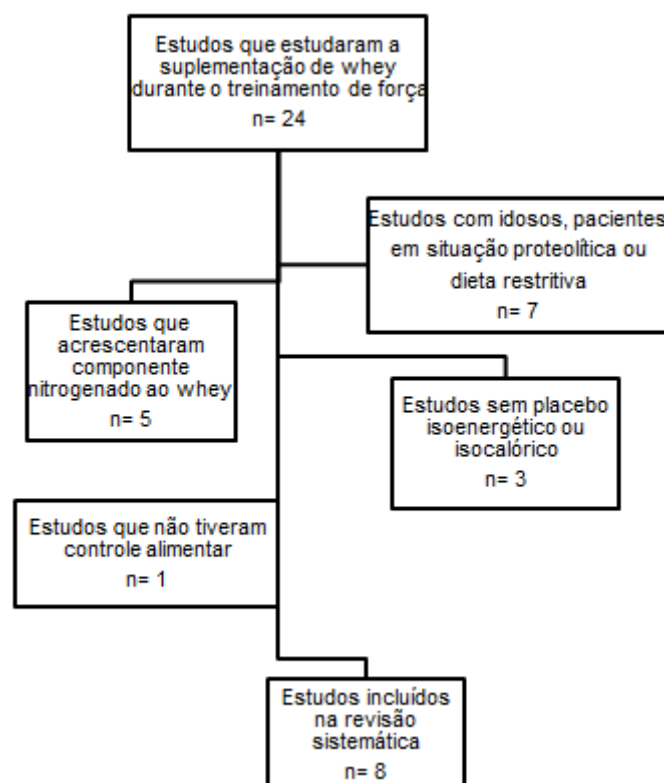


Figura 1 - Processo de seleção dos estudos

Características dos Estudos

Com exceção do estudo realizado por Walter e colaboradores (2013), que contou com uma amostra composta por 43 sujeitos, todos os estudos tiveram a amostra composta entre 10 e 20 sujeitos. A idade dos voluntários variou entre 18 e 50 anos.

Somente os estudos realizados por Weisgarber, Candow e Vogt (2012) e Candow e colaboradores (2006) tiveram a amostra composta por ambos os sexos, sendo que todos os demais recrutaram somente voluntários do sexo masculino.

Quanto ao estado do treinamento inicial dos sujeitos, observou-se que 4 estudos optaram por selecionar indivíduos já treinados em treinamento de força, enquanto 3 estudos

optaram por destreinados e 1 estudo teve a amostra composta por treinados e destreinados. Dos 8 estudos, 4 estudos possuíram um grupo placebo isonitrogenado, sendo que destes 4, 3 utilizaram a proteína de soja e 1 estudo utilizou a caseína. A quantidade de Whey suplementada apresentou uma discrepância significativa entre os estudos.

Cinco estudos utilizaram valores relativos e três estudos valores absolutos. Cribb e colaboradores (2006) e Cribb e colaboradores (2007) utilizaram a dose de 1.5 g/kg de proteína, Burke e colaboradores (2001) e Candow e colaboradores (2006) suplementaram a amostra com 1.2 g/kg, Weisgarber, Candow e Vogt (2012) suplementaram a amostra com 0.3 g/kg.

Walter e colaboradores (2013) utilizaram uma dose de 20g, Kalman e colaboradores (2007) suplementaram os sujeitos com 50g e DeNysschen e colaboradores (2009) com 26g. Relativo à técnica empregada na análise da composição corporal, todos os estudos

valeram-se da absorciometria com raio-x de dupla energia, com exceção dos estudos feitos por Walter e colaboradores (2013) e DeNysschen e colaboradores (2009) que utilizaram, respectivamente, pesagem hidrostática e dobras cutâneas.

Tabela 1 - Suplementação de Whey durante o treinamento de força

Autores	Amostra (n)	Sexo	Idade	Status inicial	Placebo Isonitrogenado	Dosagem/Dia	Treino	Composição Corporal	Efeito na Massa magra em relação ao placebo
Burke e colaboradores (2001)	36	M	18-31	T	Não	1,2 g/Kg	6 d/sem durante 6 semanas	DEXA	Sem diferença significativa
Candow e colaboradores (2006)	18	Ambos	18-35	D	Sim/Não	1,2 g/Kg	6 d/sem durante 6 semanas	DEXA	Significativamente maior que o placebo Isonitrogenado
Cribb e colaboradores (2006)	13	M	26,5	T	Sim	1,5 g/Kg	3 d/sem durante 10 semanas	DEXA	Significativamente maior que o placebo
Cribb e colaboradores (2007)	12	M	24,5	T	Não	1,5 g/Kg	3-5 d/sem durante 11 semanas	DEXA	Sem diferença significativa
Kalman e colaboradores (2007)	10	M	30,5	D/T	Sim	50g	3 d/sem durante 12 semanas	DEXA	Sem diferença significativa
DeNysschen e colaboradores (2009)	19	M	38	D	Sim/Não	26g	3 d/sem durante 12 semanas	SF	Sem diferença significativa entre todos os grupos
Weisgarber, Candow e Vogt (2012)	17	Ambos	24,5	D	Não	0,3 g/Kg	4 d/sem durante 8 semanas	DXA	Sem diferença significativa
Walter e colaboradores (2013)	43	M	21	T	Não	20g	3 d/sem durante 8 semanas	HW	Sem diferença significativa

Legenda: g/Kg = gramas por quilogramas de peso corporal; D = Destreinado; T = Treinado; DXA = Absorciometria de raio-x de dupla energia; SF = Dobras cutâneas; HW = Pesagem hidrostática.

O protocolo de treinamento físico variou entre 6 e 12 semanas nos estudos revisados, com uma frequência de 3 a 6 dias por semana. Relativo à intensidade, não foram todos os estudos que deixaram explícito o percentual de 1 repetição máxima (1-RM) utilizado no programa de treinamento.

Weisgarber, Candow e Vogt (2012) utilizou uma sobrecarga correspondente a 10-RM, no qual os voluntários executavam entre 6 e 10 repetições até a falha mecânica.

Burke e colaboradores (2001) periodizaram o treinamento em 5 blocos nos quais as repetições variaram de 6 a 12 repetições e intervalos entre as séries de 1 a 2 minutos.

Candow e colaboradores (2006) especificou que as séries foram compostas por 6 a 12 repetições, correspondentes a 60 e 90% de 1-RM. Cribb e colaboradores (2007) só descreve que a intensidade foi estipulada a

partir de 1-RM. Walter e colaboradores (2013) utilizaram 80% de 1-RM.

Cribb e colaboradores (2006) fragmentaram o treinamento físico em três fases nas quais a intensidade esteve entre 70 e 95% de 1-RM.

Kalman e colaboradores (2007) somente descreveu que o treinamento seguiu as recomendações para hipertrofia do American College of Sports Medicine (Kraemer e colaboradores, 2002). Interessantemente, DeNysschen e colaboradores (2009) utilizaram o protocolo realizado por Burke e colaboradores (2001).

Qualidade dos Ensaios Clínicos

O resultado da observação sobre a qualidade dos ensaios clínicos, identificando possíveis vieses, está resumido na Tabela 2.

Efeitos do Whey na massa magra

O estudo realizado por Weisgarber, Candow e Vogt (2012) foi o único no qual a ingestão de Whey durante o treinamento de força não provocou alterações no peso corporal e na massa magra em relação aos valores iniciais. O grupo placebo (PLA) que ingeriu 0.2 g/kg de maltodextrina mais 0.1 g/kg de sacarose também não alterou seu percentual de massa magra e os grupos não apresentaram diferenças estatísticas significantes ($p < 0.05$)

Os ensaios clínicos conduzidos por Burke e colaboradores (2001), Cribb e colaboradores (2007) e Walter e colaboradores (2013) evidenciaram aumentos significantes ($p < 0.05$) na massa magra nos grupos suplementados com Whey, em comparação com os valores iniciais, entretanto, esse aumento não foi significativamente superior do que nos grupos placebos isoenergéticos, mas não isonitrogenados. Nos estudos realizados por Candow e colaboradores (2006), Kalman e colaboradores (2007) e DeNysschen e

colaboradores (2009), a suplementação do Whey durante o treinamento de força não ofereceu nenhum efeito adicional em comparação com grupo isonitrogenado, no qual foi representado nos três estudos pela proteína de soja, apresentando ganhos similares na massa magra. Também não houve efeito adicional em relação ao grupo placebo que recebeu carboidrato, incluído na pesquisa feita por DeNysschen e colaboradores (2009).

Porém, no ensaio clínico realizado por Candow e colaboradores (2006), o aumento de massa magra com a suplementação de whey foi significativamente maior ($p < 0.05$) do que no grupo que ingeriu um placebo somente isoenergético.

O estudo realizado por Cribb e colaboradores (2006) foi o único que compararam o efeito do Whey e da caseína durante o treinamento de força. O grupo suplementado com Whey teve um aumento significativamente maior ($p < 0.01$) na massa magra que o grupo suplementado com caseína.

Tabela 2 - Risco de viés nos ensaios

Ensaio	Geração de Sequência Aleatória	Ocultação de Alocação	Cegamento dos Participantes e Profissionais	Cegamento de Avaliadores de desfecho	Desfechos incompletos	Relato de desfecho Seletivo
Burke e colaboradores (2006)	BRV	BRV	BRV	RVI	BRV	BRV
Candow e colaboradores (2006)	BRV	RVI	BRV	RVI	BRV	BRV
Cribb e colaboradores (2006)	RVI	BRV	BRV	RVI	BRV	BRV
Cribb e colaboradores (2007)	RVI	BRV	BRV	BRV	BRV	BRV
Kalman e colaboradores (2007)	RVI	BRV	BRV	RVI	BRV	BRV
DeNysschen e colaboradores (2009)	RVI	BRV	BRV	BRV	BRV	BRV
Weisgarber, Candow e Vogt (2012)	RVI	BRV	BRV	RVI	BRV	BRV
Walter e colaboradores (2013)	RVI	BRV	BRV	RVI	BRV	BRV

Legenda: RVI = Risco de Viés Incerto; BRV = Baixo Risco de Viés.

DISCUSSÃO

O presente estudo é o primeiro a revisar sistematicamente os efeitos da ingestão de Whey durante o treinamento de força sobre os ganhos de massa magra.

Baseados em estudos agudos, como os de Tipton e colaboradores (2004) e Tang e colaboradores (2009), dos quais revelam um potencial anabólico atribuído à ingestão de proteína próxima ao exercício de força, a manutenção de estratégias dietéticas nas quais incluem a suplementação de proteína tornaria os ganhos de massa magra, mais significativos.

Ademais, de acordo com Phillips, Tang e Moore (2009), há evidências de que o Whey resulte em maiores ganhos de massa magra do que outras fontes proteicas como a soja e a caseína.

Pennings e colaboradores (2011) observaram que o Whey foi superior à caseína no acréscimo de proteína muscular em homens idosos.

Entretanto, através da atual revisão de ensaios clínicos, notou-se uma discrepância nos resultados, sendo que apenas dois dos oito ensaios evidenciaram aumentos significantes na massa magra em decorrência da suplementação de Whey em comparação com o grupo placebo.

A identificação de desfechos divergentes evidencia a relativa dificuldade no controle dos estudos crônicos, tendo em vista que vários fatores podem exercer influência nos resultados.

Portanto, determinar de forma quantitativa a contribuição da suplementação, especificamente do Whey, para ganhos de massa magra, torna-se uma tarefa desafiadora (Lemon, 2000).

Apesar da definição de vários critérios de inclusão, muitas questões relativas aos protocolos adotados nos ensaios ficam sem respostas.

Burke e colaboradores (2001), por exemplo, citam que o fato dos sujeitos terem que administrar sua própria suplementação obrigam os pesquisadores a confiarem na honestidade destes quando perguntados sobre, tornando uma limitação do estudo.

Além do mais, embora vários critérios de inclusão sejam definidos, diferenças metodológicas como a consistência do

treinamento físico e tipo do controle dietético limitam a tomada de conclusões.

No único ensaio em que ambos os grupos, placebo isoenergético e Whey, não obtiveram aumentos na massa magra, realizado por Weisgarber, Candow e Vogt (2012), observou-se que a ingestão calórica de ambos foi relativamente baixa, de acordo com o sugerido por Stark e colaboradores (2012).

Entretanto, por se tratarem de sujeitos novatos em treinamento de força, os autores possuíam expectativa que todos os grupos apresentassem algum aumento na massa magra. A influência da ingestão calórica parece ser contrariada pelos resultados encontrados no estudo realizado por DeNysschen e colaboradores (2009), no qual ambos os grupos conseguiram aumentar a massa magra durante o estudo sem diferenças significantes entre os grupos, e apoiada no estudo conduzido por Cribb e colaboradores (2006), no qual o grupo que suplementou com Whey apresentou aumentos significantes na massa magra em comparação ao grupo placebo, porém, também apresentou um consumo médio diário de 250 quilocalorias a mais que o placebo.

Outras questões dietéticas que precisam ser levadas em consideração são a quantidade de proteína suplementada e o tempo de ingestão (Phillips, 2004). Está bem documentado na literatura o papel exercido pela ingestão de Whey em períodos próximos ao treinamento de força no aumento da síntese proteica muscular (Pennings e colaboradores, 2011; Tang e colaboradores, 2007). Mas, pela interdependência dos fatores, não se sabe se a longo prazo tal estratégia influencie significativamente.

Esmarck e colaboradores (2001) verificaram que a suplementação com proteína próximo ao treinamento oferece melhores resultados na hipertrofia muscular em idosos.

Cribb e Hayes (2006) demonstraram aumentos significantes na massa magra com uma suplementação de proteína, creatina e carboidrato em comparação ao grupo que ingeriu o mesmo suplemento em momentos afastados do treinamento.

É bom salientar que ambos os estudos não analisam o efeito específico do Whey, mas se valerem da creatina e de outras fontes proteicas. Ademais, todos os ensaios revisados na presente pesquisa adotaram uma metodologia na qual o Whey foi ingerido

temporariamente próximo ao treinamento de força.

A dose de proteína adotada nos protocolos variou bastante, entre uma dose absoluta de 20g até uma dose relativa de 1.5 g/kg de peso corporal. Quatro ensaios utilizaram doses acima de 50g, sendo todas as doses relativas ao peso corporal. Das que tiverem doses inferiores, três eram valores absolutos (20g, 26g e 50g). Os dois únicos ensaios que encontram vantagens significantes na massa magra a partir da administração do Whey, realizados por Candow e colaboradores (2006) e Cribb e Colaboradores (2006), adotaram doses de 1.2 e 1.5 g/kg de peso corporal, respectivamente.

Moore e colaboradores (2009) observaram que a taxa de síntese proteica muscular após uma sessão de exercícios de força aumentava proporcionalmente a dose de proteína suplementada em jovens, atingindo um platô com 20g de proteína.

Por outro lado, Yang e colaboradores (2012) observaram que em idosos, doses maiores que 20g de Whey estimulam mais ainda a síntese proteica muscular.

Sugeriu-se que a ingestão fragmentada de proteína durante o dia, ingerindo a doses mínimas para a síntese proteica seja mais importante que a ingestão total de proteína diária. Exemplificando, ingerir 20g de proteína em cada refeição considerando seis refeições diárias, seria mais funcional do que ingerir 40g de proteína tendo-se 3 refeições diárias, em jovens. Tal estratégia seria otimizada se em cada refeição se consumisse 9g de aminoácidos essenciais, o que é disponibilizado, aproximadamente, em 20g de Whey.

Além da grande quantidade de aminoácidos essenciais em sua constituição, o Whey é conhecido também por sua rápida absorção e pela sua capacidade de aumentar o as concentrações de leucina no sangue significativamente (Tang e colaboradores, 2009).

A leucina é um aminoácido de cadeia ramificada considerado regulador metabólico chave da síntese proteica muscular. Este ativa a translação do RNA mensageiro a partir do alvo de rapamicina em mamíferos (mTOR).

Sugere-se que uma quantidade mínima de leucina seja requerida para ativar o chamado limiar de leucina e, assim, estimular a síntese proteica, mas este assunto ainda é

inconclusivo (Katsanos e colaboradores, 2006; Verhoeven e colaboradores, 2009).

As propriedades anabólicas do Whey o tornam mais popular do que outras fontes proteicas como a proteína de soja e a caseína.

Apesar de estudos agudos observarem alguma superioridade da ingestão do Whey, mais estudos crônicos ainda precisam atestar esta hipótese (Phillips, Tang e Moore, 2009). Na presente revisão, os estudos realizados por DeNysschen e colaboradores (2009), Kalman e colaboradores (2007) e Candow e colaboradores (2006) não mostraram diferenças significantes no aumento de massa magra entre os grupos suplementados com soja e Whey. Por outro lado, Cribb e colaboradores (2006) observaram que o Whey foi mais efeito que a caseína em tais ganhos. Portanto, mais estudos a longo prazo precisam confirmar os achados dos estudos agudos.

Na presente revisão, não foram incluídos para análise final ensaios clínicos que tivessem amostra composta por idosos. Esta decisão foi baseada na premissa de que idosos podem ter uma resistência anabólica (Kumar e colaboradores, 2009), apesar deste fato não ser comprovado em outros estudos (Paddon-Jones e colaboradores 2004; Pennings e colaboradores, 2011).

A maioria dos ensaios mostraram os benefícios do treinamento de força independentemente da suplementação e do estado de treinamento inicial. As variáveis do treinamento físico são relevantes para que as adaptações fisiológicas e funcionais possam existir (Kraemer, Ratamess e French, 2002).

Somente o exercício de força já é um estímulo suficiente para que as taxas de síntese proteica muscular possam elevar-se. Nos ensaios clínicos revisados, não houve diferença significativa entre os protocolos de treinamento de força progressivo, com exceção do estudo realizado por Walter e colaboradores (2013), no qual se valeu de um volume de treinamento moderado, menor que os demais estudos.

Ademais, percebe-se a dificuldade de isolar os fatores e designar a contribuição de cada elemento nos resultados, além das falhas metodológicas. Por exemplo, o pequeno número amostral é citado por Cribb e colaboradores (2007) e Cribb e colaboradores (2006) como limitantes dos estudos, pois dificultam a capacidade de se encontrar

diferenças significantes entre os grupos. Embora não se encontre diferenças significantes, alguns estudos apresentaram certo grau de diferença entre os grupos suplementados. Nos ensaios conduzidos por Burke e colaboradores (2001), Candow e colaboradores (2006) e Cribb e colaboradores (2007), notou-se que os ganhos na massa magra foram maiores no grupo suplementado com Whey, do que nos demais grupos. Porém, não se pode afirmar que estes resultados sejam significativos, uma vez que este julgamento implica subjetividade.

CONCLUSÃO

Em suma, a presente revisão não identificou superioridade da ingestão de Whey durante o treinamento de força em comparação com outros recursos ergogênicos, obrigatoriamente isocalóricos. Somente dois dos oito estudos mostraram, significativamente, uma maior efetividade do Whey para ganhos de massa magra.

Futuramente, ensaios clínicos que controlem a ingesta calórica ou proteica durante a suplementação de Whey, mostraram-se interessantes, uma vez que estas duas variáveis possuem influência decisiva na massa magra.

Deste modo, poder-se-ia determinar, mais especificamente, a contribuição da suplementação nestas adaptações.

REFERÊNCIAS

- 1-Anthony, J. C.; Anthony, T. G.; Kimball, S. R.; Jefferson, L. S. Signaling Pathways Involved in Translational Control of Protein Synthesis in Skeletal Muscle by Leucine. *The Journal of Nutrition*. Vol. 131. Num. 3. 2001. p.856S-860S.
- 2-Bosse, J. D.; Dixon, B. M. Dietary Protein to Maximize Resistance Training: a Review and Examination of Protein Spread and Change Theories. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 9. Num. 1. 2012 p.42.
- 3-Burke, D. C.; Chilibeck, P. D.; Davison K. S.; Candow, D. G.; Farthing, J.; Palmer-Smith, T. Combined With Resistance Training on Lean Tissue Mass and Muscle Strength. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 11. 2001. p.349-364.
- 4-Candow, D. G.; Burke, N. C.; Smith-Palmer, T.; Burke, D. G. Effect of Whey and Soy Protein Supplementation Combined With Resistance Training in Young Adults. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Vol. 16, Num. 3. 2006. p.233-244.
- 5-Cribb, Paul J.; Hayes, Alan. Effects of Supplement-Timing and Resistance Exercise on Skeletal Muscle Hypertrophy. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 38. Num. 11. 2006. p.1918-1925.
- 6-Cribb, P. J.; Williams, A. D.; Carey, M. F.; Hayes, A. The Effect of Whey Isolate and Resistance Training on Strength, Body Composition, and Plasma Glutamine. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Vol. 16. Num. 5. 2006. p.494-509.
- 7-Cribb, P. J.; Williams, A. D.; Stathis, C. G.; Carey, M. F.; Hayes, A. Effects of Whey Isolate, Creatine, and Resistance Training on Muscle Hypertrophy. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 39. Num. 2. 2007. p.298-307.
- 8-DeNysschen, C. A.; Burton, H. W.; Horvath, P. J.; Leddy, J. J.; Browne, R. W. Resistance Training With Soy vs Whey Protein Supplements in Hyperlipidemic Males. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, Vol. 6. Num. 8. 2009.
- 9-Esmarck, B.; Andersen, J. L.; Olsen, S.; Richter, E. A.; Mizuno, M.; Kjær, M. Timing of Postexercise Protein Intake is Important for Muscle Hypertrophy With Resistance Training in Elderly Humans. *The Journal of Physiology*, Vol. 535. Num. 1. 2001. p.301-311.
- 10-Flück, M.; Hoppeler, H. Molecular Basis of Skeletal Muscle Plasticity-from Gene to Form and Function. *Reviews of physiology, biochemistry and pharmacology*. Vol. 146. 2003. p.159-216.
- 11-Ha, E.; Zemel, M. B.; Functional Properties of Whey, Whey Components, and Essential Amino Acids: Mechanisms Underlying Health

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Benefits for Active People (review). The Journal of nutritional biochemistry. Vol. 14. Num. 5. 2003. p.251-258.

12-Higgins, J. P.; Altman, D. G.; Gøtzsche, P. C.; Jüni, P.; Moher, D.; Oxman, A. D.; Savović, J.; Schulz, K. F.; Weeks, L.; Sterne, J. A. The Cochrane Collaboration's Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. British Medical Journal. Vol. 343. 2011.

13-Hulmi, J. J.; Lockwood, C. M.; Stout, J. R. Review Effect of Protein/Essential Amino Acids and Resistance Training on Skeletal Muscle Hypertrophy: A Case for Whey Protein. Nutrition & Metabolism, Vol. 7. 2010. p.51

14-Jüni, P.; Altman, D. G.; Egger, M. Systematic Reviews in Health Care: Assessing the Quality of Controlled Clinical Trials. British Medical Journal. Vol. 323. Num. 7303. 2001. p.42-46.

15-Kalman, D.; Feldman, S.; Martinez, M.; Krieger, D. R.; Tallon, M. J. Effect of Protein Source and Resistance Training on Body Composition and Sex Hormones. Journal of the International Society of Sports Nutrition, Vol. 4. Num. 1. 2007. p.1-8.

16-Katsanos, C. S.; Kobayashi, H.; Sheffield-Moore, M.; Aarsland, A.; Wolfe, R. R. A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. Vol. 291. Num. 2. 2006. p.E381-E387.

17-Kraemer, W. J.; Ratamess, N. A.; French, D. N. Resistance Training for Health and Performance. Current Sports Medicine Reports. Vol. 1. Num. 3. 2002. p.165-71.

18-Kraemer, W. J.; Adams, K.; Cafarelli, E.; Dudley, G. A.; Dooly, C.; Feigenbaum, M. S.; Fleck, S. J.; Franklin, B.; Fry, A. C.; Hoffman, J. R.; Newton, R. U.; Potteiger, J.; Stone, M. H.; Ratamess, N. A.; Triplett-McBride, T. American College of Sports Medicine Position Stand. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 34. Num. 2. 2002. p.364-380.

19-Kumar, V.; Selby, A.; Rankin, D.; Patel, R.; Atherton, P.; Hildebrandt, W.; Williams, J.; Smith, K.; Seynnes, O.; Hiscock, N.; Rennie, M. J. Age-related differences in the dose-response relationship of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men. The Journal of Physiology, Vol. 587. Num. 1. 2009. p.211-217.

20-Lang, T.; Streeper, T.; Cawthon, P.; Baldwin, K.; Taaffe, D. R.; Harris, T. B. Sarcopenia: Etiology, Clinical Consequences, Intervention, and Assessment. Osteoporosis International. Vol. 21, Num. 4. 2010. p.543-559.

21-Lemon, P. W. Beyond the Zone: Protein Needs of Active Individuals. Journal of the American College of Nutrition. Vol. 19. Num. sup5. 2000. p.513S-521S.

22-Luhovyy, B. L.; Akhavan, T.; Anderson, G. H. Whey Proteins in the Regulation of Food Intake and Satiety. Journal of the American College of Nutrition. Vol. 26. Num. 6. 2007. p.704S-712S.

23-Marshall, N. D. K. Therapeutic Applications of Whey Protein. Alternative Medicine Review, Vol. 9. Num. 2. 2004 p.136-156.

24-Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D. G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses: The PRISMA Statement. Annals of internal medicine. Vol. 151. Num. 4. 2009. p.264-269.

25-Moore, D. R.; Robinson, M. J.; Fry, J. L.; Tang, J. E.; Glover, E. I.; Wilkinson, S. B.; Prior, T.; Tarnopolsky, M. A.; Phillips, S. M. Ingested Protein Dose Response of Muscle and Albumin Protein Synthesis After Resistance Exercise in Young Men. The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 89. Num. 1. 2009. p.161-168.

26-Paddon-Jones, D.; Sheffield-Moore, M.; Zhang, X. J.; Volpi, E.; Wolf, S. E.; Aarsland, A.; Ferrando, A. A.; Wolfe, R. R. Amino acid ingestion improves muscle protein synthesis in the young and elderly. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. Vol. 286. Num. 3. 2004. p.E321-E328.

27-Pennings, B.; Boirie, Y.; Senden, J. M.; Gijzen, A. P.; Kuipers, H.; Van Loon, L. J. Whey Protein Stimulates Postprandial Muscle Protein Accretion More Effectively Than do Casein and Casein Hydrolysate in Older Men. *The American journal of clinical nutrition*. Vol. 93. Num. 5. 2011. p.997-1005.

28-Pennings, B.; Koopman, R.; Beelen, M.; Senden, J. M.; Saris, W. H.; van Loon, L. J. Exercising before protein intake allows for greater use of dietary protein-derived amino acids for de novo muscle protein synthesis in both young and elderly men. *The American journal of clinical nutrition*. Vol. 93. Num. 2. 2011. p.322-331.

29-Phillips, S. M. Protein Requirements and Supplementation in Strength Sports. *Nutrition*. Vol. 20. Num. 7. 2004. p.689-695.

30-Phillips, S. M.; Moore, D. R.; Tang, J. E. A Critical Examination of Dietary Protein Requirement, Benefits, and Excesses in Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 17. 2007. p.S58-S76.

31-Phillips, S. M.; Tang, J. E.; Moore, D. R. The Role of Milk- and Soy-Based Protein in Support of Muscle Protein Synthesis and Muscle Protein Accretion in Young and Elderly Persons. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 28. Num. 4. 2009. p.343-354.

32-Souza, G. T.; Lira, F. S.; Rosa, J. C.; Oliveira, E. P.; Oyama, L. M.; Santos, R. V.; Pimentel, G. D. Dietary Whey Protein Lessens Several Risk Factors for Metabolic Diseases: a Review. *Lipids Health Dis*. Vol. 11. Num. 1. 2012. p.67-75.

33-Stark, M.; Lukaszuk, J.; Prawitz, A.; Salacinski, A. Protein Timing and its Effects on Muscular Hypertrophy and Strength in Individuals Engaged in Weight-Training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 9. Num 1. 2012. p.1-8.

34-Tang, J. E.; Manolagos, J. J.; Kujbida, G. W.; Lysecki, P. J.; Moore, D. R.; Phillips, S. M. Minimal Whey Protein With Carbohydrate Stimulates Muscle Protein Synthesis Following Resistance Exercise in Trained Young Men.

Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. Vol. 32. Num. 6. 2007. p.1132-1138.

35-Tang, J. E.; Moore, D. R.; Kujbida, G. W.; Tarnopolsky, M. A.; Phillips, S. M. Ingestion of Whey Hydrolysate, Casein, or Soy Protein Isolate: Effects on Mixed Muscle Protein Synthesis at Rest and Following Resistance Exercise in Young Men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 107. Num. 3. 2009. p.987-992.

36-Tawa, N. E.; Goldberg, A. L. Suppression of Muscle Protein Turnover and Amino Acid Degradation by Dietary Protein Deficiency. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. Vol. 263. Num. 2. 1992. p.E317-E325.

37-Tipton, K. D.; Elliott, T. A.; Cree, M. G.; Wolf, S. E.; Sanford, A. P.; Wolfe, R. R. Ingestion of Casein and Whey Proteins Result in Muscle Anabolism After Resistance Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 36. 2004. p.2073-2081.

38-Verhoeven, S.; Vanschoonbeek, K.; Verdijk, L. B.; Koopman, R.; Wodzig, W. K.; Dendale, P.; van Loon, L. J. Long-term leucine supplementation does not increase muscle mass or strength in healthy elderly men. *The American journal of clinical nutrition*. Vol. 89. Num. 5. 2009. p.1468-1475.

39-Walter, A. A.; Herda, T. J.; Costa, P. B.; Ryan, E. D.; Stout, J. R.; Cramer, J. T. Muscle Performance, Size, And Safety Responses After Eight Weeks Of Resistance Training And Protein Supplementation: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013.

40-Weisgarber, K. D.; Candow, D. G.; Vogt, E. S. Whey Protein Before and During Resistance Exercise Has No Effect on Muscle Mass and Strength in Untrained Young Adults. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 22. Num. 6. 2012. p.463-469.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

41-Yang, Y.; Breen, L.; Burd, N. A.; Hector, A. J.; Churchward-Venne, T. A.; Josse, A. R.; Tarnopolsky, M. A.; Phillips, S. M. Resistance Exercise Enhances Myofibrillar Protein Synthesis With Graded Intakes of Whey Protein in Older Men. *British Journal of Nutrition*, Vol. 108. Num. 10. 2012. p.1780-1788.

Endereço para correspondência:
Estrada de Itapecerica, 1187
Vila das Belezas – São Paulo – São Paulo.
CEP: 05835-003.

Recebido para publicação 18/08/2013
Aceito em 23/10/2013