

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA ENTRE A INGESTÃO DE PROTEÍNA ANIMAL VS PROTEÍNA VEGETAL PARA FINS ANABÓLICOSHumberto Rogério Keitel da Rosa¹, Jaime Figueira da Conceição Junior¹, Ricardo Ferreira Nunes²**RESUMO**

Introdução: Foram levantadas, através de revisão de literatura, as diferenças cinéticas de absorção das fontes proteicas de origem animal e vegetal, salientando a menor digestibilidade e biodisponibilidade de aminoácidos essenciais nas fontes de proteína vegetal. Destacam-se, porém, alternativas de enriquecimento e diversificação dessas fontes proteicas, que viabilizam bons resultados nutricionais no anabolismo. Objetivo: avaliar os resultados encontrados na literatura pesquisada para que o mito das diferenças anabólicas entre as proteínas vegetais e animais seja melhor esclarecido. Materiais e Métodos: As buscas foram realizadas nas bases de dados informatizados Pubmed, Lilacs, Google Acadêmico, Scielo e Science Direct. As palavras-chave utilizadas foram hipertrofia, proteína do soro do leite, fonte proteica vegetal, fonte proteica animal, massa muscular, síntese proteica muscular e degradação de proteína muscular, além de seus termos correspondentes em inglês. Resultados: nos 6 artigos comparados, 465 homens saudáveis foram submetidos à nutrição proteica animal ou vegetal, juntamente com sessões de treinamento resistido. Diferenças entre os estudos foram verificadas a alternativas sugeridas. Discussão: Os artigos demonstraram a viabilidade do aumento anabólico através de fontes proteicas vegetais, igualando-as às fontes animais. Conclusão: Apesar da vantagem das fontes proteicas animais, existem alternativas vegetais viáveis e com resultados similares àquelas.

Palavras-chave: Fonte proteína animal. Fonte proteína vegetal. Hipertrofia. Massa muscular. Síntese proteica muscular.

1 - Graduação em medicina da Faculdade Morgana Potrich-FAMP, Mineiros-GO, Brasil.

ABSTRACT

A systematic review between the intake of animal protein vs vegetable protein for anabolic purposes

Introduction: through a systematic review, the kinetic differences between animal and vegetable protein sources intake is shown, revealing the lesser digestibility and biodisponibility of essential amino acids in vegetable sources. It's clear, though, that there are alternative ways of diversification and enrichment of such protein sources, assuring good nutritional and performance results in anabolism. Objective: evaluate the available data about the myths and differences between animal and vegetable protein sources. Materials and Methods: the research were conducted in the digital baselines Pubmed, Lilacs, Google Scholar, Scielo and Science Direct. The keywords used were hypertrophy, milk serum protein, vegetable protein source, animal protein source, muscle mass, muscle protein synthesis, muscle protein degradation and its Portuguese equivalents. Results: in the 6 articles studied, 465 healthy males received either an animal or vegetable-based diet, along with resisted training sessions. Discussion: the article has shown viability in anabolic increase with vegetable protein sources, like animal sources. Conclusion: Even though animal protein sources have advantage over vegetable sources, there are viable and similar options in vegetable protein, matching the performance of animal sources.

Key words: Animal protein source. Vegetable protein source. Hypertrophy. Muscle mass. Muscle protein synthesis.

E-mail dos autores:

humbertokeitel@gmail.com

jaimejunior-pa@hotmail.com

ricardonunes@fampfaculdade.com.br

INTRODUÇÃO

O consumo adequado de proteínas é essencial para o bom funcionamento do nosso corpo, o crescimento e a manutenção da massa magra corpórea.

Pensando nisso, o Institute of Medicine (IOM) estabeleceu alguns parâmetros para ingestão diária de proteínas em 2005 (Carbone, Pasiakos, 2019).

Segundo o instituto, a quantidade mínima de ingestão proteica diária seria de 0.66 gramas por quilo (Carbone, Pasiakos, 2019).

No entanto, a ingestão recomendada é de 0,8 gramas por quilo, refletindo a real necessidade para equilibrar aminoácidos indispensáveis e nitrogênio, além de reduzir a perda de massa muscular (Carbone, Pasiakos, 2019).

No caso de atletas de alto rendimento, as recomendações diárias são de 1.2 a 2.0g/kg, equivalendo a grande parte do consumo total energético (Monteiro e colaboradores, 2020).

Em relação a fonte proteica, sendo ela de origem animal ou vegetal, o que as difere é sua composição de aminoácidos, sendo essa diferença a biodisponibilidade de cadeias de aminoácidos essenciais (Hevia-Larraín, 2019).

A constituição de aminoácidos essenciais da fonte está diretamente interligada a valor biológico e qualidade proteica (Van Vliet, Burd, Van Loon, 2015).

O volume muscular de cada indivíduo está diretamente ligado ao balanço entre Síntese de Proteína Muscular (SPM) e Degradação de Proteína muscular (DPM). As variações desses dois fatores promoverão o anabolismo ou o catabolismo (Stokes e colaboradores, 2018).

A SPM é estimulada à medida em que sua oferta de aminoácidos é aumentada, em concordância ao estímulo do exercício físico resistido, sendo a agonista principal desta cadeia a Leucina (Stokes e colaboradores, 2018).

O aumento da carga do músculo esquelético, juntamente com uma grande disponibilidade de aminoácidos na corrente sanguínea, será o fator determinante para que o equilíbrio entre SPM e DPM seja satisfatório em termos anabólicos (Stokes e colaboradores, 2018).

A proteína vegetal é cada vez mais cotada como uma alternativa nutricional para pessoas com dietas restritivas a alimentos de

origem animal (Van Vliet, Burd, Van Loon, 2015).

Este trabalho se propõe a analisar os efeitos metabólicos desses aminoácidos em atletas que procuram hipertrofia através de exercícios resistidos, focando o objeto de estudo nas fontes de proteínas que possam ser consumidas por esses indivíduos, tanto aqueles que optam por dieta a base de origem animal, quanto aqueles que optam por uma dieta a base de origem vegetal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura entre a ingestão de proteína animal vs proteína vegetal para fins anabólicos.

As buscas foram realizadas nas bases de dados informatizados Pubmed, Lilacs, Scielo e Science direct e no buscador Google acadêmico.

As palavras-chave utilizadas foram hipertrofia, proteína do soro do leite, fonte proteica vegetal, fonte proteica animal, massa muscular, Síntese Proteica Muscular (SPM) e Degradação Proteica Muscular (DPM), além de seus termos correspondentes em inglês.

Foram incluídos na pesquisa todos os artigos originais em português ou inglês, indexados entre o período de janeiro de 2015 a maio de 2021, que comparassem as fontes proteicas animais ou vegetais em fins anabólicos, verificando seus efeitos.

Quanto ao traçado dos estudos, consideraram-se os tipos longitudinal ou transversal, duplo-cego, caso-controle e ensaio clínico.

As opções de ano de publicação, idioma, disponibilidade em texto completo e formato de trabalho desejado foram assinalados no campo de filtros em todas as bases de dados.

Em compensação, foram excluídos estudos com referências duplicadas e/ou que não atenderam aos critérios de inclusão supracitados, materiais indisponíveis na íntegra, uma vez que essas condições dificultariam a extração de informações fidedignas e pertinentes para a investigação dos motivos e desfecho estudados.

As etapas de separação dos estudos são apresentadas na Figura 1.

A primeira fase da seleção dos artigos ocorreu através da análise do título e, em seguida, dos resumos, para se observar a

principal finalidade, público-alvo e caráter da pesquisa. As referências restantes foram analisadas integralmente por meio de três leituras, sendo elas: exploratória, seletiva e interpretativa.

Durante a leitura exploratória, foram avaliados novamente os objetivos de estudo dos artigos localizados. A segunda leitura

acarretou a seleção de artigos relevantes à pesquisa, com embasamento nos critérios de inclusão e exclusão.

Posteriormente, houve leitura interpretativa, em que as informações foram analisadas, organizadas, resumidas e relacionadas às declarações do autor com os objetivos do presente estudo.

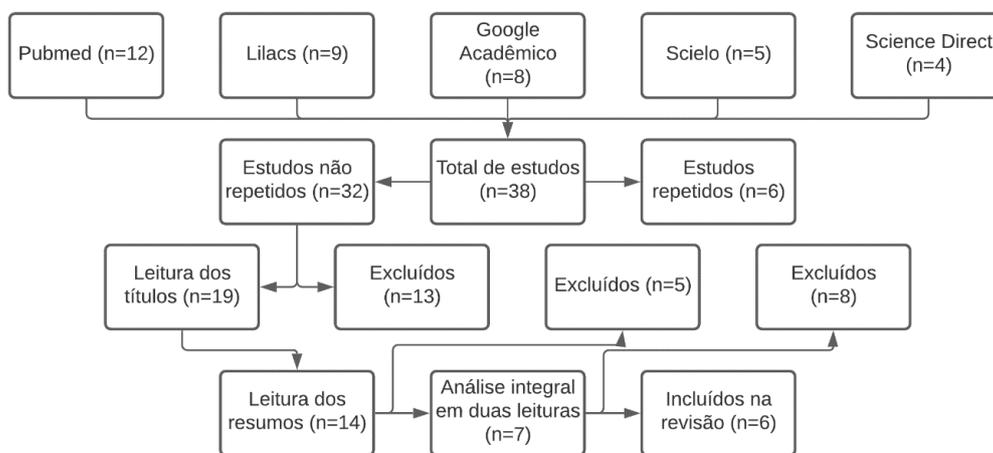


Figura 1 - Fluxograma de escolha dos estudos.

Fonte: Próprio autor.

RESULTADOS

Características do estudo

Um total de 465 homens foram avaliados nos 6 artigos desta revisão, fornecendo resultados específicos e coerentes com a intenção do trabalho.

Todos os artigos avaliaram um ou mais dos itens a seguir: resistência, aumento de força, aumento de massa corporal magra (livre de gorduras), perda de percentual de gordura corporal e melhora na qualidade de vida.

Na verificação de resultados, 50% dos trabalhos defendiam uma maior eficácia relativa das fontes de proteína animal sobre as de proteína vegetal para maior desempenho em treinamento de exercício resistido (RET) quanto

a força, aumento de LBM e resistência (Thomson e colaboradores, 2016; Mobley e colaboradores, 2017; Mitchell e colaboradores, 2015).

Porém, a fortificação das fontes vegetais potencializou os efeitos anabólicos (Rittig e colaboradores, 2016). Houve artigos que não encontraram diferenças significativas entre fontes proteicas para fins anabólicos (Maltais e colaboradores, 2016; Babault e colaboradores, 2015).

Abaixo segue tabela demonstrando com mais detalhes os critérios da atual revisão e a seleção dos estudos, trazendo um breve resumo explicativo dos métodos e resultados dos artigos que melhor se encaixaram na proposta da pesquisa.

Quadro 1 - Resumo dos artigos selecionados

Autor (ano)	População	Fonte de proteína utilizada	Tipo de exercício submetido	Tempo de duração	Resultado
Mobley e colaboradores, 2017	75 homens entre 19 e 21 anos.	Concentrado de Proteína de Soja, Hidrolisado do Soro do Leite, Leucina, placebo.	Agachamento livre e Supino Reto.	3 dias por semana, durante 12 semanas	O estudo demonstra que nem Leucina nem suplementação de proteína fornece benefício adicional no aumento de massa muscular esquelética. Porém o estudo relata que a suplementação de proteína do soro do leite aumenta o número de células satélites no músculo com treinamento de resistência, sendo esse um achado que requer maior elucidação.
Maltais e colaboradores, 2016	26 Participantes	OS grupos foram submetidos a ingestão de proteínas do Leite, Soja e Arroz.	Levantamento de peso livre, Leg Press, Supino Reto, Cadeira Extensora, Desenvolvimento, Abdominais, Remada, Rosca Direta.	1h, 3 vezes por semana, durante 4 meses.	Os participantes demonstraram aumento de LBM, e aumento de força em 1RM. Porém, não houve diferenças significativas entre os grupos.
Rittig e colaboradores, 2016	8 homens saudáveis	Soro do Leite, Carboidrato Isocalórico, Proteína de Soja, proteína de soja + 3g de ceto-metabolito Beta hidroxi Beta metilbutirato	Participantes foram submetidos a condições catabólicas induzidas por jejum.	Cada ensaio incluiu um jejum de 36h e consistiu em um período de jejum basal de 3h e um período de 4 horas de 'goles'	O soro do leite e a proteína de soja + 3g de beta hidroxi beta metilbutirato tem efeitos anabólicos superiores na cinética da proteína muscular.

Thomson e colaboradores, 2016	179 homens entre 61 e 74 anos.	Proteína Láctea e Proteína de Soja	Treinamento de Força.	3 vezes por semana, durante 12 semanas.	Quando em comparação com a proteína láctea a proteína da soja atenuou os ganhos de força em adultos mais velhos.
Mitchell e colaboradores, 2015	13 homens com idade entre 60 e 75anos	Proteína do Soro do Leite e Proteína de Soja.	Agachamento livre, Leg Press, Extensora.	Os testes foram realizados 2 e 4h após o exercício.	A fosforilação da quinase p70S6K foi aumentada sem diferença entre os grupos. 4h após o exercício a fosforilação permaneceu elevado acima dos níveis basais no grupo do soro do leite, mas não no grupo da soja.
Babault e colaboradores, 2015	161 homens com idade entre 18 e 35anos.	Proteína Vegetal de Ervilha (Nutralys), Whey Protein e Placebo.	Rosca direta e puxada lateral.	2 a 6h por semana, durante 12 semanas.	O musculo bíceps teve um maior aumento em sua espessura quando comparado ao grupo placebo, mas não teve diferenças entre o grupo whey protein. A Força muscular também aumentou, porém sem diferenças entre os grupos.

DISCUSSÃO

Os estudos de Maltais, Babault e colaboradores (2015) concluíram que, nas condições aplicadas em suas pesquisas, os tipos de proteína ingerida pelos participantes, como proteína do soro do Leite, proteína de Soja, proteína de Arroz e Proteína Vegetal de Ervilha (Nutralys), não diferem em resultados de hipertrofia.

Contudo, ambos os estudos fizeram ressalvas, para que se leve em conta a duração da pesquisa e/ou a forma de ingestão das proteínas, que podem não ser adequados (Maltais e colaboradores, 2016; Babault e colaboradores, 2015).

Alternativas foram verificadas para aqueles que, por alguma intolerância, ou escolha pessoal, tenham optado por uma dieta com fornecimento exclusivo de proteínas de origem vegetal.

Rittig e colaboradores, (2016) aliaram os avanços nos estudos da β -hidroxi- β -metilbutirato, como uma forma de fortificação das proteínas vegetais, para elevar a sua resistência ao anabolismo.

Dessa forma, em sua pesquisa, os resultados da proteína de soja + 3 gramas de β -hidroxi- β -metilbutirato se igualaram aos resultados obtidos com a ingestão da proteína Soro do leite (Rittig e colaboradores, 2016).

Metade dos artigos pesquisados trouxeram algum tipo de vantagem anabólica para a ingestão de proteínas de origem animal por pessoas praticantes de exercícios resistidos.

Mobley e colaboradores (2017), apesar de não ter detectado diferenças fenotípicas em seus grupos participantes, evidenciou um aumento significativo de células satélites na musculatura dos participantes que faziam uso de proteínas de origem animal. Ressaltando a necessidade, apontada pelo autor, de mais estudos sobre o assunto.

Já Mitchell e colaboradores (2015) fizeram sua pesquisa analisando como a fosforilação da quinase p70S6K influencia a ativação de vias anabólicas como a mTOR.

Esta fosforilação alvos a jusante, como p70S6 quinase (p70S6K), que, então, fosforila a proteína ribossômica S6, trazendo a correlação estabelecida entre a quinase p70S6K e maiores níveis anabólicos.

Segundo a pesquisa de Mitchell e colaboradores (2015), após duas horas da realização do exercício resistidos os níveis basais da fosforilação estavam aumentados em ambos os grupos (grupo Proteína do Soro do Leite e grupo Proteína de Soja).

Porém, após 4h do término da sessão, os níveis basais se mantiveram elevados somente no grupo de Proteína do Soro do Leite (Mitchell e colaboradores, 2015).

Na pesquisa de Thomson e colaboradores (2016), foram avaliados o aumento de força. Segundo o artigo, dentre os métodos utilizados, como tempo de duração da pesquisa, forma de treinamento e forma de nutrição, o grupo que ingeriu proteína derivada de Soja teve seus ganhos de força atenuados, quando comparados ao grupo que ingeriu proteínas de origem animal.

Estudos agudos mostraram que, quando combinados com o teor de nitrogênio, a proteína de soja estimula menos a MPS que a proteína do leite (Mitchell e colaboradores, 2015), uma diferença provavelmente devida à baixa concentração de leucina da primeira.

Consequentemente, essas diferenças levaram à especulação de que a proteína de soja é inferior à proteína do leite e do soro de leite na construção muscular e no aumento da força em resposta ao RET (Devries, Phillips, 2015; Jäger e colaboradores, 2017).

Segundo os autores, nenhuma meta-análise anterior comparando os efeitos da proteína de soja com uma proteína de controle na força e na LBM foi publicada. No entanto, por pelo menos duas razões, os resultados não são surpreendentes.

Em primeiro lugar, os ganhos de força em resposta ao RET, especialmente entre os levantadores de peso novatos, que constituíram a maioria dos participantes do estudo na meta-análise, são devidos a uma combinação de fatores neurológicos e morfológicos, não apenas aumentos no tamanho do músculo (Messina e colaboradores, 2018).

Esses fatores podem não ser influenciados pela fonte de proteína ou pela ingestão geral de proteína (Reidy e colaboradores, 2016).

Em segundo lugar, em um dos seis estudos incluídos na meta-análise, a proteína de soja foi comparada à proteína do leite (Maltais e colaboradores, 2016), e em outro estudo, a proteína de soja foi comparada à proteína de mistura de produtos lácteos (Thomson e colaboradores, 2016).

Dado que a proteína láctea é composta por 80% de caseína e que a proteína de soja é pelo menos tão eficaz quanto a caseína na estimulação da MPS em estudos agudos (Messina e colaboradores, 2018), há pouco motivo para a proteína de soja e a proteína láctea afetarem distintamente a força ou o aumento de tecido magro.

Além disso, em um desses estudos, os grupos de soja e do leite foram suplementados com leucina (Maltais e colaboradores, 2016).

Portanto, os resultados da meta-análise atual são realmente consistentes com a compreensão do efeito do tipo de proteína da dieta na força e aumento de tecido magro em resposta ao RET.

Uma meta-análise atual descobriu que a suplementação com soro de leite ou proteína de soja durante o RET resulta em aumentos semelhantes em LBM e força. Embora esta descoberta contraste com os resultados de estudos agudos, é apoiada por trabalhos anteriores que mostraram uma falta de correlação entre mudanças agudas em MPS e ganhos em LBM entre os requeridos (Messina e colaboradores, 2018).

Deve-se notar que muitos estudos agudos avaliam MPS ao longo de um período pós-exercício de 3 a 5 horas (Mitchell e

colaboradores, 2015), enquanto a MPS pode permanecer elevada por até 72 horas após o exercício (Messina e colaboradores, 2018).

Consequentemente, os estudos agudos podem não capturar todo o período hipertrófico e, portanto, as diferenças entre as fontes de proteína na MPS aguda podem ser exageradas no período pós-exercício inicial.

Para esse fim, Damas e colaboradores (2016) recentemente realizaram análises correlacionais entre mudanças na área da seção transversal da fibra após 10 semanas de RET e medidas agudas de síntese de proteínas miofibrilares.

É importante ressaltar que a síntese de proteína miofibrilar foi avaliada ao longo de um curso de tempo de 24 horas em três momentos durante o RET: pré-treinamento, em 3 semanas de treinamento e em 10 semanas de treinamento.

Embora Damas e colaboradores (2016) tenham observado uma correlação entre uma área da seção transversal da fibra e medidas agudas de síntese de proteínas miofibrilares, feitas após 3 e 10 semanas de treinamento, nenhuma correlação foi observada entre as medidas agudas de síntese de proteínas miofibrilares avaliadas durante a sessão de exercício inicial (pré-treinamento) e área da seção transversal da fibra após 10 semanas de RET.

Consequentemente, a resposta da MPS a exercícios não habituais também pode dificultar as análises correlacionais entre a MPS aguda e as adaptações crônicas.

Além disso, a hipertrofia muscular é governada pela relação entre a SPM e a DPM, e muitas vezes a DPM não é avaliada ou não pode ser avaliada com o mesmo grau de precisão usando as técnicas atuais.

Se fossem observadas diferenças na MPS entre a proteína do soro do leite e da soja em estudo de exercício agudo, a adaptação se manifestaria em diferentes músculos ao longo de um período de RET mais prolongado do que o avaliado nos estudos incluídos na meta-análise atual. Portanto, são necessários estudos mais aprofundados.

Uma meta-análise publicada por Morton e colaboradores (2017), que inclui 49 estudos de intervenção envolvendo 1.863 participantes, examinou o efeito da suplementação de proteína nas mudanças em massa e força muscular em conjunto com o treinamento de resistência. Os autores

descobriram que o consumo de suplementos proteicos junto com RET resultou em maiores aumentos na massa livre de gordura e força muscular do que o treinamento de resistência sozinho e que o efeito da suplementação de proteína foi mais pronunciado entre os participantes treinados e atenuado com o aumento da idade.

Em sua análise, Morton e colaboradores (2017) não distinguiram as fontes de proteína, mas sim a análise do efeito da proteína versus nenhuma suplementação de proteína e seu efeito.

A metarregressão também conduzida por esses autores, incluindo 15 estudos, que investigaram a influência da fonte de proteína (soja vs. soro) na mudança na LBM ou na força, concluiu que esse é um determinante potencialmente muito menor (Morton e colaboradores, 2017).

Portanto, o trabalho atual buscou determinar ainda mais a contribuição da fonte de proteína para a mudança em LBM ou força através da realização de meta-análises usando estudos selecionados que compararam as mudanças nesses parâmetros em resposta à suplementação de proteína animal versus proteína vegetal. Um problema com a metarregressão é que as características de correlação potencial entre as variáveis podem não ser identificadas de forma adequada, e as características como a duração do estudo ou a dose de proteína podem diferir (Messina e colaboradores, 2018).

No estudo atual, duas meta-análises foram conduzidas: uma comparação de proteína de soja e proteína de soro de leite (o suplemento de proteína “padrão ouro”) e a outra comparação de proteína de soja com todas as outras proteínas animais.

Os presentes resultados confirmam uma observação de Morton e colaboradores (2017) e a estendem, mostrando que não existem diferenças apenas entre a proteína de soja e o soro de leite, mas também entre a proteína de soja e a proteína animal em geral.

Dados recentes mostram que a suplementação de proteína após RET é eficaz apenas em indivíduos altamente treinados.

O motivo proposto é que o efeito da suplementação de proteína é superado pela resposta muito robusta ao RET que ocorre em levantadores de peso novatos (Morton e colaboradores, 2017).

Este ponto é apoiado por um estudo recente de 12 semanas envolvendo homens não treinados em idade universitária por Mobley e colaboradores (2017), que descobriram que o RET levou a aumentos na LBM e na força, mas nem a suplementação do soro de leite nem proteína de soja afetaram essas mudanças. Mais pesquisas são necessárias para determinar de forma mais definitiva se o tipo de proteína afeta a força e a LBM em indivíduos altamente treinados.

A International Society of Sports Nutrition recomenda que doses agudas de proteína devam conter até 3 g de leucina (Jäger e colaboradores, 2017).

Em uma meta-análise conduzida por Messina e colaboradores (2018), a dose ideal de leucina depende de fatores como idade e peso corporal. Para obter 3 g de leucina, 38 g de proteína de soja devem ser consumidos.

Entretanto, sugere-se que este limite superior pode não ser necessário para ganhos de força e LBM durante RET.

Apenas três dos nove estudos utilizaram uma quantidade de proteína da soja que forneceu 3 g de leucina, e ao considerar apenas os estudos em que a proteína de soja foi comparada à proteína de soro do leite, dois estudos forneceram ≥ 38 g/dia de proteína de soja, e três estudos forneceram menos que este valor, a meta-análise mostrou que não houve diferença significativa entre soro de leite e proteína de soja.

Portanto, quantidades menores de leucina em comparação às recomendadas pelo ISSN são capazes de facilitar ganhos em força e LBM durante RET.

Uma crítica aos alimentos à base de soja como fonte de proteína para aumentar força e LBM é que as isoflavonas naturalmente presentes na soja inibem a ativação do mTOR (Jäger e colaboradores, 2017).

A concentração de isoflavona em alimentos tradicionais de soja da Ásia é $\sim 3,5$ mg/g de proteína, enquanto, como resultado do processamento, na maioria das fontes concentradas de proteína de soja é muito menor (< 1 mg/g). Curiosamente, é mostrado que as isoflavonas inibem o mTOR.

No entanto, os estudos com as isoflavonas foram conduzidos em camundongos.

Entretanto, há advertências normais sobre extrapolar os resultados de roedores para humanos, pois os camundongos são um

modelo pobre para compreender os efeitos das isoflavonas em humanos porque essas duas espécies metabolizam isoflavonas de forma diferente.

Além disso, em um dos estudos com camundongos, os camundongos receberam 160 mg/dia de genisteína (uma isoflavona predominante na soja) por quilograma de peso corporal. A ingestão média de genisteína entre japoneses nativos seguindo uma dieta tradicional é de apenas 0,3 mg/dia por quilograma de peso corporal.

Mesmo reconhecendo o metabolismo mais rápido dos roedores em comparação aos humanos, a dose usada neste estudo é claramente farmacológica, e, portanto, passível de questionamento. Os resultados mostraram que a suplementação de proteína de soja contendo isoflavonas leva a ganhos semelhantes de força e LBM em resposta ao RET, assim como a proteína animal, e nega que as isoflavonas inibam o crescimento muscular em resposta ao RET, pelo menos em homens e mulheres adultos não treinados.

No entanto, pesquisas são necessárias para determinar se processos moleculares semelhantes ou diferentes estão envolvidos (Messina e colaboradores, 2018).

Finalmente, é importante reconhecer limitações dos dados. Em particular, reconhece-se que os estudos descritos variam acentuadamente no desenho experimental, como o status de treinamento pré-intervenção, idade e gênero, e frequentemente envolveram um número muito pequeno de participantes, e, para algumas medidas, as comparações estatísticas entre soro de leite e proteína de soja foram limitadas a apenas três estudos.

Além disso, o número relativamente baixo de estudos e participantes que preencheram os critérios para nossa meta-análise não forneceu poder apropriado para identificar a influência independente de idade ou sexo em nossos resultados.

Especificamente, há uma necessidade particular de mais pesquisas focadas na necessidade proteica de indivíduos mais velhos, pois suas necessidades de leucina são maiores, sua ingestão calórica e proteica é frequentemente subótima, e muitos estão em risco de desenvolver sarcopenia (Leidy, 2017).

Outra possível limitação é que a meta-análise incluiu o estudo de Maltais e colaboradores (2016), embora, conforme observado, os participantes nos grupos de leite

e soja tenham sido suplementados com aminoácidos incluindo leucina.

Embora tenhamos optado por incluir este estudo, quando ele é eliminado da análise, os resultados não são significativamente alterados.

CONCLUSÃO

Conclui-se, por esse artigo, que os resultados compilados são consistentes com a totalidade das evidências sobre a suplementação de proteína e RET.

Constatou-se que os alimentos à base de soja e os suplementos de proteína de soja podem ser vistos como fontes de proteína adequadas para construção de força e aumentar o tecido magro em resposta ao RET.

No geral, os resultados indicam que a fonte de proteína provavelmente não é um fator principal que influencia os ganhos de força e LBM em resposta ao RET.

Como dois princípios dietéticos são moderação e variedade, em vez de depender de apenas uma fonte, incluir proteína de soja como uma opção para atender às necessidades de proteína para aqueles que desejam aumentar força e LBM faz sentido nutricional geral.

Se uma mistura de soja e proteína láctea pode realmente aumentar força e LBM, comparada a uma única proteína, ainda precisa de mais investigações (Reidy e colaboradores, 2016).

REFERÊNCIAS

1-Babault, N.; Païzis, C.; Deley, G.; Guérin-Deremaux, L.; Saniez, M.-H.; Lefranc-Millot, C.; Allaert, F. A. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 12. Num. 1. 2015. p. 3.

2-Carbone, J.W.; Pasiakos, S.M. Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 5. 2019. p. 1-13.

3-Damas, F.; Phillips, S.M.; Libardi, C.A.; Vechin, F.C.; Lixandrao, M.E.; Jannig, P.R.; Ugrinowitsch, C. Resistance training-induced changes in integrated myofibrillar protein

synthesis are related to hypertrophy only after attenuation of muscle damage. *The Journal of Physiology*. Vol. 594. Num. 18. 2016. p. 5209-5222.

4-Devries, M.C.; Phillips, S.M. Supplemental protein in support of muscle mass and health: Advantage whey. *Journal of Food Science*. Vol. 80 (Suppl. 1), 2015. p. A8-A15.

5-Hevia-Larraín, V.M.Á. Influência de fonte proteica da dieta nas adaptações crônicas ao treinamento de força. Dissertação de Mestrado. Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2019.

6-Jäger, R.; Kerksick, C.M.; Campbell, B.I.; Cribb, P.J.; Wells, S.D.; Skwiat, T.M.; Antonio, J. International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 14. Num. 20. 2017. p. 1-25.

7-Leidy, H.J. Consumption of protein beverages as a strategy to promote increased energy intake in older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 106. Num. 3. 2017. p. 715-716.

8-Maltais, M.L.; Ladouceur, J.P.; Dionne, I.J. The effect of resistance training and different sources of postexercise protein supplementation on muscle mass and physical capacity in sarcopenic elderly men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 6 2016. p. 1680-1687.

9-Messina, M.; Lynch, H.; Dickinson, J.M.; Reed, K.E. No Difference Between the Effects of Supplementing with Soy Protein Versus Animal Protein on Gains in Muscle Mass and Strength in Response to Resistance Exercise. *International journal of sport nutrition and exercise metabolismo*. Vol. 28. Num. 6. 2018. p. 674-685.

10-Mitchell, C.J.; Della Gatta, P.A.; Petersen, A.C.; Cameron-Smith, D.; Markworth, J.F. Soy protein ingestion results in less prolonged p70S6 kinase phosphorylation compared to whey protein after resistance exercise in older men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 12. Num. 6. 2015. p. 1-4.

11-Mobley, C.B.; Haun, C.T.; Roberson, P.A.; Mumford, P.W.; Romero, M.A.; Kephart, W.C.; Roberts, M.D. Effects of whey, soy or leucine supplementation with 12 weeks of resistance training on strength, body composition, and skeletal muscle and adipose tissue histological attributes in college-aged males. *Nutrients*. Vol. 9. Num. 9. 2017. p. 972.

12-Monteiro, I.; Trigueiro, H.; Gonçalves, M. Particularidades da abordagem nutricional no atleta vegetariano. *Acta Port Nutr*. Num. 20. 2020. p. 32-37.

13-Morton, R.W.; Murphy, K.T.; McKellar, S.R.; Schoenfeld, B.J.; Henselmans, M.; Helms, E.; Phillips, S.M. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 52. Num. 6. 2017. p. 376-384.

14-Reidy, P.T.; Borack, M.S.; Markofski, M.M.; Dickinson, J.M.; Deer, R.R.; Husaini, S.H.; Rasmussen, B.B. Protein supplementation has minimal effects on muscle adaptations during resistance exercise training in young men: A double-blind randomized clinical trial. *Journal of Nutrition*. Vol. 146. Num. 9. 2016. p. 1660-1669.

15-Rittig, N.; Bach, E.; Thomsen, H.H.; Moller, A.B.; Hansen, J.; Johannsen, M.; Moller, N. Anabolic effects of leucine-rich whey protein, carbohydrate, and soy protein with and without β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) during fasting-induced catabolism: A human randomized crossover trial. *Clinical Nutrition*. Vol. 36. Num. 3. 2016. p. 697-705.

16-Stokes T.; Hector A.J.; Morton R.W.; McGlory C.; Phillips S.M. Recent Perspectives Regarding the Role of Dietary Protein for the Promotion of Muscle Hypertrophy with Resistance Exercise Training. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 2. 2018. p. 1-18.

17-Thomson, R.L.; Brinkworth, G.D.; Noakes, M.; Buckley, J.D. Muscle strength gains during resistance exercise training are attenuated with soy compared with dairy or usual protein intake in older adults: A randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*. Vol. 35. Num. 1. 2016. p. 27-33.

18-Van Vliet, S.; Burd, N.A.; Van Loon, L.J. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant-versus Animal-Based Protein Consumption. *J Nutr*. Vol. 145. Num. 9. 2015. p.1981-1991.

2 - Graduado em Farmácia pela Universidade Estadual de Maringá-UEM, Mestre em Bioética pela Universidade de Brasília-UNB, Brasília-Distrito Federal, Brasil, Docente da FAMP, Faculdade Morgana Potrich, Mineiros-GO, Brasil.

Autor correspondente:
Humberto Rogério Keitel da Rosa
Residencial São Francisco, nº109.
Centro, Mineiros-GO, Brasil.
CEP:75830040.

Recebido para publicação em 18/06/2021
Aceito em 18/08/2021