

ANA CAROLINE SANDOVAL SILVA

**SERIA A PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA UMA OPÇÃO PARA PESSOAS QUE
BUSCAM HIPERTROFIA?**

Artigo apresentado ao curso de graduação em
Nutrição da Universidade Católica de Brasília,
como requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharel em nutrição.

Orientador: Dr. Caio Eduardo G. Reis

Brasília

2015



Monografia de autoria de Ana Caroline Sandoval Silva, intitulada de “SERIA A PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA UMA OPÇÃO PARA PESSOAS QUE BUSCAM HIPERTROFIA?”, apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição da Universidade Católica de Brasília, em 20 de Novembro de 2015, defendida e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Caio Eduardo Reis

Orientador

Nutrição – UCB

Prof. MsC. Fernanda Bassan Lopes da Silva

Nutrição – UCB

Prof. MsC. Alan de Carvalho Ferreira

Nutricionista

Brasília

2015

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse. Agradeço a minha família por todo o companheirismo em todos os momentos da minha vida. Eu agradeço também ao Anderson por tanto amor e apoio incondicional.

Ao meu professor orientador, Dr. Caio Eduardo Reis, pela disponibilidade e orientação na elaboração deste trabalho. Agradeço a todos os professores do curso de nutrição da Universidade Católica de Brasília que desempenharam com dedicação as aulas ministradas. Agradeço a todos que fizeram parte da minha formação.

RESUMO

Ana Caroline Sandoval Silva

Seria a proteína isolada de soja uma opção para pessoas que buscam hipertrofia?

A proteína da soja é uma proteína de alto valor biológico, que possui uma alta concentração de aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada (leucina, valina e isoleucina). A proteína isolada de soja é uma importante fonte de proteína para os vegetarianos restritos (aquelas pessoas que não consomem nenhum tipo de produto de origem animal) e indivíduos com intolerância à lactose e/ou alergia a proteína do leite de vaca. Realizou-se revisão da literatura nas bases de dados nas bases de dados eletrônicas PubMed (US National Library of Medicine, Bethesda, MD), utilizando as palavras chaves: *soy protein*, *muscle*, *muscle protein synthesis*. Objetivou-se analisar os efeitos do consumo da PIS sobre hipertrofia muscular. Após a revisão da literatura dez artigos foram incluídos sendo: nove randomizados, dois duplo-cego, um ensaio clínico, dois cruzado e dois mono-cego. Em relação ao tempo de acompanhamento dos estudos, foram classificados como de curta duração (3 - 4 horas) e longa duração (2 - 36 semanas). De forma geral, os resultados dos artigos analisados mostraram que a suplementação com proteína isolada de soja combinado com o treinamento resistido leva a um estímulo significativo para o aumento da massa muscular. Conclui-se que a proteína de soja isolada é uma boa opção para pessoas que possuem algum tipo de restrição, pois como foi notado em alguns estudos o uso da PIS resultou em efeitos benéficos aos seus usuários. A dose de 30 - 40g de PIS teve um efeito positivo no aumento da síntese proteica muscular pós- exercício em idosos não treinados por um período de quatro horas. Já a dose de aproximadamente 20g em adultos jovens treinados foi suficiente para mostrar benefícios em três horas de acompanhamento. Em mulheres pós-menopausa doses entre 25 - 40g de PIS foram suficientes para promover melhora na força muscular e saúde óssea. Já em adultos jovens em um período de seis a doze semanas de treinamento resistido consumindo doses variadas de proteína isolada de soja obtiveram resultados favoráveis para o aumento de força e hipertrofia.

Palavras-chave: Proteína de soja, Síntese proteica muscular, Músculo.

ABSTRACT

Would be soy protein isolate an option for people seeking hypertrophy?

Soy protein is a high biological value protein, which has a high concentration of essential and branched chain aminoacids (leucine, isoleucine and valine). The soy protein isolate is an important source of protein for vegans (those who do not consume any animal product) and individuals with lactose intolerance and / or allergy to cow's milk protein. We conducted a literature review in the electronic databases PubMed (US National Library of Medicine, Bethesda, MD) using the following keywords: Soy protein, muscle, muscle protein synthesis. This study aimed to analyze the effects of soy protein isolate consumption on muscle hypertrophy. After the literature review ten articles were included as follows: nine randomized, two double-blind, one trial, two cross and two single-blind. In relation to the follow-up studies were classified as short (3 - 4 hours) and long (2 - 36 weeks). Overall, the results of the analyzed papers showed that supplementation with soy protein isolate combined with resistance training leads to a significant stimulus to hypertrophy. It is concluded that the soy protein isolate is a good option for people who have some kind of restriction, for as noted in some studies the use of PIS resulted in beneficial effects for its users. The dose of 30 - 40g PIS had a positive effect on increasing the post-exercise muscle protein synthesis in elderly people not trained for a period of four hours. Already a dose of approximately 20 g in trained young adults was enough to show benefits in three hours of monitoring. In postmenopausal women doses between 25 - 40g of PIS were enough to promote improvement in muscle strength and bone health. Already in young adults over a period of six to twelve weeks of resistance training consuming varying doses of soy protein isolate obtained favorable results for increased strength and hypertrophy.

Keywords: Soy protein, Muscle protein synthesis, Muscle.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
METODOLOGIA	8
RESULTADOS.....	9
DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

INTRODUÇÃO

A proteína da soja é uma proteína de alto valor biológico (AVB), com o escore de aminoácidos corrigido pela digestibilidade de 0,91 sendo similar as outras proteínas de AVB de fonte animal (carne bovina: 0,92; leite de vaca: 1,21 e ovo: 1,18) (Schaafsma, 2000). Contendo uma alta concentração de aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada (leucina, valina e isoleucina), uma rápida absorção pelo organismo, sendo ainda isenta de gorduras e de carboidratos, a proteína isolada da soja (PIS) se torna um alimento muito nutritivo (Hughes et al., 2011; Luiz Fernando Pereira Bicudo Costa Rosa e Mauro W. Vaisberg, 2002).

Quando relacionamos o seu consumo junto aos praticantes de atividades físicas, fica claro que vários são os benefícios a seu respeito como: síntese proteica; transporte de oxigênio; fonte de energia; perda de gordura; construção e manutenção muscular. Isso pode ocorrer devido aos seus efeitos tais como: auxiliar na formação do músculo estimulando a liberação de hormônios anabólicos, reduzir o estresse fisiológico e melhorar a saúde dos vasos sanguíneos, acionar o sistema imunológico promovendo uma recuperação muscular mais rápida logo após a prática exercícios físicos intensos. Além disso, a PIS ainda possui isoflavonas, que tem uma alta capacidade antioxidante possibilitando assim um auxílio para a recuperação muscular e ainda combate os efeitos dos radicais livres derivados dos exercícios (Barbosa et al., 2006).

Os suplementos a base de soja aumentam os níveis de óxido nítrico, o que intensificam o fluxo sanguíneo para os músculos, e que por sua vez aumentam a perfusão de oxigênio de nutrientes no sangue, o que favorece o desenvolvimento da massa muscular. A ingestão regular de proteína de soja otimiza a produção de T4 que é um hormônio mediador da taxa metabólica, sendo assim apresentando um metabolismo mais rápido.

Desta forma a PIS é uma importante fonte de proteína para os vegetarianos restritos (aquelas pessoas que não consomem nenhum tipo de produto de origem animal) e indivíduos com intolerância à lactose e/ou alergia a proteína do leite de vaca. Diante da necessidade de indicação de uma boa fonte proteica que possa auxiliar os atletas (amadores e profissionais) a atingirem suas necessidades de proteína e terem bons estímulos dietéticos para o aumento da massa muscular, o presente artigo tem como objetivo fazer uma revisão sistemática da literatura a fim de analisar efeitos do consumo da PIS sobre hipertrofia muscular.

METODOLOGIA

Foi realizada revisão da literatura buscando artigos publicados até Outubro de 2015, nas bases de dados eletrônicas PubMed (US National Library of Medicine, Bethesda, MD), utilizando as palavras chaves: *Soy protein, muscle, muscle protein synthesis*. Foram incluídos artigos originais em português, espanhol e inglês, cujos objetivos foram avaliar os efeitos da proteína de soja sobre o ganho de massa muscular.

Para cada artigo incluído foram exploradas as seguintes informações: local e ano em que o estudo foi conduzido, ano de publicação, delineamento experimental, tipo de procedimento, métodos estatísticos utilizados, resultados encontrados e mecanismos propostos e/ou discutidos. Foi feita a avaliação dos critérios de inclusão pela leitura do resumo e metodologia dos artigos.

RESULTADOS

Inicialmente, para a realização desse trabalho foram selecionados dezessete artigos publicados até o ano de 2015, dos quais três foram eliminados pois estavam relacionados a emagrecimento, dois testaram uma mistura de PIS com *whey protein* e um estudou uma amostra com doença pulmonar obstrutiva crônica. Portanto, foram classificados como anexados um total de dez artigos, que preenchiam todos os critérios de inclusão de forma adequada. Foram excluídos artigos de revisão, estudos que o suplemento de soja é misturado com whey, os que não objetivavam analisar a relação de soja e CHO.

Esses dez artigos incluídos são apresentados como sendo: nove randomizados, dois duplo-cego, um ensaio clínico, dois cruzado e dois mono-cego. De acordo com as amostras desses estudos evidenciou-se que: dois estudos envolveram apenas mulheres, bem como outros dois envolveram ambos os sexos, seis apenas homens. A maioria desses estudos envolveram participantes mesclados assim sendo: treinados e não treinados. Em relação ao tempo de acompanhamento dos estudos, quatro foram classificados como de curta duração (3 – 4 horas) e seis como de longa duração (2 – 36 semanas). No que tange aos alimentos consumidos, dois estudos compararam os resultados apenas antes e depois da intervenção (intra grupo), outros dois avaliaram os efeitos do consumo da PIS com um placebo e os demais compararam com o controle (carboidratos). Já as doses utilizadas variaram de 17,5g a 86,1g de PIS (**tabela 1**).

Tabela 1. Descrição e resultados dos estudos analisados

Autor, ano	Desenho do estudo	Amostra	Idade (anos)	Doses	Tempo	Tipo de teste	Resultados
Curta duração							
Wilkinson et al, 2007	Randomizado, mono-cego cruzado	8 homens treinados	média de 21,6	18,2g PIS*	3 horas	3 séries de 10 repetições a 80% da RM + 1 série até a exaustão	PIS: ↑ nos níveis de Leucina e na SPM
Tang et al, 2009	Ensaio clinico	6 homens treinados	média de 22,8	22g PIS*	3 horas	2 séries de 10 repetições máximas (RM)	PIS: ↑ em 64% SPM em repouso e 69% após exercício resistido
Yang et al, 2012	Randomizado	30 homens treinados	média de 71	40g PIS x PLA	4 horas	3 séries de 10 RM	PSI: ↑ níveis de Leucina, BCAA, EAA e SPM
Mitchell et al, 2015	Randomizado	13 homens não treinados	60 - 75	30g PIS x 30g CHO	4 horas	3 séries de 3 repetições a 80% da RM	PIS: ↑ 2h P70S6K
Longa duração							
Kraemer et al, 2013	Randomizado, cruzado	10 homens treinados	média de 21,7	20g PIS x 20g CHO	2 sem.	6 séries de 10 repetições a 80% da RM	PIS: ↓ níveis de testosterona nos tempos 5, 15 e 30 min.
Candow et	Randomizado,	27 homens e	18 - 35	86,1g PIS x	6 sem.	4-5 séries de 6-12	PIS: ↑ força e 1,7 kg de

al,2006	duplo-cego	mulheres não treinados		83,1g CHO		repetições de 60 a 90% da RM	massa magra
Hartman et al, 2007	Randomizado	56 homens treinados	18 - 30	17,5g PIS x 45g CHO	12 sem.	3-4 séries de 4-12 repetições 80% da RM	PIS: ↑ área de secção transversa do músculo
Shenoy et al, 2013	Randomizado	60 mulheres não treinadas	45 - 65	40g PIS x PLA	12 sem.	3 séries de 8-12 repetições a 60-80% da RM	PIS: ↑ na força e potência muscular
Maesta et al, 2007	Randomizado, mono-cego	46 mulheres não treinadas	média de 59,2	25g PIS x 25g CHO	16 sem.	3 séries de 8-12 repetições a 60-80% da RM	PIS: ↑ 1,3 kg de massa muscular
Volek et al, 2013	Randomizado, duplo-cego	63 homens e mulheres não treinados	18 - 35	20g PIS x 45g CHO	36 sem.	6 séries de 10 repetições a 60% da RM	Sem diferença na SPM

PIS: proteína isolada de soja; **CHO:** carboidrato; *****: análise intra-grupo (antes e depois); **Sem.:** semana; **RM:** força de repetição máxima; **PLA:** placebo; **EEA:** aminoácidos essenciais; **SPM:** síntese proteica muscular; **S40:** 40g de soja; **S20:** 20g de soja; **TAA:** aminoácido total; **Min.:** minutos.

De forma geral, os resultados dos artigos analisados mostraram que a suplementação com PIS combinado com o treinamento resistido leva a um aumento significativo da massa muscular quando comparada ao treino aliado a suplementação com carboidratos ou placebo.

DISCUSSÃO

Para o nosso conhecimento, esta é a primeira revisão sistêmica que avaliou o efeito da suplementação com PIS combinada com treinamento resistido com foco de analisar seus efeitos em comparação ao controle (carboidrato) e/ou placebo.

A soja contém grande quantidade de arginina em comparação a outras fontes de proteína, o que desempenha um papel fundamental na estimulação da liberação de hormônios anabólicos que promovem a formação de músculo (MyHealthDriver.com, 2008). A PIS contém uma mistura de antioxidantes, incluindo isoflavonas, saponinas e cobre que pode reduzir a produção de radicais livres do corpo e o estresse oxidante resultante, o que parece contribuir para a menor lesão muscular e fadiga (Brown, DiSilvestro, Babaknia, e Devor, 2004).

Foram analisados os efeitos da suplementação com 18 – 22g de PIS no pós-treino por três horas com adultos jovens (21 – 22 anos) em treinamento de musculação. Tang et al. (2009) avaliou três grupos de seis homens jovens que regularmente envolvidos em treinamento resistido, com o objetivo de medir a resposta do SPM após ingestão de três proteínas distintas de alta qualidade (*whey protein*, caseína e soja) em repouso e após três horas do término do treino resistido. Os indivíduos foram submetidos a quatro séries de exercícios resistido com 10 a 12 RM respeitando dois minutos de descanso entre as séries. Após os exercícios foram consumidas as bebidas proteicas contendo 22,2g de PIS dissolvida em 250 ml de água. Ao final do estudo, na análise intra-grupo (antes e depois) houve um aumento em 64% na SPM em repouso e 69% após o treino de musculação. Houve diferenças importantes nos níveis de aminoacidemia, o que provavelmente refletiu nos resultados encontrados. Os resultados sugerem que o tipo de proteína consumida é um fator de modulação no anabolismo muscular em homens jovens saudáveis, tanto em repouso e após exercícios resistidos. Além disso, este efeito pode ser relacionado com o teor de leucina das proteínas consumidas e rapidez com que é digerido. Assim, verifica-se que ao fornecer uma dose ótima de proteína (~ 10 g aminoácidos essenciais), um aumento rápido nos aminoácidos essenciais (talvez leucina especificamente) é importante para suportar as taxas máximas de SPM (Carraro, 1990; Cuthbertson, 2005). Dados que corroborem com esses achados foram publicados por Wilkinson et al.(2007), que testou o efeito do consumo de 23g de CHO ou 18,2g de PIS em oito homens adultos jovens treinados por três horas. Os indivíduos foram

submetidos a quatro séries com 10 repetições. Ao final do estudo, a soma de TAA foi maior nos 30 min após o consumo de soja. Na análise do teor de aminoácidos das proteínas, mostraram que as proteínas do soro leite e da soja fornecem quantidades iguais de aminoácidos essenciais. Na análise intra-grupo a ingestão de PIS resultou em um aumento expressivo nos níveis de leucina com estímulo para SPM. Pode-se concluir que tanto Tang quanto Wilkinson mostraram efeitos positivos no estímulo para SPM em adultos jovens após três horas de avaliação em repouso e pós-treino consumindo 18,2 – 22,2g de PIS.

Respostas similares foram encontradas ao estudar os efeitos da suplementação com 30 – 40g PIS em curto prazo (4 horas) em idosos (60 – 75 anos), Mitchell et al. (2015) testou o efeito do consumo de 30g de carboidrato (CHO) ou 30g de PIS em treze homens idosos por quatro horas. Os indivíduos foram submetidos a três séries de exercícios resistido a 80% da força de repetição máxima (RM). Ao final do estudo, a ingestão de 30g de proteína resultou na fosforilação p70S6K equivalente às duas horas após o exercício em comparação ao grupo CHO. A p70S6K é uma das principais proteínas anabólicas reguladoras. Esta proteína tem emergido como um fator importante na regulação do tamanho das células do músculo, uma vez que é um regulador da via mTOR conhecida para regular o crescimento muscular. Já Yang et al. (2012) testou o efeito do consumo de 20g e 40 g de PIS em trinta homens idosos por quatro horas. Os indivíduos foram submetidos a três séries de 10 RM. Ao final do estudo, a ingestão de 40g de PIS levou ao aumento na síntese proteica muscular (SPM) maior que o placebo (0g de PIS) após o exercício. Foi mostrado que a ingestão de 20 g (S20) e 40 g (S40) de proteína isolada de soja não estimula o aumento das taxas de SPM em condições de repouso em idosos. No entanto, quando combinado com o estímulo anabólico potente de exercícios resistidos, a dose de 40g de PIS, mas não 20g, teve um efeito positivo no aumento da SPM pós-exercício quando comparado ao grupo que realizou exercícios resistidos sem ingestão de proteína subsequente. As mais elevadas taxas de oxidação de leucina sugerem que uma maior proporção dos aminoácidos foram desviados para a oxidação, e foram, portanto, disponível como substrato para a síntese de proteínas. Pode-se concluir que tanto Mitchell quanto Yang mostraram efeitos positivos no estímulo para SPM em idosos após quatro horas de avaliação pós-treino consumindo 30 – 40g de PIS.

Dois estudos avaliaram os efeitos da suplementação com 25 – 40g de PIS por 12 – 16 semanas em mulheres pós-menopausa em treinamento de musculação. Shenoy et al. (2013) testou o efeito do consumo de 40g PIS em sessenta mulheres que foram divididas em três grupos: PIS (Grupo A), PIS + exercício grupo (Grupo B) e grupo controle (Grupo C). O grupo B realizou quatro sessões semanais durante doze semanas, inicialmente foi realizada uma

série de 15 repetições a 40 – 50% RM, com progressão de três séries de 8-12 repetições a 60 – 80 RM. Ao final do estudo, foi observada uma melhora significativa na força muscular nos grupos com ingestão de PIS, embora o grupo que empreendeu o treinamento resistido mostrou maior melhora e houve um aumento na saúde óssea. O estudo fornece evidências claramente significativas para os efeitos benéficos da suplementação da PIS sobre o desempenho muscular em mulheres pós-menopausa, bem como a saúde óssea. A adição de treinamento resistido amplifica ainda mais os ganhos. Talvez a instituição de um regime de treinamento resistido combinada com a suplementação da PIS possa melhorar a saúde muscular e óssea dessa população. Já Maesta et al. (2007), testou em quarenta e seis mulheres pós-menopausa o efeito 25g de PIS, 25g de PIS e exercício resistido, 25g de maltodextrina (placebo) ou placebo mais treino resistido. O treinamento resistido foi realizado três vezes por semana durante dezesseis semanas e inclui oito exercícios (3 séries de 8-12 repetições). Após dezesseis semanas de intervenção, um aumento na porcentagem de massa muscular, o que corresponde a um ganho de 1,3 kg de massa muscular, foi observado nos indivíduos envolvidos no treinamento resistido combinado com a suplementação de PIS. No entanto, em ambos os grupos com PIS, houve uma redução significativa na gordura abdominal. De acordo com estes resultados, a PIS parece exercer um efeito sobre a composição corporal porque as mudanças ocorreram em ambos os grupos, independentemente do treino físico. Devido à sua ação do tipo estrogênio, isoflavona, um agente bioativo encontrados em PIS, podem desempenhar um papel na deposição de gordura corporal e têm um efeito sobre a massa muscular. Ganho de massa muscular e redução da gordura abdominal foram associados com o treinamento resistido independentemente da suplementação de PIS. Os resultados desses estudos indicam que em doze a dezesseis semanas consumindo 25 – 40g de PIS com treinamento resistido mostraram efeitos positivos no desempenho muscular, saúde óssea, ganho de massa muscular e redução de gordura corporal.

Os estudos avaliaram os efeitos da suplementação de PIS por seis a doze semanas em homens e mulheres como idades entre 18 – 35 anos. Candow et al. (2006) testou o efeito do consumo de 83,1g de CHO ou 86,1g de PIS em vinte e sete adultos jovens (18 sexo feminino e 9 sexo masculino), durante seis semanas. Os indivíduos foram submetidos a 6 – 12 repetições de 60 a 90% da RM. Ao final do estudo, no grupo PIS teve um ganho de 1,7 kg de massa magra. Os resultados mostraram que a suplementação de proteína combinado com treinamento resistido aumentou massa magra em maior medida do que o treinamento resistido sozinho. Especulou-se que a proteína de soro de leite levaria a ganhos superiores mais de PIS. No entanto, os resultados não apoiam esta hipótese. Em conclusão, a proteína soro de leite e

suplementação de PIS combinada com seis semanas de treinamento resistido teve efeitos benéficos sobre a massa magra e força ao longo do placebo isocalórico e treinamento resistido. Já Hartman et al. (2007) ao estudar o efeito do consumo de 17,5g de PIS e 45g de CHO em cinquenta e seis homens treinado com treinamento resistido composto por 12 - 15 repetições 40 -50 % da RM por de 12 semanas, observou que a ingestão de PIS resultou em um aumento das fibras musculares tipo I e II pós-exercício em comparação ao CHO, além do aumento de força presente em todos os grupos. Pode-se concluir que o consumo de PIS somada a treinamentos resistidos mostraram efeitos positivos pós-exercício tai como ganho de massa muscular, aumento nas fibras musculares tipo I e II e aumento de força muscular.

Entretanto, alguns resultados parecem controversos aos resultados previamente observados. Volek et al. (2013) testou o efeito do consumo de aproximadamente 22g/dia de PIS em homens e mulheres não treinados com duração de 36 semanas. Os indivíduos foram submetidos a 6 séries de 10 repetições a 60% da RM. Ao final do estudo, houve um aumento nos níveis de leucina no plasma, BCAA e EAA no tempo de 60 min pós-exercício. Não houve diferença de massa de gordura entre os grupos, mas foi notável uma diminuição na porcentagem de gordura corporal em todos os grupos. Foi comprovado que a suplementação isocalórica com PIS ou CHO foi menos eficaz em promover ganhos de massa magra. Já Kramer et al. (2013) testou o efeito do consumo de 20g de CHO ou 20g de PIS em dez homens treinados, por duas semanas. Os indivíduos foram submetidos a 6 séries de 10 repetições a 80% da RM. Ao final do estudo, a ingestão de proteína resultou na diminuição dos níveis de testosterona nos tempos 5, 15 e 30 min. Houve um aumento dos níveis de cortisol nos tempos de 5, 15 e 30 após exercício. Isto pode sugerir sinalização anabólica diminuída e uma redução em contribuições de testosterona ao total de efeitos anabólicos. Os principais resultados demonstram que 14 dias de suplementação com PIS parece despontar testosterona sérica. Conclui-se, portanto, que esses resultados sugerem que trinta e seis semanas consumindo ± 22 g/dia de PIS mostrou um efeito positivo nos níveis de leucina, aminoácidos essenciais e BCAA no tempo de 60 min pós-treino e não apresentou diferença na síntese proteica muscular, entretanto com duas semanas consumindo 20g de PIS mostrou que houve uma diminuição nos níveis de testosterona e conseqüentemente um aumento significativo nos níveis de cortisol entre o período máximo de 5 a 30 min pós-treino.

CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos envolvendo a suplementação de proteína isolada de soja bem como o treinamento resistido mostraram efeitos positivos tanto nos estudos em curta duração como nos de longa duração. A dose de 30 - 40g de PIS teve um efeito positivo no aumento da síntese proteica muscular pós-exercício em idosos não treinados por um período de quatro horas, já a dose de aproximadamente 20g foi suficiente para mostrar benefício em adultos jovens treinados por três horas de acompanhamento. Em mulheres pós-menopausa parece que doses entre 25 – 40g de PIS seja suficiente para promover melhora significativa na força muscular, bem como na saúde óssea. Já em adultos jovens consumindo doses bem variadas por um período de seis a doze semanas de treinamento resistido os resultados também foram favoráveis para o aumento da força e hipertrofia. Diante disso, observa-se que a proteína isolada de soja é uma boa opção para pessoas que buscam hipertrofia e que possuem algum tipo de restrição alimentar. Entretanto, ainda são necessários mais estudos para avaliar com mais precisão os efeitos do consumo da proteína da soja tanto a curto quanto em longo prazo nos parâmetros da hipertrofia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa ACL, Hassimoto NMA, Lajolo FM, Genovese MI. Teores de isoflavonas e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 26(4): 921-926, out.-dez; 2006
- Candow DG, Burke NC, Smith-Palmer T, Burke DG. Effect of whey and soy protein supplementation combined with resistance training in young adults. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006 Jun; 16(3):233-44.
- Hartman JW, Tang JE, Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Lawrence RL, Fullerton AV et al. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr.* 2007 Aug; 86(2):373-81.
- Kraemer WJ, Solomon-Hill G, Volk BM, Kupchak BR, Looney DP, Dunn-Lewis C et al. The effects of soy and whey protein supplementation on acute hormonal responses to resistance exercise in men. *J Am Coll Nutr.* 2013;32(1):66-74. doi: 10.1080/07315724.2013.770648.
- Maesta N, Nahas EA, Nahas-Neto J, Orsatti FL, Fernandes CE, Traiman P et al. Effects of soy protein and resistance exercise on body composition and blood lipids in postmenopausal women. *Maturitas.* 2007 Apr 20;56(4):350-8. Epub 2006 Nov 3.
- Mitchell CJ, Della Gatta PA, Petersen AC, Cameron-Smith D, Markworth JF. Soy protein ingestion results in less prolonged p70S6 kinase phosphorylation compared to whey protein after resistance exercise in older men. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015 Feb 5;12:6. doi: 10.1186/s12970-015-0070-2. eCollection; 2015.
- Reidy PT, Walker DK, Dickinson JM, Gundermann DM, Drummond MJ, Timmerman KL et al. Soy-dairy protein blend and whey protein ingestion after resistance exercise increases amino acid transport and transporter expression in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* (1985). 2014 Jun 1;116(11):1353-64. doi: 10.1152/jappphysiol.01093.2013. Epub; 2014 Apr 3.
- Reidy PT, Walker DK, Dickinson JM, Gundermann DM, Drummond MJ, Timmerman KL et al. Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis. *J Nutr.* 2013 Apr;143(4):410-6. doi: 10.3945/jn.112.168021. Epub; 2013 Jan 23.

- Schaafsma G. The protein digestibility-corrected amino acid score. *J Nutr.*; 2000, 130(7):1865S-7S.
- Shenoy S, Bedi R, Sandhu JS. Effect of soy isolate protein and resistance exercises on muscle performance and bone health of osteopenic/osteoporotic post-menopausal women. *J Women Aging.*; 2013; 25(2):183-98. doi: 10.1080/08952841.2013.764252.
- Tang JE, Moore DR, Kujbida GW, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. *J Appl Physiol* (1985). 2009 Sep;107(3):987-92. doi: 10.1152/jappphysiol.00076.2009. Epub 2009 Jul 9.
- Volek JS¹, Volk BM, Gómez AL, Kunces LJ, Kupchak BR, et al. Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. *J Am Coll Nutr.* 2013;32(2):122-35. doi: 10.1080/07315724.2013.793580.
- Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Macdonald MJ, Macdonald JR, Armstrong D, Phillips SM. Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr.* 2007 Apr;85(4):1031-40.
- Yang Y, Churchward-Venne TA, Burd NA, Breen L, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutr Metab (Lond).* 2012 Jun 14;9(1):57. doi: 10.1186/1743-7075-9-57.