

EFICÁCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE PROTEÍNAS NO TREINAMENTO DE FORÇA.

Rodrigo Morais^{1,2}
Rodrigo Russo Medeiros^{1,3}
Rafaela Liberali¹

RESUMO

As proteínas estão entre os suplementos alimentares mais consumidos no mundo. Neste artigo foram selecionadas 12 pesquisas de campo envolvendo treinamento de força e suplementação com proteínas, publicados entre 1995 e 2007. Dos artigos analisados 75% foram com homens e 25% foram com homens e mulheres, e a faixa etária variou de 18 a 80 anos. 83 % dos artigos selecionados obtiveram efeito positivo com a suplementação de proteínas no treinamento de força, e 17 % não encontraram necessidade da utilização desse nutriente no treinamento em questão. Os melhores resultados em força e ganhos de massa corporal foram encontrados na utilização combinada de proteína, carboidrato e creatina, e o melhor momento para a suplementação foi logo após o treino. E a melhor captação de aminoácidos foi quando é combinada a proteína pré-digéria (aminoácido) com sacarose ou glicose. No entanto esse nutriente suplementado tem eficácia em pessoas jovens, sendo que em pessoas com idade acima de 56 anos não foi verificada a mesma eficiência.

Palavras chave: treinamento, suplementação, proteína.

- 1- Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Bases Nutricionais da Atividade Física – Nutrição Esportiva da Universidade Gama Filho - UGF
- 2- Graduação em licenciatura em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- 3- Graduado em bacharelado em Farmácia pela UNIVELLE.

ABSTRACT

Effectiveness of the supplementation of proteins in the training of force.

The proteins are among the alimentary supplements more consumed in the world. In this article 12 field researches were selected involving training of force and supplementation with proteins, published between 1995 and 2007. Of the analyzed goods 75% were with men and 25% were with men and women, and the age group varied from 18 to 80 years. 83% of the selected goods obtained positive effect with the supplementation of proteins in the training of force, and 17% didn't find need of the use of that nutritious one in the training in subject. The best results in force and won of corporal mass they were found in the combined use of protein, carbohydrate and creatine, and the best moment for the supplementation was soon after the training. And the best reception of amino acids was when it is combined the protein pré-underwent digestion (amino acid) with sucrose or glucose. However that nutritious supplemented has effectiveness in young people, and in people with age above 56 years the same efficiency was not verified.

Key Words: training, supplementation, protein.

Endereço/e-mail
Rua sete de setembro, 657, AP 22
Bairro Santa Rita- Brusque/SC.
CEP 88352-001
ninjasuplementos@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A proteína é um dos suplementos alimentares mais populares dentre os praticantes de atividades físicas. Esses têm a função de aumentar o balanço nitrogenado diário, aumentar a ressíntese de ATP depois da atividade física, evitar a anemia esportiva por meio do aumento da síntese de hemoglobina, mioglobulina e enzima oxidativas durante o exercício aeróbio, melhorar a recuperação tecidual e a resposta imunitária do organismo, dentre outros fatores (*American Dietetic Association, Dietitians of Canada, 2007*).

A proteína dietética é composta por 20 aminoácidos diferentes que, se ingeridos individualmente, tem o potencial ergogênico, pelos menos teoricamente e são comercializados como suplementos esportivos para indivíduos fisicamente ativos. Os aminoácidos estarão entre os cinco suplementos esportivos mais populares (Lawrence citado por Williams, 2005).

Bacurau (2007) diz que o trabalho com sobrecargas não promove por si só a deposição de aminoácidos no músculo esquelético. Este processo depende principalmente da ação da insulina e disponibilidade de aminoácidos, sendo que, este primeiro não promove a síntese muscular, mas facilita. No entanto, é atribuída grande importância às proteínas no que se refere à síntese muscular crônica, decorrente do exercício com sobrecargas. Dessa forma, o papel das proteínas no metabolismo do exercício ocorre principalmente no período da recuperação.

Podemos definir a hipertrofia muscular como o aumento da seção transversa do músculo, isso significa o aumento do tamanho e número de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes. Estudos demonstram que o treinamento de força resulta em hipertrofia de todas as fibras musculares, mas um aumento maior nas fibras tipo II (Uchida, 2004).

O estudo está delimitado nas variáveis relacionadas sobre proteínas aliado ao exercício de força em livros, artigos online e impressos a partir 1994.

O objetivo do presente estudo é verificar através de uma pesquisa bibliográfica

o uso da suplementação de proteína na prática do treinamento de força, contribuindo com os profissionais envolvidos com esta modalidade esportiva, a fim de trazer definições sobre as melhores estratégias para uso deste nutriente.

PROTEÍNAS

Para Garrett (2003), as proteínas, além de servir de substrato para crescimento e desenvolvimento do organismo, quando ingeridas em altas quantidades levam a um fornecimento de energia. Dentre as funções podemos citar: regularização do metabolismo transporte de nutrientes, atuação como catalisadores naturais, defesa imunológica, atuação como receptores de membrana, além de muitas outras.

Ao se fazer a recomendação de proteína para diferentes grupos populacionais, além da composição aminoacídica da alimentação, devem ser consideradas a quantidade total de nitrogênio e a digestibilidade da mistura protéica. Por fim, define-se como uma mistura protéica de boa qualidade ou de alto valor biológico, aquela que fornece quantidades adequadas de aminoácidos essenciais, de nitrogênio total, além de boa digestibilidade. Desta maneira, ao se determinar o valor protéico de uma mistura de alimentos deve ser levado em consideração o cômputo químico, o teor total de nitrogênio e a digestibilidade (Joint e Sarwar citado por Marchini, 1994).

Suplementos protéicos

Hoje se discute muito se os atletas precisam ou não de mais proteína (*American Dietetic Association, Dietitians of Canada, 2007*).

American Dietetic Association, Dietitians of Canada (2007), concluíram que os requerimentos de proteína são maiores em indivíduos muito ativos e sugerem que os atletas de força precisam de 1,6-1,7 g de proteína/kg de peso corporal enquanto os de endurance precisam de aproximadamente 1,2-1,4 g de proteína/kg, valores que representam aproximadamente 150-200 % das RDAs (*Recommended Dietary Allowances*) atuais efetivas nos Estados Unidos. Por outro lado, na última apresentação sobre as DRIs (*Dietary*

Reference Intakes) para proteína, a Academia Nacional de Ciências (2002) concluiu que, devido à falta de fortes evidências contrárias, não há necessidade de proteína adicional para adultos saudáveis que pratiquem exercícios de endurance ou de força.

É observado, no entanto que mesmo atletas necessitam de mais proteína como fonte energética, as quantidades recomendadas são compatíveis com as recomendações dietéticas aceitáveis de macronutrientes (0 a 35% de energia proveniente da proteína) e que podem receber essa quantidade nos alimentos naturais da dieta, tornando desnecessário o uso de suplementos proteicos (Williams, 2005).

A proteína dietética é composta por 20 aminoácidos diferentes que, se ingeridos individualmente, tem o potencial ergogênico, pelos menos teoricamente, e são comercializados como suplementos esportivos para indivíduos fisicamente ativos. Os aminoácidos estarão entre os cinco suplementos esportivos mais populares (Lawrence citado por Williams, 2005).

Função da proteína no metabolismo celular

Para Garrett (2003), o aumento nas taxas oxidativas dos aminoácidos poderiam também estar contribuindo para várias outras mudanças prévias observadas no metabolismo proteico, tais como: a utilização de alanina e glutamina na atividade muscular esquelética, excreção aumentada de uréia e amônia. Além disso, alguns dados indicam que o exercício moderado promove a retenção do nitrogênio, e as recomendações de ingestão de aminoácidos seriam as mesmas ou muito próximas às dos indivíduos sedentários. Tais dados, aparentemente conflitantes, podem ter sido resultado das diferenças existentes na magnitude dos estímulos, por exemplo, na intensidade, na frequência e na duração e/ ou nas mudanças metabólicas por possível diferença na ingestão de aminoácidos.

Segundo Bacurau (2007), o uso máximo das proteínas como fonte energética do exercício não ultrapassa 5% a 15%, e em exercícios intensos esse percentual pode ser menor ainda. No entanto, é atribuída grande importância a estas no que se refere à síntese muscular crônica, decorrente do exercício com sobrecargas. Dessa forma, o papel das

proteínas no metabolismo do exercício ocorre principalmente no período da recuperação.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração sobre as proteínas é quanto a sua digestibilidade e seu valor biológico, sendo este segundo dependente de uma série de critérios. Convém salientar que as fontes de proteína de origem animal são de qualidade superior às fontes vegetais. Entretanto, é importante ficar atento a capacidade de absorção da proteína, sendo esta fundamental para sua eficiência no metabolismo (Bacurau, 2007).

Bacurau (2007) diz que o trabalho com sobrecargas não promove por si só a deposição de aminoácidos no músculo esquelético. Este processo depende principalmente da ação da insulina e disponibilidade de aminoácidos, sendo que, este primeiro não promove a síntese muscular, mas facilita.

A disponibilidade de aminoácidos tem seu papel destacado no período pós-treino, sendo necessária uma correta associação de nutrientes e treinamento para que o processo de hipertrofia ocorra eficientemente (Bacurau, 2007).

Considera-se na atividade física que existem 2 aplicações e conseqüências que resultam na reserva em aminoácidos livres, se a determinação anti-radiotativa dos aminoácidos (carbono/13) e ou (N/15) é feita de forma a ser introduzidos direta e continuamente (a ingestão pode ser um pouco antes em função da contínua absorção sanguínea), é possível estabelecer um estado estável isotópico (no qual as entradas e as saídas encontram-se em equilíbrio) bem como a medida do fluxo (turnover do corpo). Inclusive o estado estável não-fisiológico, como no caso do exercício físico (Garrett, 2003).

Então as várias etapas do metabolismo proteico podem ser quantificadas com seguinte: $F = I + D = O (OU U) + S$ onde F é o turnover, I a ingestão, D, a degradação proteica tecidual; O a oxidação (quando é usada a determinação do aminoácido pelo carbono); U, a excreção urinária (por determinação do nitrogênio do aminoácido) e S a síntese proteica. Por meio desse controle da dieta. A análise daquilo que é ingerido, da oxidação, por análise do carbono expirado ou da excreção urinária pelo nitrogênio da urina é possível a realização de cálculos das taxas de síntese e a degradação proteica sem que haja

necessidades de técnicas invasivas (Garrett, 2003).

Treinamento de força

Segundo Barbanti (1996), quando se procura desenvolver uma das capacidades motoras todas as outras são influenciadas. A grandeza de tal influência depende da característica da sobrecarga usada e do nível de treinamento. O desenvolvimento de uma capacidade física motora específica no início do treinamento ocasionará o desenvolvimento das outras, no entanto esse paralelismo vai, aos poucos, deixando de existir, e exercícios que antes desenvolviam todas as capacidades motoras agora afetam apenas algumas delas.

É preciso lembrar que um maior desenvolvimento de uma capacidade motora específica pode somente ser alcançado se as outras forem também desenvolvidas a certo nível. Sendo assim, o desenvolvimento de todas as capacidades motoras deve ser harmonioso.

O treinamento de força é praticado atualmente com objetivos distintos, como a melhora da condição física geral, aumento da performance esportiva, potência, resistência ou aumento da massa muscular (Barbanti, 1996).

Nos aparelhos de musculação é possível trabalhar a força então abordaremos os tipos e métodos de treinamento de força.

Tipos de força

Fox (1991) considera como força muscular à força ou tensão que um grupo muscular consegue exercer contra uma resistência em um esforço.

Weineck (1999) os tipos de força são força pura, força explosiva ou potência muscular e força de resistência ou resistência de força. Guedes Jr. (1997) ainda subdivide a força pura em força estática (capacidade de exercer tensão muscular máxima) e força dinâmica (capacidade de executar um ou mais movimentos com o máximo de carga).

Para Uchida (2004) a força muscular máxima é a capacidade de exercer força máxima para um dado movimento corporal. Contudo isso pode ocorrer das seguintes formas: contrações isométricas, concêntricas e excêntricas.

Já para Weineck (1999) a força máxima é a maior força disponível que o

sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração voluntária máxima.

Para Uchida (2004), a força explosiva ou potência muscular é a combinação de velocidade e força, quanto maior força e a velocidade de execução maior será a potência gerada.

E a força de resistência ou resistência de força (também chamada de RML - Resistência Muscular Localizada) é a capacidade de resistir a uma tensão muscular por um período prolongado (Fleck e Kraemer, 1999).

Métodos de treinamento de força

Para Rodrigues (2002) os métodos de treinamento de força podem ser divididos em método isotônico, método isométrico, método isocinético e método pliométrico.

Método isotônico

Segundo Rodrigues (2002), o método isotônico consiste em manter a mesma tensão muscular durante a execução, mas de forma dinâmica. A carga utilizada nesse método é de 90 a 100 % do máximo. Os efeitos desse treinamento são aumento da secção transversa do músculo e aumento da força dinâmica, sendo um dos melhores métodos para esse desenvolvimento.

Método isométrico

Para Rodrigues (2002), o método isométrico consiste em sustentar uma determinada carga por um período, de forma estática. Nesse método a força de tensão muscular equivale à carga utilizada. O método é utilizado para o desenvolvimento de força e para sanar deficiências desta em alguns ângulos de determinada articulação.

Método isocinético

Para Rodrigues (2002), o método isocinético consiste em manter a mesma velocidade durante a execução do exercício, realizando esforços musculares máximos em cada ângulo de movimento. Os maiores benefícios deste método são melhora da força geral e resistência de força.

Método pliométrico

Para Rodrigues (2002), o método pliométrico consiste na realização de exercícios em que a musculatura é alongada rapidamente produzindo através do reflexo miotático um trabalho concêntrico maior. O objetivo do método pliométrico é aumento da potência muscular.

Treinamento de força e hipertrofia muscular

Segundo Uchida (2004), podemos definir a hipertrofia muscular como o aumento da secção transversa do músculo, isso significa o aumento do tamanho e número de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes. Estudos demonstram que o treinamento de força resulta em hipertrofia de todas as fibras musculares, mas um aumento maior nas fibras tipo II.

Pesquisas de campo envolvendo suplementos alimentares protéicos e treinamento de força

Foram coletados 12 artigos científicos de campo, sendo todos internacionais, publicados entre o ano de 1994 e 2007, encontrados nas revistas: *European Journal of Applied Physiology, Medicine & Science in Sports & Exercise, Science Direct, American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism, International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Journal of Applied Physiology, Journal of Strength and Conditioning Research, Journal of the American College of Nutrition*. As palavras chave para pesquisa no Google acadêmico foram: *resistance training protein*. E os critérios de inclusão foram todos os artigos que tratassem de suplementação com proteínas e/ou proteínas com outro nutriente e treinamento de força.

Dos artigos analisados, 75% foram com homens e 25% foram com mulheres, e a faixa etária variou de 18 a 80 anos. Quanto à faixa etária, os estudos eram bem variados, sendo que tinham no mínimo 6 (Tripton, 1999; Blake, 2000; Tripton, 2001) a 36 indivíduos (Burke, 2001; Kersick 2006).

Foram utilizados para coleta de dados avaliações de DEXA, teste de 1 RM, (Burke

2001; Tarnopolsky, 2001; Cribb e Hayes, 2006; Cribb e Hayes, 2007; Kerksick, 2006; Rankin, 2004), biópsia muscular (Cribb e Hayes, 2006; Cribb e Hayes, 2007; Andersen, 2005; Blake, 2000; Tripton, 2001), intrafusão sanguínea de L-anel-2H5-fenilalanina (Tripton, 1999; Blake, 2000; Tripton, 2001), avaliação de força no dinamômetro (Andersen, 2005), Massa total do corpo (Tarnopolsky, 2001), densitometria computadorizada (Candow, 2006), exames sanguíneos e urinários (Capbell, 1995).

Com relação ao tempo de estudo, 66% foram realizados com mais de 6 semanas, sendo que, o mais longo foi de 14 semanas (Andersen, 2005), e os mais curtos foram realizados em somente duas ocasiões (Blake, 2000; Tripton, 2001).

Dentre os 12 artigos pesquisados, somente 1 não apresentou eficácia aumentada do treinamento de força com o uso da proteína suplementada (Candow, 2006), e 1 estudo demonstrou e uma quantidade reduzida pode ser mais eficiente e volumes maiores de proteína suplementada (Campbell, 1995), e os que utilizaram algum nutriente a mais (como creatina ou algum tipo de carboidrato) tiveram maior eficácia (Cribb e Hayes, 2007).

Dos artigos selecionados, 83 % obtiveram efeito positivo com a suplementação de proteínas no treinamento de força, e 17 % não encontraram necessidade da utilização desse nutriente no treinamento em questão.

Os melhores resultados em força e ganhos de massa corporal foram encontrados na utilização combinada de proteína, carboidrato e creatina (Cribb e Hayes, 2007), e o melhor momento para a suplementação foi logo após o treino (Tripton, 2001).

A melhor captação de aminoácidos foi quando é combinada a proteína pré-digerida (aminoácido) com sacarose ou glicose. Entretanto, não há diferença de captação deste macro nutriente entre 1 ou 3 horas após o treino (Blake, 2000).

Constatou-se que esse nutriente suplementado tem eficácia em pessoas jovens, sendo que em pessoas com idade acima de 56 anos não foi verificada a mesma eficiência (Candow, 2006; Campbell, 1995).

Na pesquisa de Cribb (2006), foi estudado se o consumo de suplementos em horários próximos ao treino comparado ao consumo de suplementos em outros horários do dia. 17 homens jovens praticantes de

musculação foram selecionados para este estudo, e o treinamento foi realizado por 10 semanas.

Os indivíduos foram divididos em dois grupos, o grupo PRE-POST (n=8) consumiu um suplemento contendo proteína/ creatina/ glicose (40g de proteína isolada do soro do leite, 43g glicose, 7g creatina), e o grupo MOR-EVE (n=9) consumiu a mesma dose pela manhã, tarde e noite. As avaliações incluíam teste de 1RM, composição do corpo por DEXA, biópsias da musculatura do vasto lateral da coxa e conteúdo de glicogênio muscular. O grupo PRE-POST demonstrou um maior aumento de massa magra (aumento médio de 4%) e força (aumento médio de 12%) (p<0,05), e também maior aumento de conteúdo de creatina e glicogênio muscular (p<0,05).

Na pesquisa de Andersen (2005), foi estudado a influência da suplementação de proteína no treinamento de força a longo prazo e comparada com a suplementação de carboidrato. O estudo foi realizado com 22 indivíduos homens, com média de 23 anos, por 14 semanas. O grupo da proteína recebeu uma solução contendo 25g de proteína (whey protein, caseína, albumina e glutamina) e o grupo do carboidrato recebeu 25g de maltodextrina. Foram analisada força no salto vertical a salto contra o solo com dinamômetro isocinético, e também biópsia muscular para verificar a secção transversa do músculo.

Após as 14 semanas de treinamento de força foi observada maior hipertrofia no grupo da proteína em relação ao grupo do carboidrato (26% ± 5, 18% ± 5, p<0,05, respectivamente), o grupo da proteína ainda teve uma maior ganho de altura no salto vertical (9% ± 2, p<0,01), já no grupo do carboidrato Não foram observadas ganhos significativos, não houve diferença de ganhos de força no dinamômetro entre os grupos.

No estudo de Cribb (2007), foram comparados três grupos durante 10 semanas, o primeiro grupo (n=10) que utilizou um suplemento contendo somente proteína (PRO) (103g de proteínas mais 6g de carboidratos), o segundo grupo (n=11) utilizou proteína e carboidrato (PRO-CHO) (52g de proteínas mais 59g de carboidratos), e o terceiro grupo (n=10) uma solução contendo creatina monidratada- proteína-carboidrato (Cr-CHO-PRO) (48g de proteínas mais 53g de carboidratos mais 8,4g de creatina). A proteína

utilizada foi proteína do soro do leite isolada (whey protein isolada). Foi avaliada composição física por DEXA, força muscular em 1RM em três exercícios (agachamento, leg press e pull down). Foi realizada biópsia para definição de tipo de fibra e conteúdo de creatina na musculatura do vasto lateral da coxa. Os grupos Cr-CHO-PRO e CHO-PRO tiveram maiores ganhos de massa corporal (89,6 ± 6,5 para 96,7 ± 2,7 para Cr-CHO-PRO e, 82 ± 4,0 para 88,8 ± 3,9 CHO-PRO) comparados ao grupo PRO (88,0 ± 3,6 PARA 92,2 ± 3,5; p<0,05), O grupo Cr-CHO-PRO teve maior ganho de massa magra (69,6 ± 3,8 para 76,6 ± 4,2, p<0,05) comparado aos grupos PRO (69,1 ± 2,5 para 74,0 ± 2,5) e PRO-CHO (66,5 ± 2,8 para 70,6 ± 2,9 PRO-CHO; p<0,05). O grupo Cr-PRO-CHO teve ainda maior aumento as secção transversa do músculo (fibras do tipo II) e força muscular, comparado aos grupos PRO e CHO-PRO.

Candow (2006) realizou seu estudo também com treinamento de força e suplementação de proteínas, mas com uma amostra de homens de idades entre 59 a 76 anos, e comparou os resultados com os bancos de dados de homens mais jovens (18-40 anos, n=22-60). Esta pesquisa consistia em verificar se a suplementação de proteínas era necessária em homens mais velhos que treinavam, e se esta reduzia a perda de massa muscular nessa idade. O primeiro grupo (n=9) foi utilizado suplementação com proteínas (0,3g/kg corporal) pré-treino mais treino de força mais solução placebo pós-treino, ao segundo grupo (n=10) foi dado solução placebo pré-treino mais treino de força mais proteína pós treino, e ao terceiro grupo (n=10) foi dado solução placebo antes e depois do treino. O treinamento foi realizado por 12 semanas e foram analisados parâmetros de degradação da proteína muscular, densidade muscular, densidade óssea e força por densitometria computadorizada.

A suplementação com proteína não causou nenhum efeito na massa muscular e força em homens mais velhos, indicando que o treinamento de força é suficiente para reduzir a perda de massa muscular nessa população.

Na pesquisa de Campbell (1995), foram randomizados 12 homens e mulheres de 56 a 80 anos, durante 12 semanas de treinamento de força. No grupo 1 foram utilizadas concentrações de 0,8g de proteína/kg/dia, no grupo 2 1,62 g de

proteína/kg/dia. Foram utilizados exames sanguíneos e urinários, avaliando-se equilíbrio de nitrogênio, leucina e 3-methylhistidina (3-MeH). O grupo 1 teve uma maior retenção de nitrogênio, menor oxidação de leucina e mais captação e síntese de proteína comparado com o grupo 2. A 3-methylhistidina (3-MeH) aumentou em ambos os grupos em função do treinamento. Comprovou-se que uma dieta com 0,8g de proteína/kg/dia induz mais a retenção de nitrogênio que 1,62g de proteína/kg/dia em indivíduos mais velhos.

No estudo realizado por Burke (2001), foram randomizados 36 homens em um treinamento de 6 semanas, o grupo 1(W) utilizou suplementação de proteína do soro do leite (*whey protein*) (1,2g/kg/dia), o grupo 2 (WC) utilizou *whey protein* e creatina monohidratada (0,1 g/kg/dia) e o grupo 3 (P) usou placebo (1,2g maltodextrina/kg/dia). As avaliações incluíam massa magra por DEXA, teste de 1RM no leg press, agachamento e extensão e flexão do joelho. A massa magra aumentou no grupo WC comparado aos outros grupos, a força no leg press aumentou mais no grupo WC, comparado a W e P, a força na extensão do joelho aumentou para W e WC, mas não para P, todas as outras medidas aumentaram para semelhantemente nos grupos.

Na pesquisa realizada por Blake (2000), foi estudado se a ingestão pós treino (de 1 a 3 horas após) de uma bebida contendo aminoácidos e carboidratos aumentam a assimilação da proteína no treinamento de força. A amostra foi de 6 pessoas (3 homens e 3 mulheres) em duas ocasiões. Na primeira situação os indivíduos receberam uma bebida contendo 6g de aminoácidos essenciais mais 35g de sacarose. Na segunda situação os indivíduos receberam uma bebida placebo. O modelo de avaliação foi infusão de L-anil-2H5-fenilalanina, sangue arterial e venoso femoral, e biópsias da musculatura. Os resultados apontam que a assimilação da proteína aumenta consideravelmente com a bebida utilizada ($P < 0,05$), mas não correspondentemente com o placebo. Não foram encontradas diferenças significativas entre a utilização da bebida 1 hora ou 3 horas após o treino.

Na pesquisa de Tarnoposky (2001), foi comparado a eficiência de um suplemento contendo creatina-carboidrato com um contendo proteína-carboidrato no período pós-

treino de força, durante um período de 8 semanas.

Foram randomizados 19 homens jovens destreinados. No grupo 1 (n=11) receberam creatina monohidratada (10g) mais glicose (75g), já no grupo 2 (n=8) recebeu proteína (10g de caseína) mais glicose (75g). foram realizadas avaliações de DEXA, massa total do corpo e teste de 1RM para extensão de perna. A massa total do corpo aumentou mais no grupo 1 (mais 4,3 kg, 5,4%) comparado com o grupo 2 (mais 1,9 kg, 2,4%), e o aumento de força não era significativamente diferente entre os grupos (grupo 1 = mais 4,0 kg, 6,4%; grupo 2 = mais 2,6 kg, 4,1%) ($P = 0,11$ para interação).

No estudo de Kerksick (2006), foram estudados os efeitos da proteína do soro do leite em composição corporal, força muscular, resistência muscular e capacidade anaeróbia. Trinta e seis homens treinados em força ($31,0 \pm 8,0$ anos, $179,1 \pm 8,0$ cm, $84,0 \pm 12,9$ kg). O treinamento foi realizado 4 dias por semana, durante 10 semanas. Os indivíduos foram divididos em 3 grupos, o grupo WBG recebeu *whey protein* (proteína do soro do leite) com bcaa e glutamina adicionada (n=15), o grupo WC recebeu *whey protein* com caseína (n=10) e o grupo P recebeu placebo (carboidratos) (n=11). Foi avaliada a massa corporal por DEXA, teste de 1RM na máquina extensora de pernas e leg press e teste de resistência anaeróbica de 30 segundos. Os maiores aumentos de massa magra foram no grupo WC ($P = 0,0\text{kg} \pm 1,9$, WC = $1,9\text{kg} \pm 0,6$, WBG = $0,1\text{kg} \pm 0,3$ kg, $p < 0,05$) e massa livre de gordura ($P = 0,1\text{kg} \pm 1,0$, WC $1,8\text{kg} \pm 0,6$, WBG = $-0,1\text{kg} \pm 0,2$ kg, $p < 0,05$). Os aumentos de força e resistência anaeróbica observados semelhantemente em todos os grupos depois das 10 semanas.

Na pesquisa de Rankin (2004), foi estudado se o consumo pós-treino de uma bebida contendo proteína induz maiores ganhos de massa muscular que um isoenergético sem proteína. Foram randomizados dezenove homens treinados (18-25 anos) em um treinamento de força de 10 semanas. O primeiro grupo (LEITE) consumiu leite, e o segundo grupo (CHO) consumiu uma bebida contendo carboidratos após o treinamento de força. Foram avaliados força máxima (1RM) para sete exercícios, composição do corpo por DEXA, e concentrações sanguíneas de testosterona,

cortisol, IGF-1 antes de depois do treino. O aumento de força foi semelhante para todos os grupos ($44 \pm 4\%$ para, $p < 0,01$), o treinamento reduziu a gordura corporal (8% , $p < 0,05$, $-0,9 \pm 0,5$ kg) e massa livre de gordura (2% , $1,2 \pm 3$ kg, $p < 0,01$). O grupo LEITE aumentou o peso corporal e massa livre de gordura comparado ao grupo CHO.

A concentração de testosterona livre diminuiu da linha base para ambos os grupos, e o IGF-1, cortisol tiveram aumentos significativos em jejum.

No estudo de Tripton (1999), foi estudado a influência de um aminoácido oralmente administrado após o treinamento de força. Seis adultos jovens saudáveis (3 homens e 3 mulheres), escolhidos randomicamente, foram submetidos a um treinamento de força em três momentos. No primeiro momento receberam uma solução contendo 40g de mistura de aminoácidos não essenciais pós-exercício (MAA), no segundo receberam uma solução contendo 40g aminoácidos essenciais pós-exercício (EAA), e no terceiro momento receberam uma solução placebo pós-treino (PLA). Foi avaliada a concentração de aminoácidos no sangue por intravenosa de L-anel-2H5-fenilalanina. As concentrações arteriais de aminoácidos aumentaram de 150% a 640% sobre a linha base em aminoácidos não essenciais pós-exercício e aminoácidos essenciais pós-exercício, em placebo pós-treino se mantiveram. O equilíbrio e captação de aminoácidos foi positivo para aminoácidos não

essenciais pós-exercício (17 ± 13 nmol.min⁻¹.100ml volume⁻¹) e aminoácidos essenciais pós-exercício (29 ± 14 nmol.min⁻¹.100ml volume⁻¹), e negativo para placebo pós-treino (-50 ± 23 nmol.min⁻¹.100ml volume⁻¹, $p < 0,05$).

No estudo de Tripton (2001), foi avaliada se o horário da suplementação com aminoácidos altera a resposta anabólica no músculo. Seis voluntários jovens (3 homens e 3 mulheres) foram submetidos a um treinamento de força em duas ocasiões. Na primeira ocasião (PRO) foi consumida uma solução oral contendo aminoácidos essenciais (35g de sacarose mais 6g aminoácidos essenciais), na segunda ocasião, foi consumida a mesma solução após o treinamento de força (POST). Foram avaliadas concentrações de L-anel-2H5-fenilalanina arteriofemoral e biópsia da musculatura do vasto lateral. A entrada de aminoácidos foi significativamente maior em na primeira ocasião do que na segunda durante o treino e 1 hora após ($p < 0,05$) e a captação de L-anel-2H5-fenilalanina era maior na primeira (209 ± 42 mg) do que na segunda (81 ± 19 mg) ($p = 0,0002$).

Podemos agrupar estes estudos em:

1) estudos em população jovem (que utilizaram suplementos protéicos e avaliaram composição do corpo e força muscular, e que avaliaram composições sanguíneas exclusivamente), e 2) estudos que utilizaram suplementos protéicos em população acima de 56 anos de idade, como segue nas tabelas seguintes.

Tabela 1: estudos que utilizaram suplementos protéicos e avaliaram composição do corpo e força muscular.

Autor	Amostra/ Duração	Suplementação/ Utilização	Avaliações	Resultados
Cribb e Hayes (2006)	17 homens jovens por 10 semanas	Proteína mais glicose mais creatina. Dois grupos um usaram e depois do treino, e o outro pela manhã tarde e noite.	DEXA, teste de 1 RM e biópsias	O grupo que suplementou antes e depois do treino teve um aumento médio de 4% de massa magra e 12 % de força.
Andersen e colaboradores (2005)	22 homens jovens (média de 23 anos) por 14 semanas	Grupo 1: Proteína do soro do leite mais caseína mais albumina mais glutamina. Grupo 2: maltodextrina.	Salto vertical, Dinamômetro e Biópsias	As médias de hipertrofia foram maiores no grupo da proteína (26% contra 18%) e no salto vertical (9% de diferença)

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Cribb e Hayes (2007)	31 homens por 10 semanas	Grupo1: proteína. Grupo2: proteína e carboidrato. Grupo3: proteína, carboidrato e creatina.	DEXA, teste de 1 RM e biópsias	Os grupos da proteína mais carboidrato e proteína mais carboidrato mais creatina. Tiveram maiores ganhos de massa corporal; o grupo proteína carboidrato mais creatina. Teve maior ganho de secção transversa fibras Tipo II e força e massa magra.
Burke e colaboradores (2001)	36 homens durante 6 semanas	Grupo 1: proteína (1,2g/kg/dia) Grupo 2: proteína (1g/kg/dia) mais creatina. Grupo 3: placebo	DEXA, teste de 1 RM	Massa magra e força aumentaram mais no grupo que utilizou proteína e creatina comparado aos outros grupos
Tarnopolsky e colaboradores (2001)	12 homens jovens destreinados durante 8 semanas	Grupo 1: creatina mais carboidrato. Grupo 2: proteína mais carboidrato	DEXA, teste de 1RM, massa total do corpo.	A massa total do corpo aumentou mais no grupo 1 (5,4% contra 2,4% do grupo 2), o aumento de força não era significativamente diferente entre os grupos.
Kerksick e colaboradores (2006)	36 homens treinados por 10 semanas	Grupo1: proteína do soro do leite mais BCAA mais Glutamina. Grupo 2: proteína do soro do leite mais caseína. Grupo 3: Placebo	DEXA, teste de 1 RM e teste de resistência anaeróbica de 30 segundos	Maiores aumentos de massa magra e massa livre de gordura foram no grupo 2. Os aumentos de força e resistência anaeróbica foram semelhantes em todos os grupos.
Rankin e colaboradores (2004)	19 homens jovens treinados (18-25 anos)	O grupo 1 consumiu leite após o treino. O grupo 2 consumiu carboidratos após o treino.	DEXA, teste de 1 RM, concentrações sanguíneas de cortisol, testosterona e IGF-1	O grupo 1 aumentou significativamente a massa corporal e massa livre de gordura comparado ao grupo 2.

DEXA: (densitometria com raios de dupla absorção); RM: Repetição máxima

Tabela 2: estudos que utilizaram suplementos protéicos em população acima de 56 anos de idade.

AUTOR	AMOSTRA/ DURAÇÃO	SUPLEMENTAÇÃO/ UTILIZAÇÃO	AVALIAÇÕES	RESULTADOS
Candow e colaboradores (2006)	29 homens mais velhos (59 a 76 anos) por 12 semanas	Proteínas (0,3g/kg), Grupo 1: Proteína mais treinamento de força mais placebo, Grupo2: placebo mais treinamento de força mais proteína, Grupo3: placebo mais treinamento de força mais placebo.	Densitometria (óssea e muscular)	Nenhum benefício encontrado com a suplementação

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Campbel et al (1995)	12 homens de 56 a 80 anos durante de 12 semanas	Grupo 1: 0,8 g/kg/dia proteína. Grupo 2: 1,62g/kg/dia proteína	Exames sanguíneos e urinários.	O grupo 1 teve uma maior captação de nitrogênio, menor oxidação da leucina e melhor captação/síntese de proteína
----------------------	---	---	--------------------------------	--

Tabela 3: estudos que utilizaram suplementos protéicos e avaliaram composições sanguíneas exclusivamente.

AUTOR	AMOSTRA/ DURAÇÃO	SUPLEMENTAÇÃO/ UTILIZAÇÃO	AVALIAÇÕES	RESULTADOS
Blake e colaboradores (2000)	6 adultos jovens (3 homens e 3 mulheres em duas ocasiões: 1h e 3h após o treino)	1° situação: 6g aminoácidos essenciais mais 35g de sacarose 2° situação: placebo	Intrafusão de L-anel- ² H ₅ -fenilalanina e biópsias	A assimilação da proteína aumenta consideravelmente com a bebida utilizada, não foram encontradas diferenças entre a utilização 1h ou 3h após o treino.
Tripton e colaboradores (1999)	6 adultos jovens (3 homens e 3 mulheres) em 3 ocasiões	“todos Pós-treino” 1° ocasião: solução 40g de aminoácidos não-essenciais. 2° ocasião: solução 40g de aminoácidos essenciais. 3° ocasião: solução placebo	Intrafusão sanguínea de L-anel- ² H ₅ -fenilalanina.	As concentrações de aminoácidos aumentaram somente na primeira e segunda ocasião. E a captação de aminoácidos aumentou mais na 2°ocasião, e diminuiu na 3° ocasião.
Tripton e colaboradores (2001)	6 adultos jovens (3 homens e 3 mulheres) em 2 ocasiões	1° ocasião: ingerida uma solução com 35g de sacarose + 6g aminoácidos essenciais pré-treino. 2° ocasião: mesma solução pós-treino	Intrafusão sanguínea de L-anel- ² H ₅ -fenilalanina e biópsia.	A entrada de aminoácidos foi significativamente maior na primeira ocasião, durante o treino e 1 hora após, a captação de aminoácidos também foi maior na primeira ocasião.

CONCLUSÃO

A proteína já é um suplemento muito popular, em função disso vários órgãos internacionais de saúde manifestaram-se com suas recomendações para indivíduos que praticam treinamento de força. Sendo que estas agências afirmam que não há necessidade de suplementar tal nutriente em pessoas não-atletas que praticam exercícios de endurance ou resistência.

O treinamento de força induz a um aumento na captação de proteínas principalmente pelo tecido muscular. A alimentação equilibrada pode suprir parte dessa demanda, contudo a suplementação com proteínas pode melhorar a recuperação desse tecido e conseqüentemente a performance física e o ganho de massa magra.

Os artigos analisados apontam que a proteína tem um efeito positivo no treinamento de força, maximizando os resultados. Contudo é necessário mais pesquisas sobre o assunto

que considerem também a carga genética e biótipo da população amostra para resultados mais precisos.

REFERÊNCIAS

- 1- American Dietetic Association and Dietitians of Canada: dietary fatty acids, *Journal of the American Dietetic Association*. 2007, disponível on-line: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17936958>
- 2- Andersen, L.L.; e colaboradores. The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength, *Revista digital: Science Direct*, 2005. Disponível on-line: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0026049504003063>.
- 3- Bacurau, R.F. *Nutrição e Suplementação Esportiva*, 5ª edição, editora Phorte, São Paulo, 2007.
- 4- Barbanti, V. *Treinamento físico: bases científicas*. Editora CLR Baliero, São Paulo, 1996.
- 5- Blake, B.R.; e colaboradores. An oral amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise, *Journal of Applied Physiology*, n° 88, pag. 386-392, Galveston, 2000.
- 6- Burke, D.G.; e colaboradores. The effects of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, Antigonish, 2001. Disponível on-line: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11591884>
- 7- Campbell, W.W.; e colaboradores. Effects of resistance training and dietary protein intake on protein metabolism in older adults, *American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*, Boston, 1995, disponível on-line: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/content/abstract/268/6/E1143>
- 8- Candow, D.C.; e colaboradores. Protein supplementation before and after resistance training in older men, *European Journal of Applied Physiology*, n° 97, pag 548-556, 2006.
- 9- Cribb, P.J.; Williams, A.D.; Hayes, A. creatine-protein-carbohydrate supplement enhances responses to resistance training, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Melbourne, 2007.
- 10- Cribb, P.J.; Williams, A.D.; Hayes. Effects of Supplement Timing and Resistance Exercise on Skeletal Muscle Hypertrophy, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Melbourne, 2006.
- 11- Fleck, S.J.; Kraemer, W.L. *Fundamentos do treinamento de força muscular*, 2ª edição, editora Artmed, Porto Alegre, 2003.
- 12- Fox, E.L.; Bowers, R.W.; Foss, M.L. *Bases fisiológicas para o treinamento da educação física e desporto*. 4ª edição, editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1991.
- 13- Garrett Jr., W.E. *A ciência do exercício e dos esportes*, Porto Alegre, Artmed, 2003.
- 14- Guedes Jr, D.P. *Personal training na musculação*, 1ª edição, editora Nei Pereira, Rio de Janeiro, 1997.
- 15- Marchini, J.S.; e colaboradores. Calculo das recomendações de ingestão protéica: aplicação a pré-escolar e adulto utilizando alimentos brasileiros, *Revista de Saúde Pública*, V.28, n°2, São Paulo, 1994.
- 16- Kerksick, C.M.; e colaboradores. The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pág. 643-653, Dallas, 2006.
- 17- Rankin, J.W.; e colaboradores. Effect of post-Exercise supplement consumption on adaptations to resistance training, *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 23, n° 4, pág. 322-330, Virginia, 2004.
- 18- Rodrigues, C.E.C.; Costa, P.E.C.P. *Musculação, teoria e prática* 24ª edição, editora Sprint, 2002.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

19- Tarnopolsky, M.A.; e colaboradores. Creatine-dextrose and protein-dextrose induce similar strength gains during training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Ontário, 2001 disponível on-line: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11740297>

20- Tripton, K.D.; e colaboradores. Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids, *American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*, n° 276, pag 628-634, Galveston, 1999.

21- Tripton, K.D.; e colaboradores. Stimulation of net muscle protein synthesis by whey protein ingestion before and after exercise, *Revista digital: American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*, Galveston, 2006. disponível on-line: <http://ajpendo.physiology.org/cgi/reprint/292/1/E71>,

22- Tripton, K.D.; e colaboradores. Timing of amino acid-carbohydrate ingestion alters anabolic response of muscle to resistance exercise. *American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*. N° 281, pag 197-206, Galveston, 2001.

23- Uchida, M.C.; e colaboradores. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força, 2° edição, editora Phorte, São Paulo, 2004.

24- Weineck, J. Treinamento ideal, editora Manole, São Paulo, 1999.

25- Williams, M.; e colaboradores. Nutrition of Health, Fitness and Sport, 2004. Disponível on-line: http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=55

Recebido para publicação em 30/08/2008

Aceito em 17/09/2008