

AVALIAÇÃO DAS ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS RESPONSÁVEIS PELO AUMENTO DA *PERFORMANCE* DE RATOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO E À SUPLEMENTAÇÃO COM *WHEY PROTEIN* ADOÇADO COM EXTRATO DE STEVIA.

Gabriel da Fonseca Alves (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Yago Carvalho Lima, Paula Gimenez Milani, Rafael Medina dos Santos, Silvio Claudio da Costa, Fernanda Losi Alves de Almeida, Cecília Edna Mareze da Costa (Orientadora), e-mail: cemcosta@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Ciências Fisiológicas/Maringá, PR.

Área: Fisiologia e **Subárea:** Endócrino

Palavras-chave: *whey protein*, *Stevia rebaudiana*, morfometria muscular.

Resumo:

Os suplementos alimentares a base de proteínas do soro do leite (*whey protein*) disponíveis no mercado são adoçados com edulcorantes sintéticos que só acrescentam o sabor doce. Neste trabalho utilizamos um concentrado proteico do soro do leite adoçado com o extrato das folhas da *Stevia rebaudiana*, produzido no Nepron (UEM/DBQ), como suplemento alimentar para ratos (sonda esofágica) submetidos ao treinamento resistido, por oito semanas. Num estudo anterior analisamos a *performance*, a composição corporal e diversos parâmetros metabólicos destes animais. Dando continuidade a este estudo, neste trabalho foi realizada a avaliação da morfometria muscular de três músculos esqueléticos e de outros parâmetros plasmáticos, dentre eles a insulinemia e a capacidade antioxidante do plasma. Os resultados obtidos nos permitiram concluir que o treinamento resistido causou hipertrofia das fibras musculares dos três músculos avaliados (bíceps braquial, sóleo e gastrocnêmio) e a suplementação com *whey protein*, adoçado ou não com stevia, resultou em maior hipertrofia do músculo bíceps e melhorou a sensibilidade à insulina dos animais treinados.

Introdução

A prática de exercícios físicos traz diversos benefícios à saúde. O exercício resistido, mais utilizado por quem busca hipertrofia muscular, é aquele realizado contra alguma forma de resistência graduável à contração muscular. Associado com o treinamento resistido, é comum o consumo de algum tipo de suplemento ou dietas especiais que contribuam na melhora da *performance*, especialmente proteínas. O *whey protein*, produto proteico produzido a partir do soro do leite, fornece quase todos os aminoácidos em proporção similar ao do músculo esquelético e sua rápida absorção favorece

o ganho de massa muscular e a consequente melhora no desempenho físico (HARAGUCHI; ABREU; DE PAULA, 2006; MAESTÁ et al., 2008) e, também, favorecem o processo de redução da gordura corporal e amenizam o processo de fadiga (PACHECO et al., 2008). Os suplementos como *whey protein* disponíveis no mercado são adoçados com edulcorantes sintéticos que só acrescentam o sabor doce. Neste projeto foi utilizado um concentrado proteico do soro do leite adoçado com o extrato das folhas da *Stevia rebaudiana* produzido na UEM. Esta planta apresenta diversos compostos com propriedades edulcorantes, hipoglicemiantes, antioxidantes, insulínótropicas e estimulam a síntese de glicogênio (HUBLER; BRACHT; KELMER-BRACHT, 1994), portanto, além de acrescentar dulçor ao produto, podem enriquecer as propriedades nutricionais e funcionais com possibilidade de tornar-se um excelente suplemento ergogênico. No projeto anterior analisamos a *performance* (carga máxima), a composição corporal e diversos parâmetros metabólicos de ratos submetidos ao treinamento resistido e à suplementação com *whey protein* adoçado com stevia. O modelo utilizado de treinamento resistido foi muito eficiente, ocasionando adaptações metabólicas e de composição corporal importantes para obtenção das respostas de desempenho alcançadas. Dando continuidade, este trabalho avaliou a morfometria muscular esquelética, a insulinemia e a capacidade antioxidante do plasma.

Materiais e métodos

O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UEM, sob o protocolo número 6370170715. Foram utilizados 60 ratos *Wistar* machos (50 dias de idade) divididos em seis grupos experimentais (n=10/grupo) sendo: SC= sedentário controle; SW= sedentário suplementado com *whey*, SWS= sedentário suplementado com *whey*+stevia; TC= treinado controle; TW= treinado e suplementado com *whey*; TWS= treinado e suplementado *whey*+stevia. O treinamento resistido foi realizado durante 8 semanas (5 vezes/ semana), em uma escada (105cm X 5cm; 80º inclinação) e iniciado com carga máxima (C.M.) de 75% da massa corporal, com um acréscimo de 10% até a falha. O treinamento consistiu em 4 séries (50%, 75%, 90% e 100% da C.M.), com 60 segundos de intervalo entre elas. O aparato utilizado para adicionar a sobrecarga (chumbos) foi fixado na porção proximal da cauda do animal. A suplementação administrada por meio de sonda esofágica foi realizada imediatamente ao final do treinamento resistido. Os animais receberam 100mg/kg de peso corporal de *whey protein* adoçado ou não com 0,2% de extrato de *Stevia rebaudiana*. Este produto foi fornecido pelo Nepron – Núcleo de Estudos em Produtos Naturais da UEM. Os animais do grupo controle foram submetidos ao mesmo procedimento, recebendo apenas água. Os músculos sóleo, gastrocnêmio e bíceps braquial, do lado direito, foram dissecados, retirados e pesados. Fragmentos do terço medial de cada músculo foram congelados em nitrogênio líquido e armazenados em freezer a -80 °C. Cortes histológicos transversais, com 10 µm de espessura, realizados em criostato foram submetidos à coloração HE (Hematoxilina-

Eosina) a fim de avaliar a morfometria das fibras musculares. Utilizando um sistema de análise de imagens (Image Pro-Plus versão 4.5), em campos aleatórios da lâmina histológica, foi determinado o menor diâmetro de 50 fibras musculares, por animal, em cada tratamento. A determinação das concentrações sanguíneas de glicose, colesterol total, HDL, triglicerídeos foi realizada com uso de métodos colorimétricos (Gold Analisa®, Belo Horizonte, MG) e espectrofotômetro (Bioplus2000®, São Paulo, SP). A concentração de insulina plasmática realizada por radioimunoensaio (RIA). A oxidação de proteínas sanguíneas foi avaliada pela determinação de tióis reduzidos, o radical ABTS (2,2-azinobis-[3-etil-benzotiazolin-6-ácido sulfônico]) foi utilizado para análise da capacidade antioxidante total (CAT) do sangue. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados da Tabela 1 mostram que o exercício resistido causou hipertrofia nas fibras dos três músculos avaliados. A suplementação com *whey protein*, adoçado ou não com stevia, não causou efeitos significativos no diâmetro das fibras musculares dos animais dos grupos sedentários ($p > 0,05$), mas nos animais submetidos ao treinamento resistido, tal suplementação foi eficiente em provocar maior hipertrofia do músculo bíceps ($p < 0,05$). Na avaliação do diâmetro das fibras dos dois outros músculos (gastrocnêmio e sóleo), não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de animais treinados que apontassem efeito da suplementação com *whey*, adoçado ou não com stevia. No entanto, verificase a tendência do grupo TWS de apresentar valores maiores. Os resultados mostraram, portanto, que a suplementação com *whey protein* só causou hipertrofia quando associada ao treinamento e a adição do adoçante de stevia não interferiu significativamente neste resultado. Ainda na Tabela 1, o menor valor de insulinemia registrado no grupo de animais treinados e suplementados com *whey* mostra melhor sensibilidade à insulina deste grupo quando comparado aos demais ($p < 0,05$). Essa tabela também apresenta os resultados da glicemia de jejum e da concentração plasmática de triglicerídeos, colesterol total, HDL e da capacidade antioxidante (CAT). Nenhum efeito significativo foi constatado nestes resultados com relação ao treinamento e à suplementação com *whey protein* adoçado ou não com stevia.

Conclusões

O treinamento resistido causou hipertrofia das fibras musculares dos músculos bíceps braquial, sóleo e gastrocnêmio. A suplementação com *whey protein*, adoçado ou não com stevia, causou maior hipertrofia do músculo bíceps e melhorou a sensibilidade à insulina dos animais treinados.

Tabela 1. Efeito do treinamento resistido e da suplementação alimentar com *whey protein* adoçado com stevia no diâmetro (μm) de fibras musculares dos músculos bíceps braquial, gastrocnêmio e sóleo e em parâmetros plasmáticos.

Parâmetros	SC	SW	SWS	TC	TW	TWS
Bíceps	24,62 \pm 1,55a	24,67 \pm 1,34a	23,64 \pm 0,45a	39,50 \pm 1,73b	47,22 \pm 1,04c	47,14 \pm 0,56c
Gastro	32,84 \pm 1,29a	34,51 \pm 1,91a	31,76 \pm 1,18a	39,87 \pm 1,33b#	40,64 \pm 1,44b#	41,62 \pm 0,77b
Sóleo	39,21 \pm 1,51a	41,64 \pm 1,29a	41,07 \pm 1,41a	48,88 \pm 1,74b	46,71 \pm 1,27b# &	51,28 \pm 1,83b
Insulinemia (ng/ml)	0,33 \pm 0,02	0,32 \pm 0,03	0,29 \pm 0,03	0,29 \pm 0,05	0,23 \pm 0,03*	0,32 \pm 0,03
Glicemia (mg/dl)	79,2 \pm 3,0	74,9 \pm 2,1	75,5 \pm 2,2	82,4 \pm 1,9	80,0 \pm 1,4	85,0 \pm 2,4
Colesterol total (mg/dl)	85,1 \pm 2,4	101,6 \pm 5,5	108,0 \pm 1,8	108,2 \pm 3,1	106,6 \pm 1,7	110,8 \pm 2,3
HDL (mg/dl)	36,45 \pm 2,76	40,7 \pm 1,89	42,9 \pm 2,3	40,5 \pm 1,41	39,3 \pm 0,94	38,4 \pm 1,86
Triglicerídes (mg/dl)	49,6 \pm 5,8	58,6 \pm 3,8	40,7 \pm 2,6	50,2 \pm 5,3	46,7 \pm 4,8	49,6 \pm 2,9
CAT (μM EQT)	0,92 \pm 0,15	1,09 \pm 0,13	0,84 \pm 0,07	1,04 \pm 0,14	0,80 \pm 0,07	0,85 \pm 0,10

SC: sedentário controle; SW: sedentário-*whey*; SWS: sedentário *whey*+stevia; TC: treinado controle; TW: treinado *whey*; TWS: treinado *whey*+stevia. CAT: Capacidade Antioxidante Total. Dados representam a média \pm epm; n=10 para cada grupo. * p<0,05 em relação ao grupo SC. Letras diferentes representam p>0,05, # valor não difere de SW, & valor não difere de SWS, ANOVA.

Agradecimentos

Ao programa PIBIC pela bolsa concedida e ao DFS/CCB pela oportunidade.

Referências

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; DE PAULA, H. Proteínas do Soro de Leite: Composição, Propriedades Nutricionais, Aplicações no Esporte e Benefícios para a Saúde Humana. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.

HUBLER, M. O.; BRACHT, A.; KELMER-BRACHT, A. M. Influence of stevioside on hepatic glycogen levels in fasted rats. **Res.Com. Chem. Pathology and Pharmacology**, v. 84, n. 1, p. 111-118, 1994.

MAESTÁ, N.; CYRINO, E. S.; ANGELELI, A. Y. O.; BURINI, R. C. Efeito da oferta dietética de proteína sobre o ganho muscular, balanço nitrogenado e cinética de 15 n-glicina de atletas em treinamento de musculação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 3, p. 215-220, 2008.

PACHECO, M. T. B.; DIAS, N. F. G.; BALDINI, V. L. S.; TANIKAWA, C.; SGARBIERI, V. C. Propriedades Funcionais de Hidrolisados a partir de Concentrados Protéicos de Soro de Leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 333-338, 2005.