

INFLUÊNCIA DA PROTEÍNA DE SOJA E DOS EXERCÍCIOS COM PESOS SOBRE O GASTO ENERGÉTICO DE REPOUSO DE MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA

MARA CLÉIA TREVISAN^{1*}, JOSÉ MARIA PACHECO DE SOUZA², MARIA DE FÁTIMA NUNES MARUCCI³

Trabalho realizado na Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP

RESUMO

OBJETIVO. Analisar a influência da ingestão alimentar de proteína da soja e dos exercícios com pesos sobre o gasto energético de repouso (GER) de mulheres na pós-menopausa.

MÉTODOS. Ensaio clínico, 16 semanas, envolvendo 60 mulheres, 59 (7) anos, distribuídas em quatro grupos: G1 (proteína da soja e exercício), G2 (placebo e exercício), G3 (proteína da soja e sem exercício) e G4 (placebo e sem exercício). A proteína da soja e o placebo (maltodextrina) foram distribuídos, aleatoriamente, sob a forma de pó, na porção de 25 gramas/dia. Foram 10 exercícios com pesos, realizados em três sessões semanais, com 3 séries de 8-12 repetições cada, carga de 60%-80% de uma repetição máxima (RM). O GER foi calculado a partir do O₂ e CO₂, obtidos por calorimetria indireta (Quinton-QMC[®]), durante 30 minutos, sob temperatura e umidade controladas. Na análise estatística foi utilizada ANOVA, teste T de Student e regressão múltipla, por meio do software Stata 9.2, $\alpha < 0,05$.

RESULTADOS. As mulheres apresentaram homogeneidade em todas as variáveis do estudo. Houve aumento, significativo, do GER ($p < 0,05$) no G1 (158 kcal/dia) e G2 (110 kcal/dia), correspondente a 17% e 9%, respectivamente, enquanto, o G4, diminuiu em 4% ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO. Exercícios com pesos são determinantes para o aumento do gasto energético de repouso, de mulheres na pós-menopausa, podendo ser potencializado pela ingestão de proteína da soja.

UNITERMOS: Proteínas de soja. Exercício. Metabolismo energético. Pós-menopausa.

*Correspondência:

Rua Jorge Zaidan, 71 -
apto 301
Uberaba – MG
CEP: 38050-403

INTRODUÇÃO

A expectativa de vida tem aumentado, particularmente, na população feminina, de forma que a mulher brasileira já ultrapassa os 76 anos¹. Esse fato indica que, cada vez mais, maior número de mulheres estará vivendo no período pós-menopáusic, que corresponde a 1/3 de suas vidas na atualidade² e representa marco cronológico importante, no ciclo da vida³.

A concentração de estrógeno decresce lenta e progressivamente, a partir da quarta década, resultando em alterações da composição corporal⁴, diminuição da massa e força musculares⁵, mesmo quando a massa corporal se mantém constante⁶. Relacionado ao decréscimo de massa muscular, ocorrem mudanças no metabolismo energético, com redução do gasto energético no repouso (GER), que, associada ao baixo nível de atividade física⁷

sem controle na ingestão alimentar, resulta em maior quantidade de gordura corporal, proporcionalmente⁸.

O músculo esquelético é tecido adaptável, que pode ser atrofiado, quando o indivíduo está acamado ou apresenta doença consuntiva, e hipertrofia, quando estimulado pelo exercício com pesos^{9,10}.

Os exercícios com pesos induzem respostas fisiológicas agudas e crônicas, como as alterações hormonais, importantes para o anabolismo muscular¹¹, elevando, também, o gasto energético de repouso¹².

Além dos exercícios, vários autores^{13,14} atribuem benefícios às mulheres que ingerem soja e/ou seus componentes, entre eles as proteínas e os fitoestrógenos (isoflavonas). Quanto às proteínas, têm propriedade de aumentar a termogênese, e,

1. Mestre em Saúde Coletiva; doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada (FCF/FEA/FSP) - PRONUT/Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, SP
2. Doutor em Saúde Pública; professor titular, aposentado; colaborador sênior do departamento de Epidemiologia/ Faculdade de Saúde Pública/ Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP
3. Doutora em Saúde Pública; Professora do departamento de Nutrição/ Faculdade de Saúde Pública /Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, SP

consequentemente, o gasto energético de repouso¹⁵. As isoflavonas, que são compostos fenólicos, estrutural e funcionalmente semelhantes ao estrogênio produzido pelos mamíferos, são alternativas para reposição hormonal¹⁶, mas o efeito biológico varia, de acordo com a fase climatérica. Na pós-menopausa, quando a concentração do estrogênio corporal diminui em média 60%, os receptores ficam mais disponíveis, favorecendo a ação das isoflavonas, que acabam compensando a deficiência do hormônio humano¹⁷.

O objetivo deste estudo foi analisar a influência da ingestão alimentar de proteína da soja, enriquecida com isoflavonas, e dos exercícios com pesos sobre o gasto energético de repouso (GER) de mulheres na pós-menopausa.

MÉTODOS

Foi realizado ensaio clínico, prospectivo, longitudinal, controlado, casualizado e duplo-cego, desenvolvido em três etapas: antes, durante e após a intervenção com proteína da soja e exercício com pesos.

Foram recrutadas 120 mulheres, voluntárias, que procuraram o ambulatório de Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista (FM-UNESP), de Botucatu, ou pelo projeto Mexa-se Pró-Saúde, desenvolvido pelo CeME-Nutri (Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição), também da FM-UNESP. Os critérios de inclusão foram: estar na pós-menopausa (\geq um ano de interrupção do ciclo menstrual e concentração sanguínea de hormônio folículo estimulante - FSH > 40 mUI/mL)¹⁸ confirmada por ginecologista, ausência de exercícios físicos nos três últimos meses, de terapia de reposição hormonal e de doença osteomuscular (só para os grupos com exercícios). Os critérios de exclusão foram: participação inferior a 48 sessões no treinamento (exercício com pesos) durante as 16 semanas do estudo (grupos 1 e 2); ausência de dados, por não ter realizado bioimpedância, calorimetria indireta, coleta de sangue ou o registro alimentar, antes ou após a intervenção e interrupção da ingestão de proteína da soja (grupos 1 e 3). Após a seleção, as mulheres foram distribuídas em quatro grupos; **G1**: exercício + proteína da soja; **G2**: exercício + placebo; **G3**: sem exercício + proteína da soja; **G4**: sem exercício + placebo. A participação das mulheres, nos grupos com exercício, foi espontânea, enquanto a distribuição da proteína da soja ou placebo foi aleatória. Das mulheres selecionadas, 60 concluíram todas as etapas da pesquisa, de acordo com a amostra estimada em 64 mulheres, a partir de cálculos estatísticos¹⁹, permanecendo 15 em cada grupo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FM-UNESP de Botucatu em 04 de junho de 2007 - OF. 183/2007-CEP.

As variáveis de estudo foram: gasto energético de repouso, proteína da soja, exercício com pesos e variáveis de controle (idade, hormônio folículo estimulante - FSH, proteína alimentar, valor calórico total da alimentação - VCT, Índice de Massa Corporal - IMC e massa muscular - MM).

A distribuição da proteína da soja e do placebo (maltodextrina), adquiridas de empresa sob a forma de pó nos sabores chocolate ou baunilha, ocorreu de acordo com os quatro grupos (G1, G2, G3 e G4). A aleatorização foi realizada por biomédica utilizando dois códigos numéricos impressos em adesivos colados em sacos plásticos opacos, contendo 25 gramas, medidos pela

equipe de nutrição do CeMENutri. Cada porção (25g) estava enriquecida com 50 mg de isoflavona (32 mg de genisteína, 15 mg de daidzeína e 3 mg de gliciteína). As mulheres receberam da pesquisadora, semanalmente, um pacote com as porções diárias a serem utilizadas durante a semana, e, nesse momento, eram orientadas a ingerir o produto, ao longo do dia, adicionado ao leite, vitaminas ou mingaus, e esclarecidas eventuais dúvidas.

A realização dos exercícios com pesos consistiu na determinação prévia da carga máxima para três grandes grupos musculares (peito, costas e coxa). Estipulou-se carga subjetiva para o aquecimento, cerca de 40% a 60% de uma repetição máxima (RM) e, a partir desta, foram realizadas cinco a 10 repetições; após um minuto de descanso, nova carga era adicionada, em torno de 60% a 80% de 1RM, para a realização de 3 a 5 repetições, sempre evitando a apneia respiratória. Em nova adição de carga (suposta carga máxima), as mulheres realizavam 1RM, em, no máximo cinco tentativas com três a cinco minutos de recuperação entre elas, para evitar qualquer tipo de lesão²⁰. A partir dos valores de 1RM, foi estabelecida a carga individual para os exercícios com pesos, prescritos e supervisionados por profissionais de Educação Física, com duração de 16 semanas, de forma que as quatro primeiras semanas destinaram-se à equiparação dos níveis de condicionamento físico das mulheres. O treinamento foi de três sessões semanais, em dias alternados, de segunda a sexta, e em dois períodos (manhã e tarde), visando contemplar horário para todas as mulheres. Cada sessão teve duração de 1h e 30 minutos, com aquecimento antes de qualquer exercício, 10 repetições de cada, sem a adição da carga, e, ao final, alongamento de cada músculo exercitado por até 15 segundos. Foram selecionados, para o programa, 10 exercícios: sete para os grandes grupos musculares, sendo três (coxa), dois (peito) e duas (costas); três para os demais, sendo um (bíceps), um (tríceps) e um (abdômen). A execução dos exercícios, nos respectivos aparelhos, ocorreu na seguinte ordem: coxa (*leg press*), coxa (cadeira extensora), coxa (cadeira flexora), peito (supino), peito (*peck deck*), costas (remada sentado), costas (puxada alta), tríceps (*pulley*), bíceps (rosca direta) e abdominal (diferiu-se dos demais, pois foram realizadas três séries com 30 repetições cada). A progressão do treinamento foi gradativa, até atingir as três séries de 8-12 repetições máximas com 60% a 80% de 1RM, com ajustes periódicos, visando gerar sobrecarga progressiva e quebra da homeostase. As mulheres foram orientadas, quanto aos intervalos, deveriam respeitar uma dois minutos entre as séries e os exercícios e uma a dois segundos para cada repetição.

Para cálculo do gasto energético de repouso, foram utilizados os valores de oxigênio (O₂) e gás carbônico (CO₂), mensuradas pela calorimetria indireta de circuito aberto, sistema *mixing-chamber*, no equipamento da *Quinton* (QMC[®]), antes e após a intervenção. As mulheres permaneceram em decúbito dorsal, na maca, em ambiente com temperatura (23°C a 24 °C) e umidade relativa do ar (40% a 60%) controladas com o auxílio de máscaras de silicone, envolvendo o nariz e a boca, continuamente, por 30 minutos. Para o cálculo do Gasto Energético de repouso (GER), equação proposta por Weir²¹, foram utilizados apenas os últimos 20 minutos, e os resultados expressos em quilocalorias (kcal). A calorimetria indireta foi realizada no Laboratório de Avaliação da Aptidão Física (LADAF) por profissionais

capacitados, responsáveis pelo laboratório, e pela pesquisadora. Previamente às medidas, as mulheres foram orientadas a: jejuar por 12 horas, não praticar exercícios físicos, não ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas (chá mate ou preto, café, refrigerantes tipo cola ou energéticos) 24 horas antes do exame. Além disso, deverão ficar sem falar, movimentar-se ou dormir durante o exame.

Para a mensuração das concentrações do FSH foram colhidos 12 ml de sangue, utilizando seringas e luvas descartáveis, após 12 horas de jejum, em sistema fechado a vácuo (Vacutainer™, Inglaterra), diretamente em tubos secos com gel separador de soro. Ao final da coleta, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos (3.000 rpm) e o soro estocado a -80°C até a leitura das concentrações de FSH, realizadas de uma vez só. A dosagem do FSH foi realizada pelo analisador automático Elecsys® 1010/2010 (Roche *Diagnostics*), que utiliza imunoensaio por eletroquimioluminescência, em fase sólida. Tanto a coleta de sangue, quanto a verificação das concentrações de FSH, foram realizadas no CeMENutri, antes da intervenção, pela equipe de técnicos de laboratório e biomédicos.

Para obtenção dos dados referentes à ingestão alimentar de proteínas e o VCT, foi utilizado o registro alimentar de três dias, incluindo dois dias alternados, entre segunda e sexta, e o domingo²²; antes e após a intervenção, e o *software* NutWin²³ para os cálculos das proteínas e do VCT, por alunas do curso de nutrição integrantes do grupo de iniciação científica do CeME-Nutri, treinadas para a tarefa e sob a supervisão da pesquisadora. Os valores das proteínas foram expressos em gramas (g), gramas por kg de massa corporal (g/kg) e percentual (%), em relação ao VCT. O VCT foi expresso em valores absolutos, quilocalorias (kcal), e relativos (kcal/ kg de massa corporal). A ingestão média de proteínas foi calculada pela média aritmética entre a proteína ingerida antes e após a intervenção. O mesmo foi realizado para o cálculo da média do VCT. Para os grupos 1 e 3, foram adicionados 25 gramas ao valor médio de proteína e 100 kcal para a média do VCT, correspondentes à proteína da soja. As mulheres foram orientadas a manterem o hábito alimentar e excluir soja e derivados da alimentação habitual.

Para cálculo do IMC, foi mensurada a massa corporal (kg), utilizando balança tipo plataforma, digital (Filizola®, Brasil), com capacidade para 150 kg e precisão de 100 gramas, e a estatura (m) com estadiômetro portátil (SECA®), com precisão de 0,1 cm. As mulheres foram medidas trajando biquíni, sem sapatos e em posição ortostática. A partir dos valores de massa corporal e estatura, calculou-se o Índice de Massa Corporal - IMC (kg/m²). A quantidade de massa muscular (MM) foi estimada pela bioimpedância elétrica (BIA), utilizando aparelho Maltron®, modelo BF-900, obtendo-se o valor de resistência - R (W) à passagem da corrente elétrica de 0,7 mA e frequência de 50 kHz, por meio de quatro eletrodos, dois afixados no pé e dois na mão do lado direito. Para a BIA, as mulheres foram orientadas a cumprir os mesmos requisitos para calorimetria indireta, e ainda, retirar todos os acessórios de metal do corpo e estar com a bexiga vazia. As medições foram realizadas por alunas do curso de Nutrição. A partir do valor de resistência (R), da estatura e da idade, calculou-se massa muscular absoluta - MM (kg), utilizando a equação proposta por Janssen²⁴, e, também, relativa (%), em relação à massa corporal.

Para verificar a normalidade dos dados utilizou-se histograma. A caracterização das mulheres estudadas foi realizada por estatística descritiva. Para verificar as diferenças intragrupos, antes e após a intervenção, o teste T de *Student* e para comparação entre os grupos, verificação da homogeneidade (antes da intervenção), assim como a influência da intervenção sobre o GER (expresso pela variação percentual), foi utilizada a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de *Bonferroni*. A associação das variáveis de controle com a variação percentual do GER foi realizada por regressão linear múltipla. Utilizou-se o programa estatístico *Stata*, versão 9.2²⁵ para os cálculos, considerando o nível de significância $\alpha < 0,05$.

RESULTADOS

Participaram do estudo 60 mulheres, idades entre 36 e 71 anos, distribuídas em quatro grupos de intervenção, cuja caracterização está apresentada na Tabela 1. Análise comparativa entre os grupos, de todas as variáveis do momento inicial do estudo, evidenciou homogeneidade entre eles. Entretanto, as mulheres caracterizaram-se por excesso de massa corporal, (IMC ≥ 25 kg/m²), quantidade limítrofe de massa muscular ($\leq 28\%$ de MM), sub-relato do VCT e tendência de ingestão proteica em excesso.

Quanto à intervenção, na comparação da variação percentual do GER entre os grupos (Figura 1), observou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre G1 (aumento de 17%) e G4 (redução de 4%). O G2, apesar de não ter se diferenciado dos outros grupos, teve aumento de 9%.

Informação complementar à Figura 1 sobre a alteração nos valores do GER, antes e após a intervenção, em cada grupo, indica mudança estatisticamente significativa ($p < 0,05$) apenas no G1 (de 1.212 para 1.370 kcal), aumento de 158 kcal, e no G2 (de 1.302 para 1.412 kcal), aumento de 110 kcal.

Durante o período de intervenção, não foi observado associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do gasto energético de repouso - GER (Tabela 2).

É importante ressaltar que, com a intervenção, houve aumento significativo ($p < 0,05$) do percentual de massa muscular no G1 (7%), G2 (10%) e G3 (2%), mas apenas G1 e G2 diferiram, estatisticamente, do G4, que não apresentou alteração.

DISCUSSÃO

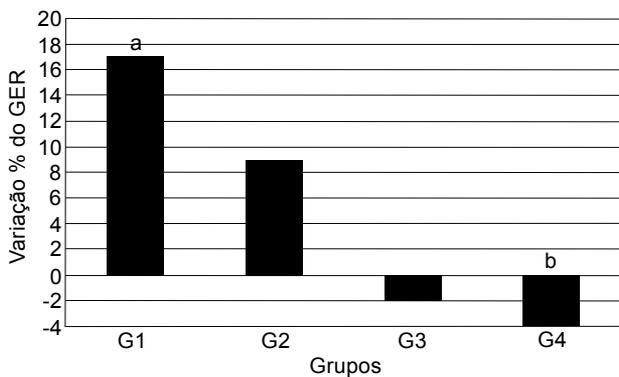
Com a intervenção, houve elevação significativa do GER dos grupos 1 e 2, que realizaram exercícios com pesos, sendo que ambos também tiveram o percentual de massa muscular estatisticamente aumentado. Campbell et al.²⁶ verificaram aumento de 6,8% no GER de 12 indivíduos (56 a 80 anos), oito homens e quatro mulheres, após 12 semanas de treinamento com pesos. Apesar de terem observado aumento de 1,4 kg na massa livre de gordura, analisada por absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), este foi explicado pela retenção de água corporal e não teve relação com a elevação do GER. De forma semelhante, Treuth et al.²⁷ verificaram aumento de 9% no GER de 13 mulheres (média de 67 anos), após 16 semanas de treinamento com pesos, mas sem alteração da massa magra. Embora a casuística tenha sido semelhante ao presente estudo, não houve mensuração da massa muscular, e sim massa magra e massa livre de gordura, que incluem outros componentes como o tecido ósseo

Tabela 1 - Valores médios (desvios-padrão) das variáveis do estudo, de mulheres na pós-menopausa, no momento inicial (antes da intervenção)

Variáveis	G1	G2	G3	G4	P
Idade (anos)	58 (7)	57 (9)	60 (5)	60 (7)	0,7
Massa corporal (kg)	68 (12)	69 (13)	72 (17)	66 (10)	0,6
Estatura (cm)	156 (7)	158 (4)	157 (5)	155 (6)	0,7
IMC (kg/m ²)	28 (4)	28 (5)	29 (6)	27 (4)	0,7
FSH (mUI/mL)	82 (43)	80 (32)	105 (36)	104 (44)	0,1
MM (%)	28 (3)	28 (4)	27 (4)	27 (3)	0,9
VCT (kcal)	1.302 (499)	1.308 (278)	1.518 (672)	1.554 (602)	0,4
VCT (kcal/kgMC)	20 (8)	19 (4)	23 (14)	24 (10)	0,4
Proteína (g)	60 (21)	59 (39)	73 (31)	66 (26)	0,5
Proteína (g/kgMC)	0,9 (0,3)	0,9 (0,5)	1,1 (0,6)	1,4 (0,5)	0,5
Proteína (%)	19 (5)	17 (7)	19 (6)	17 (5)	0,5
GER (kcal)	1.212 (322)	1.302 (153)	1.432 (290)	1.435 (212)	0,05

IMC: índice de massa corporal; FSH: hormônio folículo estimulante; MM: massa muscular; VCT: valor calórico total da alimentação; MC: Massa Corporal; GER: gasto energético de repouso.

Figura 1 - Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos, sobre a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), de mulheres na pós-menopausa, segundo grupos



a, b - diferença estatística entre os grupos (p<0,05)

e água corporal, além do período de intervenção de um deles ter sido de apenas 12 semanas. No estudo de Silva et al.²⁸, ao analisarem o efeito de 12 semanas de treinamento com pesos

sobre a força muscular e composição corporal de 30 mulheres (61,1 ± 7,3 anos), não observaram alterações quanto à massa corporal magra estimada por bioimpedância.

Estudo recente²⁹ e semelhante aos anteriores quanto aos aspectos metodológicos, mas com adultos jovens (21 ± 0,5 anos), homens e mulheres, sedentários, após seis meses de exercícios com pesos, também verificou aumento do GER em 7%. Lemmer et al.³⁰ evidenciaram que, após 24 semanas de treinamento com pesos, independentemente do gênero ou da idade, o GER aumenta em 7%. Vários estudos^{31,32,12}, ao analisarem a influência do treinamento com pesos sobre o GER, evidenciaram o aumento desse, como também da massa corporal magra, massa livre de gordura ou mesmo massa muscular. No entanto, mudanças no gasto energético de repouso podem acontecer por fatores independentes das alterações da massa magra, em que o principal é a massa muscular, aumentando as investigações sobre outros componentes do gasto energético, como os genéticos³³, e componentes da alimentação, como as proteínas^{15,34}.

Neste estudo, a massa muscular aumentou nos grupos que fizeram exercícios com pesos, entretanto, o G1, que recebeu proteína da soja, apesar do menor aumento de massa muscular, foi o que apresentou maior elevação do GER com diferença de 8% em relação ao G2. A proteína eleva a termogênese induzida pela dieta (TID), aumentando consequentemente o gasto energético¹⁵. O efeito, correspondente a 20% a 30% da TID, se deve

Tabela 2 - Associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), com a ingestão de proteína da soja ou placebo e a prática dos exercícios com pesos, pelas mulheres estudadas

Variáveis	Variação % do GER			
	Coefficiente	p	Intervalo de confiança (95%)	
G1	23,4	<0,05	8,0	38,8
G2	15,6	<0,05	0,1	31,2
G3	1,7	0,8	-13,4	16,7
Idade - anos	-0,3	0,5	-1,3	0,7
FSH - mUI/mL	0,02	0,8	-0,1	0,2
VCT - kcal/kg MC	0,5	0,5	-0,8	1,7
Proteína-g/kg MC	-6,1	0,6	-27,8	15,6
IMC - kg/m ²	-0,1	0,9	-2,1	1,9
MM - % MC	-1,4	0,3	-4,1	1,3

GER: gasto energético de repouso; G1-3: grupos; FSH: hormônio folículo estimulante; VCT: valor calórico total da alimentação; MC: massa corporal; IMC: índice de massa corporal; MM: massa muscular. (p<0,05) associação significativa.

pela síntese protéica, consumo de adenosina trifosfato (ATP) para a síntese das ligações peptídicas, bem como outros aspectos do aumento do *turnover* protéico associado a maior ingestão de proteína³⁵. Tem sido divulgado que dietas hipocalóricas, porém hiperprotéicas, possibilitam a preservação da massa magra e favorecem a perda de gordura, aumentando a sensibilidade insulínica, principalmente em obesos e/ou diabéticos³⁶.

Segundo Mikkelsen et al.³⁷, a substituição de 17% a 18% de carboidrato da alimentação por proteína de carne de porco ou de soja resultou no aumento de 3% no gasto energético de 24 horas, em indivíduos saudáveis, com excesso de peso corporal. Além das proteínas, a soja também se destaca entre as leguminosas devido à alta concentração de fitoestrógenos, como as isoflavonas³⁶, que têm sido estudadas, entre outros motivos, por estimularem a produção de tiroxina, potente mediador do metabolismo energético³⁸. As isoflavonas também parecem auxiliar na redução da adiposidade pela redução da lipogênese e aumento da lipólise³⁹, o que contribui para o aumento proporcional de massa muscular.

Apesar de a literatura científica apontar as variáveis estudadas (idade e menopausa⁸, diminuição da massa muscular¹² e ingestão de proteínas¹⁵) como fatores de risco para o GER, neste estudo não foi observada associação entre elas (no momento inicial do estudo) e o aumento do GER, decorrente da intervenção. Ou seja, não necessariamente as mulheres com idade mais avançada, com maior tempo de menopausa, menor massa muscular, maior ingestão proteica possuem maior resposta em relação ao GER. É importante salientar que alguns fatores precisam ser levados em consideração neste estudo. Não houve prescrição alimentar e as mulheres seguiram dieta habitual devido ao período de intervenção assim como número de participantes. Além disso, as mulheres que participaram dos grupos incluindo exercícios com pesos, o fizeram espontaneamente. Isso

porque, para a adesão e manutenção do treinamento, é preciso motivação. No estudo de Prado⁴⁰, das 30 mulheres estudadas, com idade entre 36 anos e 69 anos, 100% consideraram a prática de exercícios como boa para saúde, contudo o indicador de barreira mais apontado foi falta de força de vontade (96,7%).

Sendo assim, tanto o exercício com pesos como a proteína da soja podem auxiliar na manutenção do GER com o avanço da idade e a menopausa, além de serem uma opção para a reposição hormonal de muitas mulheres. Estudo realizado por Valadares et al.⁴¹ mostrou que das 378 mulheres com idade entre 40 anos a 65 anos entrevistadas, 16% relataram medos e sentimentos de falta de convicção por parte dos médicos em prescrever a terapia de reposição hormonal. Por outro lado, a atitude da população, homens e mulheres, entre 18 anos e 40 anos, é positiva com relação à soja e seus subprodutos⁴² assim como em relação aos benefícios dos exercícios com pesos^{43,44}, mas, segundo Behrens et al.⁴², ainda há pouca ingestão da soja e seus componentes.

CONCLUSÃO

Exercícios com pesos são determinantes para o aumento do gasto energético de repouso, de mulheres na pós-menopausa, mas pode ser potencializado pela ingestão de proteína da soja enriquecida com isoflavona.

Suporte Financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP

Agradecimentos: A todos os colaboradores do CeMENutri, em especial a Fabrício César de Paula Ravagnane e Okesley Teixeira e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP

Conflito de interesse: não há

SUMMARY

INFLUENCE OF SOY PROTEIN AND EXERCISES WITH WEIGHTS ON THE RESTING ENERGY EXPENDITURE OF WOMEN IN POST-MENOPAUSE

Objective. *The main objective of this study was to analyze the influence of soy protein ingestion and exercises with weights, on resting energy expenditure (REE) of women in post-menopause.*

Methods. *Clinical trial, 16 weeks, involving 60 women, 59 (7) years, distributed in 4 groups: G1 (soy protein and exercise), G2 (placebo and exercise), 3 (soy protein and without exercise) and 4 (placebo and without exercise). Randomly, soy protein and placebo (maltodextrin) were distributed in powder form, in portions of 25 grams/day. There were 10 exercises with weights, performed in 3 sessions a week with 3 sets of 8-12 repetitions each, load of 60-80% of 1 maximum repetition (RM). The REE was calculated from the O₂ and CO₂ obtained through indirect calorimetry (Quinton QMC®) for 30 minutes under controlled temperature and humidity. For statistical analysis, ANOVA, Student's t test and multiple regression were used with the software Stata 9.2, $\alpha < 0.05$.*

Results. *Women presented homogeneity in all variables of the study. Significantly, there was an increase of the REE ($p < 0.05$) in G1 (158 kcal/day) and G2 (110 kcal/day), corresponding to 17% and 9%, respectively, while G4 decreased by 4% ($p < 0.05$).*

Conclusion. *Exercises with weights are determinants for increase in resting energy expenditure of women in post-menopause, and can be potentiated by ingestion of soy protein.* [Rev Assoc Med Bras 2010; 56(5): 572-8]

KEY WORDS: Soybean Proteins. Exercise. Energy Metabolism. post-menopause.

REFERÊNCIAS

- Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa (IBGE). Tábuas completas de mortalidade - 2008. [citado 6 dez 2009]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1507&id_pagina=1.
- Zahar SEV, Aldrighi JM, Pinto-Neto AM, Conde DM, Luiz OZ, Fábio R. Qualidade de vida em usuárias e não usuárias de terapia de reposição hormonal. Rev Assoc Med Bras. 2005;51(3):133-8.
- Pedro AO, Neto AMP, Paiva LHSC, Osis, MJD, Hardy E. Idade de ocorrência da menopausa natural em mulheres brasileiras: resultados de um inquérito populacional domiciliar. Cad Saúde Pública. 2003;19(1):17-25.
- Leão, LMCSM, Mônica PC, Duarte MLFF. Insuficiência androgênica na mulher e potenciais riscos da reposição terapêutica. Arq Bras Endocrinol Metab. 2005;49(2):205-16.
- Hakkinen K, Kallinen M, Linnamo V, Pastinen UM, Newton RU, Kraemer WJ. Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. Acta Physiol Scand. 1996;158(1):77-88.
- Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2000;279(2):E366-E75.
- Zaitune MPA, Barros, MBA, César, CLG, Carandina, L, Goldbaum, M. Fatores associados ao sedentarismo no lazer em idosos. Cad Saúde Pública. 2007;23(6):1329-38.
- Poehlman ET, Toth MJ, Gardner AW. Changes in energy balance and body composition at menopause: a controlled longitudinal study. Ann Intern Med. 1995;123(9):673-5.
- Green H, Goreham C, Ouyang J, Ball-Burnett M, Ranney D. Regulation of fiber size, oxidative potential, and capillarization in human muscle by resistive exercise. Am J Physiol. 1999;276(2 pt 2):591-6.
- Fitts RH, Riley DA, Widrick JJ. Functional and structural adaptations of skeletal muscle to microgravity. J Exp Biol. 2001;204(pt 18):3201-8.
- Raastad T, Bjoro T, Hallen J. Hormonal responses to high and moderate intensity strength exercise. Eur J Appl Physiol. 2000;82(1-2):121-8.
- Trevisan MC, Burini RC. Metabolismo energético de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (Hipertrofia). Rev Bras Med Esporte. 2007;13(2):133-7.
- Gardner CD, Newell KA, Cherin R, Haskell WL. The effect of soy protein with or without isoflavones relative to milk protein on plasma lipids in hypercholesterolemic postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 2001;73(4):728-35.
- Tham DM, Gardner CD, Haskell W. Potential health benefits of dietary phytoestrogens: a review of the clinical, epidemiological, and mechanistic evidence. J Clin Endocrinol Metab. 1998;83(7):2223-35.
- Paiva AC, Alfenas RCG, Bressan J. Efeitos da alta ingestão diária de proteínas no metabolismo. Rev Bras Nutr Clin. 2007;22(1):83-8.
- Lopes CMC, Hayashida SAY, Hime LFCC, Loei M, Halbe W. Tratamento da menopausa com esquemas alternativos não explicitamente de natureza hormonal. Rev Bras Med Esporte. 2000;3:63-7.
- Clarkson TB, Anthony MS, Williams JK, Honore EK, Cline JM. The potential of soybean phytoestrogens for postmenopausal hormone replacement therapy. Proc Soc Exp Biol Med. 1998;217(3):365-8.
- Adashi EY. The climacteric ovary as a functional gonadotropin-driven androgen-producing gland. Fertil Steril. 1994;62(1):20-7.
- Pocock SJ. The size of a clinical trial. In: Pocock SJ. Clinical trials: a practical approach. Chichester: John Wiley & Sons; 1983.
- Kraemer WJ, Fry AC. Strength training: development and evaluation of methodology. In: Maud PJ, Foster C, editors. Physiological assessment of human fitness. Champaign: Human Kinetics; 1995.
- Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special references to protein metabolism. J Physiol. 1949;109(1-2):1-9.
- Cintra IP, Von der Heyde ME, Schmitz BAS, Franceschini SCC, Taddei JAAC, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. Cad Nutr. 1997;13(1):11-23.
- Anção MS, Cuppari L, Draibe AS, Sigulem D. Programa de apoio à nutrição - Nutwin, versão 1.5. São Paulo: Departamento de informática em saúde, SPDM, Unifesp/EPM, 2002. [Cd-Rom].
- Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. J Appl Physiol. 2000;89(2):465-71.
- Stata Corporation. Intercooled Stata 9.2 for Windows 95/98/NT [software]. Texas; 2004.
- Campbell WW, Crim MC, Young VR, Evans WJ. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. Am J Clin Nutr. 1994;60(2):167-75.
- Treuth MS, Hunter GR, Weinsier RL, Kell SH. Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results. J Appl Physiol. 1995;78(6):2140-6.
- Silva CM, Gurjão ALD, Ferreira L, Gobbi LTB, Gobbi S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosos. Rev Bras Cineantropom. 2006;8(4):39-45.
- Kirk EP, Donnelly JE, Smith BK, Honas J, Le Cheminant JD, Bailey BW, et al. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(5):1122-9.
- Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, Martel GF, Hurlbut DE, Metter JE, et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(4):532-41.
- Byrne HK, Wilmore JH. The effects of a 20-week exercise training program on resting metabolic rate in previously sedentary, moderately obese women. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001;11(1):15-31.
- Dionne IJ, Mélançon MO, Brochu M, Ades PA, Poehlman ET. Age-related differences in metabolic adaptations following resistance training in women. Exp Gerontol. 2004;39(1):133-8.
- Depieri TZ, Pinto RR, Catarin JK, Carli MCL, Garcia Júnior JRG. Ucp-3: Regulação da expressão gênica no músculo esquelético e possível relação com o controle da massa corporal. Arq Bras Endocrinol Metab. 2004;48(3):337-44.
- Pedrosa RG, Junior JD, Tirapegui J. Dieta rica em proteína na redução do peso corporal. Rev Nutr. 2009;22(1):105-111.
- Giodano M, Castellino P. Correlation between amino acid induced changes in energy expenditure and protein metabolism in humans. Nutrition. 1997;13(4):309-12.
- Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of high-protein, energy-restricted control, and lipid concentration

- in overweight and hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(1):31-9.
37. Mikkelsen PB, Toubro S, Astrup A. Effect of fat-reduced diets on 24-h energy expenditure: comparisons between animal protein, vegetable protein, and carbohydrate. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(5):1135-41.
38. Horn-Ross PL, Hoggatt kJ, Lee MM. Phytoestrogens and thyroid cancer risk the san francisco bay area thyroid cancer study. *Cancer Epidemiol Biomark Prev.* 2002;11(1):43-9.
39. Torrezan R, Gomes RM, Ferrarese ML, Melo FBH, Ramos AMD, Mathias PCF, et al. Tratamento com isoflavonas mimetiza a ação do estradiol no acúmulo de gordura em ratas ovariectomizadas. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(9):1489-96.
40. Prado MAS, Mamede MV, Almeida AM, Clapis MJ. A prática da atividade física em mulheres submetidas à cirurgia por câncer de mama: percepção de barreiras e benefícios. *Rev Latino-Am Enferm.* 2004,12(3):494-502.
41. Valadares AL, Pinto-Neto AM, Conde DM, Osis MJ, Sousa MH, Costa-Paiva L. Depoimentos de mulheres sobre a menopausa e o tratamento de seus sintomas. *Rev Assoc Med Bras.* 2008; 54(4):299-304.
42. Behrens JH, Silva MAAP. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciênc Tecnol Aliment.* 2004;24(3):431-9.
43. Foster-Burns SB. Sarcopenia and decreased muscle strength in the elderly woman: resistance training as a safe and effective intervention. *J Women Aging.* 1999;11(4):75-85.

Artigo recebido: 14/05/10
Aceito para publicação: 16/07/10
