

A RESPOSTA DO PESO E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL À INCLUSÃO DA DIETA DE CAFETERIA E TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO

Felipe Natali Almeida^{*}
Karina Natali de Almeida^{**}
Lauriane Nunes Masi^{**}
Renato Tadeu Nachbar^{***}
Maria Raquel Marçal Natali^{****}
Solange Marta Franzoi de Moraes

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar as alterações no peso e na composição corporal relacionadas à inclusão da dieta de cafeteria e treinamento físico aeróbio em diferentes fases do desenvolvimento. Foram utilizados ratos da linhagem wistar divididos em dois procedimentos experimentais, sendo um iniciado com dieta de cafeteria e treinamento físico com animais aos 21 dias de vida (sedentários cafeteria, SCa21; treinado cafeteria, TCa21; sedentário controle, SC21 e treinado controle TC21) e outro com dieta de cafeteria e treinamento físico iniciando aos 60 dias de vida (sedentários cafeteria, SCa; treinado cafeteria, TCa; sedentário controle, SC e treinado controle TC). Após o procedimento experimental, além do peso corporal, foram coletados os estoques de tecido adiposo periepídimo, retroperitoneal e mesentérico. Os resultados demonstraram relação direta entre inatividade física, dieta de cafeteria e elevação do peso e dos estoques de tecido adiposo das regiões estudadas. Também se obteve uma resposta positiva à inclusão do treinamento físico aos 21 dias ao compará-lo ao grupo que iniciou treinamento físico após os 60 dias, porém o efeito da dieta alimentar é primordial na manutenção de um peso e composição corporal adequados.

Palavras-chave: Peso corporal. Adiposidade. Dieta.

INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade são grandes problemas de saúde pública mundial, não apresentando distinção entre o sexo, idade, nível de escolaridade, raça ou condição socioeconômica e associados ao desenvolvimento de inúmeras patologias, suas incidências tendem a aumentar em grande parte dos países, caso medidas preventivas não sejam adotadas⁽¹⁾.

Na grande maioria dos casos, os quadros de sobrepeso e obesidade ocorrem em decorrência de um desequilíbrio na balança energética, promovido por uma maior quantidade de energia consumida em relação às necessidades do organismo. Desta forma, tanto a dieta alimentar adotada quanto às atividades cotidianas influenciam esta balança⁽²⁾.

A partir de observações anteriores⁽³⁾, tanto o exercício físico como a dieta alimentar podem aumentar ou reduzir o peso corporal, dependendo de seus efeitos sobre a musculatura esquelética e os estoques de gordura corporal, sugerindo que o peso e a composição corporal de mamíferos adultos podem, em parte, refletir os regimes de atividade física e dieta alimentar, realizados durante o crescimento e desenvolvimento.

Sendo assim, objetivou-se neste trabalho, comparar o efeito de dois procedimentos experimentais visando estudar a ação da dieta de cafeteria e do treinamento físico aeróbio no peso corporal e nos estoques de tecido adiposo de ratos wistar.

Em ambos os procedimentos experimentais, visamos demonstrar os efeitos deletérios da

* Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PBC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

** Acadêmicos de Curso de Graduação em Educação Física da UEM.

*** Bióloga. Doutora. Professora do Departamento de Ciências Morfofisiológicas da UEM.

**** Educador Físico. Doutora. Professora do Departamento de Ciências Morfofisiológicas da UEM.

dieta de cafeteria e os benefícios da prática regular de exercícios aeróbios, com a inclusão das variáveis na infância (21 dias) ou a partir da fase adulta (60 dias), sobre os parâmetros propostos.

METODOLOGIA

Foram utilizados ratos machos da linhagem wistar fornecidos pelo biotério central da Universidade Estadual de Maringá, subdivididos em dois procedimentos experimentais. O primeiro procedimento experimental utilizou animais na fase adulta (60 dias) divididos em quatro grupos de acordo com a dieta alimentar adotada (dieta controle ou dieta de cafeteria) ou da prática ou não de atividade física aeróbia (treinado ou sedentário), acompanhados até os 180 dias. Sendo assim, divididos em sedentário cafeteria (SCa), treinado cafeteria (TCa), sedentário controle (SC) e treinado controle (TC).

Num segundo procedimento experimental, animais com 21 dias foram introduzidos às mesmas variáveis estudadas no primeiro procedimento (dieta e treinamento) e acompanhados até a fase adulta (120 dias). Também foram divididos em quatro grupos: sedentário cafeteria₂₁ (SCa₂₁), treinado cafeteria₂₁ (TCa₂₁), sedentário controle₂₁ (SC₂₁) e treinado controle₂₁ (TC₂₁).

Durante o período experimental, os animais foram alojados em grupos de quatro por gaiola e mantidos no biotério setorial do Departamento de Ciências Morfofisiológicas, em fotoperíodo 12/12h e temperatura (22±2°C) controladas.

O protocolo de treinamento correspondeu a corridas em esteira rolante (*Inbrasport*[®]) 5 vezes/semana com intensidades (0,3 a 0,9 Km/h) e volumes (15 a 60 min) sofrendo oscilações ao longo do período experimental.

Em relação à alimentação, os grupos cafeteria receberam uma dieta diferenciada, baseada em alimentos de alto teor calórico e baixo valor nutricional (Tabela 1), disponibilizados conforme a quantidade consumida, e os grupos-controle foram alimentados com ração *Nuvilab*[®] (com composição seguindo as recomendações do National Research Council e National Institute of Health-USA para alimentos de ratos de laboratório) e água *ad libitum*, ocorrendo controle diário do consumo de líquidos e do consumo alimentar de ambos os grupos.

Todos os animais envolvidos na pesquisa foram pesados duas vezes por semana e após o período experimental foram anestesiados para coleta dos tecidos adiposos retroperitoneal, periepídídimo e mesentérico.

Tabela 1. Alimentação dos animais dos grupos cafeteria (SCa e TCa). Maringá-PR, 2007.

Alimentos	
Segunda-feira	Mortadela, marshmallow, chips bacon, bolacha waffer e guaraná
Terça-feira	Bolacha recheada, chips queijo, ração, salsicha e refrigerante cola
Quarta-feira	Pão francês, salsicha, chips queijo e guaraná
Quinta-feira	Mortadela, bolacha waffer, paçoca, chips bacon e refrigerante cola
Sexta-feira	Bolacha recheada, salsicha, chips queijo, marshmallow e refrigerante cola

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao consumo alimentar dos animais submetidos ou não à dieta de cafeteria e treinamento físico logo após o desmame (21 dias) ou após entrarem na fase adulta (60 dias). Ao analisar os valores do consumo alimentar, não foi notada influência do protocolo experimental adotado, elevando ou reduzindo o consumo

dos animais. Ao ater ao consumo em gramas, ocorreram mínimas diferenças entre os grupos independente da dieta adotada (controle ou cafeteria), da realização de treinamento físico aeróbio ou do procedimento experimental adotado. Se voltar nossa análise para o consumo em Kcal, verifica-se que a dieta de cafeteria promoveu aos grupos SCa, SCa₂₁, TCa e TCa₂₁ maior consumo calórico, demonstrando que a densidade calórica dos

alimentos (quantidade de calorias por grama de alimento) é um fator extremamente importante na escolha da alimentação diária, pois uma dieta alimentar baseada, principalmente, no consumo de alimentos com uma densidade calórica alta está associado com o aumento no peso corporal e a alterações na composição corporal com níveis elevados de gordura corporal⁽⁴⁾.

A associação entre uma densidade calórica elevada e densidade nutricional baixa (menor quantidade de vitaminas e nutrientes por caloria ingerida) é característica marcante nos alimentos consumidos por grande parte da população das sociedades industrializadas⁽⁵⁾, sendo, portanto, a dieta de cafeteria um bom modelo para mimetizar esta situação e estudar seus efeitos sobre os organismos de mamíferos.

Conforme relatam alguns autores^(4,6), há algumas décadas, ocorreram transições nutricionais em diferentes regiões do mundo convergindo à alimentação para uma dieta mais rica em gorduras (particularmente as de origem animal), açúcares e alimentos refinados

e, ao mesmo tempo, apresentando-se reduzida em carboidratos complexos e fibras. Estes mesmos autores atribuem a isto o crescente aumento nos índices de sobrepeso e obesidade da população mundial.

Mesmo com o sobrepeso e a obesidade originados por multifatores, inúmeros autores colocam o desequilíbrio na balança energética como seu principal desencadeador. Desta forma, associado ao consumo excessivo de calorias, a inatividade física apresenta-se também como fator importante, pois favorece o direcionamento da balança energética para o acúmulo de calorias⁽⁷⁾.

Partindo de informações que tratam que o peso e a composição corporal de mamíferos adultos podem, em parte, refletir em regimes de dieta alimentar e de exercícios físicos realizados ao longo do crescimento e desenvolvimento⁽⁴⁾, foi comparada a influência destas duas variáveis (dieta e exercício físico aeróbio) no peso e no acúmulo de tecido adiposo em três regiões corporais (periepídídima, retroperitônio e mesentérica) nos dois protocolos experimentais.

Tabela 2. Consumo alimentar dos animais submetidos à dieta de cafeteria (SCa, TCa, SCa21 e TCa21) e dieta controle (SC, TC, SC21 e TC21) que realizaram treinamento físico ou permaneceram sedentários ao longo dos dois procedimentos experimentais, apresentados em gramas e kcal, Maringá-PR, 2007.

Grupos	consumo alimentar (g)	consumo alimentar (Kcal)
SC	25,86±0,36	74,99±1,05
TC	23,60±0,41	68,44±1,18
SCa	24,73±0,55	92,06±1,72* [#]
TCa	26,33±0,67	98,66±2,26* [#]
SC21	26,44±0,28	73,40±1,47
TC21	27,10±0,28	75,89±0,78
SCa21	24,29±0,38	85,76±1,52*
TCa21	23,65±0,23	85,49±1,27*

*p<0,05 em relação a grupos-controle.

[#]p<0,05 em relação a grupos SCa21 e TCa21.

Valores estão expostos como média±erro-padrão.

Os dados obtidos, neste estudo, apontam uma relação direta entre inatividade física, dieta de cafeteria e elevação do peso corporal independente do procedimento experimental adotado, possivelmente em decorrência do desequilíbrio energético direcionado para o acúmulo de energia, conforme os maiores

valores de peso corporal apresentado pelos grupos SCa e SCa21 (Tabela 3).

Se voltar à análise para os grupos que consumiam a dieta de cafeteria, porém realizaram o treinamento físico, obter-se-á que, aparentemente, quanto mais cedo é iniciado com o treinamento físico, maior a sua

importância sobre o controle do peso corporal, pois com o treinamento iniciando na fase adulta, o peso corporal final ficou em uma posição intermediária aos grupos SCa e controles (SC e TC). Em contrapartida, com o treinamento físico iniciando aos 21 dias, tem-se que o peso corporal final dos animais TCa21 ficaram similares ao dos animais dos grupos SC e TC.

Estes dados foram similares aos encontrados por outros autores⁽⁴⁾, porém para identificar quais adaptações foram responsáveis por esta resposta mais estudos são necessários.

Como se pode observar em decorrência do peso corporal final apresentado pelos grupos SC, TC, SC21 e TC21 (Tabela 3), a dieta

alimentar é fator fundamental no controle do peso corporal.

O estudo da regulação do peso corporal é extremamente amplo e complexo, pois este não envolve apenas um constituinte, mas vários tecidos que são compostos de proteínas, carboidratos, gorduras, água e minerais. Desta forma, tem-se que mudanças agudas no peso corporal podem ser originadas de alterações em qualquer um destes constituintes corporais. Porém, ao tratarmos de alterações, no peso corporal, como resultante do desequilíbrio energético, enfatiza-se o estudo sobre a regulação da massa do tecido adiposo, visto que os estoques de carboidratos e proteínas são relativamente constantes⁽⁸⁾.

Tabela 3. Peso corporal inicial e final dos animais submetidos à dieta de cafeteria (SCa, TCa, SCa21 e TCa21) e dieta controle (SC, TC, SC21 e TC21) que realizaram treinamento físico ou permaneceram sedentários ao longo dos dois procedimentos experimentais, Maringá-PR, 2007.

Grupos	Peso inicial	Peso final
SC	267,50±5,36	422,30±14,00
TC	276,00±3,72	393,90±14,30
SCa	262,10±5,00	523,20±18,40**
TCa	281,10±4,16	522,80±2,75**
SC21	44,43±0,83	421,57±8,23
TC21	45,38±1,22	396,67±5,71
SCa21	48,14±1,57	464,53±7,50*
TCa21	47,80±0,96	410,13±7,78

*p<0,05 em relação aos demais grupos do mesmo procedimento experimental

**p<0,05 em relação a grupos SC e TC.

Valores estão expostos como média±erro-padrão.

Tabela 4. Valores referentes ao peso dos coxins de gorduras (g/100g de peso corporal) periepididimal, retroperitoneal, mesentérica e o somatório das mesmas, obtidos conforme exposto na metodologia, dos animais submetidos à dieta de cafeteria (SCa, TCa, SCa21 e TCa21) e dieta controle (SC, TC, SC21 e TC21) que realizaram treinamento físico ou permaneceram sedentários ao longo dos dois procedimentos experimentais, Maringá-PR, 2007.

Grupos	Gordura periepididimal	Gordura retroperitoneal	Gordura mesentérica	Somatório dos coxins
SC	1,29±0,15	1,49±0,15	1,30±0,14	4,09±0,06
TC	0,89±0,04	1,08±0,08	0,92±0,06	2,90±0,05
SCa	2,32±0,24**	3,57±0,32**	2,66±0,27**	8,56±0,23**
TCa	2,01±0,14**	3,23±0,20**	2,42±0,17**	7,68±0,32**
SC21	0,92±0,09	1,44±0,13	1,08±0,10	3,79±0,30
TC21	0,84±0,07	1,27±0,12	0,83±0,07	3,29±0,27
SCa21	1,57±0,14*	2,47±0,17*	1,54±0,07*	6,17±0,36*
TCa21	1,25±0,1**	2,09±0,07**	1,13±0,11***	5,02±0,23**

*p<0,05 em relação aos demais grupos do mesmo procedimento experimental.

**p<0,05 em relação a grupos-controle do mesmo procedimento experimental

p<0,05 em relação a grupo TC21. Valores estão expostos como média±erro-padrão.

O triacilglicerol, estocado nas células adiposas é a principal forma de armazenagem da energia excedente consumida ⁽⁹⁾. Sendo assim, conforme a maior disponibilidade de energia, maior será o peso dos coxins de tecido adiposo. Neste quesito, tem-se novamente que a associação entre inatividade física e a dieta de cafeteria (SCa e SCa21) foi o que proporcionou os maiores peso dos coxins adiposos estudados em comparação aos demais grupos (Tabela 4).

É visualizada a importância da manutenção de um estilo de vida ativo desde a infância, visto que o mesmo proporcionou aos animais do grupo TCa21 menores estoques de tecido adiposo ao compará-los ao grupo SCa21, enquanto que os animais do grupo TCa demonstraram apenas uma tendência, porém sem diferença significativa, ao compará-lo ao grupo SCa.

Sobre os grupos que foram submetidos à dieta controle (SC, TC, SC21 e TC21), nota-se comportamento similar ao ocorrido no peso corporal, não ocorrendo interferência do treinamento físico aeróbio nos estoques de tecido

adiposo, independente do protocolo experimental realizado. Porém, os animais de ambos os grupos-controle treinados (TC e TC21) apresentaram valores menores de tecido adiposo, mas não significativamente diferente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desequilíbrio na balança energética resultante do excesso de calorias consumida em relação à necessidade do organismo é um fator primordial no ganho de peso e no acúmulo de tecido adiposo, tendo a dieta alimentar como fator primordial na origem deste desequilíbrio. A seleção adequada dos alimentos apresenta-se então como principal atributo na manutenção de um peso corporal adequado, porém a inclusão na rotina diária de treinamento físico aeróbio promove efeitos na adiposidade, alterando a composição corporal mantendo menores os estoques de tecido adiposo, mas foi levantada a questão de que para acentuarmos seus benefícios deve-se iniciar com estilo de vida ativo fisicamente desde a infância.

THE REPLY OF BODY WEIGHT AND BODY COMPOSITION TO INCLUSION OF CAFETERIA DIET AND AEROBIC PHYSICAL TRAINING IN DIFFERENT DEVELOPMENT PHASES

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the alterations in body weight and body composition related to the inclusion of cafeteria diet and aerobic physical training in different phases of the development. Wistar rats were used and divided in two experimental procedures, being one initiating with cafeteria diet and physical training with animals to the 21 days of life (sedentary cafeteria, SCa21; trained cafeteria, TCa21; sedentary control, SC21 and trained control TC21) and another one with cafeteria diet and physical training initiating to the 60 days of life (sedentary cafeteria, SCa; trained cafeteria, TCa; sedentary control, SC and trained control TC). After the experimental procedure, beyond the body weight, had been collected the periepididymal, retroperitoneal and mesenteric fat pads. The results had demonstrated a direct relation between physical inactivity, cafeteria diet and rise of the weight and fat pads of the studied regions. Also we got a positive reply to the inclusion of the physical training to the 21 days to it compares the group that after initiated physical training the 60 days, however the effect of the alimentary diet is primordial in the maintenance of one adjusted weight and corporal composition.

Key words: Body weight. Adiposity. Diet.

LA RESPUESTA DEL PESO Y DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL A LA INCLUSIÓN DE LA DIETA DE CAFETERÍA Y ENTRENAMIENTO FÍSICO AERÓBIO EN DIFERENTES FASES DEL DESARROLLO

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue identificar las alteraciones en el peso corporal y en la composición corporal relacionadas a la inclusión de la dieta de la cafetería y entrenamiento físico aerobio en diversas fases del desarrollo. Fueron utilizados ratones de Wistar divididos en dos procedimientos experimentales, siendo uno iniciado con dieta de la cafetería y entrenamiento físico con animales a los 21 días de vida (sedentarios cafetería, S_{Ca21}; entrenado cafetería, T_{Ca21}; sedentario control, SC₂₁ y entrenado control TC₂₁) y otro con dieta de cafetería y entrenamiento físico iniciando a los 60 días de vida (sedentarios cafetería, S_{Ca}; entrenado cafetería, T_{Ca}; sedentario control, SC y entrenado control TC). Después del procedimiento experimental, además del peso corporal, fueron recogidas las reservas de tejido adiposo periepididimal, retroperitoneal y mesentéricos. Los resultados demostraron una relación directa entre inactividad física, dieta de cafetería y elevación del peso y de las reservas de tejido adiposo de las regiones estudiadas. También se obtuvo una respuesta positiva a la inclusión del entrenamiento físico a los 21 días al compararlo al grupo que inició entrenamiento físico después de los 60 días, pero el efecto de la dieta alimentaria es primordial en el mantenimiento de un peso y composición corporal adecuados.

Palabras Clave: Peso corporal. Adiposidad. Dieta.

REFERÊNCIAS

1. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade nas regiões nordeste e sudeste do Brasil. *Rev Assoc Med Bras*. 2003;49(2):162-6.
2. Francischi RPP, Pereira LO, Lancha Júnior AH. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. *Rev Paul Educ Fis*. 2001;12(2):117-40.
3. Pitts CG, Bull LS. Exercise, dietary obesity, and growth in the rat. *Am J Physiol*. 1977;232:38-44.
4. Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). *Rev Saude Publica*. 1994;28(6):433-9.
5. Francischi RPP, Pereira LO, Lancha Júnior AH. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. *Rev Paul Educ Fis*. 2001;12(2):117-40.
6. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudança na composição e adequação da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saude Publica*. 2000;34(3): 251-8.
7. Kretschmer BD, Schelling P, Beier N, Liebscher C, Treutel S, Kruger N, et al. Modulatory role of food, feeding regime and physical exercise on body weight and insulin resistance. *Life Sci*. 2005;76:1553-71.
8. Jequier E, Tappy L. Regulation of body weight in humans. *Physiol Rev*. 1999;79(2):451-79.
9. Fruhbeck G, Gomez-Ambrosi J, Muruzabal FJ, Burrell MA. The adipocyte: a model for integration of endocrine and metabolic signaling in energy metabolism regulation. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2001;280:827-47.

Endereço para correspondência: Felipe Natali Almeida. Avenida Colombo, 5790, Bloco H-79, sala 107. Maringá-PR. CEP: 87020-900. E-mail: felipenatali08@yahoo.com.br.

Recebido: 30/09/2007

Aprovado: 30/03/2008