

RESTRIÇÃO CALÓRICA: EFEITOS EM PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM RATOS WISTAR EM DESENVOLVIMENTO

DOUGLAS MESQUITA DE FIGUEIREDO¹; BÁRBARA GONÇALVES DE FREITAS²;
 CAROLINE UARTE CARVALHO²; NATHALIA MATTIES MAAS²; CRISTIANE
 PEREIRA³; ELIZABETE HELBIG⁴

¹Acadêmico do Curso de Nutrição UFPel – fdmesquita2008@hotmail.com

²Acadêmicos do Curso de Nutrição UFPel – ba.lidl@hotmail.com; kro_sls@hotmail.com;
nathalia_maas@yahoo.com.br

³Aluna do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos – crispnutri@yahoo.com.br

⁴Orientadora/ Docente Faculdade de Nutrição UFPel – helbignt@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são consideradas atualmente um dos maiores problemas de saúde pública sendo responsáveis, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), por aproximadamente 60% do total de mortes no mundo (WHO, 2005). No Brasil, também constituem o problema de saúde de maior magnitude e correspondem a cerca de 70% das causas de mortes (OMS, 2011). O aumento constante dessas doenças tem impacto direto no quadro de morbimortalidade, sendo a obesidade simultaneamente uma doença e um fator de risco para outras doenças desse grupo tais como doenças cardiovasculares, câncer e diabetes (BRASIL, 2006). A obesidade possui caráter etiológico multifatorial, mas está muito associada ao consumo elevado de açúcar simples e gorduras (BRASIL, 2006; BRASIL, 2011). Portanto, a adoção de uma alimentação saudável torna-se importante tanto para a prevenção quanto para o tratamento dessa enfermidade.

A fim de modificar esse cenário atual, intervenções nutricionais têm sido propostas, dentre as quais a restrição calórica (RC), que consiste em uma redução na ingestão calórica inferior ao *ad libitum* (AL) sem má-nutrição. É uma das formas de intervenção nutricional mais amplamente discutidas por aumentar a longevidade em várias espécies, inclusive mamíferos (GENARO et al, 2009). O primeiro estudo que utilizou uma dieta de restrição calórica foi realizado na década de 1930 em ratos, e demonstrou que a RC implementada após a puberdade promoveu um aumento na longevidade dos animais, além de prevenir ou atenuar a severidade de doenças crônicas (MCCAY, CROWELL & MAYNARD, 1935).

Estudos em humanos e animais adultos demonstram que a RC promove diminuição ou menor ganho de peso (PEDROSA et al, 2004; SANTIN, 2011; RIBEIRO et al, 2012; ROTH & POLOTSKY, 2012). Essa redução de peso ocorre concomitante a uma diminuição de gordura corporal, fato que consiste em uma das hipóteses propostas para o aumento de longevidade promovido pela RC (GENARO et al, 2009).

No entanto, estudos que demonstram os efeitos da RC em parâmetros antropométricos em um estágio anterior à fase adulta são escassos. O Índice de Lee (IL) e o Índice de Massa Corporal (IMC) mostraram-se ferramentas úteis para mensurar o nível de adiposidade em animais, sendo que valores maiores nesses índices indicam maior adiposidade (NOVELLI et al, 2007; SANTOS et al, 2010).

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da restrição calórica sobre o Índice de Lee e Índice de Massa Corporal em ratos adolescentes.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição Experimental da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), com temperatura e umidade relativa de 22-24°C e 65-75%, respectivamente, e ciclo claro/escuro de 12 horas. No estudo foram utilizados 16 ratos machos (*Rattus Novergicus*) da linhagem *Wistar/UFPel*, com 35 dias de idade, obtidos do Biotério Central da Universidade Federal de Pelotas.

Os animais foram mantidos em gabinetes ventilados, alojados em caixas moradia e divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais: Grupo dieta restrição calórica (GRC40) e grupo controle com ração AL (GC40). O experimento ocorreu por RC progressiva, ou seja, na primeira semana 10%, na segunda, 20% e a partir da terceira semana, 30% de redução até o final do experimento. O percentual da RC da primeira semana foi calculado a partir da média de consumo alimentar dos animais em cinco dias de adaptação. Semanalmente foi determinada a média do consumo alimentar do GRC40 e a partir deste valor foi efetuada a RC de 10, 20 ou 30% em suas respectivas semanas estipuladas.

A ingestão alimentar foi monitorada diariamente e calculada pela diferença em gramas entre a quantidade ofertada e a quantidade restante no dia seguinte, utilizou-se ração comercial marca Nuvilab®. Todos os animais foram pesados semanalmente, para determinação do ganho e/ou perda de peso.

A determinação do índice de Lee, segundo Novelli (2007), foi realizada por meio do comprimento naso-anal (cm) por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{\sqrt[3]{\text{massa corporal (g)}}}{\text{comprimento focinho-ânus (cm)}}$$

A determinação do índice de massa corporal também foi realizada por meio do comprimento naso-anal (cm), de acordo com Novelli (2007), por meio da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Massa corporal (g)}}{\text{Comprimento focinho-ânus}^2 \text{ (cm)}}$$

A eutanásia ocorreu no 84º dia de tratamento, com prévio jejum de 12 horas, pelo procedimento de decapitação, conforme a Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) nº 714 de junho de 2002, seguindo os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA, 2004).

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com nível de significância de 5% para comparação das médias, através do programa STATISTICA versão 7.0 (STATISTICA, 2004).

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética de Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas (CEEA-UFPel) e foi aprovado sob o número 9827.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o peso e comprimento final, Índice de Lee, Índice de Massa Corporal e Consumo de ração dos ratos alimentados durante 84 dias com as dietas experimentais.

Pode-se observar que o peso e comprimento final diferiram entre os grupos ($p < 0,05$). Corroborando com esses resultados, PEDROSA et al (2004) avaliaram o efeito da restrição calórica de 25% e 50% em ratos adultos e o peso final dos animais diferiu estatisticamente do grupo controle. MAZETI & FURLAN (2008) apontaram uma redução da taxa de crescimento ponderal como consequência da RC, fato que pode ter causado a diferença entre os grupos.

Tabela 1. Peso final, Comprimento Final, Índice de Lee, Índice de Massa Corporal e Consumo de ração de ratos *Wistar* em restrição calórica (RC) ou alimentados com ração comercial *ad libitum* (C).

	RC	C
Peso final*	320,37±19,15 ^b	409,62±15,28 ^a
Comprimento final*	21,37±0,52 ^b	23,06±0,68 ^a
Índice de Lee*	0,32±0,01 ^a	0,32±0,01 ^a
Índice de Massa Corporal*	0,70±0,03 ^b	0,77±0,05 ^a
Consumo de ração*	70,89±3,04 ^b	99,48±5,82 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Os valores expressos representam as médias ± desvio padrão

No presente estudo, os valores do índice de Lee e IMC foram semelhantes aos apontados por NOVELLI et al (2007) para ratos com idade similar ao desse estudo (120 dias): 0,30 para o IL e 0,68 g/cm² para o IMC. Os autores relacionam o aumento do IMC a um maior risco de dislipidemia e de estresse oxidativo.

Novelli et al (2007) avaliaram os efeitos da administração de sacarose (grupo S - 30% sacarose diluída na água ofertada *ad libitum* aos animais) e de uma dieta rica em carboidratos (HC) em parâmetros antropométricos e bioquímicos em ratos adultos – 60 dias. Os autores encontraram uma correlação positiva entre IMC, peso corporal e gordura na carcaça dos animais. No entanto, embora os ratos do grupo S e HC tenham apresentado Índice de Lee maiores que o grupo controle, não foram observadas diferenças significativas entre o Índice de Lee dos grupos S e HC indicando, de acordo com os autores, que o IMC, em relação ao IL, apresenta vantagens para estimar a gordura corporal e obesidade em ratos. No presente estudo, a diferença estatística encontrada no IMC entre os grupos e a ausência de diferença no IL confirmam os resultados do estudo supracitado.

4. CONCLUSÕES

A restrição calórica promoveu redução do peso corporal, comprimento e menor IMC nos ratos, mas não afetou o Índice de Lee, sugerindo que este não é o mais adequado para mensurar adiposidade animal. Este estudo traz dados importantes demonstrando que essa intervenção nutricional quando iniciada em fase de desenvolvimento ocasiona uma diminuição em parâmetros antropométricos preditores de obesidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Obesidade- Cadernos de Atenção Básica nº12.** Série A. Normas e Manuais Técnicos. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica; 2006

- BRASIL. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015**. Brasília, DF: CAISAN, 2011. 132 p
- COBEA. **Princípios éticos na experimentação animal**. Acessado em 8 set. 2012. Online. Disponível em: <http://www.cobea.org.br/>
- GENARO, PS; SARKIS, KS; MARTINI, LA. O efeito da restrição calórica na longevidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.51, n.5, p.667-672, 2009.
- MAZETI, CM; FURLAN, MMDP. Crescimento e parâmetros reprodutivos de ratas Wistar, em restrição alimentar desde o nascimento. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá v.30, n.2, p.197-204, 2008.
- MCCAY, CM; CROWELL, MP; MAYNAKD, LA. O efeito do crescimento retardado sobre a duração de vida útil e sobre a determinação do tamanho do corpo. **Animal Nutrition Laboratory, Cornell University**. Ithaca, jan 1935
- NOVELLI, ELB; DINIZ, YS; GALHARDI, CM; EBAID, GMX; RODRIGUES, HG; MANI, F; FERNANDES, AAH; CICOGNA, AC; NOVELLI FILHO, JLVB. Parâmetros antropométricos e marcadores de obesidade em ratos. **Animals Ltd. Laboratory Animals**, v.41, p.111–119, 2007.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil**. Brasília, jul 2011. 5 p.
- PEDROSA, RG; TIRAPEQUI, J; ROGERO, MM; CASTRO, IA; PIRES, ISO; OLIVEIRA, AAM. Influência do exercício físico na composição química da massa corporal magra de ratos submetidos à restrição alimentar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 40, n. 1, jan./mar., 2004.
- RIBEIRO, LC; RODRIGUES L; QUINCOZES-SANTOS, A; TRAMONTINA, AC; BAMBINI-JUNIOR, V; ZANOTTO C; DIEHL, LA; BIASIBETTI, R; KLEINKAUF-ROCHA, J; DALMA, C; GONÇALVES, CA; GOTTFRIED, C. A restrição calórica melhora os parâmetros basais redox no hipocampo e no córtex cerebral de ratos Wistar. **Elsevier B.V. Brain Research**, p 1-9, jul 2012.
- ROTH, LW; POLOTSKY, AJ. Can we live longer by eating less? A review of caloric restriction and longevity. **Maturitas**. v. 71, n.4, p 315-319, 2012.
- SANTIN, K; ROCHA, RF; CECHETTI, F; QUINCOZES-SANTOS, A; SOUZA, DF; NARDIN P; RODRIGUES L; LEITE, MC; MOREIRA JCF; SALBEGO CG; GONÇALVES CA. Treinamento físico moderado e restrição calórica crônica modulando o estado redox no hipocampo de ratos. **Elsevier B.V. Brain Research**, p. 1-10, 2011.
- SANTOS, ACA; LOPES, ACT; CRUZ, GCX; GARCIA, BC; KODAMA, FY; CAMARGO, RCT; CAMARGO FILHO, JCS. Estudo biométrico de ratos alimentados com dois tipos de dieta. **Colloquium Vitae**, 2010 vol. 2, n. Especial, p 119-126, 2010.
- Statistica - StatSoft, Inc. **STATISTICA** (software de análise de dados do sistema), a versão 7. www.statsoft.com. 2004
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Preventing chronic diseases: a vital investment**. Geneva; 2005.