EFEITO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE RESTRIÇÃO CALÓRICA E EXERCÍCIO FÍSICO NO INTESTINO DE ANIMAIS METABOLICAMENTE PROGRAMADOS SUBMETIDOS A UMA DIETA HIPERCALÓRICA

Melanie Janine Kok, Maiara Mikuska Cordeiro, Lorena Benvenutti, Patricia Bubna Biscaia, Dionízia Xavier Scomparin (Orientador), e-mail: scomparindio@hotmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Biologia Geral – setor de Ciências Biológicas e da Saúde.

Fisiologia e Fisiologia de órgãos e sistemas.

Palavras-chave: obesidade, análise histológica, redução de ninhada.

Resumo

A obesidade é caracterizada pelo elevado acúmulo de tecido adiposo no organismo, sendo resultado do desequilíbrio entre a ingestão e o gasto calórico. Ao programar metabolicamente o animal por meio da redução da ninhada, faz com que o mesmo apresente hiperfagia. Levando-o ao sobrepeso e obesidade na idade adulta. Com a finalidade de compreender os mecanismos gerados pelo exercício físico e pela restrição calórica, ratos Wistar foram obtidos do núcleo Avançado de estudos da vida (NAEVI) aos 21 dias de vida, submetidos à redução de ninhada (RN). Estes foram separados aleatoriamente em quatro grupos que receberam alimento ração padrão e outros que receberam dieta hipercalórica. Aos 60 dias foram divididos de forma aleatória, submetidos à restrição calórica de 50% da quantidade que ingeriam anteriormente. Foi realizado o exercício físico desde os 21 dias até seus 90 dias em todos os grupos. Podemos observar que não houve mudanças significativas de redução do conteúdo de gordura e das vilosidades intestinais tanto nos animais sem restrição quanto nos animais que tiveram restrição calórica. Podemos sugerir que a qualidade do alimento teve mais influencia do que a própria redução da quantidade.

Introdução

Segundo Marti e Martinez (2001), a obesidade é definida como uma condição patológica acompanhada pelo acúmulo excessivo de gordura quando comparada com valores previstos para dada estrutura, gênero e idade.

Por meio da programação metabólica, a ingestão alimentar é modificada, provocando a hiperfagia. Ao reduzir a ninhada, induz-se esse fenômeno epigenético, afetando os sistemas fisiológicos que controlam o apetite. (MARQUES, Silvia Enes, 2014).

Segundo Giacomelli e Marçal-Natali (1999), a mucosa intestinal dos ratos se renova completamente a cada dois dias, principalmente no intestino delgado. O epitéio apresenta intensas modificações celulares e de enzimas durante as três primeiras semanas de vida. Ao alterar a morfologia das células, o funcionamento intestinal pode ser rigorosamente comprometido. (GIACOMELLI, MARÇAL-NATALI, 1999).

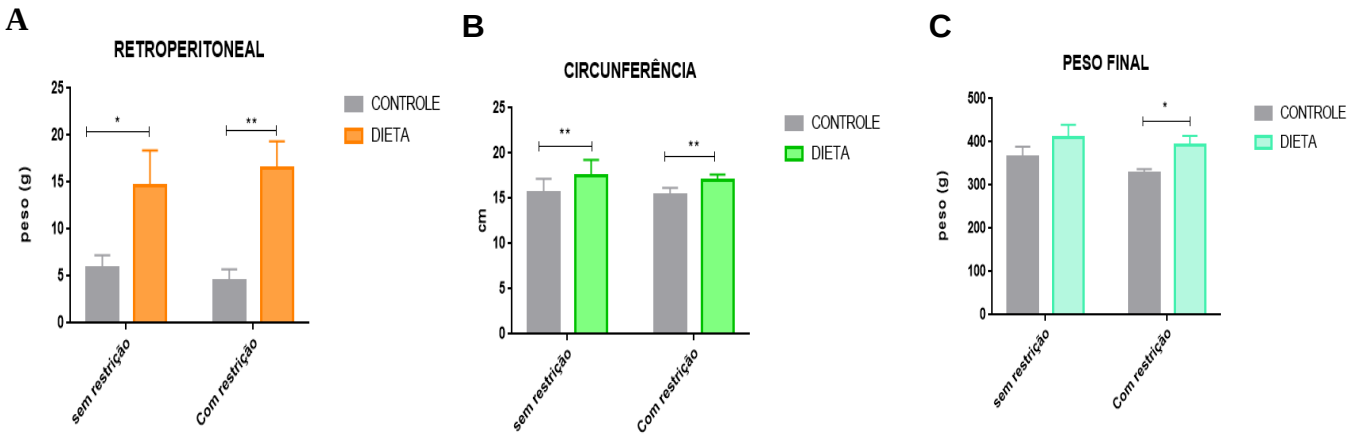
Material e Métodos

Foram utilizados ratos da linhagem Wistar, obtidos no Núcleo de Avançado de estudos de vida (NAEVI) da Universidade Estadual de Ponta Grossa**.** O projeto passou pelo processo CEUA- 030/2017. Protocolo UEPG - 10836/2017. Aninhada foi reduzida, padronizada em três animais, todos machos. Aos 21 dias de vida foram

separados aleatoriamente em quatro grupos, subdivididos em: RN NOR EXE SR; RN NOR EXE CR; RN DIET EXE SR e RN DIET EXE CR.
Os animais do grupo NORM receberam ração comercial e o grupo DIET recebeu dieta de cafeteria hipercalórica. Estando a comida *ad libitum* durante todo o experimento destes que não tiveram a restrição alimentar (SR). Aqueles que foram submetidos à restrição calórica (CR) a partir dos 60 dias de vida, tiveram 50% do que foi colocado ao grupo SR. O exercício físico foi realizado desde os 21 dias até os 90 dias de vida. Realizando a natação em aquário de concreto, com o acréscimo de 5% do peso corporal do animal, três vezes na semana por 15 minutos.
Submetidos à eutanasia no 91º dia de vida. Retirou-se o intestino, as gorduras perigonadal, retroperitoneal, mesentérica e as medidas de CNA e circunferência abdominal. Realizada a análise histológica do intestino delgado. Após inclusão em parafina, os blocos foram cortados no micrótomo, ajustados em 5 µm e posteriormente corados utilizando o método de coloração Hematoxilina-Eosina (H.E.). A análise morfométrica foi feita por meio de um fotomicroscópio, utilizando a régua ocular previamente calibrada, na objetiva de 10x. Medindo a espessura total da parede do intestino delgado em três (3) vilosidades intestinais, obtendo a média entre estas.

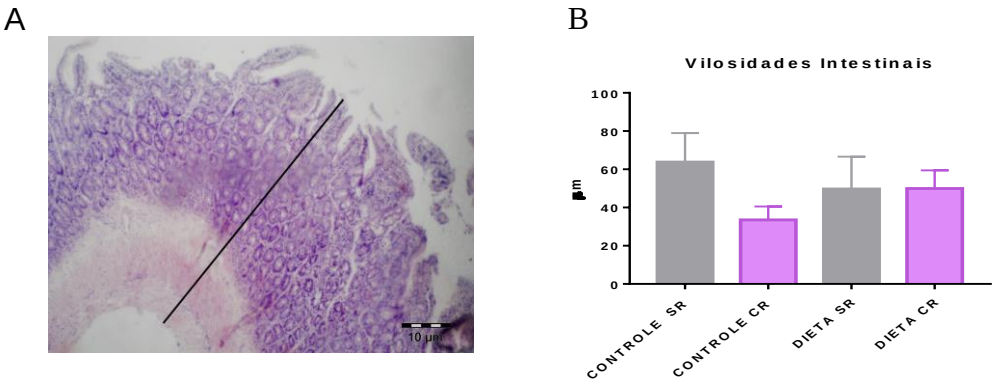
Resultados e Discussão

Figura 01 –



Comparação do peso da gordura retroperitoneal (A), da circunferência abdominal (B) e do peso final (C) dos ratos, comparando os grupos CONT SR, CONT CR, DIET SR e DIET CR. Os asteriscos sobre a barra representam diferenças de p<0.05 entre os grupos.

Figura 02 –



ISSN 1676-0093

A figura 2A representa a mensuração de uma vilosidade da camada serosa até o epitélio (fotomicrografia com objetiva de 10X). Figura B faz a comparação da espessura total da parede do intestino delgado comparando os grupos CONT SEM RESTRIÇÃO, CONT COM RESTRIÇÃO, DIET SEM RESTRIÇÃO e DIET COM RESTRIÇÃO.

Nosso estudo demonstrou que a restrição alimentar realizada concomitantemente com o exercício físico não foi capaz de provocar redução no peso corporal desses animais. Hipotetizamos que esse resultado pudesse ser diferente quando comparados a animais que não receberam nenhum tipo de intervenção. Ao analisar estatisticamente o peso da gordura retroperitoneal, (FIGURA 1.A), observou-se que não há significância da restrição alimentar ao comparar os grupos DIET SR e DIET CR, assim como a comparação entre os grupos CONT SR e CONT CR. Demonstrando que uma restrição alimentar de 50% na ingestão de calorias não foi suficiente na redução desta gordura nestes animais quando comparados ao grupo que realizou apenas o exercício físico. Ao comparar os grupos sem restrição (CONT SR e DIET SR), observa-se significância, tendo maior eficácia da restrição alimentar quando o alimento ingerido é o de ração padrão e não a alimentação hipercalórica, demonstrando a eficácia da dieta hipercalórica na indução da obesidade. Demonstrando a importância de qual alimento ingerir, assim como se pode observar ao comparar os grupos DIET CR e CONT SR, demonstrando que a alimentação saudável sem restrição se torna mais eficaz do que a ingestão de alimentos hipercalóricos com restrição.

Ao analisar a circunferência abdominal (FIGURA 1.B) e o peso final dos animais (FIGURA 1.C), o resultado demonstrou, assim como na gordura retroperitoneal, que não houve eficácia da restrição calórica ao comparar os grupos CONT SR e CONT CR, assim como os grupos DIET SR e DIET CR, em ambas as analises. Houve significância apenas entre os grupos CONT CR e DIET CR, podendo compreender que daqueles induzidos à restrição alimentar, os que apresentavam a alimentação de dieta hipercalórica tiveram seu peso final elevado quando comparado com os que se alimentaram apenas de ração. Demonstrando a eficácia da dieta de cafeteria na indução da obesidade, ao comparar os grupos CONT SR e DIET SR. Assim podemos observar mais uma vez que uma dieta hipercalórica inserida no início da vida pode apresentar efeitos na vida adulta, mesmo reduzindo o consumo em quantidade. Sendo necessário o controle da qualidade da alimentação ingerida e não necessariamente da sua quantidade.

Semelhante ao método utilizado por Tramonte et al. (2004), analisou-se a espessura do intestino delgado por meio da mensuração da altura das vilosidades com uma régua óptica, medindo em micrometros (FIGURA 2.A)**.**

Pode-se observar (FIGURA 2.B) que não houve significância ao comparar as vilosidades entre os grupos DIET SR, DIET CR, CONT SR e CONT CR. A média do comprimento das vilosidades foi de 49.7 µm no grupo DIET SR, 63.8 µm no grupo NORM SR, 50 µm no grupo DIET CR e 33.5 µm no grupo NORM CR, ao medi-las na objetiva de 10X. Ao analisar estes dados estatisticamente com o alpha de 0.05, comparando os diferentes grupos, evidenciou-se a não significância da dieta hipercalórica e da restrição alimentar, não havendo diferença entre as medidas das vilosidades. Portanto, não houve alteração da área de absorção dos nutrientes, não alterando a morfometria e o funcionamento intestinal dos ratos.

ISSN 1676-0093

Conclusão/ões

Observou-se a eficácia da dieta hipercalórica, induzindo os animais à obesidade. A restrição alimentar se mostrou ineficaz na redução dos estoques de gordura. Demonstrando que o tipo e a qualidade do alimento apresenta maior significância em relação à obesidade do que a restrição alimentar.

Não houve alterações da espessura do intestino delgado causados pela dieta hipercalórica e a restrição alimentar.

Agradecimentos

À Professora Dionízia Xavier Scomparin pela oportunidade, apoio e aprendizagem com ela adquiridos no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

CARNEIRO, José; JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa. Sistema Digestório: Intestino Delgado. In: CARNEIRO, José; JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa. **Histologia Básica:** texto & atlas. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., 2017. p. 291-324.

GIACOMELLI, F. R. B; MARÇAL-NATALI, M. R; A utilização de ratos em modelos experimentais de carências nutricionais. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 3, n. 3, p.239-249, Set./Dez., 1999.

LIMA, Laydiane Pereira de; SAMPAIO, Helena Alves de Carvalho. Caracterização socioeconômica, antropométrica e alimentar de obesos graves. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 1011-1020, 2007.

MARQUES, S. E. Influência da redução de ninhada sobre o comportamento materno e respostas comportamentais e endócrinas da prole na fase adulta. Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2014.

MARTI, Amelia; MARCOS, Ascensión; MARTINEZ, José Alfredo. Obesity and immune function relationships. **Obesity reviews**, v. 2, n. 2, p. 131-140, 2001.

TRAMONTE, Ricardo et al. Alterações da mucosa intestinal em ratos: estudo morfométrico em três diferentes tratamentos após indução experimental de sepse abdominal aguda. **Acta Cirurgica Brasileira**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.120-125, abr. 2004. FapUNIFESP (SciELO).