

EXERCÍCIO AERÓBIO DE MODERADA INTENSIDADE DURANTE A VIDA ADULTA: ANÁLISE DE MARCADORES BIOMÉTRICOS E METABÓLICOS EM ANIMAIS DE NINHADA REDUZIDA

Marcos Vinícius Martins¹ (IC Balcão/CNPq), Letícia Ferreira Barbosa¹, Kérolym Lomes da Cruz¹, Rafael Pereira Lopes¹, Scarlett Rodrigues Raposo¹, Veridiana Mota Moreira¹, Paulo Cezar de Freitas Mathias¹. pmathias@uem.br.

¹Universidade Estadual de Maringá, LEx DOHaD, Maringá/PR.

Ciências Biológicas/ Biologia Geral.

Palavras-chave: DOHaD; Programação metabólica; Composição corporal.

RESUMO

Peso corporal elevado durante a vida adulta está relacionado com um maior fator no desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes do tipo 2, doenças cardiovasculares e câncer. O objetivo deste estudo foi avaliar efeitos da redução no número de filhotes durante a lactação no peso corporal da prole em ratos Wistar machos. Um dia após nascimento, as ninhadas foram padronizadas para 9 filhotes por lactante, constituindo o grupo Normal Litter (NL). O grupo Small Litter (SL) foi constituído no terceiro dia sequencial, a partir da redução para 3 filhotes por lactante até o término da lactação no dia 21. Após o desmame são avaliados peso corporal e ingestão alimentar semanalmente. Ratos de ninhada reduzida tiveram um aumento significativo do peso corporal comparados aos animais controle ($p=000,6$), concretizando, desta forma, a caracterização do presente modelo experimental. É necessário mais tempo de estudo para averiguar a hipótese principal do trabalho.

INTRODUÇÃO

Com mudanças no estilo de vida contemporâneo da sociedade tem-se adquirido hábitos cada vez mais sedentários, ingestão de alimentos processados e ultraprocessados. Esses mesmos indivíduos também têm se exercitando cada vez menos, o que, somado a uma alimentação alta em calorias, resulta em um balanço energético positivo, conferido pelos consequentes sobrepeso e obesidade. Dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2019, mostraram que mais de 60% dos brasileiros encontram-se acima do peso ou obesos (IBGE, 2019).

O peso corporal excessivo pode desencadear, por conseguinte, maior risco para o desenvolvimento de doenças não comunicáveis, como alterações cardiovasculares, obesidade, diabetes do tipo 2, hipertensão arterial e câncer.

Em roedores, um modelo que tem sido bastante utilizado para mimetizar a obesidade é a redução da ninhada. Durante a amamentação, a rata lactante é submetida à redução no número de filhotes em sua ninhada. Conseqüentemente, fornece a prole recém-nascida um maior aporte ao leite materno. Essa redução na quantidade de filhotes também desencadeia uma alteração na composição do leite, que passa a apresentar menos proteínas e maior quantidade de lipídios (Souza et al., 2022).

Em acordo com o conceito das origens desenvolvimentistas da saúde e da doença ou em seu nome original “Developmental Origins of Health and Disease” (DOHaD),

insultos ocorridos durante fases plásticas do desenvolvimento ou janelas de programação, tais como gestação, lactação, infância e adolescência, são capazes de programar o metabolismo do indivíduo para à saúde ou para a doença (Barker, 1990)

O exercício físico é uma maneira de combater esse desbalanço energético sendo considerado uma ferramenta no combate ao sedentarismo e a obesidade. O exercício aeróbio de moderada intensidade inibe o desenvolvimento da obesidade (Galan et al., 2022).

Mediante esses pressupostos supramencionados, hipotetizamos que um protocolo de exercício aeróbio realizado durante a vida adulta, mas interrompido por 60 dias, não é capaz de reduzir marcadores da obesidade em animais programados a obesidade pela redução no tamanho da ninhada em um período mais tardio dessa fase do desenvolvimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da primeira fase desse experimento (caracterização da obesidade), ratos Wistar machos de 80 dias e fêmeas de 70 dias foram obtidos do biotério central da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e realocados no biotério setorial do Laboratório Experimental de DOHaD (LEx DOHaD).

Foram acondicionados em caixas apropriadas, receberam água e ração comercial (Nuvital®, Curitiba/PR, Brasil) *ad libitum*, e mantidos sob condições controladas de temperatura ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) e fotoperíodo (12 h claro/escuro). Após cinco dias de adaptação ao biotério setorial, houve a separação dos animais na proporção de duas fêmeas para um macho para acasalamento, detectada prenhes as fêmeas foram acomodadas em caixas individuais até o nascimento da ninhada considerado o dia 0. No dia 1 todas as lactantes tiveram seus filhotes padronizados para 9 filhotes por lactante, determinando o grupo ninhada normal, ou do inglês, normal litter (NL). No grupo ninhada reduzida, do inglês, small litter (SL) ocorreu uma redução no número de filhotes para 3 por lactante. Em ambos os grupos o desmame ocorreu aos 21 dias.

A segunda fase experimental (exercício físico de moderada intensidade), será realizada com os animais durante a vida adulta. O protocolo de treinamento será iniciado tanto em animais SL quanto NL, dos 90 aos 120 dias. Após, permanecerão sedentários até a eutanásia aos 180 dias. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Maringá (CEUA/UEM – 7852011121).

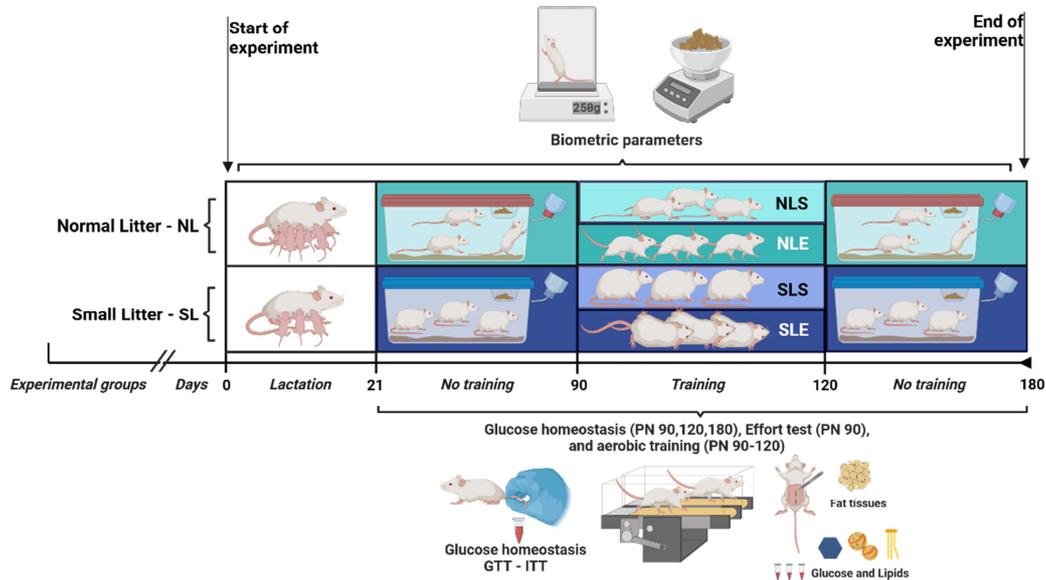


Figura 1 – Protocolo experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas diferenças significativas na evolução do peso corporal de ratos superalimentados durante a lactação em comparação com ninhada controle, do 21 aos 42 dias de vida ($p=000,6$) conforme apresentado na Figura 2.

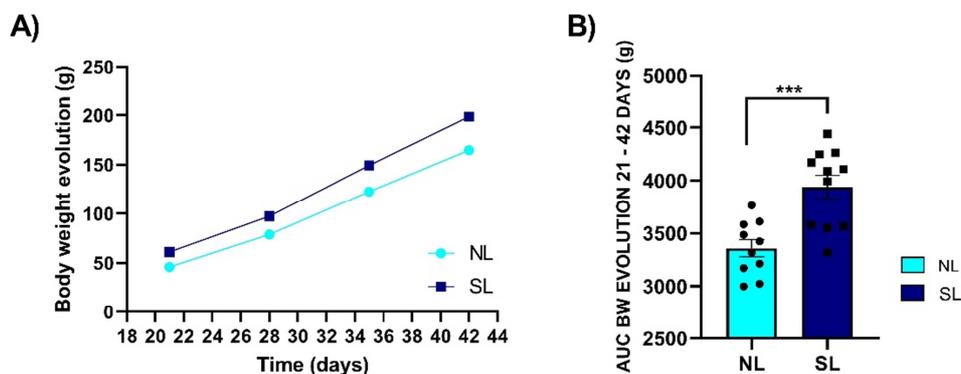


Figura 2 – A) evolução do peso corporal. B) Área sob a curva.

A avaliação de parâmetros biométricos, permite identificar que ratos superalimentados na lactação, tornam-se mais pesados, mostrando a eficácia do modelo de superalimentação neonatal (Almeida et al., 2013).

CONCLUSÕES

O modelo tem sido reproduzido para dar continuidade ao delineamento experimental representado na Figura 1. Animais superalimentados durante a lactação apresentam maior ganho de peso corporal quando comparado aos animais de

ninhadas controle. É necessário mais tempo de trabalho para conseguir averiguar a hipótese do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos, a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e aos demais envolvidos na realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Um em cada quatro adultos do país estava obeso em 2019. Rio de Janeiro, Brasil: 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29204-um-em-cada-quatro-adultos-do-pais-estava-obeso-em-2019>. Acesso em: 02 set. 2023.

SOUZA, L. L.; MOURA, E. G.; LISBOA, P. C. Litter size reduction as a model of overfeeding during lactation and its consequences for the development of metabolic diseases in the offspring. **Nutrients**, v. 14, n. 10, p. 2045, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/10/2045#>. Acesso em: 01 set. 2023.

GALÁN, B. S. M. et al. Reviewing physical exercise in non-obese diabetic Goto-Kakizaki rats. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 55, p. e11795, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjmb/a/XZH83qjS5TgfY3FHcxjPbn/>. Acesso em: 01 set. 2023.

BARKER, D. J. The fetal and infant origins of adult disease. **BMJ: British Medical Journal**, v. 301, n. 6761, p. 1111, 1990. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1664286/>. Acesso em: 02 set. 2023.

DE ALMEIDA, D. L. et al. Early overfeed-induced obesity leads to brown adipose tissue hypoactivity in rats. **Cellular Physiology and Biochemistry**, v. 32, n. 6, p. 1621-1630, 2013. Disponível em: <https://karger.com/cpb/article/32/6/1621/72286/Early-Overfeed-Induced-Obesity-Leads-to-Brown>. Acesso em: 02 set. 2023.