

EFEITO DO PERFIL DE ÁCIDO GRAXO DA DIETA MATERNA SOBRE O PESO DE FILHOTES DE RATOS WISTAR EM TRÊS GERAÇÕES

BADO, Francielle^{1,2}; JACOMETO, Carolina Besspalhok^{1,3}; DIONELLO, Nelson José Laurino⁴; SCHMITT, Eduardo^{1,5}; CORRÊA, Marcio Nunes^{1,6}

¹ Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC) - UFPel

² Graduada em Medicina Veterinária – UFPel – francibado@yahoo.com.br

³ Mestranda em Zootecnia – UFPel – cbjacometo@gmail.com

⁴ Doutor em Biotecnologia – UFPel – dionello@ufpel.edu.br

⁵ Pós-Doutorando em Veterinária – UFPel – e.schmitt@terra.com.br

⁶ Professor do Departamento de Clínicas Veterinária – UFPel – marcio.nunescorrea@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), representados pelas séries ômega-3 (linolênico) e ômega-6 (linoléico), são considerados ácidos graxos essenciais por não serem sintetizados pelo homem (Haggarty, 2010) e podem ser encontrados em uma grande variedade de alimentos. Como importante fonte de ômega-6 estão os cereais e as leguminosas, representadas pela aveia, arroz, feijão, ervilha e soja. Já os óleos vegetais de linhaça e canola, juntamente com alimentos de origem animal como a sardinha e o salmão, são fontes ricas de ômega-3 (Martin et al, 2006).

Muitos estudos demonstram os diversos efeitos benéficos da ingestão de proporções adequadas de PUFA no metabolismo humano e animal. Especialmente o ácido linolênico, o qual é descrito com significativa ação preventiva em doenças cardiovasculares, com atividade hipolipemiante, diminuindo os níveis de triglicerídeos (TGs) e colesterol (Águila, 1997; Vijaimohan et al, 2006). Esse efeito é promovido possivelmente através da inibição da síntese de triglicerídeos e apoproteínas hepáticas (Kinsella et al, 1990).

O ômega-3 também desempenha um papel modulador em reações inflamatórias agudas ou crônicas, limitando a síntese de substâncias mediadoras do ácido araquidônico e aumentando a síntese eicosanóides com ação inflamatória de menor intensidade (Solakivi et al, 2009).

Porém, as mudanças que dietas contendo PUFAs podem promover em sucessivas gerações, nos parâmetros bioquímicos ou morfológicos, apresentam poucos estudos e permanecem questionáveis. Em um experimento realizado com ratas diabéticas gestantes, que receberam dieta suplementada com ômega-3, observou-se uma redução nas concentrações de colesterol e triglicerídeos tanto nas mães quanto nos filhotes quando adultos (Soulimane- Mokhtari et al, 2005). Além disso, os filhotes apresentaram menor peso corporal em relação ao grupo controle. Porém, a suplementação de ratos com ômega-6 reduziu a gordura corporal (Botelho, 2005). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de uma dieta rica em ácido graxo ômega-3, em sucessivas gerações, sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas de ratos Wistar.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O experimento foi realizado no biotério da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI) com fêmeas adultas de *Rattus norvegicus* – Wistar/UFPeI. Para a geração F0, foram selecionadas 36 fêmeas divididas aleatoriamente em dois grupos, Grupo Ômega (Grupo Om, n=18) e Grupo Controle (Grupo CTL, n=18), os quais receberam ração que diferiam apenas quanto à fonte energética, Om com óleo de linhaça e CTL com óleo de soja, de acordo com as recomendações da AIN-93 (Reeves et al, 1993). Os animais passaram por um período de adaptação de 30 dias, e então foram acasalados em uma proporção macho:fêmea de 1:3. Os machos eram alimentados com dieta controle. No momento do desmame (21 dias de idade), foram selecionadas progênies da F0 para compor a F1. As fêmeas F1 foram divididas em três grupos: fêmeas oriundas do Grupo Om, da geração F0, que continuaram recebendo dieta com óleo de linhaça (Grupo Om/Om, n=16) ou que passaram a receber dieta com óleo de soja (Grupo Om/CTL, n=16) e fêmeas oriundas do Grupo CTL, da geração F0, que continuaram a receber dieta com óleo de soja (Grupo CTL/CTL, n=16). Já as progênies F1 machos, foram selecionados do Grupo CTL e continuaram recebendo a dieta controle. Ao atingirem a maturidade sexual, os animais foram acasalados na mesma proporção realizada na geração F0. Vinte e um dias após o nascimento selecionou-se progênies da F1 para compor a F2, que também foi dividida em três grupos: fêmeas oriundas do Grupo Om, da geração F1, que continuaram a receber dieta com óleo de linhaça (Grupo Om/Om/Om, n=16) ou que passaram a receber dieta com óleo de soja (Grupo Om/CTL/CTL, n=16) e fêmeas oriundas do Grupo CTL, da geração F1, que continuaram a receber dieta com óleo de soja (Grupo CTL/CTL/CTL, n=16).

Durante todo o período experimental os animais permaneceram em gaiolas individuais, recebendo água e ração *ad libitum*, com controle de consumo diário. As gaiolas ficaram dispostas em estufas de circulação de ar, com temperatura e umidade do ar controladas na faixa de 22±1°C e 60%-70%, respectivamente, e ciclo de claro/escuro de doze horas. Os animais eram pesados semanalmente e os filhotes no primeiro dia após o nascimento.

As variáveis avaliadas nas três gerações foram: taxa de prenhez, número de filhotes por ninhada e peso médio dos filhotes ao nascimento. As análises estatísticas foram realizadas através do programa SAS. As taxas de prenhez e proporção macho-fêmea foram comparadas entre os grupos e gerações pelo teste do Qui-quadrado, já o número e peso dos filhotes por ANOVA. O Teste de Tukey foi utilizado para comparação entre as médias, considerando-se como valor significativo $p < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os animais da F1 tiveram um peso médio ao nascimento maior no GOm/Om em relação ao GCTL/CTL (7,3±0,2g vs 6,6±1,3g; $P=0,01$), conforme ilustrado na Fig. 1. Não houve diferença ($P > 0,05$) em relação ao número de filhotes, bem como a proporção macho-fêmea por ninhada ($P > 0,05$) entre os grupos da F1 (Tabela 1). A dieta rica em ômega-3, fornecida as gestantes, aumentou o peso dos filhotes ao nascimento, e este efeito pode estar relacionado à ação benéfica do ômega-3 na redução da ocorrência de hipertensão gestacional e intensidade dos efeitos inflamatórios, devido à inibição da produção de PGF2 α e estradiol (Church et al., 2008). Além disso, pode-se relacionar o menor peso do grupo CTL-CTL a capacidade do ômega-6 em alterar a composição corporal, promovendo aumento na massa magra e redução na massa gorda (Brodie et al,

1999). Em animais em crescimento, este efeito pode ser devido a diminuição da proliferação e diferenciação de pré-adipócitos, a qual é evidenciada pela inibição do PPAR γ , aumento do gasto energético, alteração da atividade das enzimas carnitina palmitoiltransferase e lipase lipoprotéica e da concentração de leptina (Granlund et al, 2003).

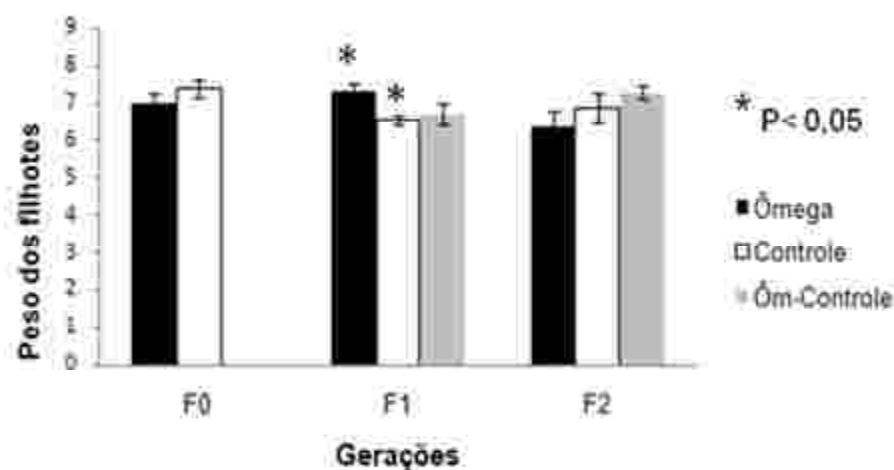


Figura 01: Média do peso de filhotes dos grupos: ômega, controle da geração F0, om-ômega, om-controle, ctl-controle da geração F1 e om-om-ômega, om-ctl-controle, ctl-ctl-controle da geração F2.

Tabela 1: Média e erro padrão do número de filhotes dos grupos: ômega, controle da geração F0, om-ômega, om-controle, ctl-controle da geração F1 e om-om-ômega, om-ctl-controle, ctl-ctl-controle da geração F2.

NÚMERO DE FILHOTES			
		média	Erro padrão
F0	Om	10,3	1,0
	CTL	8,8	0,7
F1	Om/Om	8,6	1,4
	Om/CTL	7,3	1,1
	CTL/CTL	9,6	1,1
F2	Om/Om/Om	7,4	1,2
	Om/CTL/CTL	10,0	1,1
	CTL/CTL/CTL	10,4	1,6

4 CONCLUSÃO

Uma dieta rica em ácido graxo ômega-3, em sucessivas gerações não influencia a taxa de prenhez, nem o número de filhotes por ninhada, porém os filhotes apresentam maior peso ao nascimento na segunda geração suplementada. Há necessidade de mais estudos que reforcem este efeito transgeracional observado, bem como suas vias metabólicas de atuação.

5 REFERÊNCIAS

- ÁGUILA, M. B.; APFEL, M. I. R.; DE LACERDA, C. A. M. Comparação Morfológica e Bioquímica entre Ratos Envelhecidos Alimentados com Dieta Hiperlipídica e com Óleo de Canola. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 68, n. 3, p.155 – 161, 1997.
- BOTELHO, A. P.; SANTOS-ZAGO, L. F.; REIS, S. M. P. M.; DE OLIVEIRA, A. C. A suplementação com ácido linoléico conjugado reduziu a gordura corporal em ratos Wistar. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 561 – 565, 2005.
- BRODIE, A. E.; MANNING, V. A.; FERGUSON, K. R.; JEWELL, D. E.; HU, C. Y. Conjugated linoleic acid inhibits differentiation of pre- and post- confluent 3T3-L1 preadipocytes but inhibits cell proliferation only in preconfluent cells. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 602 - 606. 1999.
- CHURCH, M. W.; JEN, K. -L. C.; DOWHAN, L. M.; ADAMS, B. R.; HOTRA, J. W. Excess and deficient omega-3 fatty acid during pregnancy and lactation cause impaired neural transmission in rat pups. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 30, p. 107 - 117, 2008.
- GRANLUND, L.; JUVET, L. k.; PEDERSEN, J. I.; NEBB, H. I. Trans-10, cis-12-conjugated linoleic acid prevents triacylglycerol accumulation in adipocytes by acting as a PPAR γ modulator. **Journal of Lipid Research**, v. 44, p. 1441- 1452, 2003.
- Haggarty, P. Fatty Acid Supply to the Human Fetus. **Annual Reviews Nutrition**, v.30, p. 20.1 – 20.19. 2010.
- KINSELA, J. E.; LOKESH, B.; STONE, R. A. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 52, p. 1 – 28, 1990.
- MARTIN, C. A.; DE ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA M.; DE SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de nutrição**, v. 19, p. 761-770, 2006.
- REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H.; FAHEY, G. C. J. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A rodent diet. **Journal of Nutrition**, v. 11, p. 1939 -1951, 1993.
- SOLAKIVI, T.; KUNNAS, T.; KÄRKKÄINEN, S.; JAAKKOLA, O.; NIKKARI, S. T. Arachidonic acid increases matrix metalloproteinase 9 secretion and expression in human monocytic MonoMac 6 cells. **Lipids in Health and Disease**, p. 8:11, 2009.
- SOULIMANE- MOKHTARI, N. A.; GUERMOUCHE, B.; YESSOUFOU, A.; SAKER, M.; MOUTAIROU, K.; HICHAMI, A.; MERZOUK, H.; KHAN, N. A. Modulation of lipip metabolism by n-3 polyunsaturated fatty acids in gestational diabetic rats and their macrosomic offspring. **Clinical Science**, v. 109, p. 287 – 295, 2005.
- VIJAIMOHAN, K.; JAINU, M; SABITHA, K. E.; SUBRAMANIYAM, S.; ANANDHAN, C.; DEVI, C. S. S. Beneficial effects of alpha linolenic acid rich flaxssed oil on growth performance and hepatic cholesterol metabolism in high fat diet fed rats. **Life Sciences**, v. 79, p. 448 – 454, 2006.