

EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA VOLUNTÁRIA MATERNA PERI-GESTACIONAL E PERINATAL SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO DA PROLE ADULTA.

Elayne Cristina Gomes de Souza Barbosa¹; Raquel da Silva Aragão²

¹Estudante do Curso de Farmácia- CCS – UFPE; E-mail: elayne.cristina686@outlook.com,

²Docente do Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte . – CAV – UFPE. E-mail: raquel.aragao@gmail.com.

Sumário: O objetivo do estudo foi observar o efeito modelador da atividade física voluntária materna durante os períodos críticos de desenvolvimento bem como seus efeitos a longo prazo na progênie adulta de ratas. As ratas foram alojadas em Gaiolas de Atividade Física Voluntária (GAVF) durante um período de adaptação pré gestação por 30 dias, durante a gestação e lactação e até o 14º dia pós parto. A GAVF continha um cicloergômetro e sensores acoplados que quantificavam distância percorrida, tempo e gasto calórico diário. Dessa maneira, durante a adaptação as ratas foram classificadas em dois grupos: Inativo (< 1.0 Km/dia) ou Muito Ativo (>5.0 Km/dia). Aos 90 dias de vida os filhotes de cada grupo foram sacrificados e avaliados índices corporais, porcentagem de gordura, além da dosagem de glicose, triglicerídeos e colesterol, através do soro. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa GraphPad Prism 5® com significância estabelecida em $p < 0,05$. Os resultados obtidos não expressaram diferenças significativas entre os grupos. Contudo, sugerimos para estudos futuros a avaliação de outros parâmetros bem como a análise em outros períodos da vida da prole.

Palavras-chave: crescimento e desenvolvimento; exercício físico; gestação; ratos

INTRODUÇÃO

ambientais (como o fumo, álcool, estresse, nutrição e atividade física) na fase precoce da vida irão atuar nos processos de plasticidade alterando o desenvolvimento do organismo (GLUCKMAN, HANSON e PINAL, 2005). Dessa forma, essa plasticidade permite ao organismo em formação modificar sua trajetória de crescimento e desenvolvimento através de processos adaptativos (GLUCKMAN, HANSON e PINAL, 2005). A atividade física materna induz adaptações fisiológicas durante a gestação envolvendo o crescimento feto-placentário e o aumento da disponibilidade de nutrientes e oxigênio para o feto (CLAPP et al., 2004). Entretanto, tais efeitos sobre a oxigenação e o crescimento feto-placentário estão diretamente correlacionados com o nível de aptidão física da mãe e em que momento durante a gestação o programa de exercício é realizado (CLAPP, 2008). Outro estudo, utilizando modelo animal, demonstrou que filhotes na idade adulta provindos de mães que realizaram exercício voluntário em rodas antes da gestação (2 semanas), durante a gestação e até o 14º dia de lactação, apresentaram maior captação de glicose em resposta a insulina no músculo esquelético e tecido adiposo em relação aos filhotes de mães sedentárias (CARTER et al., 2012). O treinamento físico durante a gestação altera parâmetros de glicemia e colesterolemia na prole de ratas submetidas à desnutrição (FALCÃO-TEBAS et al., 2012). Entretanto, devemos considerar que o treinamento físico é um exercício forçado. Restando assim, estabelecer quais os efeitos tardios, na prole, da atividade física voluntária materna sobre o perfil bioquímico sanguíneo. Esse trabalho visou avaliar como a atividade física materna pode modificar, na prole adulta, o perfil bioquímico sanguíneo. Desta forma, predispondo ou não os animais a doenças, como diabetes e obesidade, na vida adulta.

Nossa hipótese é que a atividade física materna programa a prole para melhor perfil lipídico e menor níveis de glicose sanguíneos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Animais: Foram utilizadas sete ratas albinas da linhagem *Wistar* (peso corporal 220-260g, idade 90 dias) provenientes da colônia do Departamento de Nutrição da UFPE que foram mantidos em biotério de experimentação, com temperatura de $23^{\circ}\text{C}\pm 2$, num ciclo 12/12h [e livre acesso à água e alimentação. As ratas foram alojadas em gaiolas individuais de atividade física voluntária (GAFV) por 30 dias para um período de adaptação e receberam durante esse período dieta AIN-93M. Após o período de adaptação, os roedores foram colocados em gaiola padrão de biotério para o acasalamento e após a detecção da prenhez, as ratas foram recolocadas individualmente nas GAFV. A partir do desmame (22º dia) os filhotes passaram a receber dieta padrão de biotério - Labina (Purina do Brasil) até o fim do experimento. O manejo e os cuidados para com os animais seguiram as recomendações do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animal do Centro de Ciências Biológicas da UFPE, processo 23076.016575/2014-70. **Gaiola de Atividade Física Voluntária:** A gaiola de atividade física voluntária (GAFV) feita de acrílico com as seguintes dimensões: 27 cm de largura, 34 cm de altura e 61 cm de comprimento. Em uma das extremidades foi posicionado um cicloergômetro com 27 cm de diâmetro, composto por acrílico e raios em aço inoxidável. Acoplado a gaiola e ao cicloergômetro há um sistema de monitoramento por sensor (ciclocomputador Cataye, model CC-VL810, Osaka, Japan) das grandezas físicas: distância percorrida (km), tempo de atividade (minutos), velocidade média e máxima (Km/h) e gasto calórico (Kcal). **Protocolo de atividade física voluntária:** A atividade física das ratas foi avaliada pela movimentação do cicloergômetro e quantificado através dos sensores acoplados na gaiola por meio das grandezas físicas relacionadas anteriormente. No 14º dia pós-parto, o cicloergômetro foi travado finalizando o período de atividade física voluntária das ratas. Durante a fase de adaptação, as ratas foram classificadas em dois grupos: Inativo (< 1.0 Km/dia) ou Muito Ativo (> 5.0 Km/dia) de acordo com os parâmetros e valores apresentados por SANTANA MUNIZ et al., 2014. **Avaliação da prole – sacrifício e coleta de sangue:** Aos 90 dias, dois filhotes selecionados de cada ninhada foram pesados em balança digital e o comprimento naso-anal foi medido com fita métrica, para determinação do Índice de Lee. Posteriormente, os animais foram sacrificados por decapitação. O sangue foi coletado em tubos secos BD Vacutainer®, permanecendo por 30 minutos à temperatura ambiente, e depois foi centrifugado, também à temperatura ambiente, por 20 minutos, à 3500g. O soro foi armazenado à -80°C até análise. Também foi retirada toda a gordura visceral, que foi pesada em balança digital com precisão de $\pm 0001\text{g}$. **Análises bioquímicas:** O soro coletado foi analisado pelo método colorimétrico enzimático para a determinação de: glicose, colesterol total, colesterol VLDL e triglicérides. Foram utilizados os testes adequados da Labtest. As leituras foram realizadas no espectrofotômetro, em duplicata, usando placa de 96 poços. O colesterol VLDL foi determinado pela fórmula de Friedwald. **Análises estatísticas:** As análises estatísticas foram realizadas no programa GraphPad Prism 5®. Inicialmente, foi realizado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Em seguida, foi realizado o teste t de Student. A significância foi estabelecida em $p < 0,05$. Os valores são expressos em média \pm erro padrão da média (EPM).

RESULTADOS

Foram obtidos 13 filhotes de mães classificadas como Inativas e 12 filhotes de mães classificadas como Muito Ativas. Os filhotes foram avaliados aos 90 dias. Inicialmente foi

feita as análises das características corporais. Quando comparados o grupo Muito Ativo em relação ao Inativo não foram observadas diferenças significativas no peso corporal, porcentagem de gordura corporal, índice de massa corporal e índice de Lee (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios \pm EPM de peso corporal, gordura e índices corporais na prole, aos 90 dias, de ratas submetidas a GAFV durante período de adaptação (30 dias), gestação e lactação sendo classificadas como Inativos (n=8-13) e Muito Ativos (n=6-11).

		INATIVO		MUITO ATIVO		P
		MÉDIA	ERRO PADRÃO	MÉDIA	ERRO PADRÃO	
PESO	CORPORAL	326.8	\pm 10.78	320.4	\pm 13.07	0,7095
(g)						
GORDURA		4.336	\pm 0.2517	3.833	\pm 0.2590	0,9300
CORPORAL (%)						
ÍNDICE DE MASSA		0,633	\pm 0.0274	0.671	\pm 0.0125	0,0579
CORPORAL (g/cm ²)						
ÍNDICE DE LEE		0,302	\pm 0,0052	0.314	\pm 0.0033	0,2206
(g/cm)						

*p<0,05. Teste t de Student.

Para traçar o perfil bioquímico sanguíneo da progênie adulta, o soro dos filhotes sacrificados aos 90 dias foi analisado pelo método colorimétrico enzimático com posterior análise estatística. Notamos que os valores de glicose e triglicerídeos não apresentaram resultado significativo quando comparados o grupo Muito Ativo com o grupo Inativo. O colesterol total e o colesterol VLDL também não apresentaram valores significativos ao comparar os grupos Muito Ativo com o Inativo. (Tabela 2).

Tabela2. Valores médios \pm EPM de glicose, triglicerídeos, colesterol total, e colesterol VLDL de filhotes, sacrificados aos 90 dias, de mães submetidas a atividade física voluntária durante período de adaptação (30 dias), gestação e lactação.

		INATIVO		MUITO ATIVO		P
		MÉDIA	ERRO PADRÃO	MÉDIA	ERRO PADRÃO	
GLICOSE		90.63	\pm 12.53	83,39	\pm 3.869	0,5069
TRIGLICERÍDEOS		153.7	\pm 24.54	128.4	\pm 15.85	0,3993
COLESTEROL TOTAL		67.87	\pm 7.558	56.66	\pm 4.194	0,1889
COLESTEROL VLDL		30.74	\pm 4.907	25.68	\pm 3.171	0,3993

*p<0,05. Teste t de Student.

DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou a hipótese de que atividade física materna programa a prole para melhor perfil lipídico e menor níveis de glicose sanguíneos. Porém os resultados não mostram diferenças entre os grupos Inativos e Muito ativo. Contudo, estudos como o de CARTER et al. (2012) mostra que o exercício voluntário materno antes e durante a gravidez e lactação tem um impacto positivo sobre a regulação da glicose e sensibilidade à insulina em filhotes adultos. O período em que as ratas do estudo de CARTER et al. (2012) realizaram a atividade física é bem parecido com o período de tempo que utilizamos no nosso estudo. FALCÃO-TEBAS et al. (2012) confirmou a hipótese de que o treinamento físico materno durante a gestação atenuou os efeitos deletérios da desnutrição perinatal na evolução ponderal e em indicadores murinométricos e bioquímicos em ratos adultos com 270 dias de vida. Diferente do nosso estudo, ele abordou os efeitos do exercício físico na

desnutrição perinatal na prole. SANTANA et al. (2014) apresentou um estudo onde, assim como nós, utilizou o cicloergômetro e dividiu as ratas em três grupos (Inativos, Ativos e Muito Ativos). Nos resultados de SANTANA et al. (2014) observamos que o exercício físico repercuti na prole mesmo sendo praticado em períodos antecedentes a gestação. Por fim, pesquisas como a de CLAPP (2004) afirma que para o exercício ter algum efeito é preciso regular o tipo, frequência, intensidade e duração do exercício, bem como o período que é realizado durante a gravidez; e ROSA et al. (2011) alerta que é preciso uma investigação sobre esta questão por conta do estresse induzido pelo exercício sobre o desenvolvimento fetal. Todos os estudos apresentados concordam que a atividade física antes e durante a gestação e lactação podem causar algum impacto na prole adulta, seja ele positivo ou negativo. Contudo, para trabalhos futuros, seria interessante avaliar outros parâmetros que não puderam ser avaliados nesse projeto devido a perda de amostras causada por um problema com o Freezer -80°C do Departamento de Nutrição da UFPE. Parâmetros como Colesterol LDL, HDL, além de uma análise em um período posterior aos 90 dias de vida dos filhotes.

CONCLUSÕES

Apesar de estudos revelarem que a atividade física voluntária materna pode repercutir de forma positiva ou negativa na vida adulta da prole, nosso estudo não demonstrou nenhuma diferença significativa entre os grupos Inativos e Muito ativos. Sugerimos para estudos futuros análises de diversos outros parâmetros além dos que foram avaliados. E uma análise desses parâmetros em outro período da vida dos filhotes, podendo-se notar uma influência tardia da atividade física materna na sua prole.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), aos membros do Departamento de Nutrição da UFPE e a Professora Doutora Raquel da Silva Aragão por tornarem possível a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- CARTER, L. G. et al. Perinatal exercise improves glucose homeostasis in adult offspring. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v. 303, n. 8, p. E1061-1068, Oct 15 2012.
- CLAPP JF, 3rd. Long-term outcome after exercising throughout pregnancy: fitness and cardiovascular risk. **Am J Obstet Gynecol**, v. 199, v. 89, p. e1-6, 2008.
- CLAPP JF 3rd, et al. Maternal insulin-like growth factor-I levels (IGF-I) reflect placental mass and neonatal fat mass. **Am J Obstet Gynecol**, v. 190, p.730-6, 2004.
- FALCÃO-TEBAS, F. et al. Efeitos do treinamento físico durante a gestação sobre a evolução ponderal, glicemia e colesterolemia de ratos adultos submetidos à desnutrição perinatal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 18, p. 58-62, 2012.
- GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A.; PINAL, C. The developmental origins of adult disease. **Matern Child Nutr**, v. 1, n. 3, p. 130-141, Jul 2005.
- ROSA, B. V. et al. Voluntary exercise in pregnant rats positively influences fetal growth without initiating a maternal physiological stress response. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v. 300, n. 5, p. R1134-1141, May 2011.
- SANTANA et al. Active maternal phenotype is established before breeding and leads offspring to align growth trajectory outcomes and reflex ontogen. **Physiology and Behaviour**, 2014 (no prelo).
- WEST-EBERHARD, M. J. Phenotypic plasticity and the origins of diversity **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, p. 249-278, 1989.