

## EXERCÍCIO FÍSICO DE ALTA INTENSIDADE DURANTE A GESTAÇÃO PROMOVE ALTERAÇÕES NA VIDA ADULTA DA PROLE

Josana Klagenberg (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Paulo Cezar de Freitas Mathias  
(Orientador), e-mail: pcfmathias@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas /  
Departamento de Biologia Celular / Maringá, PR.

**Área: Ciências Biológicas, Subárea: Biologia Geral.**

**Palavras-chave:** exercício, programação, gestação.

### Resumo:

O período gestacional pode ser crítico para o desenvolvimento de disfunções permanentes na vida adulta, como no metabolismo da glicose e insulina. Sabe-se que o exercício físico moderado induz adaptações positivas, portanto, sendo recomendado para mulheres grávidas pela Organização Mundial da Saúde. O presente estudo almeja avaliar os efeitos do exercício físico, de alta intensidade durante o período gestacional, sobre o metabolismo da prole de ratas Wistar em diferentes idades. Para isso, após detecção de prenhes, as ratas Wistar foram submetidas ao protocolo de exercício físico de alta intensidade. Ao nascimento da prole, as ninhadas foram padronizadas para 9 filhotes por mãe, sofrendo eutanásia os filhotes excedentes e coletado parâmetros plasmáticos e pesos dos estoques corporais (retroperitoneal, perigonadal e mesentérica). Apresentando dois grupos experimentais: filhos de mães sedentárias (FMS) e filhos de mãe exercitada (FME). Após os 21 dias de vida ocorreu o desmame, 3 ratos por caixa sofreram eutanásia e coletado o sangue total e inferido principais estoques de gordura. Os demais foram separados por sexo para obter-se um n de 6 animais (preferencialmente 3 de ambos sexos por caixa). Aos 90 dias de vida, os animais foram submetidos a um teste de tolerância a glicose intravenosa (ivGTT) e posteriormente sofreram eutanásia e também retirado os principais estoques de gordura. O exercício físico de alta intensidade realizado durante a gestação de ratas alterou parâmetros durante toda a lactação, e na vida adulta alterou a glicemia e insulinemia da prole. Mais estudos são necessários para compreender estas modificações.

### Introdução

O aumento de sobrepeso e obesidade observados nos últimos anos tem como principal causa o consumo excessivo de alimentos e a inatividade física. Outros fatores podem contribuir para o desenvolvimento da obesidade na vida adulta, destacando-se as mudanças ambientais ocorridas no período perinatal como a obesidade, desnutrição, diabetes tipo II. Essas podem conferir aos filhos uma maior susceptibilidade à hiperfagia, baixa estatura,

hipogonadismo e desenvolvimento da obesidade. Ocasionalmente assim uma programação na qual o indivíduo desenvolve condições adversas de saúde na vida adulta, ocasionando principalmente síndromes metabólicas.

Esse período perinatal pode ser caracterizado por intenso desenvolvimento neuronal, ocasionado pela maturação do sistema nervoso central, tornando esta fase um período crítico, de susceptibilidade a programação metabólica. Os principais eventos de desenvolvimento cerebral em ratos têm início no período pré-natal, se estendendo até as três primeiras semanas de vida após o nascimento.

Em contrapartida, o exercício físico tem demonstrado alta capacidade de mobilização de energia, levando a redução dos depósitos de gordura e peso corporal. A atividade física pode ter baixo custo e é altamente benéfica à saúde, sendo bem acessível à população em geral. Eles podem normalizar o perfil lipídico e melhorar distúrbios metabólicos, tais como: hiperglicemia, resistência à insulina, maior mobilização de AGL, entre outros.

Portanto, podemos concluir que existem períodos cruciais de desenvolvimento, que tornam o sujeito vulnerável a distúrbios que possam levá-lo a uma programação metabólica (PLAGEMANN *et al.*, 2000). Deste modo, hábitos saudáveis combinados com uma dieta saudável e exercício durante a gravidez e ao longo da vida, podem ter influência positiva sobre a instalação e desenvolvimento da síndrome metabólica.

## Materiais e métodos

### *Animais e delineamento experimental*

Ratos Wistar, obtidos do biotério central da UEM, foram acondicionados à temperatura média de 23°C e ciclo de luminosidade de 12 horas (claro e escuro). Após este período, foram submetidos a um período de acasalamento até a constatação da prenhez, realizada por meio do controle do ciclo estral através da análise diária da secreção vaginal. As ratas prenhas foram acomodadas em gaiolas individuais e divididas aleatoriamente em 2 grupos distintos: ninhada sedentária (SED) e ninhada exercitada (EXE).

Metades das ratas prenhas foram submetidas ao exercício físico de alta intensidade, acima de 70% do  $VO_2$  máx, onde foi adequado do programa construído a partir do protocolo proposto por NEGRAO *et al.*, 1992, o qual utiliza uma esteira rolante durante a gestação (3 semanas) com média intensidade 70% do  $VO_2$  máx, sem estímulos elétricos (choque) durante o treinamento para evitar estresse nos animais.

### *Coleta de dados*

Após o nascimento, as ninhadas foram padronizadas para apenas 9 filhotes/mãe, dessa forma, foram divididos em 2 grupos distintos: filhos de mães sedentárias (FMS) e filhos de mãe exercitada (FME), e os animais excedentes à padronização da ninhada sofreram eutanásia para coleta de sangue total, fígado, pâncreas, hipotálamo, gordura mesentérica e tecido adiposo marrom.

Aos 21 dias foi realizado o desmame dos animais e separados a cada 3 animais do mesmo sexo por caixas de polipropileno. Três animais de cada ninhada sofreram eutanásia por decapitação e foi coletado: sangue total, para dosagem de glicose, e também tecido adiposo branco (mesentérico retroperitoneal e perigonadal).

Aos 90 dias de idade foi realizado uma cirurgia para implante de uma cânula de silicone na veia jugular direita da prole, e no dia seguinte os animais foram submetidos a um teste de tolerância a glicose intravenosa (ivGTT) e posteriormente realizado as dosagens de glicose e insulina. Após a realização da técnica de ivGTT, os animais sofreram eutanásia por decapitação, segundo orientação das Diretrizes da prática de eutanásia do CONCEA.

Os resultados foram apresentados por média  $\pm$  EPM, os dados analisados através do teste t de *Student*, tendo como nível de significância valores de  $p < 0,05$ . Os teste foram realizados com auxílio do Software GraphPadPrims versão 5.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA).

## Resultados e Discussão

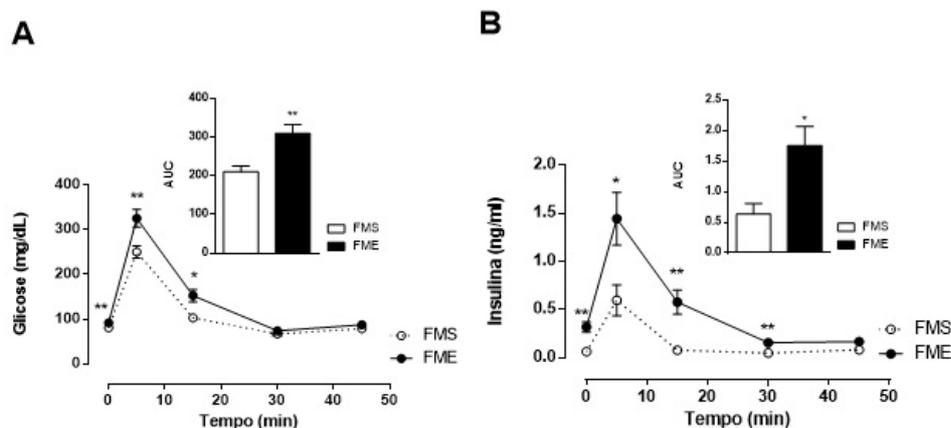
Ao nascimento os ratos do grupo FME não apresentaram seu peso corporal diferente quando comparado ao controle, porém foi observado menor diâmetro abdominal e maior diâmetro craniano. Não foi observado diferença nos níveis plasmáticos de glicose, nem nos estoques de gordura retroperitoneal e perigonadal, porém a gordura mesentérica foi reduzida no grupo FME.

No sétimo dia de vida, os animais FME apresentaram um aumento de 5% do peso corporal, acompanhado de um aumento no comprimento naso-anal e diâmetro craniano. Não houve alterações no diâmetro abdominal nesta idade. Já aos 14 dias de vida, este mesmo grupo apresentou um maior diâmetro abdominal, craniano e naso-anal, e peso corporal, comparado ao grupo FMS. Ao final do período de lactação não houve diferença significativa de todos os parâmetros avaliados.

Na idade adulta, não foi observado diferença nos parâmetros de peso corporal, estoques de gordura e consumo alimentar entre os grupos. Porém, os níveis de glicose plasmática nos animais FME apresentaram diferença significativa no aos 90 dias de vida, sendo maior glicemia nos tempos 0', 5' e 15' no teste de tolerância à glicose (ivGTT). Além disso, os ratos FME apresentaram uma maior área sob a curva ( $p < 0,01$ ), quando comparado ao grupo controle, FMS. A insulinemia durante o teste de ivGTT mostrou-se aumentada nos tempos 0', 5', 15' e 30' do teste, bem como a área sob a curva aumentada ( $p < 0,05$ ), dados apresentados na Figura 1A e 1B.

SURITA; NASCIMENTO; SILVA, 2014 destacam que o exercício na gestação melhora aspectos como diabetes gestacional, peso e vitalidade dos recém-nascidos relacionando-os de forma benéfica ao exercício e enfatizando as sugestões dessa prática para gestantes. Nessa revisão não houve diferenças nos resultados de acordo com a intensidade do exercício físico (intenso ou moderado), e apresentou benefícios como melhora do

ganho de peso, da função cardiovascular e do controle dos níveis de glicemia atuando como fator protetor para a promoção do diabetes tipo 2 ao longo da vida, já que houve uma diminuição da resistência periférica à insulina.



**Figura 1** - Curvas e áreas sob a curva da Glicose (A) e Insulina (B) aos 90 dias de idade em ratos machos. Durante o teste de tolerância à glicose intravenosa (ivGTT), aos 90 dias de vida, filhos de mães exercitadas e sedentárias.

## Conclusões

O exercício físico de alta intensidade durante toda a gestação altera parâmetros corpóreos desde o nascimento até o final da lactação em ratos Wistar, sendo parcialmente normalizados até vida adulta. Entretanto houve um aumento nos níveis glicêmicos e insulinêmicos, podendo ocasionar disfunções metabólicas, como a resistência à insulina. Mais estudos são necessários para compreensão dos resultados obtidos.

## Referências

NEGRAO, C. E.; MOREIRA, E. D.; SANTOS, M. C.; *et al.* Vagal function impairment after exercise training. **Journal of Applied Physiology**, v. 72, n. 5, p. 1749–1753, 1992.

PLAGEMANN, Andreas; HARDER, Thomas; RAKE, Annett; *et al.* Hypothalamic Nuclei Are Malformed in Weanling Offspring of Low Protein Malnourished Rat Dams. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 10, p. 2582–2589, 2000.

SURITA, Fernanda Garanhani; NASCIMENTO, Simony Lira do; SILVA, João Luiz Pinto e, Exercício físico e gestação, **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 36, n. 12, p. 531–534, 2014.