

# Evaluation of the effects of physical exercise in rats with experimental diabetes

## *Avaliação dos efeitos do exercício físico em ratos com diabetes experimental*

Celina Cordeiro de Carvalho\*

### Abstract

**Objective:** The present study was designed to evaluate the effects of the aerobic physical training (APT) on the structural and functional organization of the peripheral nervous tissue of rats with experimental diabetes mellitus.

**Methods:** Male *wistar* rats (n=40) were divided into 4 groups: sedentary control (CS), trained control (CT), sedentary diabetic (DS), trained diabetic (DT). Diabetes mellitus was induced on the animals aged 60 days (intraperitoneal streptozocin, 60mg/kg). The exercise protocol consisted of forced-swim 1 h/day, 5 days/week, during 6 weeks. Serum glycemia, weight, nerve conduction velocity (NCV) and the action potential amplitude of the caudal nerve were measured weekly. The sciatic nerve was collected 24 hours after the end of the APT period and mounted in paraffin blocks that were sectioned in semi-thin and ultra-thin slices. The histomorphometric count and analysis of the endoneural vessels and the nerve area of each animal were held through the scanning technique of all the microscopical fields (200X) and 75 endoneural microvessels (3-5/animal, n=5/group) were randomly ultramicrophotographed in the microscopical fields (8.900X) for morphometric analysis. The area and vascular perimeter, the area and lumen perimeter, the area and endothelial perimeter, and the pericyte area were registered. Thenceforth, the basement membrane length, the vessel wall length were established, and the amount of endothelial cell and pericyte nuclei were counted. The statistical analysis was using the average value  $\pm$  SD, the comparisons among groups (ANOVA), and multiple comparisons *post hoc* using Tukey ( $p < 0.05$ ), were made.

**Results:** All the endoneural microvessel areas suffered interference from the APT ( $p = 0.016$ ). The basement membrane length and the vessel wall length in the diabetic animals were not different when compared to the animals in the control group. However, pericyte cell hyperplasia was significantly higher in the DT rats when compared to the DS (DT  $1.2 \pm 0.5$  vs DS  $0.7 \pm 0.4$ ;  $p = 0.038$ ).

**Conclusion:** All the endoneural microvessel areas measured in the diabetic animals suffered interference from the APT, in the same way the cellular activity, increasing the number of pericytes that involve the endoneural microvessels.

**Keywords:** diabetes mellitus, experimental; microvessels; exercise.

### Resumo

**Objetivo:** O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento físico aeróbico (TFA) na organização estrutural e funcional do tecido nervoso periférico, em ratos com diabetes experimental.

**Métodos:** Quarenta ratos machos *wistar* foram separados em quatro grupos: controle sedentário (CS), controle treinado (CT), diabético sedentário (DS), diabético treinado (DT). A indução do diabetes foi realizada nos animais com 60 dias de vida, (estrepotozotocina intraperitoneal, 60 mg/kg). O protocolo de exercício constou de nado forçado 1h/dia, 5 dias/semana, durante 6 semanas. Semanalmente, eram avaliados a glicemia, o peso, a velocidade de condução nervosa (VCN) do nervo caudal e a amplitude do potencial de ação do nervo caudal. O nervo ciático foi coletado 24h após o término do TFA, obtidos os blocos e realizados os cortes semifinos e ultrafinos. A contagem e análise histomorfométrica dos vasos endoneurais, e da área do nervo de cada animal, foram realizadas através da técnica de varredura de todos os campos microscópicos (200X) e 75 microvasos endoneurais (3-5/animal, n=5/grupo) foram ultramicrografados aleatoriamente nos campos microscópicos (8.900X) para a realização das análises morfométricas. A área e perímetro vascular, a área e perímetro do lúmen, a área e perímetro endotelial, a área e perímetro da membrana basal, e a área do pericito, foram registrados. A partir daí, foram determinadas as espessuras da membrana basal e parede do vaso. O número de núcleos das células endoteliais

---

Doctoral thesis presented at the Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), as part of the Postgraduate Program in Neuropsychiatry and Behavioral Sciences, focused on Neurosciences, on February 10, 2010 in a public thesis defense.

**Advisor:** Prof. Dr. Sílvia Regina Arruda de Moraes

**Co-advisor:** Prof. Dr. Otávio Gomes Lins

**Examining board:** Profs. Drs. Andréa Lemos Bezerra de Oliveira, Paloma Lys de Medeiros, Guilherme Benjamin Brandão Pitta, Adelson Antônio da Silva Santos and Otávio Gomes Lins

\*Doctoral program in Neurosciences, Universidade Federal de Pernambuco.

Conflict of interests: nothing to declare.

Submitted on: 10.20.10. Accepted on: 07.23.11.

J Vasc. Bras. 2011;10(3):270-271.

e pericito foram contados. A análise estatística utilizando a média±DP, as comparações entre os grupos (ANOVA) e múltiplas comparações *post hoc* Tukey ( $p<0,05$ ), foram realizadas.

**Resultados:** Todas as áreas dos microvasos endoneurais sofreram interferência do TFA ( $p=0,016$ ). Nos animais diabéticos, as espessuras da membrana basal e da parede do vaso não foram diferentes quando comparados com os animais do grupo controle, no entanto, foi observada uma hiperplasia de células do pericito nos ratos DT quando comparados com DS (DT  $1,2\pm0,5$  vs DS  $0,7\pm0,4$ ;  $p=0,038$ ).

**Conclusões:** Todas as áreas dos microvasos endoneurais dos animais diabéticos mensuradas sofreram interferência do TFA, igualmente a atividade celular periendothelial, aumentando o número de pericitos que envolvem os microvasos endoneurais.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus experimental; microvasos; exercício.

---

**Correspondence**

Celina Cordeiro de Carvalho  
Rua Rio Tejipló, 183 apto 201 – Bairro Cordeiro  
CEP 50721-640 – Recife (PE), Brasil  
E-mail: celinacordeiro@hotmail.com