

Thesis Title Effects of Exercise on Small Intestinal Transit
and Glucose Homeostasis in Diabetic Rats

Author Miss Narissara Lailerd

M.Sc. Physiology

Examining Committee :

Assoc. Prof. Dr. Udom Boonayathap	Chairman
Assist. Prof. Dr. Chucheepp Praputpittaya	Member
Dr. Anchalee Pongchaidecha	Member
Assist. Prof. Dr. Benjaporn Chaiwun	Member

ABSTRACT

Changes of metabolism induced by diabetic mellitus can cause gastro-intestinal (GI) dysfunctions which are problematic complications in chronic and uncontrolled diabetic patients. Exercise has been claimed to improve the glycemic control and prevent the long-term complications of diabetes. The purpose of this study was to determine the effects of exercise on glycemic control and small intestinal transit in insulin-deficient, diabetic animals.

The experiment was performed on male Wistar strain rats. The animals were made diabetic by the intraperitoneal injection of streptozotocin (STZ, 55 mg/kg BW). Moderately diabetic animals with initial plasma glucose concentration of at least 250 mg%, and control animals were divided into control (C), diabetic (D), control-exercised (CE) and diabetic-exercised (DE) groups. The groups CE and DE were subjected to exercise running during the 3rd to 8th weeks of the experimental period. The exercise training was done on a circular treadmill, 6 days per week. Body weight, water and food intake, plasma glucose and insulin levels were

monitored throughout the period of 8 weeks. Oral glucose tolerance tests (OGTT) were carried out at the end of the 2nd and 8th weeks. At the end of the experimental period, small intestinal transit was measured with the aid of Indian ink just before sacrifice. The pancreatic insulin content was also determined.

The average weight gain in group D was 18.2 % while it was 78.5 % in group C . There was no significant difference in weight gain between groups C and CE. . Group DE had a 27 % significant greater weight gain as compared with group D. A marked increase in plasma glucose levels occurred during the experiment in group D and was associated with increased food intake. In addition, a decreased plasma insulin levels in group D was consistent with a significant decrease in pancreatic insulin content. Exercise in diabetic animals resulted in lower plasma glucose levels, and food and water intake. There were no significant differences in plasma insulin levels between groups D and DE, although pancreatic insulin content in group DE was significantly greater. Oral glucose tolerance was impaired in group D. In contrast, group DE showed lower plasma glucose concentrations in response to glucose loading as compared with group D , although the plasma insulin values were similar in both groups. There was a significantly prolonged small intestinal transit in group D. Exercise hastened small intestinal transit in both groups CE and DE.

The results obtained from the present study indicated that a 6-week running exercise program clearly improved the glucose homeostasis in moderately diabetic animals. The data on insulin response to glucose loading suggest that the beneficial effect of physical training on diabetes mellitus probably is best explained by an increase in insulin sensitivity. In addition, an enhanced small intestinal transit in diabetes by exercise may be due in part to some yet to be explained improvement in glucose homeostasis .

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของการออกกำลังกายต่อการผ่านของสารในลำไส้เล็ก
และการควบคุมสมดุลของกลูโคสในหนูขาวที่มีภาวะเบาหวาน
ชื่อผู้เขียน นางสาวนริศรา ไล่เลิศ
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ.ดร.อดม อนุชารรณ	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.ชูชีพ ประพจน์พิทยา	กรรมการ
ดร.อัญชลี นงศ์ชัยเดชา	กรรมการ
ผศ.ญ.เบญจพร ไชยวรรณ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงของเมตาบอลิซึมที่เกิดจากภาวะเบาหวาน ก่อให้เกิดความผิดปกติของการทำงานในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นปัญหาหนึ่งของภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่มีภาวะเบาหวานเรื้อรังเป็นเวลานานและไม่มีการควบคุมภาวะนี้ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอได้รับการยอมรับว่ามีผลช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในร่างกายนอกจากนี้และป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการผ่านของสารอาหารในลำไส้เล็กในสัตว์ทดลองที่มีภาวะเบาหวานชนิดขาดอินซูลิน การทดลองกระทำในหนูขาวเพศผู้พันธุ์ Wistar การทำให้เกิดภาวะเบาหวานในสัตว์ทดลองจะใช้วิธีการฉีด streptozotocin เข้าทางช่องท้องในปริมาณ 55 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งสัตว์ทดลองที่มีภาวะเบาหวานระดับปานกลาง ซึ่งถือจากระดับกลูโคสในพลาสมาสูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตรของพลาสมา และสัตว์ทดลองที่มีภาวะปกติ ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มเบาหวาน กลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มออกกำลังกายร่วมกับมีภาวะเบาหวาน การออกกำลังกายในกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มออกกำลังกายร่วมกับมีภาวะเบาหวานจะทำในสัปดาห์ที่ 3 ถึง 8 โดยการฝึกวิ่งบนเครื่อง

All rights reserved

circular treadmill สัปดาห์ละ 6 วัน การบันทึกน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง ปริมาณอาหารและน้ำที่ได้รับ ระดับกลูโคสและอินซูลินในพลาสมาจะทำตลอด 8 สัปดาห์ การศึกษาความทนต่อกลูโคส จะทำเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 และ 8 เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะศึกษาการผ่านของสารอาหารในลำไส้เล็ก โดยวิธีการให้หมึกดำทางปากก่อนที่จะฆ่าสัตว์ทดลอง รวมทั้งการวัดปริมาณอินซูลินในตับอ่อน

ผลการทดลองพบว่ากลุ่มเบาหวานมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 18.2 % ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่า 78.5 % น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกาย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มออกกำลังกายร่วมกับมีภาวะเบาหวานมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากกว่าในกลุ่มเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญถึง 27 % การเพิ่มขึ้นของระดับกลูโคสในพลาสมาที่พบในกลุ่มเบาหวานตลอดการทดลองมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณอาหารและน้ำที่ได้รับ นอกจากนี้ยังพบว่า การลดลงของระดับพลาสมาอินซูลินในกลุ่มเบาหวานสอดคล้องกับการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณอินซูลินในตับอ่อน การออกกำลังกายในสัตว์ทดลองที่มีภาวะเบาหวานมีผลลดระดับพลาสมา กลูโคส และปริมาณอาหารและน้ำที่ได้รับ ระดับของพลาสมาอินซูลินในกลุ่มเบาหวานและกลุ่มออกกำลังกาย ร่วมกับมีภาวะเบาหวานพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าปริมาณของอินซูลินในตับอ่อนของ กลุ่มออกกำลังกายร่วมกับมีภาวะเบาหวานมีค่ามากกว่าในกลุ่มเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญ ผลการทดลองแสดงความบกพร่องของความทนต่อกลูโคสในกลุ่มเบาหวาน ในทางตรงข้ามกลุ่มออกกำลังกาย ร่วมกับมีภาวะเบาหวานพบว่า การเพิ่มขึ้นของระดับพลาสมา กลูโคส ในการตอบสนองต่อการให้ กลูโคสปริมาณสูงๆ จะมีค่าต่ำกว่าที่พบในกลุ่มเบาหวาน ถึงแม้ว่าระดับของพลาสมาอินซูลิน ไม่มีความแตกต่างกัน การผ่านของสารอาหารในลำไส้เล็กของกลุ่มเบาหวานช้าลงอย่างมีนัยสำคัญ การออกกำลังกายช่วยเพิ่มความเร็วจากร่างกายของการผ่านของสารอาหารในลำไส้เล็กทั้งในกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มออกกำลังกายที่มีภาวะเบาหวานร่วมด้วย

จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ มีผลช่วยให้การควบคุมสมดุลของกลูโคสในสัตว์ทดลองที่มีภาวะเบาหวานระดับปานกลางดีขึ้น และจากผลที่ได้จากการตอบสนองของอินซูลินต่อการให้กลูโคสในปริมาณสูงๆ ยังชี้ให้เห็นประโยชน์ของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอในภาวะเบาหวาน ในการเพิ่มความไวต่ออินซูลิน นอกจากนี้การออกกำลังกายยังมีผลช่วยเพิ่มความเร็วจากร่างกายของการผ่านของสารอาหารในลำไส้เล็กในภาวะเบาหวานด้วย ซึ่งคาดว่า เป็นผลเนื่องจากกลไกในการควบคุมสมดุลของกลูโคสที่ดีขึ้น

All rights reserved