

อจริยา สุวานิช. 2549. ผลของการกินน้ำตาลมากต่อระบบประสาทที่ควบคุมความดันเลือดในหนูโตเต็มวัยที่ขาด
หรือได้รับทอรีนเสริมในระยะแรกของชีวิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
สัตววิทยาทางการแพทย์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-626-984-4]
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. สัตยญา ร้อยสมมุติ, รศ.ดร. คุณิต จิรกุลสมโชค

บทคัดย่อ

การเกิดโรคในระบบหัวใจร่วมหลอดเลือดหลายโรค อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยต่าง ๆ ในช่วงแรกของ
ชีวิต ซึ่งขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของทารกภายในครรภ์มารดาและระยะหลังคลอด จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า การ
ให้ทอรีนเสริมในช่วงแรกของชีวิต ลดการเกิดความดันเลือดสูง และการถูกทำลายของไตในหนูอายุมากที่มี
กรรมพันธุ์เป็นความดันเลือดสูงได้ การศึกษาในครั้งนี้ทดสอบสมมุติฐานที่ว่า การขาดหรือการให้ทอรีนเสริมใน
ช่วงแรกของชีวิตรบกวนการทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมความดันเลือดแดงในหนูโตเต็มวัยที่ได้รับน้ำตาล
สูง หนูเพศเมียที่ตั้งครรภ์ได้รับอาหารปกติ และน้ำประปาผสมบีตาอะลานีน 3% (taurine depletion, TD) หรือ
น้ำประปาผสมทอรีน 3% (taurine supplementation, TS) หรือน้ำประปาอย่างเคียว (Control) ตั้งแต่เริ่มตั้งครรภ์
จนกระทั่งลูกหนูที่คลอดหย่านม จากนั้นลูกหนูเพศผู้จะได้รับน้ำประปาผสมกลูโคส 5% (Glucose; TD with
glucose, TDG; TS with glucose, TSG) หรือน้ำประปาอย่างเคียว เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ลูกหนูเพศผู้ทุกตัวถูกผ่าตัดใส่
หลอดเลือดสวนหลอดเลือดแดง และหลอดเลือดดำฟิเฮอร์ลีส สีสับแปดชั่วโมงต่อมาหนูทดลองถูกงดอาหารและน้ำ
หนึ่งคืน แล้วเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อวัดตัวแปรทางเคมีในเลือดในภาวะอดอาหาร และทดสอบความทนต่อกลูโคส
จากนั้นหนูทดลองได้รับอาหารและน้ำตามที่ได้รับในแต่ละกลุ่มตามปกติจนถึงเช้าวันถัดมา จึงทำการเก็บตัวอย่าง
เลือด เพื่อวัดตัวแปรทางเคมีในเลือดในภาวะที่ไม่ได้ออดอาหาร และทำการบันทึกข้อมูลทางระบบหัวใจร่วมหลอดเลือด
ในภาวะมีสติและเคลื่อนไหวได้อิสระ จากนั้นอีกยี่สิบสี่ชั่วโมงต่อมา ทำการบันทึกการทำงานของ
เส้นประสาทไตที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความดันเลือดแดง ในภาวะที่วางยาหลับด้วยการให้โซโอเพน
ทอล (thiopental) เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการชั่งน้ำหนักตัว น้ำหนักหัวใจ และไต ผลการทดลองพบว่า น้ำหนัก
ตัวของกลุ่ม TD และ TDG ต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามสัดส่วนของน้ำหนักหัวใจ
และไต ต่อน้ำหนักตัวของหนูทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน การวัดระดับอิเล็กโทรไลต์ในเลือดพบว่า ระดับโซเดียมใน
พลาสมาของกลุ่ม TDG และ TSG ต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ เล็กน้อย แต่โซเดียมในพลาสมาขณะได้รับอาหารและน้ำ
ตามปกติ รวมทั้งระดับโพแทสเซียมในพลาสมา ยูเรียไนโตรเจน ครีเอตินีน และฮีมาโทคริตทั้งในภาวะปกติ และ
ภาวะงดอาหารและน้ำ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระดับกลูโคสในเลือดของหนูทุกกลุ่มทั้งในภาวะอดและไม่งด
อาหารและน้ำ อยู่ในช่วงปกติ และการตอบสนองต่อการให้กลูโคสเป็นปกติ ความดันเลือดแดงเฉลี่ยของกลุ่ม
TDG, TS และ TSG สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Control 101.2 ± 3 mm Hg, Glucose 96.0 ± 3 mm
Hg, TD 97.6 ± 3 mm Hg, TDG 109.6 ± 2 mm Hg, TS 110.8 ± 3 mm Hg, TSG 110.2 ± 3 mm Hg; $P < 0.05$) ขณะที่
อัตราการเต้นของหัวใจของหนูทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในขณะ
พัก (ประเมินจากการวิเคราะห์ power spectrum ของคลื่นความดันเลือดแดง) พบว่า กลุ่ม TD มีค่าต่ำกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การได้รับน้ำตาลสูงหลังหย่านมในหนูที่ขาดทอรีนในช่วงแรก

ของชีวิต ทำให้ประสาทสัมผัสมีการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก และสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของระบบประสาทอัตโนมัติพบว่า การทำงานของระบบประสาทสัมผัสก็เด่นชัดขึ้นมาก สอดคล้องกับค่าความไวของรีเฟล็กซ์บาโรรีเซพเตอร์ทั้งต่อการควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ และการทำงานของประสาทไต ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะในกลุ่ม TD และ TDG ส่วนการได้รับกลูโคสเสริมหลังหย่านมในหนูปกติ หรือหนูที่ได้รับทอรีนเสริม ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในหนูโตเต็มวัย การศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า การขาดทอรีนในช่วงแรกของชีวิต รบกวนการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมความดันเลือดแดง โดยเพิ่มความไวในการตอบสนองของระบบประสาทสัมผัสต่อการได้รับน้ำตาลมาก และลดการทำงานของรีเฟล็กซ์บาโรรีเซพเตอร์ในหนูโตเต็มวัย

Atchariya Suwanich. 2006. *Effect of High Sugar Intake on Neural Control of Arterial Pressure in Mature Rats with Taurine Depletion or Supplementation in the Early Life*. Master of Science Thesis in Medical Physiology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-626-984-4]

Thesis Advisors: Associate Profresser Dr. Sanya Roysommuti,
Associate Profresser Dr. Dusit Jirakulsomchok

ABSTRACT

Some adult-onset cardiovascular diseases have their origins in perinatal period that is dependent on fetus-maternal internal environment. Previous experiments indicated that perinatal taurine supplementation attenuated hypertension and renal damage in aged spontaneously hypertensive rats. This study tests the hypothesis that taurine depletion or supplementation in the early life alters the autonomic nervous system control of arterial pressure in high sugar treated mature rats. Female Spague-Dawley rats were fed with a normal rats chow and tap water containing 3% β -alanine (taurine depletion, TD), 3% taurine (taurine supplementation, TS) or water alone (Control) after conception until offspring weaning. Then, their male offspring's were fed with normal rat chow and tap water containing 5% glucose (Glucose; TD with glucose, TDG; TS with glucose, TSG) or water alone *ad libitum*. At 7-8 weeks of age, all rats were implanted with femoral arterial and venous catheters. Forty-eight hours later, all rats were fasted overnight and their fasting blood chemistry and glucose tolerance test were performed. After an overnight free resting, non fasting blood chemistry and cardiovascular parameters were collected in a free-moving conscious condition. The renal nerve activity and response to pressure changes were done on the subsequent day under thiopental anesthesia and their heart and kidney weights were finally collected after sacrificed. Body weight was slightly and significantly low in TD and TDG groups when compared to others. However, there were no significantly different in heart and kidney weight ratios among groups. Although fasting plasma sodium concentrations were slightly and significantly low in TDG and TSG rats, their non-fasting plasma sodium, fasting and non-fasting plasma potassium, blood urea nitrogen (BUN), plasma creatinine, and hematocrit were not significantly different. All groups displayed fasting and non-fasting blood glucose within the normal range and well glucose tolerance. Mean arterial pressure were higher in TDG, TS, and TSG when compared to Control (Control 101.2 ± 3 mm Hg, Glucose 96.0 ± 3 mmHg, TD 97.6 ± 3 mm Hg, TDG 109.6 ± 2 mm Hg, TS 110.8 ± 3 mm Hg, TSG 110.2 ± 3 mm Hg; $P < 0.05$) while heart rates were not significantly difference among groups. Resting autonomic nervous system activity (estimated by power spectrum analyses of arterial pressure pulse) significantly decreased in TD when compared to Control. However, a glucose feeding from weaning significantly and sharply increased only the resting sympathetic nerve activity of perinatal depleted animals to a higher level than other groups. In addition, the autonomic nervous system interaction was modified to a high

sympathetic dominant condition in TDG rats. Consistently, the baroreflex sensitivity control of both heart rate and renal nerve activity were significantly lower only in TD and TDG groups. Glucose feeding in normal or in perinatal taurine supplemented rats had no any effect on the measured autonomic nervous function in the mature period. The present study indicates that taurine depletion in the perinatal period alters the autonomic nervous system control of arterial pressure by heightening sugar-induced sympathetic overactivity and depressing baroreceptor reflex in mature rats.