

Thesis Title Effects of Exercise on Cardiovascular System in
Hypothyroid Rats

Author Miss Somrudee Kaslungka

M.Sc. Physiology

Examining Committee :

Assoc. Prof. Dr. Udom Boonayathap Chairman

Assist. Prof. Dr. Chucheepp Praputpittaya Member

Dr. Anchalee Pongchaidecha Member

Assist. Prof. Nonglak Vilasdechanon Member

ABSTRACT

The influence of physical training on the cardiovascular functions in hypothyroidism was investigated. The experiments were performed on male Wistar strain rats which were randomized into 4 groups : control, hypothyroid, exercise and exercise-hypothyroid groups. Hypothyroidism was induced by intraperitoneal injection of propylthiouracil (12 mg/kg BW) every other day for 12 weeks. The exercise program consisted of swimming training during the 7th to 12th week of the experimental period. Hypothyroidism was evidently indicated by a marked depression of serum T₄ concentration. Hypothyroid animals showed a reduction in growth rate and ventricular weights. In exercise animals, weight gain during swimming period was lower than controls. This was associated with a decrease in food consumption. Swimming exercise produced ventricular hypertrophy.

In addition, swimming exercise in hypothyroid animals led to a significant increase in ventricular weight.

Hypotension was observed in hypothyroidism in association with a decrease in resting heart rate and pulse pressure. Hypothyroidism impaired the baroreflex control of heart rate in response to an increased arterial blood pressure. Cardiovascular compensatory mechanism which participated in maintaining the arterial blood pressure was also suppressed in hypothyroid animals. Heart rate slightly increased after stop hemorrhage and the mean arterial blood pressure at the 60th minute was about 19% lower than the control value. In addition, an attenuated chronotropic responsiveness to isoproterenol administration suggested an alteration of β -adrenergic receptor characteristics in hypothyroidism. In exercise animals, bradycardia accompanied with a wide pulse pressure. An enhanced baroreflex bradycardia in response to an elevated arterial blood pressure indicated an increase in cardiac vagal activity occurred with exercise swimming. However, exercise training augmented the tachycardia response to β -adrenergic receptor stimulation. A restoration of the falling arterial blood pressure was rapid in exercise animals. The mean arterial blood pressure after hemorrhage could return to nearly the control level within 30 minutes. An elevation of resting mean arterial blood pressure in exercise-hypothyroid animals compared with hypothyroid animals was due to a significant increase in heart rate and pulse pressure. Swimming exercise could restore the attenuated cardiac baroreflex activity

in hypothyroidism. In addition, exercise-hypothyroid animals tended to have faster rates of arterial blood pressure increment after hemorrhage than hypothyroid animals. The mean arterial blood pressure at the 60th minute after hemorrhage was about 12% lower than the control level. The result also showed that the chronotropic responsiveness to β -adrenergic receptor stimulation depressed by hypothyroidism could be reversed by swimming exercise.

The present study suggested that thyroid hormones were essential for normal cardiovascular functions. Hypothyroidism led to cardiovascular dysfunctions. Endurance training could restore the depressed cardiovascular functions in hypothyroid state, although the mechanism which was described needed further investigation.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนโลหิตของหนูในภาวะ
ฮัยโปไธรอยด์

ชื่อผู้เขียน นางสาวสมฤดี ภาคลังกา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ.ดร. อุดม บุญยธรรม ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. ชูชีพ ประพุทธิพิทยา กรรมการ

ดร. อัญชลี พงศ์ชัยเดชา กรรมการ

ผศ. นางลักษณ วิชาสเดชาพันธ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

อิทธิพลของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอต่อหน้าที่ของระบบไหลเวียนโลหิตใน
ภาวะฮัยโปไธรอยด์ ได้ทำการศึกษาในหนูขาวเพศผู้พันธุ์ Wistar strain โดยแบ่งแบบสุ่มออก
เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มฮัยโปไธรอยด์ กลุ่มออกกำลังกาย และกลุ่มออกกำลังกายร่วม
กับมีภาวะฮัยโปไธรอยด์ การทำให้เกิดภาวะฮัยโปไธรอยด์ในสัตว์ทดลองใช้วิธีการฉีด propyl-
thiouracil เข้าทางช่องท้องในปริมาณ 12 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมวันเว้นวันเป็น
เวลา 12 สัปดาห์ ส่วนการออกกำลังกายใช้การฝึกว่ายน้ำโดยเริ่มสัปดาห์ที่ 7 ถึงสัปดาห์ที่ 12
ของการทดลอง ภาวะฮัยโปไธรอยด์ที่เกิดขึ้นซึ่งจากการลดต่ำลงของระดับ Thyroxine (T_4)
ในซีรัม พบว่าสัตว์ทดลองที่อยู่ในภาวะฮัยโปไธรอยด์จะมีอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักของ
หัวใจห้องล่างลดลง ในสัตว์ทดลองที่ออกกำลังกายมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในช่วงฝึกออกกำลังกายต่ำ
กว่าสัตว์ทดลองปกติ ซึ่งภาวะนี้มีความสัมพันธ์กับการลดลงของจำนวนอาหารที่กิน การออกกำลังกาย
โดยการว่ายน้ำมีผลทำให้หัวใจห้องล่างมีขนาดโตขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกาย
โดยการว่ายน้ำ ในสัตว์ทดลองที่อยู่ในภาวะฮัยโปไธรอยด์ทำให้น้ำหนักของหัวใจห้องล่างเพิ่มขึ้น
อย่างมีนัยสำคัญ

ภาวะความดันโลหิตต่ำที่พบในกลุ่มฮัยโปธัยรอยด์สัมพันธ์กับการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจและความแรงของการบีบตัวของหัวใจในขณะพัก การควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของความดันโลหิตโดย baroreflex บกพร่องในภาวะฮัยโปธัยรอยด์ กลไกในการรักษาความดันโลหิตถูกยับยั้งในสัตว์ทดลองที่มีภาวะฮัยโปธัยรอยด์ โดยพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังจากเสียเลือดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและความดันโลหิตในนาที่ที่ 60 ต่ำกว่าค่าปกติประมาณ 19% นอกจากนี้การลดลงของการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อได้รับ isoproterenol แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของ β -adrenergic receptors ในภาวะฮัยโปธัยรอยด์ ในสัตว์ทดลองที่ออกกำลังกายพบว่ามีภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) ร่วมกับการเพิ่มขึ้นของความแรงในการบีบตัวของหัวใจ การเพิ่มความไวของกลไก baroreflex ในการลดอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของความดันโลหิตแสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่ม vagal activity ต่อหัวใจโดยผลจากการออกกำลังกาย อย่างไรก็ตามการฝึกออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ มีผลสนับสนุนการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจในการตอบสนองต่อการกระตุ้น β -adrenergic receptors ความดันโลหิตที่ลดลงจะกลับคืนมาได้อย่างรวดเร็วในสัตว์ทดลองที่ออกกำลังกาย พบว่าความดันโลหิตหลังจากเสียเลือดสามารถกลับคืนมาใกล้เคียงกับค่าปกติภายใน 30 นาที การเพิ่มขึ้นของความดันโลหิตขณะพักของสัตว์ทดลองที่อยู่ในภาวะฮัยโปธัยรอยด์เมื่อออกกำลังกายโดยการว่ายน้ำเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นและความแรงในการบีบตัวของหัวใจอย่างมีนัยสำคัญ การออกกำลังกายโดยการว่ายน้ำสามารถช่วยให้การทำงานของ baroreflex ที่ลดลงในภาวะฮัยโปธัยรอยด์กลับคืนสู่ปกติ นอกจากนี้สัตว์ทดลองที่มีภาวะฮัยโปธัยรอยด์และได้รับการออกกำลังกาย พบว่าความดันโลหิตหลังจากเสียเลือดเพิ่มขึ้นในอัตราเร็วกว่าสัตว์ทดลองที่อยู่ในภาวะฮัยโปธัยรอยด์ ค่าความดันโลหิตในนาที่ที่ 60 หลังจากเสียเลือดต่ำกว่าค่าปกติประมาณ 12% ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าการลดลงของการตอบสนองอัตราการเต้นของหัวใจต่อการกระตุ้น β -adrenergic receptors ในภาวะฮัยโปธัยรอยด์สามารถกลับคืนได้โดยการว่ายน้ำ

ผลการศึกษาดังนี้ชี้ให้เห็นว่าฮอร์โมนจากต่อมธัยรอยด์จำเป็นต่อการทำงานตามปกติของระบบไหลเวียนโลหิต ภาวะฮัยโปธัยรอยด์ก่อให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของระบบไหล

เวียน โลหิต ส่วนการออกกำลังกายแบบฝึกความทนทานสามารถฟื้นฟูความผิดปกติของหน้าที่ของระบบไหลเวียนโลหิตในภาวะชั้ชโยธยรอยดให้กลับคืนมาได้ แต่ว่ากลไกที่ใช้อธิบายยังต้องทำการศึกษาต่อไป



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved