



EFFECT OF HEMORRHAGIC SHOCK ON LIVER AND MUSCLE GLYCOGEN
CONTENT IN HIGH ALTITUDE ACCLIMATIZED RATS

DANNAOVARAT CHAMONCHANT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(PHYSIOLOGY)

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright © 1990 by Mahidol University

อธิบดีมหาวิทยาลัย

๑๓

อธิบดีมหาวิทยาลัย ม. มนัส

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของช็อคจากการเสียเลือดต่อปริมาณกลัยโคเจนในตับ
และกล้ามเนื้อของหนูที่ปรับตัวต่อการอยู่ในที่สูง
ผู้วิจัย แคนเนาวรัตน์ จามรจันทร์
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สรีรวิทยา)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ที่พิมพ์ เจ็ดรังษี, M.S.

ธีระยุทธ กลิ่นสุคนธ์, Sc.D.

จตุรพร ฒ นคร, M.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 3 ธันวาคม พ.ศ. 2533

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลของการเสียเลือดจนถึงภาวะช็อคต่อระดับกลัยโคเจนในตับและในกล้ามเนื้อ และระดับของสารบางชนิดในเลือดในหนู หลังจากปรับตัวอยู่ในที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล 5,000 ม. โดยเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุมที่อยู่ระดับน้ำทะเล รวมทั้งศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานต่อการเสียเลือดกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกลัยโคเจนในเนื้อเยื่อ และระดับสารเคมีในเลือดของหนูทั้งสองกลุ่ม ในการศึกษาที่ใช้หนูขาว (Wistar rats) เพศผู้ น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง 216-262 กรัม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มควบคุมจำนวน 27 ตัว ถูกเลี้ยงที่ระดับน้ำทะเล และกลุ่มที่ปรับตัวต่อการอยู่ในที่สูง จำนวน 23 ตัว ซึ่งถูกเลี้ยงไว้ในดังที่สามารถปรับความดันบรรยากาศภายในห้องอยู่ในระดับ 403 ม.ม.ปรอท (เทียบเท่าความสูง 5,000 ม.เหนือระดับน้ำทะเล) หลังจากนั้น ประมาณ 7 สัปดาห์ (5-10 สัปดาห์) จึงเริ่มทำการทดลอง หนูในแต่ละกลุ่มถูกแบ่งต่อไปเป็น 3 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยที่ 1 และ 2 (กลุ่มย่อยละ 5 ตัว) ไม่มีการเสียเลือด แต่มีการวัดระดับกลัยโคเจนที่เวลา 0 และ 150 นาที ของการทดลองตามลำดับ กลุ่มย่อยที่สาม จำนวน 17 ตัวในกลุ่มควบคุม และ 13 ตัว ในกลุ่มที่ปรับตัวต่อการอยู่ในที่สูง ถูกทำให้เสียเลือดทาง femoral artery จนกระทั่งความดันเฉลี่ยเลือดแดงลดลงอยู่ที่

ระดับ 35 ม.ม.ปรอท แล้วควบคุมความดันเลือดให้อยู่ที่ระดับนี้ตลอดการทดลอง จนถึงนาที่ที่ 150 จึงให้เลือดบางส่วนที่เสียไปคืนกลับเข้าไปในตัวหนูในปริมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ของเลือดทั้งหมดที่เสียออกไป เก็บตัวอย่างเลือดในช่วงเวลาต่างๆ คือเริ่มต้นการเสียเลือด ช่วง 40-60 นาที ของการควบคุมความดันเลือดต่ำ และช่วงสุดท้าย ภายหลังให้เลือดคืนกลับไปแล้ว 10 นาทีหลังจากอยู่ในสภาวะความดันเลือดต่ำนาน 150 นาที นำเลือดไปวิเคราะห์หาระดับฮีมาโตคริต กลูโคส แลคเตท และครีเอทีนิน และทำการเก็บเนื้อเยื่อตับ หัวใจ และกล้ามเนื้อ ทันทีก่อนหลังจากเก็บตัวอย่างเลือดครั้งสุดท้าย เช่นเดียวกับหนูกลุ่มย่อยอื่นๆที่มีได้มีการเสียเลือด จากการทดลองพบว่าหนูที่อยู่บนที่สูงมีปริมาณกลัยโคเจนในตับ หัวใจ และกล้ามเนื้อ extensor digitorum longus ต่ำกว่าหนูในกลุ่มควบคุม และพบว่าปริมาณเลือดที่หนูเสียในครั้งแรก เพื่อให้ความดันเลือดลดลงสู่ระดับ 35 มม.ปรอท และปริมาณเลือดที่เสียได้มากที่สุดขณะทดลอง รวมทั้งระยะเวลาของการเสียเลือดมากที่สุด ในกลุ่มของหนูที่ปรับตัวต่อการอยู่ในที่สูงมีค่ามากกว่าหนูกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การเสียเลือดของหนูทั้งสองกลุ่ม มีผลให้ปริมาณกลัยโคเจนในตับลดลงจนเกือบหมด ส่วนในกล้ามเนื้อ extensor digitorum longus ลดลงน้อยกว่าในตับ ในขณะที่ในกล้ามเนื้อ soleus ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนระดับกลัยโคเจนในหัวใจเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงของระดับกลัยโคเจนนี้ ไม่แตกต่างกันระหว่างหนูทั้งสองกลุ่ม สำหรับระดับ lactate ในเลือดขณะเสียเลือดในหนูที่ปรับตัวต่อการอยู่ในที่สูง เพิ่มขึ้นน้อยกว่าในหนูกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่กลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้นเท่าๆ กัน ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าปริมาณกลัยโคเจนในอวัยวะเหล่านี้ ทั้งก่อนและหลังเสียเลือด และระดับกลูโคสในเลือดไม่ได้บอกถึงภาวะความทนทาน ที่ต่างกันของหนูทั้งสองกลุ่ม แต่ระดับของ lactate ในเลือดที่ต่างกัน อาจบอกถึงภาวะการขาดพลังงานและระบบการสร้างพลังงานที่ไม่ต้องการออกซิเจนขณะช็อคจากการเสียเลือด และอาจบอกถึงการมีส่วนร่วมสัมพันธ์กับความรุนแรงจากการเสียเลือด ซึ่งมีผลให้ความต้านทานต่อการเสียเลือดจนถึงช็อคทั้งในระยะเริ่มต้น และระยะรุนแรงที่ไม่กลับคืนของหนูทั้งสองกลุ่มที่แตกต่างกัน แม้หนูทั้งสองกลุ่มถูกควบคุมให้ความดันเลือดแดงต่ำที่ระดับ 35 ม.ม.ปรอทเท่ากัน และเป็นเวลานานเท่ากัน

end of 150 min hypotension. The liver, heart and soleus (SOL) and extensor digitorum longus (EDL) muscles were immediately excised and fixed in liquid nitrogen for determination of their glycogen content. It was found that chronic exposure to high altitude caused lower liver, heart and EDL glycogen content compared to the controls. The initial blood withdrawal (IBW), the maximum blood loss (MBL) and also the time to maximum blood loss (TMBL) were significantly greater while the blood volume reinfused to maintain the level of hypotension was less in the altitude-acclimatized rats than those of the control rats. Glycogen content was found to be depleted in liver, reduced in EDL, increased in myocardium, and not changed in SOL by hemorrhagic shock and these post-hemorrhagic glycogen levels were similar in both animal groups. In contrast, blood lactate concentration was significantly higher in the control rats than that of the altitude rats. It is concluded that the higher tolerance to hemorrhagic hypotension in the high-altitude acclimatized rats than the control rats was not attributed to the levels of hyperglycemia induced by hemorrhage or to the initial and the post-hemorrhagic levels of glycogen (indication of the carbohydrate reserves) in the liver and skeletal muscles of the two animal groups. Such the difference in hemorrhagic tolerance is associated with the blood levels of lactate which reflect the development of acidosis and the extent of tissue ischemia during hemorrhagic shock.