

ABSTRACT

Project Code : MRG5180322
Project Title : Effects of Exercise Training on Skeletal Muscle Insulin Action in Ovariectomized Rats
Investigator : Assistant Professor Dr. Vitoon Saengsirisuwan
Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University
E-mail Address scvss@mahidol.ac.th
Project Period: May 15, 2008 – May 14, 2010

Since the prevalence and progression of the insulin resistance syndrome and diabetes strikingly increases in postmenopausal women, this phenomenon may be associated with estrogen deprivation. The present study investigated the effects of prolonged estrogen deprivation with or without endurance exercise training and estrogen replacement on the phenotypic features of the insulin resistance syndrome including visceral fat content, serum lipids, whole-body glucose tolerance, and insulin-stimulated muscle glucose transport activity. Female Sprague-Dawley rats were ovariectomized (OVX) or sham-operated (SHAM). OVX rats either remained sedentary, received 17β -estradiol (E_2), performed exercise training (ET), or underwent both estrogen treatment and exercise training (E_2 +ET) for 12 weeks. Visceral fat content and LDL-cholesterol level were significantly increased in OVX animals when compared to SHAM. Insulin-stimulated muscle glucose transport activity in OVX group was lower than that in SHAM by 29% to 44% ($P<0.05$). Several metabolic defects observed in OVX group were corrected by ET and E_2 , partly due to elevated GLUT-4 protein expression. These findings indicate that prolonged estrogen deprivation brought about metabolic alterations mimicking phenotypic characteristics of the insulin resistance syndrome. These metabolic disturbances were attenuated by ET or E_2 , whereas the beneficial interactive effects of ET and E_2 on these defects were not observed.

Keywords: insulin resistance, glucose transport, obesity, exercise, estrogen, ovariectomy

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5180322
ชื่อโครงการ : ผลของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอต่อฤทธิ์ของอินซูลินในกล้ามเนื้อลายของหนูที่ตัดรังไข่
ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร. วิฑูร แสงศิริสุวรรณ
ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
E-mail Address : scvss@mahidol.ac.th
ระยะเวลาโครงการ 15 พฤษภาคม 2551 – 14 พฤษภาคม 2553

อุบัติการณ์การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นในหญิงวัยหมดประจำเดือน ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากภาวะขาดฮอร์โมนเอสโตรเจน โครงการวิจัยนี้ศึกษาผลของการขาดฮอร์โมนเอสโตรเจนต่อกลุ่มอาการดื้อต่ออินซูลินซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ ปริมาณไขมันในช่องท้อง ระดับไขมันในเลือด ความสามารถของอินซูลินในการควบคุมเมตาบอลิซึมของน้ำตาลกลูโคสในระดับร่างกายและที่กล้ามเนื้อลาย รวมทั้งศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบสม่ำเสมอและการให้ฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทนต่อปัจจัยที่กล่าวมา โดยทำการศึกษาในหนูขาวเพศเมียที่ถูกตัดรังไข่ออก หนูกลุ่มหนึ่งออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอบนลู่วิ่ง อีกส่วนหนึ่งออกกำลังกายร่วมกับได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ จากนั้นวัดระดับไขมันในเลือดและปริมาณไขมันในช่องท้อง ทดสอบการตอบสนองของร่างกายหลังการป้อนน้ำตาลกลูโคสและผลของอินซูลินในการกระตุ้นอัตราการขนถ่ายกลูโคสเข้ากล้ามเนื้อลายโดยใช้สารรังสี การแสดงออกของโปรตีนที่ใช้ขนถ่ายกลูโคสเข้าเซลล์กล้ามเนื้อ ผลการวิจัยพบว่าหลังจากที่หนูขาวเพศเมียถูกตัดรังไข่ออกมีลักษณะทางกายภาพและทางสรีรวิทยาล้ายกับกลุ่มอาการดื้อต่ออินซูลิน ได้แก่ มีไขมันสะสมในช่องท้องเพิ่มขึ้น ไขมันในเลือดสูง เกิดความบกพร่องระดับร่างกายและที่กล้ามเนื้อลายในการควบคุมเมตาบอลิซึมของน้ำตาลกลูโคส โดยการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหนูที่ไม่ถูกตัดรังไข่ออก ผลการวิจัยที่พบจึงบ่งชี้ถึงความสำคัญของฮอร์โมนเพศจากรังไข่ต่อเมตาบอลิซึมของร่างกาย นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกายแบบสม่ำเสมอและการให้ฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทนช่วยแก้ไขภาวะดื้อต่ออินซูลิน โดยมีผลเพิ่มการแสดงออกของโปรตีนซึ่งมีหน้าที่ขนถ่ายกลูโคสเข้าเซลล์กล้ามเนื้อลายและมีผลลดระดับไขมันในเลือด อย่างไรก็ตาม การให้ฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทนร่วมกับการออกกำลังกายไม่ทำให้เกิดความแตกต่างเมื่อเทียบกับการให้ฮอร์โมนเอสโตรเจนทดแทนหรือการออกกำลังกายเพียงอย่างเดียว

คำหลัก: insulin resistance, glucose transport, obesity, exercise, estrogen, ovariectomy