ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโซลในชายไทยสุขภาพดี

นางสาวศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6716-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF GINSENG CONSUMPTION ON LACTATE THRESHOLD IN HEALTHY THAI MEN

Miss Siriwan Thanakomsirichot

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2004

ISBN 974-17-6716-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี
โดย	นางสาวศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิง ดร.อรอนงค์ กุละพัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล อโนมะศิริ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ภิรมย์ กมลรัตนกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิง ดร.อรอนงค์ กุละพัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล อโนมะศิริ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ สมพล สงวนรังศิริกุล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร. กำพล ศรีวัฒนกุล)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ : ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี. (EFFECT OF GINSENG CONSUMPTION ON LACTATE THRESHOLD IN HEALTHY THAI MEN) อ.ที่ปรึกษา :ผศ.พญ.ดร.อรอนงค์ กุละพัฒน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม :ผศ.ดร.วิไล อโนมะศิริ 69 หน้า. ISBN 974-17-6716-1.

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยเป็นนักเรียนจ่าพยาบาลจำนวน 60 คน อายุระหว่าง 17-22 ปี ได้ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มโดยการจับสลาก ประกอบด้วย กลุ่มที่ได้รับโสมจำนวน 30 คน และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกจำนวน 30 คน เริ่มต้นทำการทดสอบวัดระดับกรดแลคติคในเลือดด้วยการปั่นจักรยานเพื่อคำนวณหาแลคเตทเทรสโชล และหลังจากบริโภคโสมหรือสารหลอกในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ได้ทำการทดสอบเพื่อคำนวณหาแลคเตทเทรสโชลซ้ำตามเดิม รวมทั้งทำการวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อคำนวณค่าอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต โดยผลข้อมูลของแลคเตทเทรสโชลที่ได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้สถิติ ANCOVA

ผลการศึกษาพบว่า ค่าแลคเตทเทรสโชล ค่าอัตราการเผาผลาญไขมันและคาร์โบไฮเดรต ค่าความดัน systolic และ diastolic ขณะพัก ค่างานสูงสุด และค่าเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายในกลุ่มที่ได้รับโสมมีค่าไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับสารหลอก และไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติจากการวัดการทำงานของตับ และไตหลังการบริโภคโสม สรุปได้ว่าการบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล สมรรถภาพทางกาย อัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในขณะออกกำลังกายในนักเรียนจ่าพยาบาล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชา เวชศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต.....
ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4575256330 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEY WORD: PANAX GINSENG / LACTATE THRESHOLD

SIRIWAN THANAKOMSIRICHOT : EFFECT OF GINSENG CONSUMPTION ON LACTATE THRESHOLD IN HEALTHY THAI MEN. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. ONANONG KULAPUTANA, M.D., Ph.D., THESIS COADVISOR : ASST. PROF. WILAI ANOMASIRI, Ph.D., 69 pp. ISBN 974-17-6716-1.

The purpose of this study was to compare the effects of ginseng consumption on lactate threshold in healthy Thai men. Sixty male Naval nursing students, aged 17 – 22 years old, were randomized into either the ginseng (n=30) or placebo group (n=30). Blood lactic acid levels for determination of lactate threshold (LT) were tested during a cycle ergometer work at baseline. After 8 weeks of daily intake of 3 g of ginseng or placebo, LT were repeated. Steady state oxygen consumption and carbon dioxide production rates were assessed upon the study completion. The main outcome on LT was analyzed using analysis of covariance (ANCOVA).

LT, fat oxidation, carbohydrate oxidation, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), total time, and maximum workload of physical performance test in the ginseng group were similar to those of the placebo group. There were no abnormal changes of selected measures of liver and renal functions with ginseng administration. These results suggest that daily administration of 3 g ginseng for 8-week period did not improve certain measures of physical performance nor fat and carbohydrate oxidation rates during submaximal exercise in the Naval nursing students.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of study Sports Medicine Student's signature.....

Academic year 2004 Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาช่วยเหลือจาก ผศ.พญ.ดร.อรอนงค์ กุละพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.วิไล อโนมะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อแนะนำและข้อคิดเห็น ตลอดจนความเอาใจใส่ในการแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆเป็นอย่างดียิ่งรวมถึงคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ รศ.นพ.ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์ ผศ.นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล และ รศ.นพ.ดร.กำพล ศรีวัฒนกุลที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงและข้อคิดเห็นต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนพยาบาลกองการศึกษา กรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสิน ซึ่งผู้วิจัยได้รับความร่วมมืออย่างดีจากบุคลากรในโรงเรียนพยาบาลทุกท่าน และที่สำคัญที่สุดขอขอบพระคุณนักเรียนจ่าพยาบาลที่เข้าร่วมในโครงการทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ บริษัทอิลวา ประเทศไทยจำกัดที่ให้การสนับสนุนโสมที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อน น้องๆนิสิตเวชศาสตร์การกีฬาทุกท่าน โดยเฉพาะนาวาตรีบัณฑูร สุวรรณเนตร นางสาวบุรวัลย์ ผลมั่ง นางสาวรัชดาพร จุลละนันทน์ เรืออากาศเอกเลอสันต์ หนูมาโนช นางสาวทัณฑิกา คนซื่อ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา รวมถึงบัณฑิตวิทยาลัยที่มอบทุนอุดหนุนแก่การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบบพระคุณ คุณแม่อมรพรรณ ธนาคมสิริโชติ คุณพ่อสมพล ธนาคมสิริโชติ คุณสุวัฒน์ วรรณพงษ์ ตลอดจนญาติ พี่น้องทุกคนที่เป็นขวัญกำลังใจรวมทั้งการให้ความสนันสนุนช่วยเหลือในทุกด้าน ผู้วิจัยซาบซึ้งในความเมตตา กรุณา ปราณีของทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมาณโอกาสนี้ด้วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่
1. บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
คำถามการวิจัย 3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
สมมุติฐานของการวิจัย 3
ขอบเขตการวิจัย 4
ข้อตกลงเบื้องต้น 4
ข้อจำกัดของการวิจัย 5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัย 6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
โสม 7
ผลข้างเคียงจากการบริโภคโสม 8
คุณสมบัติของโสม 9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโสม 9
แหล่งพลังงานที่ร่างกายใช้ในการเผาผลาญพลังงานในขณะออกกำลังกาย 13
ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการฝึกความทนทานในการออกกำลังกาย 15
แลคเตทเทรสโชล 15
วิธีวัดแลคเตทเทรสโชล 16
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล 17

บทที่ หน้า

ผลการฝึกความทนทานในการออกกำลังกายต่อแลคเตทเทรสโชล 17
3. วิธีการดำเนินการวิจัย 18
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 18
เกณฑ์การคัดเข้า 18
เกณฑ์การคัดออก 19
การคำนวณขนาดตัวอย่าง 19
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 20
การเก็บรวบรวมข้อมูล 20
วิธีดำเนินการวิจัย 21
ขั้นตอนการวิจัย 24
การวิเคราะห์ข้อมูล 25
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 26
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 37
สรุปผลการวิจัย 37
อภิปรายผลการวิจัย 37
รายการอ้างอิง 43
ภาคผนวก 47
ก. เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำผู้เข้าร่วมโครงการ 48
ข. ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย 51
ค. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล 52
ง. ตารางบันทึกการบริโภคสารสกัดจากโสม 55
จ. ตารางบันทึกผลข้างเคียงจากการบริโภคสารสกัดจากโสม 57
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 69

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่4.1 คุณลักษณะทั่วไปของประชากรตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย 27
ตารางที่4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับแลคเตทเทรสโชลของกลุ่มตัวอย่าง 28
ตารางที่4.3 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญไขมันของกลุ่มตัวอย่าง 29
ตารางที่4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต 29
ตารางที่4.5 แสดงค่าเฉลี่ยของค่า RER ของกลุ่มตัวอย่าง 30
ตารางที่4.6 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มตัวอย่าง 31
ตารางที่4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง 31
ตารางที่4.8 แสดงค่าเฉลี่ยความดัน systolic ขณะพักของกลุ่มตัวอย่าง 32
ตารางที่4.9 แสดงค่าเฉลี่ยความดัน diastolic ขณะพักของกลุ่มตัวอย่าง 32
ตารางที่4.10 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลของกลุ่มตัวอย่าง 33
ตารางที่4.11 ค่าเฉลี่ยของงานที่มากที่สุดในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลของกลุ่มตัวอย่าง 34
ตารางที่4.12 แสดงค่าเฉลี่ยของ SGOT, SGPT, BUN, Creatinine ของกลุ่มตัวอย่าง 35
ตารางที่6.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างA 58
ตารางที่6.2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างB 59
ตารางที่6.3 แสดงข้อมูลแลคเตทเทรสโชล เวลาที่ใช้ทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชล ค่าRER, fat oxidation, carbohydrate oxidation ของกลุ่มตัวอย่างA 60
ตารางที่6.4 แสดงข้อมูลแลคเตทเทรสโชล เวลาที่ใช้ทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชล ค่าRER, fat oxidation, carbohydrate oxidation ของกลุ่มตัวอย่างB 61
ตารางที่6.5 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจก่อนทดลองของกลุ่มตัวอย่างA 62
ตารางที่6.6 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจก่อนทดลองของกลุ่มตัวอย่างB 63
ตารางที่6.7 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่างA 64
ตารางที่6.8 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่างB 65
ตารางที่6.9 ค่า SGOT, SGPT, BUN, Creatinine ของกลุ่มตัวอย่างA 66
ตารางที่6.10 ค่าSGOT, SGPT, BUN, Creatinine ของกลุ่มตัวอย่าง B 67
ตารางที่6.11 การออกกำลังกายของนักเรียนจ่าพยาบาล 68

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

บทที่ 2

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างทางเคมีของ Ginsenosides 8

ภาพที่ 2.2 การเผาผลาญพลังงานจากแหล่งพลังงานทั้งหมด 4 แหล่งในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่างๆ 14

ภาพที่ 2.3 วิธีการวัดค่าแลคเตทเทรสโซลด้วยวิธี fix blood lactate concentration of 4 mmol/l 16

บทที่ 4

ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจในช่วงเวลาต่างๆ 36

ภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตในช่วงเวลาต่างๆ 36

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โสม (ginseng) เป็นหนึ่งในสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคที่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง โดยได้เคยใช้สำหรับรักษาความผิดปกติเกี่ยวกับระบบประสาท (nervous disorder) โรคโลหิตจาง (anaemia) อาการนอนไม่หลับ (wakefulness) อาการหายใจลำบาก (dyspnoea) อาการหลงลืม (forgetfulness) ภาวะสับสน (confusion) และความเมื่อยล้า (chronic fatigue) ซึ่งมีการใช้กันมายาวนานมากกว่า 2000 ปี มีประวัติการใช้ในประชากรหลายล้านคน และมียอดขายมากกว่า 300 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี(1) โดยโสมเป็นพืชล้มลุก มีรากแตกออกเป็นแฉก ส่วนของลำต้นคล้ายรูปร่างของคน อายุของโสมที่จะเก็บมาใช้ประมาณ 5-6 ปี ซึ่งโสมที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปมีทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ *Panax Ginseng C.A. Mayer* ซึ่งเป็นโสมจากเอเชียที่นำมาจากประเทศจีนหรือประเทศเกาหลี *Panax Japonicus C.A. Mayer* เป็นโสมจากประเทศญี่ปุ่น *Panax Quinquefolium L.* เป็นโสมจากประเทศสหรัฐอมริกา *Panax Vietnamensis* เป็นโสมจากประเทศเวียตนาม และ Siberian Ginseng or *Eleutherococcus senticosus* เป็นโสมจากประเทศไซบีเรียและรัสเซีย ซึ่งพบว่า *Panax Ginseng C.A. Mayer* เป็นโสมจากเกาหลีชนิดที่เป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคมากที่สุด โดยรูปแบบที่นิยมจะอยู่ในรูปของ ของเหลวผสมแอลกอฮอล์ ในรูปผง หรือ แคปซูล(2) สารสกัดจากโสมมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ginsenosides, polysaccharides, peptides, polyacetylenic alcohols, และ fatty acids ซึ่ง ginsenosides เป็นองค์ประกอบของโสมที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ steroid มีชื่อเรียกว่า steroidal saponin โดย ginsenosides มีมากกว่า 20 โครงสร้างทางเคมี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Panaxatrial (ตัวอย่างเช่น Rg1, Rg2, Re, Rf, Rh1) กลุ่ม Panaxadial (ตัวอย่างเช่น Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd, Rg3, Rh2, Rs1) และกลุ่ม Oleanolic acid (ตัวอย่างเช่น Ro)(3) โดยได้มีการศึกษาในสัตว์ทดลองที่พบว่า ginsenoside เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโสมในการเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค จากการกระตุ้นให้เกิดผลต่อ substrate metabolism โดยการเปลี่ยนแปลง lipid and carbohydrate utilization เนื่องจากผลของ substrate utilization เป็นปัจจัยสำคัญต่อสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย(4) ซึ่งโสม(ginseng) ที่จัดทำในรูปแบบทางการค้ามีส่วนประกอบของ ginsenosides ทั้งหมดอยู่ในช่วง 4.140-7.953% โดยประกอบด้วยหลายโครงสร้างทางเคมีดังนี้ Rg1, Re, Rf, Rb1, Rc, Rb2, Rd(5)

การฝึกความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค จะทำให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง substrate uitlization จากการเพิ่มขึ้นของ muscle mitochondrial density ทำให้มี

การเปลี่ยนแปลง carbohydrate utilization มีการลดการสลายไกลโคเจน และ ลดระดับน้ำตาลในเลือด(6-8) และมีการเพิ่มขึ้นของ fatty acid oxidation การเผาผลาญไขมันเพื่อใช้ในการสร้าง ATP แทนจึงส่งผลให้มีการลดการสร้าง ATP จากกระบวนการ glycolysis ทำให้การเกิดกรดแลคติคลดลงส่งผลให้มีการลดลงของระดับกรดแลคติคในเลือด และทำให้ระดับแลคเตทเทรสโซลในขณะออกกำลังกายเกิดขึ้นช้าลง(9)

การบริโภคโสมสามารถเพิ่มสมรรถภาพ และความทนทานในการออกกำลังกายมีการศึกษาวิจัยในสัตว์ทดลองที่พบว่า หนูที่ได้รับสารสกัดจากโสมสามารถเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค โดยการเพิ่มระยะเวลาในการปั่นจักรยานจนถึงภาวะหมดแรงได้นานกว่าหนูที่ได้รับสารหลอก(4) และมีการศึกษาวิจัยในมนุษย์ที่สนับสนุนว่า การบริโภคโสมสามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย โดยพบว่า การบริโภคโสมช่วยทำให้เพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกาย(VO_{2MAX}) เพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายจนถึงภาวะหมดแรง(time to exhaustion) ลดอัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก (HR) และลดการเกิดกรดแลคติคหลังการออกกำลังกาย (lactate production) ทั้งในคนสุขภาพดีและนักกีฬา(2,10)

การบริโภคโสมทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาคล้ายกับการฝึกความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น จากการศึกษาวิจัยในหนูพบว่า การบริโภคโสมสามารถเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจากการเพิ่มขึ้นของ fatty acid oxidation ในขณะที่ระดับไกลโคเจนและน้ำตาลในเลือดคงที่(4) และมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด oxidative type IIB, capillary density และ mitochondrial content ของกล้ามเนื้อลาย(11) จากการศึกษาวิจัยในคนพบว่า การบริโภคโสมสามารถเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อจากการเพิ่มขึ้นของ arteriovenous oxygen difference(12) อย่างไรก็ตามพบว่ามีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโซลในขณะออกกำลังกายทั้งในสัตว์ทดลองและในมนุษย์อยู่เพียงเล็กน้อย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโซลในขณะออกกำลังกายเป็นตัวแปรที่บอกถึงความทนทานในการออกกำลังกายได้ดี โดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโซลมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพ และความทนทานในการออกกำลังกายมากกว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกาย (VO_{2peak}) ทั้งในคนปกติและในนักกีฬา(13-14) จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การบริโภคโสมสามารถเพิ่มความความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคทั้งในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ และมีการศึกษาวิจัยเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับ ผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโซลในมนุษย์ และเนื่องจากในคนปกติที่ไม่มีการออกกำลังกาย(sedentary men) ระดับของแลคเตทเทรสโซลจะอยู่ในช่วง 55-65 % ของ VO_{2MAX} ในขณะที่ระดับแลคเตทเทรสโซลของนักกีฬา

ที่มีการฝึกฝนเป็นประจำจะอยู่ที่ระดับมากกว่า หรือเท่ากับ 80% ของ VO_{2MAX}(15) จะเห็นได้ว่าในนักกีฬาหรือผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำจะมีแลคเตทเทรสโชลสูงกว่าคนปกติ ซึ่งเป็นผลจากการฝึกความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค จึงเป็นที่น่าสนใจว่าการบริโภคโสมนั้นสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อแลคเตทเทรสโชลที่มีค่าค่อนข้างสูงในนักกีฬา หรือผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำได้หรือไม่ ซึ่งหมายถึงการบริโภคโสมนั้นจะสามารถช่วยเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายในกลุ่มนักกีฬาหรือผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ หรือมีคุณสมบัติเป็น ergogenic aidsได้หรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ ซึ่งนักเรียนจ่าพยาบาลที่เป็นตัวแทนในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเป็นผู้ที่มีการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเป็นประจำ

คำถามการวิจัย

1. การบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโชลในนักเรียนจ่าพยาบาลได้หรือไม่

2. การบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ substrate utilization ขณะออกกำลังกายในนักเรียนจ่าพยาบาลได้หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโชลในนักเรียนจ่าพยาบาล

2. เพื่อศึกษาผลของการบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของ substrate utilization ขณะออกกำลังกายในนักเรียนจ่าพยาบาล

สมมุติฐานการวิจัย

1. การบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของระดับแลคเตทเทรสโชลในนักเรียนจ่าพยาบาลได้

2. การบริโภคโสมเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอัตราการเผาผลาญไขมัน และมีการลดลงของอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตขณะออกกำลังกายในนักเรียนจ่าพยาบาลได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มผู้เข้าร่วมทำการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนจ่าพยาบาล จากโรงเรียนพยาบาลกองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ ซึ่งเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวดังนี้ โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง ร่วมกับมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและรับประทานอาหารในรูปแบบที่เหมือนกัน

2. ตัวแปรสำหรับศึกษาผลหลังจากการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ในนักเรียนจ่าพยาบาล โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- การบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์
- การบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์

2.2 ตัวแปรตามได้แก่

- แลคเตทเทรสโชล

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง และความแม่นยำตามมาตรฐานการทดสอบของเครื่องมือนั้น ๆ
2. การเก็บข้อมูลทุกครั้งโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยด้วยความเต็มใจตลอดการศึกษาวิจัย การสุ่มตัวอย่างผู้ป่วย ใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก โดยผู้ร่วมวิจัยไม่ทราบว่าตนเองอยู่กลุ่มใด และผู้ดำเนินการวิจัย(ผู้แจกโสม) ไม่ทราบว่าคนใดอยู่กลุ่มใด (randomized double blind trial)
3. กลุ่มประชากรศึกษาเป็นกลุ่มนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีสุขภาพดี ที่เห็นชอบในรูปแบบการทดสอบและการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ตามวิธีการของผู้วิจัย โดยการลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย และให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจตลอดการศึกษาวิจัยครั้งนี้
4. ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยงดรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ และดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนก่อนการเข้ารับการทดสอบในก่อนและหลังการบริโภคโสมอย่างน้อย2 ชั่วโมง
5. การทดสอบก่อนและหลังการบริโภคโสม และการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กระทำภายใต้การดูแลของผู้ทำวิจัยอย่างใกล้ชิด
6. การศึกษาครั้งนี้ใช้โสมที่มีส่วนประกอบเป็นรากของโสมที่นำมาบดให้เป็นผง 100 % มี ginsenosides เป็นองค์ประกอบหลัก โดยนำเข้ามาจากบริษัท อิลวา ประเทศเกาหลี และได้ผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาของประเทศไทยเรียบร้อยแล้ว จึงจัดเป็นโสม

ที่มีความปลอดภัยและได้มาตรฐานไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงเมื่อรับประทานเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในปริมาณไม่เกิน 2-3 กรัมต่อวัน (16-17)

โสมที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นรากของโสมที่ทำให้เป็นผงบรรจุในแคปซูล ขนาดแคปซูลละ 500 มิลลิกรัม ซึ่งมี ginsenosides เป็นปริมาณ 10.17 mg/g โดยประกอบไปด้วยginsenosides ชนิดต่างๆ ดังนี้

1. ginsenoside Rg1 ในปริมาณ 2.545 mg/g
2. ginsenoside Re ในปริมาณ 1.747 mg/g
3. ginsenoside Rb1 ในปริมาณ 2.154 mg/g
4. ginsenoside Rc ในปริมาณ 1.378 mg/g
5. ginsenoside Rb2 ในปริมาณ 1.248 mg/g
6. ginsenoside Rd ในปริมาณ 0.798 mg/g

และโดยรวมมี saponin อยู่เป็นปริมาณ 26 mg/g

ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับ การบริโภคโสมต่อการเพิ่มขึ้นของแลคเตท เทรสโชลนั้น ค่าของแลคเตทเทรสโชลมีโอกาสทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยกวนต่างๆ ดังเช่น การรับประทานอาหาร การใช้ชีวิตประจำวัน และการออกกำลังกาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้อาสาสมัครชายไทยที่เป็นนักเรียนทหารเรือมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากทหารกลุ่มดังกล่าวมีรูปแบบการใช้ชีวิตประจำวัน การบริโภคอาหาร การฝึกซ้อม ที่เหมือนกันจึงทำให้การควบคุมปัจจัยรบกวนได้ง่าย เพื่อให้มั่นใจว่าผลการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชลที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการบริโภคโสมเพียงอย่างเดียว

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โสม คือ รากของโสมที่นำมาบดเป็นผง และมี ginsenosides ในปริมาณที่เป็นมาตรฐานเดียวกันบรรจุในรูปแคปซูล แคปซูลละ 500 มิลลิกรัม

แลคเตทเทรสโชล คือ ระดับความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนซึ่งเป็นจุดที่เกิดความไม่สมดุลของการสร้างกรดแลคติค และการกำจัดกรดแลคติคทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับกรดแลคติคในเลือดอย่างรวดเร็ว

สารหลอก คือ แลคโตสที่บรรจุในแคปซูลที่มีลักษณะเหมือนโสม แคปซูลละ 500 มิลลิกรัม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เพื่อให้ทราบถึงผลของโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโซลในชายไทยสุขภาพดี

2.เป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านถึงผลการบริโภคโสมต่อการเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกาย

3.เป็นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติของโสม

4.ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาเป็นแนวทางแนะนำให้กับนักกีฬาและบุคคลทั่วไปเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน ปี 2547-2548	เม.ย. 47	พ.ค 47	มิ.ย. 47	ก.ค. 47	ส.ค. 47	ก.ย. 47	ต.ค. 47	พ.ย. 47	ธ.ค. 47	ม.ค. 48	ก.พ. 48	มี.ค 48	เม.ย. 48
1.เขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ส่งตรวจสอบและแก้ไข	*	*	*										
2. วางแผนทดลอง และทดสอบเครื่องมือต่างๆ				*	*								
3. เริ่มทำการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล						*	*	*	*	*			
4. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล									*	*	*		
5.การเขียนและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์											*	*	*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

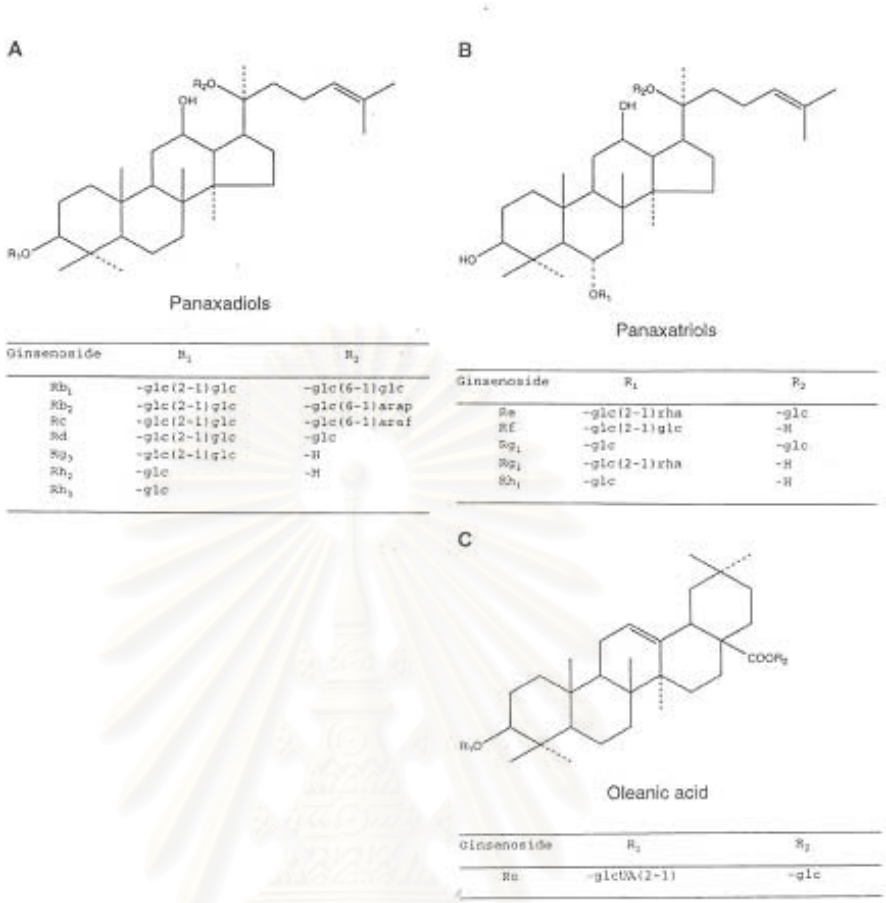
โสม (Ginseng)

โสมโดยทั่วไปนำมาจากรากแห้งของพืชใน genus panax (Araliaceae family) ซึ่งตระกูลที่เป็นที่รู้จักกว้างขวางมากที่สุดคือ panax ginseng ที่มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศจีนและเกาหลี โดยมีการเพาะปลูกครั้งแรกเมื่อ 11 ทศวรรษที่ผ่านมา มีประวัติการใช้เป็นยารักษาโรคมายาวนานกว่า 5000 ปี ซึ่งในการเพาะเมล็ดต้องใช้เวลา 18-20 เดือน และปลูกโดยใช้เวลา 5-7 ปีจึงจะเจริญเติบโตเต็มที่(18)

โสม สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทโดยการแปรรูป ซึ่งได้แก่(19)

1. โสมแดง เกิดจากการนำรากของโสมสดมาตัดแขนงรากออก จากนั้นทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่ติดมากับราก นำไปผ่านการอบไอน้ำประมาณ 3-4 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งสุก และนำมาอบให้แห้ง
2. โสมขาว เกิดจากการนำรากของโสมสดมาตัดแขนงรากออกทำความสะอาด จากนั้นนำแช่ในน้ำเดือดประมาณ 8-10 นาที แล้วนำขึ้นแช่น้ำเย็น 10 นาที ต่อมานำลงแช่ในน้ำเชื่อม 1-2 วัน และนำไปอบแห้ง ขั้นตอนดูยุ่งยากกว่าโสมแดง แต่กลับพบว่ามีคุณภาพด้อยกว่าโสมแดง และราคาถูกกว่า
3. โสมแห้ง เกิดจากการนำรากของโสมสดไปตากแดดจัด และนำมาอบด้วยกำมะถันก่อนนำไปตากแห้งอีกครั้งเป็นขั้นตอนสุดท้าย
4. สารสกัดจากโสม เกิดจากการนำรากโสมสดมาสกัดด้วยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การควบคุมในห้องปฏิบัติการ

โสมมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ginsenosides, polysaccharides, peptides, polyacetylenic alcohols, และ fatty acids ซึ่ง ginsenosides เป็นองค์ประกอบของโสมที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ steroid มีชื่อเรียกว่า steroidal saponin โดย ginsenosides มีมากกว่า 20 โครงสร้างทางเคมี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Panaxatrial (ตัวอย่างเช่น Rg1, Rg2, Re, Rf, Rh1)กลุ่ม Panaxadial (ตัวอย่างเช่น Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd, Rg3, Rh2, Rs1) และกลุ่ม Oleanolic acid (ตัวอย่างเช่น Ro)(3) โดย ginsenosides มีโครงสร้างทางเคมีดังรูปที่ 2.1 และ ginsenosidesมีโครงสร้างแตกต่างกันที่จำนวน และการจัดเรียงตัวของsugar residue ซึ่งได้แก่ glucose, rhamnose, xylose และ arabinose รวมทั้งการจับกันของ hydroxyl group อีกด้วย (20)



Ginsenoside	R_1	R_2
Rb_1	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)glc
Rb_2	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)arap
Rc	-glc(2-1)glc	-glc(6-1)araf
Rd	-glc(2-1)glc	-glc
Rg_3	-glc(2-1)glc	-H
Rh_2	-glc	-H
Rh_3	-glc	

Ginsenoside	R_1	R_2
Re	-glc(2-1)rha	-glc
Rf	-glc(2-1)glc	-H
Rg_1	-glc	-glc
Rg_2	-glc(2-1)rha	-H
Rh_1	-glc	-H

Ginsenoside	R_1	R_2
Ro	-glcUA(2-1)	-glc

รูปที่ 2.1 โครงสร้างทางเคมีของ ginsenosides ใน 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A (Panaxatrial) กลุ่ม B (Panaxadial) และกลุ่ม C (Oleanolic acid) (20)

ผลข้างเคียงจากการบริโภคโสม

ปัจจุบันคนไทยมีแนวโน้มในการบริโภคโสมมากขึ้น เนื่องจากโสมมีประโยชน์อย่างมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของการรักษาโรค นอกจากนี้ยังเชื่อกันว่าสามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายได้ พบว่าการบริโภคโสมในปริมาณที่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงและมีความปลอดภัยสูง โดยปริมาณที่แนะนำสำหรับการบริโภครากของโสม คือ 1-3 กรัมต่อวัน(16-17) แต่ถึงแม้ว่าโสมจะปลอดภัย พบว่าการบริโภคโสมต่อเนื่องเป็นระยะยาวมากกว่า 13 สัปดาห์ อาจทำให้เกิด ความดันโลหิตสูง ประจำเดือนมาผิดปกติ อาการท้องเสียในตอนเช้า เกิดผื่นที่ผิวหนัง หรือ ภาวะบวมได้(16)

คุณสมบัติของโสม

ginsenosides เป็นองค์ประกอบหลักของโสมในการออกฤทธิ์ นอกจากนี้ ginsenosides ยังเป็นองค์ประกอบของโสมที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ steroid ซึ่งมีชื่อเรียกว่า steroidal saponin

ผลของโสมต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular effect)

การบริโภคโสมทำให้มีการเปลี่ยนแปลงต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ดังจากการศึกษาของ Scott และคณะ(21) ปี 2001 ซึ่งศึกษาผลของ ginsenosides Rb1 และ Re ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจในระดับเซลล์ โดยศึกษาในหนูทดลองพบว่า ginsenosides Rb1 และ Re ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโสมทำให้เกิดการกระตุ้นต่อ nitric oxide synthase activity อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งส่งผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจจากการเพิ่มขึ้นของ niitric oxide production และการศึกษาของ Kwan(22) ปี 2000 ซึ่งศึกษาถึงผลของโสม(panax nitoginseng)ต่อการคลายตัวของหลอดเลือดในหนูทดลอง พบว่า การให้โสมในปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้มีการคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ ซึ่งเกิดจากผลการยับยั้งของ endothelium-dependent relaxation จากการเพิ่มขึ้นของ nitric oxide activity ต่อมาจากการศึกษาของ Sung และคณะ(23) ปี 2000 ซึ่งศึกษาผลของโสมแดงเกาหลีต่อการทำงานของ vascular endothelial cell functionในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงจำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1ได้รับโสม กลุ่มที่2ได้รับสารหลอก และกลุ่มที่ 3 คือผู้ที่ความดันโลหิตปกติจำนวน 10 คน โดยศึกษาการทำงานของ vascular endothelial cell จากการเปลี่ยนแปลงของ forearm blood flow พบว่า กลุ่มที่ได้รับโสมมีการเพิ่มขึ้นของ acetylcholine และ bradykinin จาก forearm blood flow อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับสารหลอก แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่มีความดันโลหิตปกติ สรุปได้ว่า โสมแดงเกาหลีสามารถทำให้ภาวะ vascular endothelial dysfunction ดีขึ้นในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงจากการเพิ่มขึ้นของการสังเคราะห์ nitric oxide

จะเห็นได้ว่า การบริโภคโสมส่งผลให้เกิดการกระตุ้นต่อ nitric oxide synthase activity ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ niitric oxide production ส่งผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ และทำให้มีการคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ อีกทั้งยังพบว่าการบริโภคโสมทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ acetylcholine และ bradykinin จาก forearm blood flow ส่งผลให้ภาวะ vascular endothelial dysfunction ดีขึ้นในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง

ผลของโสมต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา

การบริโภคโสมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาทั้งในคน และสัตว์ทดลองจากการศึกษาของ Avakian และ Evonuk(24) ซึ่งศึกษาผลของการให้สารสกัดจากโสม(panax ginseng extract) จากประเทศเกาหลีโดยนำรากของโสมมาสกัดด้วย methanol ต่อการเปลี่ยนแปลงของไกลโคเจนในกล้ามเนื้อของหนูทดลองที่ทำการออกกำลังกายในระยะยาว ซึ่งศึกษาในหนูทดลองเพศผู้จำนวน 36 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่1 หนูจำนวน 10 ตัว โดยหนู 5 ตัวได้รับการฉีดสารสกัดจากโสม 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน หนูอีก 5 ตัวได้รับการฉีด saline 1 ชั่วโมงก่อนถูกทำให้เสียชีวิต กลุ่มที่ 2 หนูจำนวน 14 ตัว โดยหนู 7 ตัวได้รับการฉีดสารสกัดจากโสม 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน อีก 7 ตัวได้รับการฉีด saline 1 ชั่วโมงก่อนทำการทดสอบว่ายน้ำเป็นเวลา 90 นาที และกลุ่มที่ 3 หนูจำนวน 12 ตัว โดยหนู 6 ตัวได้รับการฉีดสารสกัดจากโสม 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน อีก 6 ตัวได้รับการฉีด saline 1 ชั่วโมงก่อนทำการทดสอบว่ายน้ำเป็นเวลา 120 นาที ผลพบว่าภายหลังจากฉีดสารสกัดจากโสมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หนูที่ได้รับการฉีดสารสกัดจากโสมมีระดับไกลโคเจนในกล้ามเนื้อลดลงน้อยกว่าหนูที่ได้รับการฉีด saline หลังจากการว่ายน้ำเป็นเวลา 90 นาที และ 120 นาที ต่อมา Wang และ Lee(4) เมื่อปี 1998 ศึกษาในหนูทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองฉีดสารสกัดจากโสมที่ได้จากประเทศญี่ปุ่นซึ่งสกัดด้วย 80% alcohol โดยมีปริมาณ ginsenoside Rb1 4.2-5.1% และ ginsenoside Rg1 0.48-0.52% ในปริมาณ 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน และกลุ่มควบคุมฉีด saline 1 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวันเป็นเวลา 4 วัน พบว่า กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของ free fatty acid ในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ในขณะที่ออกกำลังกาย ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการลดลงของระดับน้ำตาลในเลือด และระดับไกลโคเจนในตับและกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังจากออกกำลังกายจนหมดแรง

Ferrando และคณะ(11) ทำการศึกษาในหนูทดลองโดยแบ่งหนูออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับสารสกัดจากโสม(G115)ซึ่งสกัดจากโสมเกาหลี(*Panax Ginseng C.A. Meyer*)ซึ่งมี ginsenosides 4% โดยมี ginsenoside Rg1 0.5-1%, ginsenoside Rb1 0.9-1.4% และ ginsenoside Rb2 0.4-0.6% ผ่านทางสายสวนเข้าทางกระเพาะอาหาร 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน และกลุ่มควบคุมได้รับ saline solution 1 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด oxidative type IIB , capillary density และ mitochondrial content ของกล้ามเนื้อน่อง ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ Ferrando และคณะ(25) ปี 1999 ได้ศึกษาถึงผลของการให้สารสกัดจากโสม(G115) ต่อการเปลี่ยนแปลงของ heamotological parametersในหนูทดลองโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1ที่ได้รับการฉีด salineในปริมาณ 1ml กลุ่มที่2ได้รับการออกกำลังกายโดยการวิ่ง

บนลู่วิ่งวันละ 30-60 นาทีเป็นเวลา 12 สัปดาห์และได้รับการฉีด salineในปริมาณ 1ml กลุ่มที่3 ได้รับการฉีดสารสกัดจากโสมในปริมาณ 50mg/kg/วัน และกลุ่มที่4 ได้รับการออกกำลังกายร่วมกับได้รับการฉีดสารสกัดจากโสมในปริมาณ 50mg/kg/วัน พบว่ากลุ่มที่ 3 ที่ได้รับการฉีดสารสกัดจากโสมมีการเพิ่มขึ้นของ RBC, haematocrit และ haemoglobin เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับการออกกำลังกาย ในขณะที่กลุ่มที่ 4 ที่ได้รับการฉีดสารสกัดจากโสมและออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างของ RBC, haematocrit และ haemoglobin เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการฉีด saline และยังมีการศึกษาของ Ardenne และ Klemme(12) ซึ่งศึกษาถึงผลการบริโภคสารสกัดจากโสมต่อเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาในคน โดยศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 10 คนพบว่า การบริโภคสารสกัดจากโสม(G115) 200 mg/วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ arteriovenous oxygen difference 29%

จะเห็นได้ว่าการบริโภคโสม สามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาต่างๆในสัตว์ทดลองคล้ายการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิค เช่น มีการสำรองไกลโคเจนไว้ในขณะทำการออกกำลังกายในระยะยาว มีการเพิ่มขึ้นของ free fatty acid ในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ในขณะที่ออกกำลังกาย มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด oxidative type IIB , capillary density และ mitochondrial content ของกล้ามเนื้อ มีการเพิ่มขึ้นของ RBC, haematocrit และ haemoglobin รวมทั้งยังทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ arteriovenous difference ในมนุษย์

ผลของโสมต่อการเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย

จากการศึกษาของ Wang และ Lee(4) โดยศึกษาในหนูทดลอง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดย กลุ่มทดลองฉีดสารสกัดที่ได้จากโสมจากประเทศญี่ปุ่นเป็นปริมาณ 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน และกลุ่มควบคุมฉีด saline 1 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อวันเป็นเวลา 4 วัน พบว่ากลุ่มทดลองมีการเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายด้วยการเดินบน treadmill ที่ระดับความหนัก 70% ของ VO_{2MAX} เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของสารสกัดจากโสมที่มี ginsenosides Rg1 หรือ ginsenosides Rb1 ต่อความทนทานในการออกกำลังกายในปริมาณ 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวันเป็นเวลา 4 วัน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาในการวิ่งบน treadmill จนถึงภาวะหมดแรงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่สารสกัดจากโสมที่ไม่มี ginsenosides Rg1 หรือ ginsenosides Rb1 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ginsenosides จึงเป็นสารสำคัญที่มีต่อการเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกาย ต่อมา Forgo และ Kirchdorfer(26) ทำการศึกษาในนักกีฬาวัยรุ่นจำนวน 30 คน โดยไม่มีกลุ่มควบคุม พบว่า การได้สารสกัดจากโสม(G115)ที่มี ginsenoside content 4% หรือ 7% ในปริมาณ 200 มิลลิกรัมต่อ

วัน เป็นเวลา 9 สัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของ aerobic capacity มีการลดลงของ lactate production และ heart rateในขณะออกกำลังกาย โดยยังพบว่าไม่มีความแตกต่างของการเพิ่มขึ้นของ aerobic capacity มีการลดลงของ lactate production และ heart rate ในขณะออกกำลังกายระหว่างการให้สารสกัดจากโสมที่มี ginsenosides content 4% และ 7%

การศึกษาของ Forgo และ Schimert(27) ได้ศึกษาในนักกีฬาสุขภาพดีจำนวน 28 คน อายุ 20-30 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับสารสกัดจากโสม(G115) 200 มิลลิกรัมต่อวัน และกลุ่มควบคุมได้รับสารหลอก เป็นเวลา 9 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของ oxygen uptake และมีการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับสารหลอก จากการศึกษาของ Pieralisi และคณะ(28) ปี 1991 ซึ่งศึกษาในอาสาสมัครจำนวน 50 คนเป็นการศึกษาแบบ randomized double blind placebo control trial พบว่าผลของการให้สารสกัดจากโสม(G115) ร่วมกับ dimethylaminoethanol bitartrate, vitamin และ minerals ในปริมาณ 200 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ total work, time to exhaustion, aerobic capacity, ventilation, oxygen consumption, carbon dioxide production, lactate production และ heart rate อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ Cherdrungsi และRungroeng(16) ปี 1995 ซึ่งศึกษาผลของการให้สารสกัดจากโสม(G115) และการฝึกออกกำลังกายต่อสมรรถภาพทางกายในอาสาสมัครชายจำนวน 41 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ยกเว้นกลุ่มที่ 4 มี 11 คน กลุ่มที่ 1 ได้รับสารหลอกและไม่มีการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 2 ได้รับสารหลอกและมีการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 3 ได้รับสารสกัดจากโสม 300 มิลลิกรัมต่อวัน และมีการออกกำลังกาย และกลุ่มที่ 4 ได้รับสารสกัดจากโสม 300 มิลลิกรัมต่อวัน และไม่มีการออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่4 ที่ได้รับสารสกัดจากโสมและไม่มีการออกกำลังกายมีการเพิ่มขึ้นของ VO_{2MAX} , anaerobic power ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และมีการลดลงของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักคล้ายกับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิค แต่กลุ่มที่ซึ่งได้รับสารสกัดจากโสมร่วมกับการออกกำลังกายมีผลของสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างจากกลุ่มทีได้รับสารสกัดจากโสมเพียงอย่างเดียว

แต่จากการศึกษาวิจัยในบางส่วนกลับพบว่า การบริโภคโสมไม่สามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย ดังเช่นการศึกษาของ Engels และคณะ (29) ปี 1995 ศึกษาในหญิง 19 คน ได้รับประทานสารสกัดจากโสม(G115)ในปริมาณ 200 มิลลิกรัมต่อวัน โดยไม่มีกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ exercise recovery ทั้ง heart rate, lactate production และ oxygen consumption เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ต่อมาการศึกษาของ Allen และคณะ(30) ปี 1998 ซึ่งศึกษาในชายและหญิงสุขภาพดีจำนวน 28 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับสารสกัดจากโสม

(7% standardized panax ginseng) ในปริมาณ 200 มิลลิกรัมต่อวัน กลุ่มที่ 2 ได้รับสารหลอก เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ oxygen uptake, exercise time, workload และ lactate production ในทั้ง 2 กลุ่ม

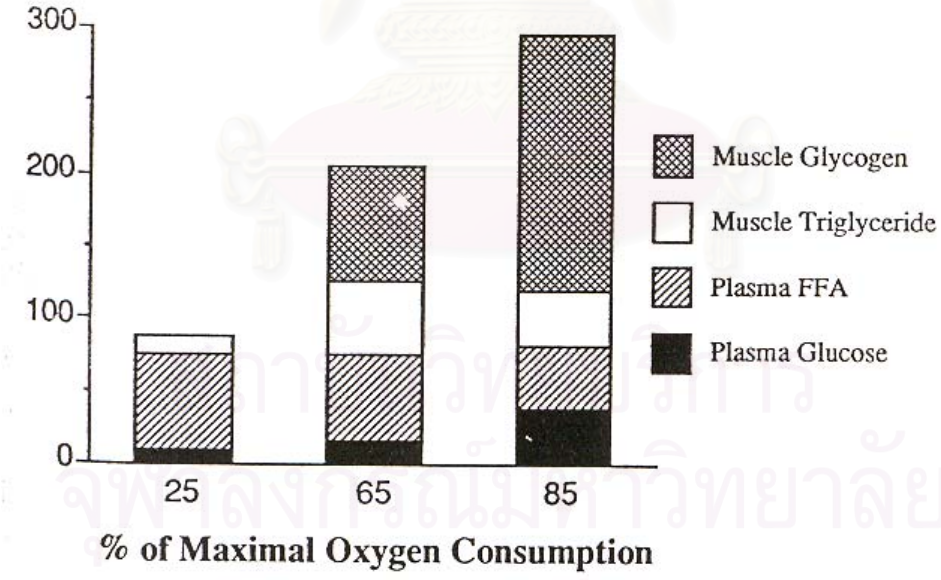
Andrzej และคณะ(31) ปี 1999 ซึ่งศึกษาถึงในนักกีฬาฟุตบอลชายจำนวน 15 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 7 คนได้รับโสม(KRKA, Nova Mesto, Slovenia)ในปริมาณ 350 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม 8 คนได้รับสารหลอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแลคเตทเทรสโชล และ VO_{2max} ในทั้ง 2 กลุ่ม แต่กลับพบว่ากลุ่มทดลองได้รับสารสกัดจากโสมมี reaction time ในขณะพักและในขณะออกกำลังกายสั้นลงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับสารหลอก จากนั้นการศึกษาของ Engels และคณะ (32) ปี 2001 ซึ่งศึกษาในหญิงสุขภาพดีจำนวน 24 คนโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 12 คนได้รับสารสกัดจากโสม(G115) ในปริมาณ 400 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับสารหลอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ anaerobic power output, rate of fatique และ postexercise recovery heart rate และจากการศึกษาของ Engels และคณะ(33) ปี 2003 ซึ่งศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 38 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากโสม(G115) จำนวน 12 คนในปริมาณ 400 มิลลิกรัมต่อวัน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คนที่ได้รับสารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ secretory IgA, exercise recovery heart rate, mechanical power output จากการทดสอบ wingate tests

จะเห็นได้ว่า **ผลของการให้โสมต่อการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายนั้นยังคงมีข้อขัดแย้งกันอยู่** เนื่องจากยังมีการศึกษาที่พบว่าโสมไม่สามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย ซึ่งอาจเกิดจากการควบคุมความผันแปรที่ไม่ดีพอ ปริมาณโสมไม่เพียงพอ หรือตัววัดผลที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นรูปแบบการศึกษาวิจัยที่เหมาะสม และตัววัดที่สามารถบอกถึงสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายจึงมีความจำเป็นสำหรับการศึกษาในภายหน้าต่อไป

แหล่งพลังงานที่ร่างกายใช้ในการเผาผลาญพลังงานในขณะออกกำลังกายแบบแอโรบิค(32)

พลังงานที่นำมาใช้ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคได้มาจากอัตราการเผาผลาญของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยมีแหล่งของพลังงานหลักที่ใช้ในการออกกำลังกายทั้งหมด 4 แหล่งด้วยกันคือ ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ น้ำตาลในเลือด กรดไขมันอิสระในเลือด และ ไตรกลีเซอไรด์ภายในกล้ามเนื้อ (intramuscular triglycerides) แหล่งพลังงานของไตรกลีเซอไรด์มาจากภายในเนื้อเยื่อไขมันซึ่งอยู่ในร่างกายนั้นเป็นแหล่งพลังงานที่ใหญ่มาก โดยจะสลายตัวเป็น

กลีเซอรอล และกรดไขมันอิสระ โดยร่างกายจะมีโปรตีนคือ albumin เป็นตัวขนส่งเพื่อนำพากรดไขมันอิสระเข้าไปในกระแสเลือดเพื่อนำไปใช้ในกล้ามเนื้อในขณะออกกำลังกาย และมีไตรกลีเซอไรด์อีกส่วนหนึ่งจะถูกสะสมในเส้นใยของกล้ามเนื้อซึ่งก็คือ ไตรกลีเซอไรด์ภายในกล้ามเนื้อ (intramuscular triglycerides) ดังนั้นร่างกายจะใช้ในการเผาผลาญไขมันในขณะออกกำลังกาย คือ กรดไขมันอิสระในเลือด และ ไตรกลีเซอไรด์ภายในกล้ามเนื้อ (intramuscular triglycerides) ในส่วนของคาร์โบไฮเดรตถูกสะสมในรูปของไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและตับ โดยไกลโคเจนจะถูกสะสมในกล้ามเนื้อลาย และในตับ โดยไกลโคเจนในตับจะสามารถสลายเป็นน้ำตาลและถูกขนส่งผ่านระบบไหลเวียนเลือดเข้าไปสู่กล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการเผาผลาญพลังงาน การเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตจะใช้ในการออกกำลังกายที่ระดับความหนักมาก แต่เมื่อมีการออกกำลังกายที่ระดับความหนักมากเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นจะทำให้ถูกจำกัดด้วยแหล่งพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตที่หมดไปทำให้ร่างกายต้องไปใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิคแทนจึงทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติคในร่างกายและส่งผลให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อนั่นเอง ส่วนการเผาผลาญไขมันจะเกิดขึ้นเมื่อมีการออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลาง (moderate intensity exercise) และไม่สามารถเกิดขึ้นในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักสูง (high intensity exercise)



รูปที่ 2.2 แสดงถึงการเผาผลาญพลังงานจากแหล่งพลังงานทั้งหมด 4 แหล่งในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่างๆ(34)

ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากการฝึกความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค(34)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านการเผาผลาญพลังงาน (metabolic adaptation)ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเซล โดยมีการเพิ่มขึ้นของจำนวน และขนาดของไมโตคอนเดรียในกล้ามเนื้อทำให้ร่างกายเพิ่มความสามารถในการสร้าง ATP จากกระบวนการเผาผลาญพลังงานแบบแอโรบิค มีการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ในระบบแอโรบิค ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้นักกีฬามีความสามารถในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคได้ในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น จึงส่งผลให้เกิดการสะสมของกรดแลคติคลดลง และทำให้แลคเตทเทรสโซลเพิ่มขึ้น และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการเผาผลาญไขมัน โดยมีการเพิ่มขึ้นของการเผาผลาญกรดไขมันอิสระจากไตรกลีเซอไรด์ที่สะสมภายในกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายในภาวะ steady state มีการเพิ่มขึ้นของการสลายไขมันซึ่งเกิดจากการเพิ่มการไหลเวียนเลือดภายในกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก และการเพิ่มความสามารถในการทำงานของเอนไซม์ไขมันภายในเส้นใยกล้ามเนื้อ ยับยั้งการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตจากการเพิ่มขึ้นของไมโตคอนเดรียภายในกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก ส่งผลให้มีเพิ่มการเผาผลาญพลังงานแบบแอโรบิค และลดการเผาผลาญพลังงานแบบแอนแอโรบิค ทำให้มีการเก็บสะสมไกลโคเจนเพิ่มขึ้น รวมทั้งยังทำให้มีการเพิ่มขึ้นของขนาดและเส้นใยของกล้ามเนื้อ โดยภายในกล้ามเนื้อเดียวกันจะพบเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด slow-twitch fibers มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด fast-twitch fibers

การเปลี่ยนแปลงทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular adaptation)ทำให้ขนาดของหัวใจใหญ่ขึ้นแบบ hypertrophy โดยมีการเพิ่มขึ้นของ left ventricular cavity ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของ stroke volume และ plasma volume กระตุ้นให้มีการขนส่งของออกซิเจนเพิ่มขึ้นในขณะออกกำลังกาย จึงส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของ maximum cardiac output, arteriovenous oxygen difference อย่างไรก็ตามยังพบว่ามีการลดลงของความดันโลหิตขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และมีการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายในอัตราที่ช้าลง รวมทั้งมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

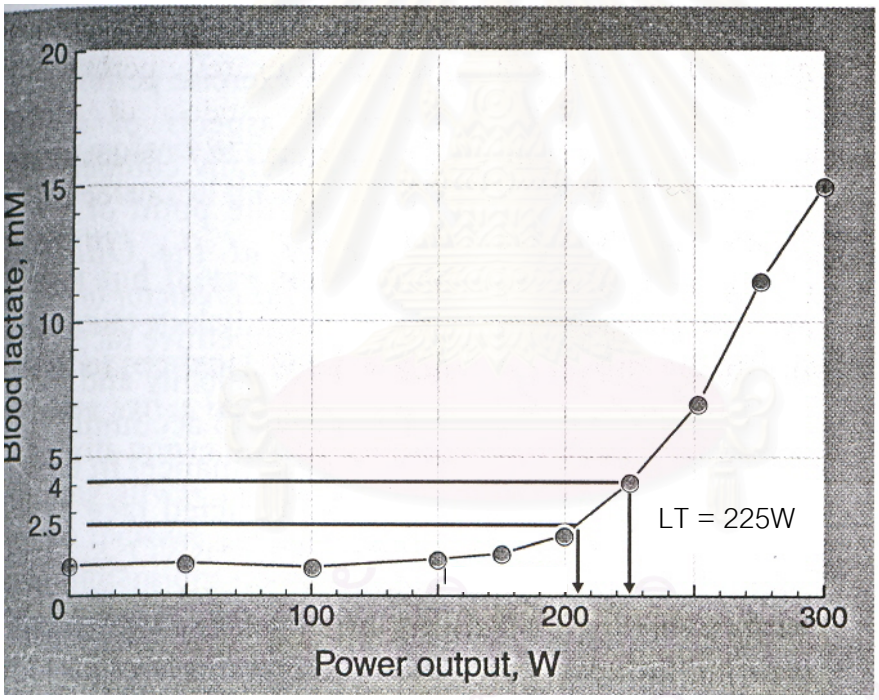
แลคเตทเทรสโซล (20)

หมายถึง ตัวแทนที่บอกถึงระดับความหนักของการออกกำลังกายในขณะที่เนื้อเยื่อของร่างกายเริ่มขาดออกซิเจนทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างการสร้างและการกำจัดกรดแลคติค เป็นผลให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับความเข้มข้นของกรดแลคติค ซึ่งมีคำที่ใช้เรียกได้หลากหลายอาทิ expiratory compensation threshold, anaerobic threshold, onset blood lactate accumulation, optimal ventilatory efficiency และ point of metabolic acidosis เป็นต้น

แลคเตทเทรสโชลเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานะของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise training status)และเป็นตัวคาดเดาถึงความทนทานในการออกกำลังกาย

วิธีการวัดแลคเตทเทรสโชล

แลคเตทเทรสโชลสามารถวัดได้หลายวิธี โดยวิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือวิธี fix blood lactate concentration of 4.0 mmol/l(35) ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างระดับความหนักของการออกกำลังกาย (work load) และความเข้นข้นของกรดแลคติคในเลือดในขณะออกกำลังกายดังกราฟในรูปที่ 2.3 โดยความเข้มข้นของกรดแลคติคที่ 4 mmol/l เป็นระดับความหนักในการออกกำลังกายที่ร่างกายสามารถทนได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ในขณะที่ระดับความเข้นของกรดแลคติคไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งหลังจากจุดนี้ ถ้ามีการเพิ่มระดับความหนักในการออกกำลังกายความเข้มข้นของกรดแลคติคในเลือดจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.3(20)

กราฟแสดงวิธีการวัดค่าแลคเตทเทรสโชลด้วยวิธี fix blood lactate concentration of 4 mmol/l

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโซล

1. ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ พบว่าแลคเตทเทรสโซลมีความสัมพันธ์กับความสามารถของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ โดยมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับ slow twitch fibres ในไมโตคอนเดรียของกล้ามเนื้อ(36)
2. อัตราการเผาผลาญพลังงาน (substrate utilization) พบว่า เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระในเลือด จะส่งผลให้มีการลดลงของกรดแลคติคในเลือด และทำให้แลคเตทเทรสโซลเกิดขึ้นช้าลง(37)
3. การบริโภคคาเฟอีน พบว่าการบริโภคคาเฟอีนทำให้มีการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระในเลือดและเป็นเหตุผลให้มีการเก็บสะสมไกลโคเจนในกล้ามเนื้อในขณะที่ออกกำลังกาย(38)
4. การฝึกความทนทานในการออกกำลังกาย (endurance training) พบว่า การฝึกความทนทานในการออกกำลังกายทำให้ แลคเตทเทรสโซลเกิดขึ้นช้าลง(14,39)

ผลการฝึกความทนทานในการออกกำลังกายทำให้แลคเตทเทรสโซลเกิดขึ้นช้าลง

จากการศึกษาของ Macrae และคณะ(39) ปี 1992 ซึ่งศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมความทนทานในการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ 45 นาที/วัน 4 วัน/สัปดาห์ และปั่นจักรยานเคลื่อนที่ 60 นาที/วัน 1 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 9 สัปดาห์ พบว่า หลังจากการฝึกมีการลดลงของการเกิดกรดแลคติคในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่ำ และทำให้การกำจัดกรดแลคติคเพิ่มขึ้นในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักที่สูงขึ้น ส่งผลให้แลคเตทเทรสโซลเกิดขึ้นช้าลง เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโซลเป็นตัวทำนายถึงความทนทานในการออกกำลังกายได้ จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างแลคเตทเทรสโซลกับความทนทานในการออกกำลังกาย โดย Yoshida และคณะ(14) ปี 1987 พบว่า แลคเตทเทรสโซลมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกาย และความทนทานในการออกกำลังกาย

จากการที่แลคเตทเทรสโซลเป็นตัวบ่งชี้ถึง ความทนทานในการออกกำลังกาย และผลของการบริโภคโสม สามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายในคนปกติ ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการบริโภคโสมในสัตว์ทดลอง และในมนุษย์นั้นคล้ายกับการฝึกความทนทานในการออกกำลังกาย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยในมนุษย์เพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโซล ซึ่งเป็นดังบ่งชี้ถึงความทนทานของการออกกำลังกาย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยโดยการทดลอง เพื่อศึกษาถึงผลของการบริโภคโสม เปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทเทรสโชล และการเปลี่ยนแปลงของ substrate utilizationในชายไทยสุขภาพดีที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นชายไทยสุขภาพดี และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนจ่าพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า จำนวน 60 คน ซึ่งมีการออกกำลังกายเป็นประจำ(ดังตารางการออกกำลังกายในตารางที่6.11) มีระดับแลคเตทเทรสโชลก่อนการทดลองอยู่ที่ระดับ 78.9–82.1% ของ maximum workload ซึ่งใกล้เคียงกับระดับแลคเตทเทรสโชลในนักกีฬาที่มีการฝึกฝนเป็นประจำ และรับประทานอาหารในรูปแบบเดียวกัน โดยแบ่งเป็นมื้อเช้า เวลา 07.00-07.30น. มื้อกลางวัน เวลา 12.00-12.30น. และมื้อเย็น เวลา 18.00-18.30 น.

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (Inclusion Criteria)

1. ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย เป็นประชากรชายไทยอายุระหว่าง 17 – 22 ปี
2. ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัว และไม่ได้รับยาใดๆเป็นประจำ รวมทั้งยาที่อาจส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของโสม ได้แก่ heparin, aspirin, NSAID, digoxin, estrogen, หรือ corticosteroids **(40)**
3. ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและรับประทานอาหารในรูปแบบที่เหมือนกัน
4. สมัครใจยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. อยู่ในสภาวะที่เจ็บป่วยที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย
2. ได้รับผลข้างเคียงจากการบริโภคโสมซึ่งทำให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินการวิจัย หรือเป็นอันตรายรุนแรงต่อผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ภาวะบวม หรือนอนไม่หลับ

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง (Sample size)

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้จากการคำนวณหาขนาดประชากรตัวอย่าง จากงานวิจัยที่ผ่านมาของ Andrzej และคณะ(31) ในปี ค.ศ 1999 ได้ศึกษาในกลุ่มนักกีฬาฟุตบอลชาย จำนวน 15 คน ที่เข้าร่วมการทดลองโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 7 คนได้บริโภคสารสกัดจากโสม และ กลุ่มควบคุม 8 คนได้บริโภคสารหลอกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ และวัดค่าแลคเตทเทรสโซลก่อนและหลังการทดลอง พบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าแลคเตทเทรสโซลหลังการทดลองในกลุ่มทดลองที่บริโภคโสมมีค่าเฉลี่ย = 173 วัตต์ SEM = 36.51 ในกลุ่มควบคุมที่บริโภคสารหลอกมีค่าเฉลี่ยของแลคเตทเทรสโซล = 142.7 วัตต์ SEM = 42.99 สามารถคำนวณจำนวนประชากรตัวอย่างได้จากสูตร two independent groups

สูตร n/group $= 2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2 / (X_1 - X_2)^2$

กำหนดให้ $\alpha = 0.05$ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = 1.96$ (two tail)

$\beta = 0.10$ $Z_{\beta} = Z_{0.20} = 0.64$

σ^2 = Pooled variance

$$= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$= 1610.37$

สูตร n/group $= \frac{2(1.96+0.64)^2\ 1610.37}{(30.3)^2}$

$= 23.71$ ประมาณ 24 คน

เพราะฉะนั้นจะต้องใช้จำนวนตัวอย่างต่อกลุ่ม 24 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างขณะทำการศึกษาวิจัย และเพื่อให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าเชื่อถือในขณะทำการวิจัยนี้จึงเพิ่มจำนวนตัวอย่างต่อกลุ่มอีกร้อยละ10 ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ควรใช้จำนวนตัวอย่างอย่างน้อย 27 คนต่อกลุ่ม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้จำนวนตัวอย่าง 30 คนต่อกลุ่ม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

การเลือกประชากรตัวอย่างจะใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive Sampling) สุ่มเลือกวิธีการศึกษาโดยการจับสลาก (simple randomization)เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้รับโสมและได้รับสารหลอกมีจำนวนเท่าๆกัน แบ่งเป็น

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับโสม จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับสารหลอก จำนวน 30 คน รวม 60 คน

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. จักรยาน bicycle ergometer (corival 400, cateye)
2. เครื่องมือวิเคราะห์ gas analyzer quintion metabolic cart
3. เครื่องตรวจวัดระดับกรดแลคติคในเลือด (lactate analyzer, YSI 1500 Sport, Ohio, U.S.A.)
4. ชุดเจาะเลือด
5. ตัววัด อัตราการเต้นของหัวใจ (polar heart rate)
6. นาฬิกาจับเวลาที่มีความละเอียด 1 / 100 วินาที
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. เครื่องวัดความดันโลหิต
9. การตรวจวัดระดับ Serum Glutamate-Oxaloacetate Transferase(SGOT), Serum Glutamate-Pyruvate Tranferase (SGPT), Blood Urea Nitrogen (BUN) และ Creatinine (Cr) ในเลือด ที่ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา ตึกอปร. ชั้น11

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอเข้าพบผู้อำนวยการโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า
2. จัดทำหนังสือขออนุญาตทางราชการนำอาสาสมัครทั้งหมด มาทำการศึกษาวิจัยที่ภาควิชา สรีรวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในวันเสาร์-อาทิตย์
3. นำรถรับส่งอาสาสมัครจากโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า มายังภาควิชาสรีรวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยรับ-ส่งวันละ 2 รอบ รอบละ 5 คน คือ รับเวลา เวลา 8.00 น. และ เวลา 13.30 น. และจัดส่งเวลา 12.30 น. และ 17.30 น.
4. ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยจะได้รับการอธิบายให้ทราบถึงวัตถุประสงค์รายละเอียดของโครงการวิจัยอย่างละเอียด

5. ให้ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยได้ลงนามในใบยินยอมในการเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย
6. ผู้วิจัยทำการซักประวัติและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการพิจารณาตามเกณฑ์
7. การเก็บเลือดกระทำโดยพยาบาลหรือนักเทคนิคการแพทย์ที่ผ่านการอบรม

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยที่ผ่านการคัดกรองและได้ลงนามในใบยินยอมแล้ว จะได้รับการนัดหมายในวันที่ 1 ของการทดสอบซึ่งมีการนำรถรับ-ส่งอาสาสมัครจากโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า มายังภาควิชาสรีรวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อทำการทดสอบ โดยอาสาสมัครมารายงานตัวที่ห้องทดสอบ จากนั้นผู้วิจัยจะให้ข้อมูล คำอธิบายทั้งหมดที่เกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัยให้กับอาสาสมัครเข้าใจ

<u>การทำ simple randomization</u>

ผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย ถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม หลังจากทำการทดลองในวันแรกเสร็จสิ้น โดยวิธีการจับสลากซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple randomization) โดยจะมีการรับอาสาสมัครมาทำการวิจัยครั้งละ 10 คน โดยมีรถรับส่งอาสาสมัครจากโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า มายังภาควิชาสรีรวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงมีการจับสลากวันละ 10 คน จำนวน 6 วันโดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 สลาก และกลุ่มที่ 2 จำนวน 5 สลาก ทำให้ได้กลุ่มละ 5 คนต่อวัน เมื่อครบ 6 วันจะได้อาสาสมัครกลุ่มละ 30 คน คือ

กลุ่มที่ 1 (ควบคุม) ได้รับแลคโตส 3 กรัมต่อวันที่บรรจุในรูปแคปซูล แคปซูลละ 500 มิลลิกรัม จำนวน 3 แคปซูลหลังอาหารเช้า จำนวน 3 แคปซูลหลังอาหารเย็น เป็นเวลา 8 สัปดาห์

กลุ่มที่ 2 (ทดลอง) ได้รับโสม 3 กรัมต่อวันที่บรรจุในรูปแคปซูล แคปซูลละ 500 มิลลิกรัม (มี ginsenosides ทั้งหมด 5.09 มิลลิกรัมต่อแคปซูล) โดยบริโภคจำนวน 3 แคปซูลหลังอาหารเช้า จำนวน 3 แคปซูลหลังอาหารเย็น เป็นเวลา 8 สัปดาห์

โดยอาสาสมัครไม่ทราบว่าตนเองอยู่กลุ่มใด และผู้ดำเนินการวิจัย(ผู้แจกโสม) ไม่ทราบว่าคนใดอยู่กลุ่มใด

<u>การวัดคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง</u>

ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และนั่งพักเป็นเวลา 10 นาที จึงทำการวัดความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก โดยการวัดจะกระทำในท่านั่งที่เหมือนกันด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตเครื่องเดียวกันตลอดการศึกษาวิจัย

การเก็บตัวอย่างเลือด และทดสอบเพื่อประเมินแลคเตทเทรสโซล

ทำการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ บริเวณแขนพร้อมกับใส่ teflon catheter เบอร์ 22 และเก็บเลือดปริมาณ 5 มิลลิลิตรเพื่อนำไปวัดค่า lactate, SGOT, SGPT, BUN และ Cr ในเลือดก่อนทำการทดสอบปั่นจักรยาน แล้วจึงทำการทดสอบปั่นจักรยานเพื่อประเมินค่าแลคเตทเทรสโซล ดังแสดงในแผนภูมิข้างล่าง โดยเริ่มต้นจากให้นั่งพัก 5 นาที ตามด้วยการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 5 นาทีที่ระดับความหนัก 50 วัตต์ด้วยความเร็ว 50-60 รอบ/นาที และเริ่มทดสอบโดยเริ่มต้นที่ระดับความหนัก 100 วัตต์ ต่อมาจะเพิ่มความหนักของงานขึ้น 30 วัตต์ทุก 3 นาทีจนกระทั่งล้า และไม่สามารถปั่นต่อไปด้วยความเร็วคงที่ 50-60 รอบ/นาทีได้ หรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงถึง 90% ของชีพจรสูงสุด(โดยชีพจรสูงสุด = 220-อายุ)จึงหยุดการทดสอบ ซึ่งจะมีการเก็บเลือดครั้งละ 2 มิลลิลิตรเพื่อประเมินค่าแลคเตทในเลือดในขณะออกกำลังกายในช่วง 30 วินาทีสุดท้ายก่อนเพิ่มความหนักของงานเพื่อนำมาคำนวณหาค่าแลคเตทเทรสโซล

วิธีการวิเคราะห์แลคเตท

กระทำโดยการนำ whole blood จำนวน 25 ไมโครลิตรใส่ capillary tube และนำมาตรวจวัดด้วยเครื่อง automated lactate analyzer (YSI 1500 Sport, Ohio, U.S.A.) โดยมี interassay variation ของเครื่องมือเท่ากับ 1 % ที่ความเข้มข้นของกรดแลคติค 5 mmol และวัดค่ากรดแลคติคด้วยวิธี immobilized enzyme electrode technology ซึ่งอาศัยการทำปฏิกิริยาระหว่าง แลคเตทในเลือดและแลคเตทเอนไซม์ (lactate enzyme) ซึ่งทำให้เกิด ไฮโดรเจนเปอรอกไซด์ (hydrogen peroxide) และจะถูกตรวจวัดที่ขั้วไฟฟ้า platinum anode ปริมาณของไฮโดรเจนเปอรอกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของแลคเตทในตัวอย่างเลือด

โดยจะมีการ calibration หลังการทดสอบในทุกๆ 10 การทดสอบ ด้วย lactate standard 5 mmol (YSI 2327, Ohio, U.S.A.)

วิธีการคำนวณแลคเตทเทรสโซล

นำค่าแลคเตทที่ได้จากการทดสอบปั่นจักรยานในทุก 3 นาทีมาคำนวณหาค่า แลคเตทเทรสโซลด้วยการ plot กราฟเส้นตรง ระหว่างค่าระดับความหนักของการออกกำลังกาย(workload) ในแนวแกนx และค่า lactate ที่ได้ในระหว่างการปั่นจักรยานที่ระดับความหนักต่างๆ กันในแนวแกนy (ใช้โปรแกรม autocad version 2004) โดยค่าระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ระดับกรดแลคติคในเลือดเท่ากับ 4 mmol/l คือ ค่าของแลคเตทเทรสโซล

การวิเคราะห์ SGOT, SGPT, BUN และ Cr

กระทำโดยการนำเลือดตัวอย่างมาปั่นแยกเฉพาะ serum เก็บในตู้แช่แข็งเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา ตึกอปร. ชั้น 11 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

การวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนและการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อประเมินค่า VO_2 และ VCO_2

หลังการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาสาสมัครนั่งพักจนหายเหนื่อยหลังจากทำการวัดกรดแลคติคในเลือด จากนั้นอาสาสมัครจะทำการทดสอบปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload(140 วัตต์)เป็นเวลา 10 นาทีเพื่อประเมินค่า VO_2 และ VCO_2 โดยนำค่าของ VO_2 และ VCO_2 ในนาทีที่ 8, 9 และ10 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ซึ่งได้มีการทำการศึกษาวิจัยนำร่องในอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนจ่าพยาบาลจำนวน 10 คนเพื่อคำนวณหาค่า maximum workload โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของ maximum workloadในอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนจ่าพยาบาลจำนวน 10 คนซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 200 วัตต์ ดังนั้น 70% ของ maximum workload จึงเท่ากับ140 วัตต์

วิธีการคำนวณอัตราการเผาผลาญไขมัน (cal x kg^{-1}x min^{-1})

คำนวณจากสูตร $\left((1.67xVO_2–1.67xVCO_2–1.92n.)x9x1000/BW\right)$

วิธีการคำนวณอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต (cal x kg^{-1}x min^{-1})

คำนวณจากสูตร $\left((4.55xVCO2– 3.21xVO2– 2.87n.)x4x1000/BW\right)$

โดยค่า n คือ nitrogen excretion rate**(41)** มีค่าประมาณ 0.000135g x kg^{-1}x min^{-1}

VO_2 คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้ออกซิเจนในขณะปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์ มีหน่วยเป็น ml x kg^{-1}x min^{-1}

VCO_2 คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกสร้างขึ้นในขณะปั่นจักรยานที่ระดับความ หนัก 140 วัตต์ มีหน่วยเป็น ml x kg^{-1}x min^{-1}

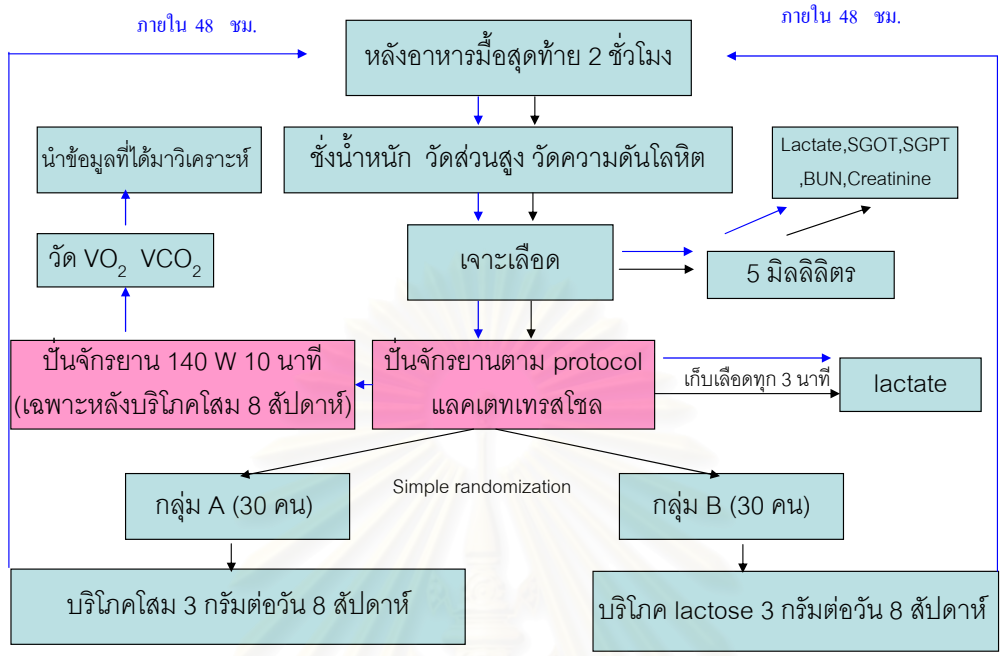
BW คือ น้ำหนักตัวของอาสาสมัคร มีหน่วยเป็น kg

การติดตามอาสาสมัครในช่วงทำการวิจัย

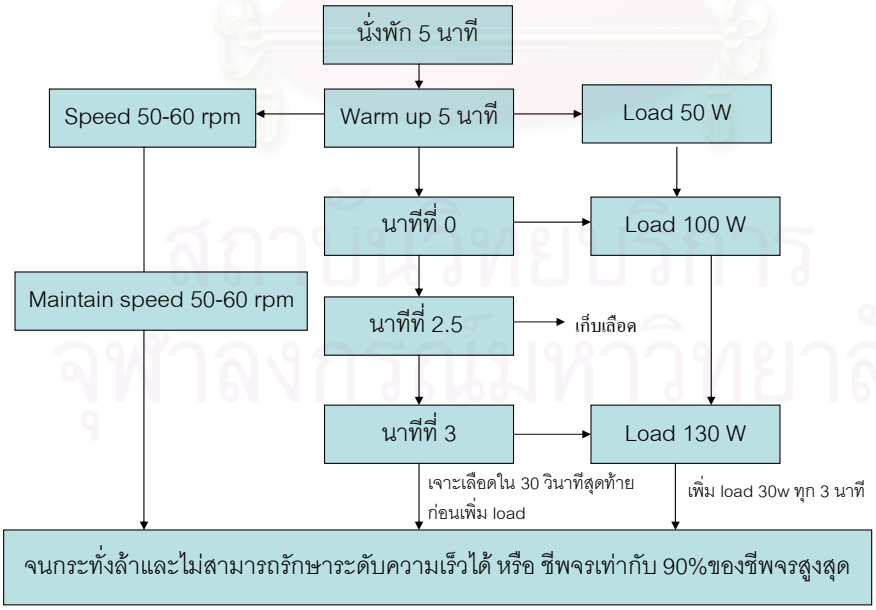
ผู้วิจัยจะเข้ามาพบอาสาสมัครที่โรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า เพื่อสอบถามและติดตามเกี่ยวกับผลของการบริโภคโสมและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นในทุก 2 สัปดาห์ และอาสาสมัครจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับอาหาร และถูกขอร้องให้บริโภคอาหารตามปกติที่เคยปฏิบัติ หลังจากครบ 8 สัปดาห์ ภายใน 48 ชั่วโมงอาสาสมัครจะกลับมาทำการทดสอบปั่นจักรยานเพื่อวัดระดับกรดแลคติคตามโปรแกรมเดิม และวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน และการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อประเมินค่า VO_2 และ VCO_2

ส่วนการบริโภคโสมหรือสารหลอกจะได้รับการดูแลจากนายทหารเวรประจำวันซึ่งจะรับประทานโสม หรือสารหลอกพร้อมกันหลังอาหารเช้าและเย็น

ขั้นตอนการวิจัย



โปรแกรมการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชล



การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลครบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลทั้งหมดแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน standard deviation (SD.) บันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window version 11.5 โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับแลคเตทเทรสโชลในวันแรก และ หลังจากสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ ANCOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเลือกใช้สถิติ ANCOVA ในผลการศึกษาวิจัยหลักเนื่องจาก การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบข้อมูลสองกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง ดังนั้นเพื่อปรับค่าข้อมูลก่อนการทดลองให้เท่ากันก่อนและเปรียบเทียบข้อมูลหลังการทดลอง จึงเลือกใช้สถิติ ANCOVA โดยใช้ข้อมูลก่อนการทดลองเป็น covariate

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตหลังจากบริโภคโสมระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ unpaired t-test ที่ระดับนัยสำคัญ0.05

การเลือกใช้สถิติ unpaired t-test ในผลของอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากผลของข้อมูลที่ได้หลังจากการศึกษาครั้งนี้มีความบกพร่องของการเก็บข้อมูล VO_2 และ VCO_2ในขณะปั่นจักรยานที่ steady state ก่อนการบริโภคโสมหรือสารหลอก จึงทำให้มีเพียงข้อมูลดิบของ VO_2 และ VCO_2ภายหลังการบริโภคโสม หรือสารหลอกที่สามารถนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต จึงเลือกใช้สถิติ unpaired t-test เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา ผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชลในนักเรียนจ่าพยาบาล โรงเรียนพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ เปรียบเทียบระหว่างการได้รับสารสกัดจากโสมและสารหลอก

นักเรียนจ่าพยาบาลทุกคนจะได้รับการทดสอบวัดระดับกรดแลคติคในเลือด ด้วยการปั่นจักรยานเพื่อคำนวณหาแลคเตทเทรลโชล โดยได้รับการทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง และทำการทดสอบวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนเพื่อคำนวณหาค่าอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตหลังการบริโภคโสม มีการจับสลากเพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาดพอๆกัน และมีโอกาสได้รับโสมและสารหลอกให้มีจำนวนเท่าๆกัน และเข้ารับการทดสอบจนครบ 60 คน (A คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับโสม B คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับสารหลอก)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัย คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมนุษย์ ดังนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับทราบวัตถุประสงค์ของโครงการ และประโยชน์ที่จะได้รับ โดยผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมศึกษาวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร และสามารถยกเลิกการเข้าร่วมโครงการในช่วงใดก็ได้ไม่ว่าจะเป็นจากเหตุผลใดก็ตาม

ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มด้วยสถิติ ANCOVA เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าแลคเตทเทรสโชล ชีพจรขณะพัก ชีพจรสูงสุด ความดันโลหิตขณะพัก ค่า SGOT, SGPT, BUN, Cr เวลาทั้งหมด และงานสูงสุดในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอก อัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตหลังการได้รับโสม และสารหลอก ระหว่างสองกลุ่มใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ unpaired-t-test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Window version 11.5 นำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยนเบนมาตรฐาน โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนจ่าพยาบาลเพศชายทั้งหมด 60 คน มี 58 คนที่สามารถเข้าร่วมตลอดจนเสร็จสิ้นโครงการวิจัยจนครบระยะเวลาที่ศึกษารวมเวลาที่อยู่ในโครงการทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ โดย 2 คนที่ถูกคัดออกจากการศึกษาระหว่างเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องจาก 1รายในกลุ่มที่ได้รับโสมไม่สามารถมาทำการทดสอบวัดผลหลังจากการบริโภคโสมภายใน 48 ชั่วโมง และอีก 1รายในกลุ่มที่ได้รับสารหลอก มีค่ากรดแลคติคในเลือดสูงสุดขณะทดสอบด้วยการปั่นจักรยานไม่ถึง 4 mmolจึงไม่สามารถทำการวิเคราะห์ และเก็บข้อมูลแลคเตทเทรสโซลได้

จากกลุ่มตัวอย่าง 58 คน มีอายุเฉลี่ย 19.3(0.9) ปี น้ำหนักเฉลี่ย 62.2(5.5) กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 171.6(6.1) เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.1 (1.7) กิโลกรัมต่อเมตร^2

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการแสดงด้วยค่า mean (SD.)

คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	โสม (N=29)	สารหลอก (N=29)	P-value
อายุ (ปี)	19.59(0.8)	19.10(0.9)	0.04*
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.38(5.9)	61.09(4.9)	0.12
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.12(6.4)	170.12(5.6)	0.96
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร^2)	21.15(1.8)	21.12(1.6)	0.06

*p<0.05 คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ unpaired t-test พบว่า น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการเปรียบเทียบ

ผลของการบริโภคโสมต่อระดับแลคเตทเทรสโซล

ตารางที่4.2 แสดงค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของระดับแลคเตทเทรสโซลก่อน และหลังการบริโภคโสม

แลคเตทเทรสโซล	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสมหรือ สารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (วัตต์)	166.3(32.8)	163.7(25.1)
หลังการบริโภคโสมหรือ สารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (วัตต์)	170.9(26.4)	163.7(17.3)

เมื่อเปรียบเทียบค่าแลคเตทเทรสโซลในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.27 แสดงว่า อัตราการเผาผลาญไขมันระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแม้ดูเหมือนว่าค่าเฉลี่ยของแลคเตทเทรสโซลของกลุ่มที่ได้รับโสม หลังการทดลองมีค่าสูงกว่าก่อนการทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแลคเตทเทรสโซลก่อน และหลังการทดลองในกลุ่มนี้ด้วยสถิติ paired t-test พบว่า p= 0.44 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของแลคเตทเทรสโซล ก่อน และหลังการทดลองในกลุ่มที่ได้รับโสมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของการบริโภคโสมต่ออัตราการเผาผลาญไขมัน (fat oxidation) ในขณะออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของอัตราการเผาผลาญไขมัน (fat oxidation) หลังการบริโภคโสม หรือสารหลอก

อัตราการเผาผลาญไขมัน (Fat oxidation)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
หลังการบริโภคโสมหรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์(cal x kg^{-1}x min^{-1})	-19.99(32.48)	-16.13(41.76)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญไขมัน (fat oxidation)ในกลุ่มที่ได้รับโสมและกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ unpaired t-test พบว่า p = 0.70 แสดงว่า อัตราการเผาผลาญไขมันระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการบริโภคโสมต่ออัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate oxidation) ในขณะออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate oxidation) หลังการบริโภคโสม หรือสารหลอก

อัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต (CHO-oxidation)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
หลังการบริโภคโสมหรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์(cal x kg^{-1}x min^{-1})	171.56(43.17)	167.23(50.76)

เมื่อเปรียบเทียบค่าการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate oxidation) ในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ unpaired t-test พบว่า p = 0.73 แสดงว่า อัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการบริโภคโสมต่อค่า Respiratory Exchange Ratio (RER)ในขณะออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของค่า RER หลังการบริโภคโสม หรือสารหลอก

RER	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
หลังการบริโภคโสมหรือ สารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์	1.03 (0.09)	1.05 (0.75)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ RER ในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ unpaired t-test พบว่า p = 0.41 แสดงว่า อัตราการเผาผลาญพลังงานระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าค่า RER ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ในขณะทำการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์ เป็นเวลา 10 นาทีนั้น อาสาสมัครใช้พลังงานในการออกกำลังกายด้วยการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตเป็นหลักซึ่งจะเห็นได้จาก ค่าRER ที่มีค่าใกล้เคียง 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของการบริโภคโสมต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ก่อน และหลังการบริโภคโสม

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (HR-rest)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ครั้ง/นาที)	70.17 (8.6)	70.86 (9.5)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ครั้ง/นาที)	67.10 (6.2)	71.93 (9.3)*

*p<0.05 คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ,

เมื่อเปรียบเทียบค่าของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากโสม และ กลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.025 แสดงว่า กลุ่มที่ได้รับโสมมีค่าของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพักลดลงมากกว่ากลุ่มที่ได้รับสารหลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายก่อนและหลังการบริโภคโสม

อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (HR-peak)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ครั้ง/นาที)	180.8 (8.9)	180.2 (9.2)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (ครั้ง/นาที)	179 (9.6)	182.6 (9.4)*

*p<0.05 คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบค่าของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.049 แสดงว่า อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของกลุ่มที่ได้รับโสม มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับสารหลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการบริโภคโสมต่อความดันโลหิตขณะพัก

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยmean (SD.)ของความดัน systolic ขณะพัก ก่อน และหลังการบริโภคโสม

ความดันโลหิต (systolic BP)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (มิลลิเมตรปรอท)	121.6 (11.9)	121.1(12.8)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (มิลลิเมตรปรอท)	123.1 (10.6)	121.6 (12.5)

เมื่อเปรียบเทียบค่าของความดัน systolic ในขณะพักในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.65 แสดงว่าค่าของความดัน systolic ในขณะพักระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยmean (SD.)ความดัน diastolic ขณะพักก่อน และหลังการบริโภคโสม

ความดันโลหิต (diastolic BP)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (มิลลิเมตรปรอท)	70.4 (7.3)	72 (9.8)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (มิลลิเมตรปรอท)	66.8 (9.3)	68.2 (9.3)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเปรียบเทียบค่าของความดัน diastolic ในขณะพักในกลุ่มที่ได้รับโสมและกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.70 แสดงว่าค่าของความดัน diastolic ในขณะพักระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการบริโภคโสมต่อเวลาทั้งหมด (total time) ที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชล

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลก่อนและหลังการบริโภคโสม

เวลาทั้งหมด (total time)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (นาที)	18.65 (2.79)	17.18 (2.57)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (นาที)	19.66 (2.57)	18.27 (1.99)

เมื่อเปรียบเทียบค่าของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากโสมและกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p = 0.25 แสดงว่าค่าของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการบริโภคโสมต่องานสูงสุด (maximum workload) ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอก

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย mean (SD.)ของงานที่มากที่สุด (maximum workload) ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลก่อน และหลังการทดลอง

งานสูงสุด (maximum workload)	กลุ่มที่ได้รับโสม (N = 29)	กลุ่มที่ได้รับสารหลอก (N = 29)
ก่อนการบริโภคโสม หรือ สารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (วัตต์)	210.7 (25.5)	199.3 (21.4)
หลังการบริโภคโสม หรือ สารหลอก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (วัตต์)	215.9 (27.5)	211.7 (22.5)

เมื่อเปรียบเทียบค่าของงานสูงสุดในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า $p = 0.56$ แสดงว่าค่าของงานสูงสุดในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชล ระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสมและกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของโสมต่อค่าSGOT, SGPT, BUN, Cr

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย mean (S.D) ของ SGOT, SGPT, BUN, Cr ก่อน และหลังการบริโภคโสม

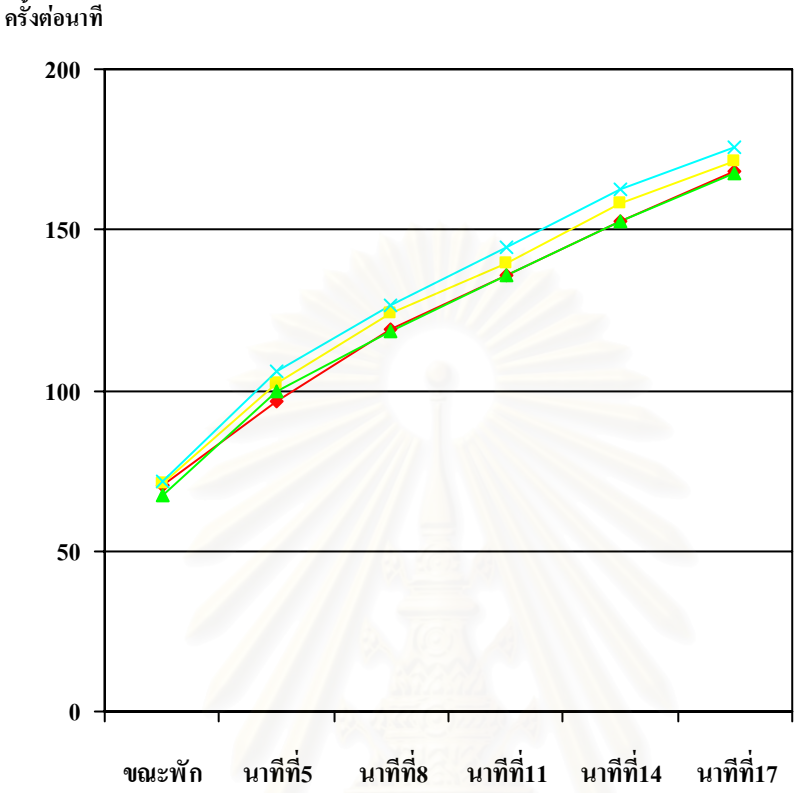
สารเคมีในเลือด	โสม (N=29)		สารหลอก (N=29)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
SGOT (U/L)	27.5 (14.5)	25.4 (5.8)	37.5 (26.1)	26.6 (5.7)
SGPT (U/L)	17.3 (8.1)	14.8 (5.9)	21.9 (16.2)	16.9 (9.3)
BUN (mg/dl)	10.9 (2.1)	12.2 (2.8)	10.4 (1.9)	11.5 (2.0)
Cr (mg/dl)	1.05 (0.1)	1.03 (0.1)	1.06 (0.1)	1.04 (0.1)

U/L คือ ยูนิทต่อลิตร และ mg/dl คือ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

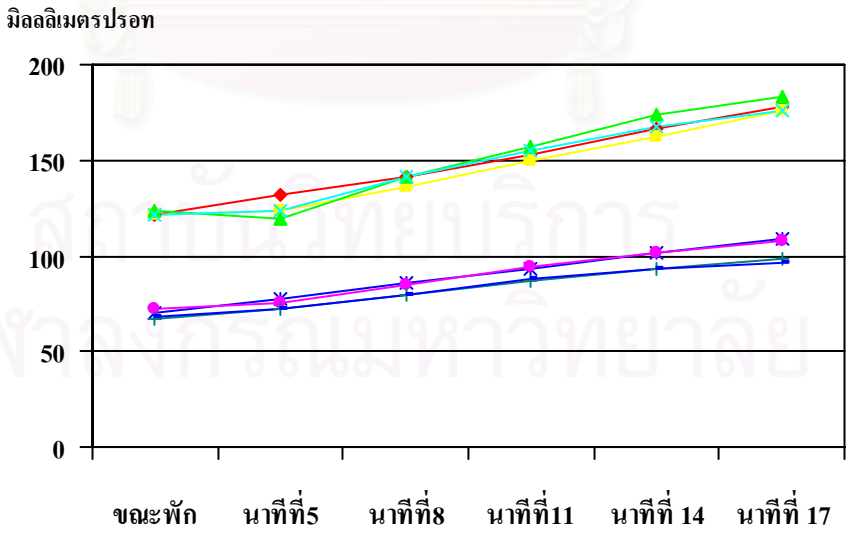
เมื่อเปรียบเทียบค่า SGOT, SGPT, BUN และ Cr ในกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า p=0.25(SGOT), p=0.53(SGPT), p=0.39 (BUN), p=0.68(Cr) แสดงว่าค่า SGOT, SGPT, BUN และ Cr ระหว่างกลุ่มที่ได้รับโสม และกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงเวลาต่างๆในการทดสอบแลคเตทเทรสโชล



ภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตในช่วงเวลาต่างๆในการทดสอบแลคเตทเทรสโชล



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี โดยเปรียบเทียบระหว่างการได้รับโสมและการได้รับสารหลอกเป็นเวลา 8 สัปดาห์

สรุปผลการวิจัย

การบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล อัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในขณะออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์ในนักเรียนจ่าพยาบาลจากโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษา กรมแพทย์ทหารเรือ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสิน โดยพบว่าค่าแลคเตทเทรสโชล อัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตของนักเรียนจ่าพยาบาลกลุ่มที่ได้รับโสมมีค่าไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับสารหลอก และไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความดัน systolic และ ความดัน diastolic ในขณะพัก เวลาทั้งหมด และงานสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบแลคเตทเทรสโชลจากการบริโภคโสมเมื่อเปรียบเทียบกับการบริโภคสารหลอก

อย่างไรก็ตามการบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายแตกต่างจากการได้รับสารหลอก โดยพบว่าค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในนักเรียนจ่าพยาบาลภายหลังได้รับโสมมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับสารหลอกที่ 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างทำโดยอาศัยเกณฑ์การคัดเข้า และออกเพื่อให้อาสาสมัครในกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกันและมีความเป็นตัวแทนได้ดีที่สุด จากผลการศึกษาเปรียบเทียบผลของการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชลของชายไทยสุขภาพดี จำนวนเริ่มต้น 60 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการบริโภคโสมจำนวน 30 คน และ กลุ่มที่ได้รับการบริโภคสารหลอกจำนวน 30 คน ทำการทดสอบวัดค่าระดับกรดแลคติคในเลือดด้วยการปั่นจักรยานเพื่อวัดแลคเตทเทรสโชล และทำการทดสอบวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนและการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ในขณะออกกำลังกาย ด้วยการปั่น

จักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์ เป็นเวลา 10 นาที เมื่อเริ่มทำการศึกษาซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ double blinded clinical randomized controlled trial ซึ่งวิธีการศึกษาแบบ double blinded ซึ่งหมายถึงทั้งผู้ทำการวิจัยและผู้ถูกวิจัยไม่ทราบว่าตนเองอยู่กลุ่มใดจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีความสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะในการวิจัยเชิงทดลองซึ่งต้องอาศัยการพิสูจน์สมมุติฐาน หากขนาดของกลุ่มตัวอย่างน้อยเกินไปอาจไม่สามารถบอกความแตกต่างของข้อมูลได้ทั้งที่ความเป็นจริงมีความแตกต่างกัน อีกทั้งการศึกษาแบบ double blinded นั้นจะทำให้ผลการทดลองนั้นไม่เกิดความลำเอียง โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้รับการ randomized ด้วยวิธีการจับสลากเพื่อศึกษาด้วยการบริโภคโสม หรือ ด้วยการบริโภคสารหลอก โดยทั้งผู้ทำวิจัยและอาสาสมัครไม่ทราบว่าตนเองอยู่กลุ่มใด และมีการกำหนดขนาดตัวอย่างจากการคำนวณตามสูตร จึงทำให้มีขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชล

การศึกษาถึงผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชลนั้น เนื่องจากแลคเตทเทรสโชลเป็นตัวแทนที่บอกถึงสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายที่ดี โดยที่แลคเตทเทรสโชลเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานะของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise training status) และเป็นตัวคาดเดาถึงความทนทานในการออกกำลังกาย**(13)** และจากการศึกษาของ Yoshida และคณะ**(14)** ปี 1987 พบว่าแลคเตทเทรสโชลมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกาย และความทนทานในการออกกำลังกาย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า การบริโภคโสมทำให้ค่าเฉลี่ยของระดับแลคเตทเทรสโชลเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจาก 166.3 (32.8)วัตต์ เป็น 170.9 (26.4) วัตต์ และการบริโภคสารหลอกทำให้ค่าเฉลี่ยของระดับแลคเตทเทรสโชลมีค่าคงเดิมจาก163.7 (25.1) วัตต์ เป็น 163.7 (17.3) วัตต์ ซึ่งผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล ระหว่างการบริโภคโสมและการบริโภคสารหลอกไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า การบริโภคโสมไม่ได้ช่วยเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีระดับแลคเตทเทรสโชลอยู่ที่ระดับ 78.9–82.1% ของ maximum workload ซึ่งใกล้เคียงกับระดับแลคเตทเทรสโชลในนักกีฬาที่มีการฝึกฝนเป็นประจำ ซึ่งย่อมแสดงว่า การบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ไม่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล และเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกายในผู้ที่มีระดับแลคเตทเทรสโชลสูงเช่นนี้ได้ ดังนั้นการบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จึงไม่มีคุณสมบัติที่จะเป็น ergogenic aids ในประชากรกลุ่มนี้ได้นั่นเอง ซึ่งสนับสนุนการศึกษาของ Andrzej และคณะ**(31)** ปี 1999 ซึ่งศึกษาถึงในนักกีฬาฟุตบอลชายจำนวน 15 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 7 คนได้รับสารกัดจากโสมในปริมาณ 350 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์

และกลุ่มควบคุม 8 คนได้รับสารหลอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างของแลคเตทเทรสโซล และ VO_{2max} ในทั้ง 2 กลุ่ม สรุปได้ว่า การบริโภคสารสกัดจากโสมในปริมาณ 350 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ หรือการบริโภคโสม 3 กรัมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ไม่สามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายให้กับนักกีฬา หรือนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำได้

ผลของการบริโภคโสมต่อการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต

ในคนปกติการออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload ซึ่งอยู่ในช่วงของ high moderate intensity ร่างกายจะใช้พลังงานจากการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ และมีการเผาผลาญไขมันเป็นส่วนน้อย อย่างไรก็ตามในผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ หรือในนักกีฬาที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload ร่างกายจะสามารถใช้พลังงานจากการเผาผลาญไขมันเพิ่มขึ้น ในขณะที่มีการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตลดลง เนื่องจากผลการฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการเผาผลาญ fatty acid จากไตรกลีเซอไรด์ที่สะสมภายในกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกาย เพิ่มความสามารถในการทำงานของเอ็นไซม์ที่ทำปฏิกิริยากับไขมันภายในเส้นใยกล้ามเนื้อ และยับยั้งการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของไมโตคอนเดรียภายในกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก ส่งผลให้มีเพิ่มการเผาผลาญพลังงานแบบแอโรบิค และลดการเผาผลาญพลังงานแบบแอนแอโรบิค ทำให้มีการเก็บสะสมไกลโคเจนเพิ่มขึ้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกระดับความหนัก 70% ของ maximum workload เพื่อนำมาใช้ในการวัดอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากเป็นระดับความหนักปานกลางที่ร่างกายมีการใช้ทั้งการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถ้าการบริโภคโสมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง substrate utilization ระดับความหนักนี้น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเผาผลาญไขมัน และคาร์โบไฮเดรตได้ชัดเจนในผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า อัตราการเผาผลาญไขมันในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload หลังจากการบริโภคโสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -19.99(32.48) $cal*min^{-1}*kg^{-1}$ และหลังจากการบริโภคสารหลอกค่าเฉลี่ยเท่ากับ -16.13(41.76) $cal*min^{-1}*kg^{-1}$ ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเผาผลาญไขมันระหว่างการบริโภคโสม และการบริโภคสารหลอกไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าอัตราการเผาผลาญไขมันหลังการบริโภคโสมหรือสารหลอกมีค่าติดลบ ซึ่งค่าติดลบนั้นหมายถึง ไม่พบการเผาผลาญไขมันในขณะออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 140 วัตต์ในนักเรียนจ่าพยาบาล ในส่วนของอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตในขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload หลังจากการบริโภคโสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 171.56(43.17) $cal*min^{-1}*kg^{-1}$ และหลังจากการบริโภคสารหลอกค่าเฉลี่ยเท่ากับ167.23(50.76) $cal*min^{-1}*kg^{-1}$ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

อัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตระหว่างการบริโภคโสม และการบริโภคสารหลอกไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษาของ Christopher และคณะ(42) ที่ศึกษาถึงผลของการให้โสมจากประเทศไซบีเรีย (*Eleutherococcus senticosus)* เปรียบเทียบกับสารหลอกในนักกีฬาปั่นจักรยานทนทาน ในปริมาณ 1200 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 7 วัน จำนวน 9 คน พบว่าไม่มีความแตกต่างของ substrate utilization และความทนทานในการปั่นจักรยานระหว่าง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่า การบริโภคโสมในปริมาณ 1200 มิลลิกรัมต่อวันเป็นเวลา 7 วันในนักกีฬาปั่นจักรยานทนทาน หรือ 3 กรัมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ในนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำไม่ได้ช่วยทำให้เพิ่มการเผาผลาญไขมัน และลดการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตในขณะออกกำลังกายได้ จึงไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล และไม่เพิ่มความทนทานในการออกกำลังกาย

อย่างไรก็ตามพบว่าการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 70% ของ maximum workload ของการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างมีการใช้การเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตในอัตราที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Knechtle และคณะปี 2004(43) ซึ่งศึกษาในกลุ่มนักกีฬาทนทานชายและหญิงพบว่า ที่ระดับความหนักของการปั่นจักรยาน 75% ของ VO_{2MAX}มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตต่อน้ำหนักตัวเท่ากับ 150.80(28.16) $cal*min^{-1}*kg^{-1}$ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่ช่วยทำให้นักเรียนจ่าพยาบาลสามารถเปลี่ยนแปลง substrate utilization ในขณะออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 70 %ของ maximum workloadได้

ผลของการบริโภคโสมต่ออัตราการเต้นของหัวใจ

การบริโภคโสมทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงจาก 70.17 (8.6) ครั้งต่อนาที เป็น 67.10 (6.2)ครั้งต่อนาที การบริโภคสารหลอกทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักจาก 70.86 (9.5)ครั้งต่อนาที เป็น 71.93 (9.3)ครั้งต่อนาที และการบริโภคโสมทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกาย(HRpeak) ลดลงจาก 180.8(8.9) ครั้งต่อนาที เป็น 179(9.6) ครั้งต่อนาที การบริโภคสารหลอกทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกาย(HRpeak)จาก 180.2(9.2) ครั้งต่อนาที เป็น 182.6(9.4) ครั้งต่อนาที ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดระหว่างการบริโภคโสม และการบริโภคสารหลอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การบริโภคโสม 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายลดลงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามผลการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่มีเพียงเล็กน้อยนั้น

อาจเกิดจากอาสาสมัครสามารถปรับตัว และมีความความเคยชินต่อการปั่นจักรยานในช่วงหลังการทดลองทำให้อาสาสมัครมีภาวะเหนื่อยลดลง และส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายดูเหมือนว่าจะมีแนวโน้มที่ลดลง ในส่วนของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักที่ห้องการทดสอบที่มีบรรยากาศเดียวกันทั้งก่อน และหลังการทดลอง รวมถึงการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มซึ่งมีการใช้ชีวิตประจำวันในรูปแบบเดียวกัน รับประทานอาหารเหมือนกัน ออกกำลังกายแบบเดียวกัน ซึ่งผลที่ได้พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มที่ได้รับสารหลอกไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับโสมมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง ดังนั้นผลการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในกลุ่มที่ได้รับโสมอาจอธิบายได้จากการเพิ่มขึ้นของการหลั่งของ nitric oxide จาก endothelial cell ทำให้เกิดการกระตุ้นต่อ nitric oxide synthase activity ซึ่งส่งผลต่อการลดหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจโดยการเพิ่ม sensitivity ของแคลเซียมต่อกล้ามเนื้อหัวใจ รวมทั้งการกระตุ้นต่อ vagus nerve ทำให้เกิด bradycardia จากการปล่อยของ acetylcholineส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง(21)

อย่างไรก็ตามผลของการบริโภคโสมต่ออัตราการเต้นของหัวใจทั้งขณะพักและขณะออกกำลังกายสูงสุด ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผล เนื่องจากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดในการควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความผันแปรต่ออัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และ ในส่วนของการแปรผลการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายที่เกิดจากผลของโสมนั้นมีข้อจำกัดตรงที่เป็นการทดสอบด้วยการปั่นจักรยาน จึงอาจทำให้อาสาสมัครมีอาการล้าของกล้ามเนื้อขาได้ง่าย ทำให้ไม่สามารถปั่นจักรยานจนถึงภาวะหมดแรงจริง หรือชีพจรยังเพิ่มขึ้นไม่ถึงชีพจรสูงสุด จึงทำให้ผลที่ได้อาจไม่ได้เป็นผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจริง

ผลของการบริโภคโสมต่อค่าความดัน systolic และ diastolic ขณะพัก เวลาทั้งหมด (total time) และงานสูงสุด(maximum workload) ที่ใช้ในการทดสอบแลคเตทเทรสโชล

ค่าของความดัน systolic และ diastolic ขณะพัก ค่าเวลาทั้งหมดและงานสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลนั้นเป็นตัวแปรที่บ่งชี้ถึง สมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกาย ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลการเปรียบเทียบ ค่าของความดัน systolic และ diastolic ขณะพัก ค่าเวลาทั้งหมด และงานสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบวัดแลคเตทเทรสโชลระหว่างการบริโภคโสมและการบริโภคสารหลอกไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่า การบริโภคโสม 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสมรรถภาพ และความทนทานในการออกกำลังกายได้ในนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำได้

การติดตามค่า SGOT, SGPT, BUN **และ**Creatinine

การบริโภคโสม 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ไม่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของค่า SGOT, SGPT, BUN และ Cr แสดงว่า การบริโภคโสม 3 กรัมต่อวันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ไม่ส่งผลต่อความผิดปกติของตับ และไตจากการวัดค่า SGOT, SGPT, BUN และCr ในนักเรียนจ่าพยาบาลที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำได้

<u>กล่าวโดยสรุป</u>

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การบริโภคโสมในปริมาณ 3 กรัมต่อวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ในผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำซึ่งมีระดับแลคเตทเทรสโชลค่อนข้างสูงซึ่งเกิดจากผลของการฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิคนั้น ไม่สามารถทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับแลคเตทเทรสโชลได้ แสดงว่า โสมไม่มีคุณสมบัติของการเป็น ergogenic aid จึงอาจแนะนำให้กับนักกีฬาหรือผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำว่า ไม่ควรคาดหวังผลของโสมเพื่อช่วยเพิ่มสมรรถภาพความทนทานในการออกกำลังกาย แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลผลของสารสกัดจากโสมต่อแลคเตทเทรสโชล และสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายในอาสาสมัครเหล่านี้ ยังไม่สามารถนำมาสรุปได้ในคนปกติ ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายเสื่อมลงได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างอื่นๆเพิ่มเติม เช่น คนปกติที่ไม่มีการออกกำลังกาย ผู้ป่วย หรือผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายเสื่อมลง อาจจะสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของแลคเตทเทรสโชล หรือตัวแปรอื่นๆที่เกิดจากผลของโสมได้ชัดเจนขึ้น เนื่องจากโสมนั้นอาจมีฤทธิ์ไม่มากพอต่อผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายสูง หรือผู้ที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ แต่อาจจะสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อประชากรกลุ่มอื่นที่มีสมรรถภาพทางกายที่ค่อนข้างต่ำ และมีค่าแลคเตทเทรสโชลต่ำได้

รายการอ้างอิง

1. Bahrke M.S, Morgan W.R. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. **Sports Med** 29(2000): 113-133.
2. Luke R.B. Selected herbals and human exercise performance. **Am J Clin Nutr** 72(2000): 624S-636S.
3. Anoja S.A, Ji A.W, Chun S.Y. Ginseng pharmacology multiple constituents and multiple actions. **Biochem Pharmacol** 58(1999): 1685-1693.
4. Lawrence C.H, Wang and Lee T.F. Effect of ginseng saponins on exercise performance in non-trained rats. **Planta Med** 64(1998): 130-133.
5. Soldati F. and Sticher O. HPLC Seperation and quantitative determinaton of ginsenosides from Panax ginseng, Panax quinquefolium and from ginseng drug preparations. **Planta Med** 38(1980): 348-357.
6. Holloszy J.O. and Coyle E.F. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. **J Appl Physiol** 56(1984): 831-838.
7. Morgan T.E, Cobb L.A, Short F.A, Ross R, and Gunn D.R. Effect of long-term exercise on human muscle mitochondria. In: Muscle Metabolism During Exercise. **Plenum** 1971: 87-95.
8. Hickson R.C, Rennie M.J, Conlee R.K, Winde W.W, and Holloszy J.O. Effects of plasma fatty acids on glycogen utilization and endurance. **J Appl Physiol** 43(1977): 829-833.
9. Sjodin B, Jacobs I, and Svedenhag J. Changes in onset of blood lactate accumulation and muscle enzymes after training at OBLA. **Eur J Appl Physiol** 49(1982): 45-57.
10. Vogler B.K, Pittler M.H, Ernst. E. The efficacy of ginseng. A systematic review of randomized clinical trials. **Eur J Clin Pharmacol** 55(1999): 567-575.
11. Ferrando A, Vila L, Voces J, ACabral A.C, Alvarez A.I, and Prieto J.G. Effects of a standardized panax ginseng extract on the skeletal muscle of the rat. **Planta Med** 65(1999): 239-244.

12. Von A.M. and Klemme W. Measurements of the increase in the difference between the arterial and venous Hb-O_2 oxygen saturation obtained with daily administration of 200 mg standardized ginseng extract G115 for four weeks: long-term increase of the O_2 transport into the organs and tissues of the organism through biologically active substances. **Panminerva Med** 29(1987): 143-150.

13. Farrell P.A, Wilmore J. H, Coyle E.F, Billing J.E, and Costill D.L. Plasma lactate accumulation and distance running performance. **Med Sci Sports Exerc** 11(1979): 338-344.

14. Yoshida, T, Chida M, Ichioka M, and Suda Y. Blood lactate parameters related to aerobic capacity and endurance performance. **Eur J Appl Physiol** 56(1987): 7-11.

15. William D.M, Frank I K, Victor L.K. **Essentials of Exercise Physiology** 2nd ed. Philadelphia USA: Linppincott Williams& Wilkins, 2000: 368-374.

16. Ronald K.S, PhD. Ginseng abuse syndrome: problems with the panacea. **JAMA** 241(1979): 1614-1615.

17. Ma, Yuan C, Zhu J, Benkrima L, Luo M, Sun L, et al. Analysis of ginseng products and roots. **Journal of herbs, Spices & Medicinal plants** 3(1997): 41-50.

18. Dracon Natural Products, Inc. The many wonders of ginseng. [Online]. Avialable from: http://www. Dracoherbs.com [2003, May 10].

19. นวลปราง ฉ่องใจ. มหัศจรรย์แห่งโสม. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: กำแก้ว, 2537.

20. Cherdrungsi P. and Rungroeng K. Effects of standardized ginseng extract and exercise training on aerobic and anaerobic capacities in humans. **Korean J Ginseng Sci** 19(1995): 93-100.

21. Scott G.I, Colligan P.B, Ren B.H, Ren J. Ginsenosides Rb1 and Re decrease cardiac contraction in adult rat ventricular myocytes: role of nitric oxide. **Br J Pharmacol** 134(2001): 1159-1165.

22. Kwan C.Y. and Kwan T.K. Effects of panax notoginseng saponins on vascular endothelial cells in vitro. **Acta Pharmacol Sin** 21(2000): 1101-1105.

23. Sung J, Han K.H, Zo J.H, Park H.J, Kim C.H, Oh B.H. Effects of red ginseng upon Vascular endothelial function in patients with essential hypertension. **Am J Chin Med** 28(2000): 205-216.

24. Avakian E.V, Evonuk E. Effect of panax ginseng extract on tissue glycogen and adrenal cholesterol depletion during prolonged exercise, **Planta Med** 36(1979): 43-48.

25. Ferrando A, Vila L, Voces J.A, Cabral A.C, Alvarez A.I, Prieto J.G. Effects of ginseng extract on various haematological parameters during aerobic exercise in the rat. **Planta Med** 65(1999): 288-290.

26. Forgo I. and Kirchdorfer A.M. The effect of different ginsenoside concentrations on physical work capacity. **Notabene Med** 12(1982): 721-727.

27. Forgo I. and Schimert G. The duration of effect of the standardized ginseng extract G115 in healthy competitive athletes. **Notabene Med** 15(1985): 636-640.

28. Pieralisi G, Rapari P, Vecchiet L. Effects of a standardized ginseng extract combined with dimethylaminoethanol bitartrate, vitamins, minerals, and trace elements on physical performance during exercise. **Clin Ther** 13(1991): 373-382.

29. Engels H.J, Said J, Wirth J.C, Zhu W. Effect of chronic ginseng intake on metabolic responses during and in the recovery from graded maximal exercise. **Med Sci Sports Exerc** 27(1995): S147(abstr).

30. Allen J.D, McLung J, Nelson A.G, Welsch M. Ginseng supplementation does not enhance healthy young adults' peak aerobic exercise performance. **J Am Coll Nutr** 97(1997): 1110-1115.

31. Andrzej W.Z, Jan C, Hunna K.U, Krystyna N, Piotr W, and Wojciech G. Ginseng treatment Improves psychomotor performance at rest and during graded exercise in young athletes. **Int J Sport Nutr** 9(1999): 371-377.

32. Engels H.J, Hermann J, Lektra K.K, Thomas J.C, John C. Wirth. Effects of ginseng supplementation on supramaximal exercise performance and short- term recovery. **J. Strength Cond. Res** 15(2001): 290-295.

33. Engels H.J, Fahlman M.M, Wirth J.C. Effects of ginseng on secretory IgA, performance, and recovery from interval exercise. **Med Sci Sports Exerc** 35(2003): 690-696.

34. Edward F C. Substrate utilization during exercise in active people. **Am J Clin Nutr** 61(1995): 968S-979S.

35. Heck H, Mader A, Hess G, Mucke S, Muller R, and Hollmann W. Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. **Int J Sports Med** 6(1985): 117-130.

36. Ivy J.L, Withers R.T, Van Handel P.J, Elger D.H, Costill D.L. Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. **J Appl Physiol** 48(1980): 523-527.

37. Ivy J, Costill D, Vanhandle P, Essig D, Lower R. Alteration in the lactate threshold with changes in substrate aviability. **Int J Sports Med** 2(1981): 139-142.

38. LeBlanc J, Jobin M, Cote J, Samson P, Labrie A. Enhanced metabolic response to caffeine in exercise- trained human subjects. **J Appl Physiol** 59(1985): 832-837.

39. Holdens S.M, Steven C.D, Andrew N.B, and Timothy D.N. Effects of training on lactate production and removal during progressive exercise in humans. **J Appl Physiol** 72(1992): 1649-1656.

40. Coon J.T. and Emst E. Panax ginseng: a systemic review of adverse effects and drug interactions. **Drug saf** 25(2002): 323-344.

41. Frayn K.N. Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. **J Appl Physiol** 55(1983): 628-634.

42. Eschbach L.C, Webster M.J, Boyd J.C, McArthur P.D, Evetovich T.K. The effect of Siberian ginseng(Eleutherococcus senticosus) on substrate utilization and performance during prolonged cycling. **Int J Sport Nutr** 10(2000): 444-451.

43. Knechtle B, Muller G, Willmann F, Kotteck K, Eser P, Knecht H. Fat oxidation in men and women endurance athletes in running and cycling. **Int J Sport Med** 25(2004): 38-44.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ
(Patient Information Sheet)

ชื่อโครงการ ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโซลในชายไทยสุขภาพดี

ชื่อผู้ทำการวิจัย นส. ศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ
นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พญ.ดร. อรอนงค์ กุละพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไล อโนมะศิริ

ผู้ดูแลที่ติดต่อได้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พญ.ดร. อรอนงค์ กุละพัฒน์ ภาควิชา สรีรวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 02- 252-7854 ต่อ 114 (ที่ทำงาน)
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไล อโนมะศิริ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 02- 256-4482 (ที่ทำงาน)
3. นส. ศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 01-920-1283

สถานที่วิจัย

1. ตึกสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้อง 107

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นมาของโครงการ

โสม(Ginseng) เป็นสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคที่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้กันมายาวนานมากกว่า 2000 ปี มีประวัติการใช้ในประชากรหลายล้านคน และมียอดขายมากกว่า 300 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ซึ่งได้มีการศึกษาที่พบว่า โสมสามารถเพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค จากการที่ทำให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาโดยการทำให้การเกิดกรดแลคติคในเลือดลดลงในขณะออกกำลังกาย และส่งผลให้ภาวะไม่สมดุลของการสร้างกรดแลคติคและการกำจัดกรดแลคติคในร่างกายเกิดขึ้นช้าลง จึงทำให้เกิดการเมื่อยล้าและหมดแรงในขณะออกกำลังกายช้าลง ทำให้ร่างกายเกิดความทนทานในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น และจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมายังมีข้อขัดแย้งกันอยู่ว่า การบริโภคโสมสามารถทำให้เพิ่มสมรรถภาพและความทนทานในการออกกำลังกายได้จริงหรือไม่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยอยู่เพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับผลของการบริโภคโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะไม่สมดุลของการสร้างกรดแลคติคและการกำจัดกรดแลคติคในร่างกายซึ่งเป็นตัวแปรที่บอกถึงความทนทานในการออกกำลังกายที่ดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงผลของการบริโภคโสมต่อความทนทานในการออกกำลังกายในชายไทยสุขภาพดีที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการบริโภคสารสกัดจากโสมต่อความทนทานในการออกกำลังกายในชายไทยสุขภาพดี

รายละเอียดที่จะปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมโครงการ

1. ท่านจะได้รับการสัมภาษณ์โดยผู้ทำการวิจัยเพื่อถามข้อมูลทั่วไป ประวัติการบาดเจ็บในอดีตปัจจุบัน ประวัติการรักษาที่เคยได้รับ

2. ท่านจะได้รับการขอร้องให้มาทำการทดสอบ และประเมินร่างกายรวมสองครั้งประกอบด้วยการทดสอบสมรรถภาพร่างกายเพื่อวัดค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนในขณะออกกำลังกายร่วมกับการวัดระดับกรดแลคติคในเลือดในขณะออกกำลังกายในครั้งแรก และหลังจากบริโภคโสมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยจะมีการเก็บตัวอย่างเลือดระหว่างการศึกษาวิจัย ซึ่งท่านจะได้รับการเจาะเลือดระหว่างการทำการทดสอบจำนวน 1 ครั้ง และจะได้รับการเก็บตัวอย่างเลือดเป็นจำนวน 7-8 ครั้ง ครั้งละ 5 มิลลิลิตร (รวมไม่เกิน 40 มิลลิลิตร) เพื่อตรวจวัดระดับกรดแลคติค ในเลือดซึ่งปริมาณเลือดนี้ไม่ทำให้ท่านเกิดภาวะโลหิตจางแต่อย่างไร

3. ขั้นตอนการวิจัยในวันแรกของการทดสอบ ท่านจะได้รับการเจาะเลือดเพื่อวัดค่ากรดแลคติค การทำงานของตับและไตในเลือดเพื่อเป็นค่าพื้นฐาน จากนั้นท่านจะได้รับการทดสอบประเมินสมรรถภาพร่างกายเพื่อวัดระดับกรดแลคติคในเลือด หลังจากพักจนหายเหนื่อยจะทำการทดสอบเพื่อวัดค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกายอีกครั้ง ต่อมาผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับโสมสำหรับบริโภคเป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจาก 8 สัปดาห์ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบทั้งหมดเหมือนในวันแรกอีกครั้ง โดยการทดสอบจะอยู่ภายใต้ความดูแลของผู้ทำวิจัย และจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ประโยชน์และผลข้างเคียงที่จะเกิดแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

1. เพื่อให้ทราบถึงผลของโสมต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับ lactate threshold ในขณะออกกำลังกายในชายไทย
2. เป็นข้อมูลสนับสนุนถึงผลการบริโภคโสมต่อการเพิ่มความทนทานในการออกกำลังกาย
3. เป็นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของการบริโภคโสม
4. เป็นแนวทางในการนำข้อมูลที่ได้มาแนะนำให้กับนักกีฬาและบุคคลทั่วไปเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป
5. ถ้าท่านมีอาการข้างเคียงจากการบริโภคโสม เช่น ทำให้เกิดความดันโลหิตสูง, อาการท้องเสียในตอนเช้า, เกิดผื่นที่ผิวหนัง หรือ ภาวะบวม ให้ท่านแจ้งต่อผู้ทำวิจัยโดยด่วน และท่านสามารถหยุดการบริโภคโสมและยกเลิกการเป็นผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้ทันที โดยผู้วิจัยจะคอยสอบถามและให้การดูแลอย่างใกล้ชิด

การเก็บข้อมูลเป็นความลับ

ผู้วิจัยขอยืนยันว่า ข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และจะใช้สำหรับงานวิจัยนี้เท่านั้นและชื่อของท่านจะไม่ปรากฏในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลและในฐานข้อมูลทั่วไป ผู้วิจัยจะใช้ฐานข้อมูลลับที่มีชื่อของท่านไว้ต่างหาก โดยมีผู้วิจัยเพียงท่านเดียวเท่านั้นที่ทราบ รายละเอียดของข้อมูลนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมือมาเข้าโครงการวิจัย ท่านสามารถขอถอนตัวออกจากโครงการได้ทุกเวลาและสามารถร้องเรียนเกี่ยวกับความไม่ถูกต้องในการวิจัย ได้ที่ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน กรุงเทพ ฯ 10330 โดยทางคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของคณะ ฯ พร้อมให้คำชี้แจงและความยุติธรรมแก่ท่าน หากท่านมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับการวิจัยนี้กรุณาติดต่อมาที่ นางสาว ศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ ภาควิชา สรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 02-2564267 ต่อ 127

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent form)

การวิจัยเรื่อง ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชลในชายไทยสุขภาพดี

วันให้คำยินยอม วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อสถานภาพการทำงานใดๆของท่าน

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย

(.....)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล

โครงการศึกษา ผลของการบริโภคโสมต่อแลคเตทเทรสโชล ในชายไทยสุขภาพดี

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

เลขที่……

บุคคลที่สามารถติดต่อได้กรณีฉุกเฉิน .....

เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้กรณีฉุกเฉิน .....

ผลการตรวจร่างกายก่อนเข้ารับการฝึกเป็นนักเรียนจ่าพยาบาล

1. ระดับน้ำตาลในเลือด.....มิลลิกรัม/เดซิลิตร
2. ระดับโคเลสเตอรอลในเลือด.....มิลลิกรัม/เดซิลิตร
3. ความดันโลหิตขณะพัก.....มิลลิเมตรปรอท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ข้อมูลการทดสอบ

วัน/เดือน/ปีที่ทำการทดสอบ ..... การทดสอบครั้งที่ .....

รับประทานอาหารมื้อก่อนทดสอบ

☐ มื้อเช้า เวลา .....

☐ มื้อกลางวัน เวลา .....

☐ มื้อเย็น เวลา .....

☐ อื่น ๆ เวลา .....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง .....เซนติเมตร

ความดันโลหิตขณะพัก .....มิลลิเมตรปรอท ชีพจรขณะพัก.....ครั้ง/นาที

ระดับกรดแลคติคในเลือดในขณะพัก.....mmol/l ค่า lactate threshold……

เวลาที่เริ่มทำการทดสอบ .....นาที เวลาที่สิ้นสุดการทดสอบ.....นาที

สาเหตุที่สิ้นสุดการทดสอบ.....

ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ..... นาที

ค่า SGOT……ค่า SGPT……..

ค่า BUN……ค่า Creatinine ……

หมายเหตุ .....

ข้อมูลในขณะทดสอบสมรรถภาพร่างกายเพื่อวัดระดับกรดแลคติคในเลือด และวัดสัญญานชีพ

Time (min)	Work Load (Watt)	HR (time/min)	BP (mm/Hg)	Lactate (mmol/l)
0-5	50 W			
5-8	100 W			
8-11	130 W			
11-14	160 W			
14-17	190 W			
17-20	220 W			
20-23	250 W			
23-26	280 W			

บริโภคสารสกัดจากโสมชนิด ☐ A ☐ B

ข้อมูลในขณะทดสอบวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนด้วยการปั่นจักรยานเพื่อวัดการเผาผลาญไขมัน และ RER

WORKLOAD	RER	VO_2	VCO_2

ตอนที่ 2 เกณฑ์ในการคัดเข้า

หากท่านอยู่ในเกณฑ์ของแต่ละข้อให้ เช็คถูก(✓)ในช่องใช่ และหากท่านไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ให้ เช็คถูก(✓) ในช่องไม่ใช่

	ใช่	ไม่ใช่
1. ท่านมีอายุอยู่ในช่วง 17-22 ปี	☐	☐
2. ท่านเป็นนักเรียนจ่าพยาบาล กองการศึกษากรมแพทย์ทหารเรือ	☐	☐
3. ท่านสมัครใจเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัย	☐	☐

เกณฑ์ในการคัดออก

	ใช่	ไม่ใช่
1. ท่านอยู่ในสภาวะที่เจ็บป่วยที่เป็นอุปสรรค ต่อการออกกำลังกาย	☐	☐
2. ท่านรับประทานยา heparin, aspirin, NSAID, digoxin, estrogen, หรือ corticosteroids ที่อาจส่งผลต่อการศึกษาวิจัย	☐	☐
3. มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคหรืออาจมีผลกระทบ ต่อผลการทดลอง เช่น		
โรคความดันโลหิตสูง	☐	☐
โรคหัวใจ	☐	☐
โรคเบาหวาน	☐	☐
อื่นๆ	☐	☐

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการบันทึกการบริโภคโสม เป็นเวลา 8 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ กรุณาระบุวันที่ และ ระบุเวลาที่ท่านบริโภคโสมลงในตาราง

วันที่	เช้า (บริโภค 3 แคปซูล)	เย็น(บริโภค 3 แคปซูล)	หมายเหตุ
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	

สัปดาห์ที่ กรุณาระบุวันที่ และ ระบุเวลาที่ท่านบริโภคโสมลงในตาราง

วันที่	เช้า (บริโภค 3 แคปซูล)	เย็น(บริโภค 3 แคปซูล)	หมายเหตุ
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	

ความดันโลหิตขณะพัก.....

กรุณาระบุในช่องหมายเหตุ กรณีลืมบริโภคโสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัปดาห์ที่ กรุณาระบุวันที่ และ ระบุเวลาที่ท่านบริโภคโสมลงในตาราง

วันที่	**เช้า (บริโภค 3 แคปซูล)**	**เย็น(บริโภค 3 แคปซูล)**	**หมายเหตุ**
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	

สัปดาห์ที่ กรุณาระบุวันที่ และ ระบุเวลาที่ท่านบริโภคโสมลงในตาราง

วันที่	**เช้า (บริโภค 3 แคปซูล)**	**เย็น(บริโภค 3 แคปซูล)**	**หมายเหตุ**
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	
	เวลา	เวลา	

ความดันโลหิตขณะพัก.....

กรุณาระบุในช่องหมายเหตุ กรณีลืมบริโภคโสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางบันทึกผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการบริโภคโสม

กรุณาใส่เครื่องหมายถูก (✓) ในช่องหรือระบุผลข้างเคียงที่เกิดจากการบริโภคโสม

ว.ด.ป.	ท้องเสีย	ผื่นที่ผิวหนัง	ปวดศีรษะ	อื่น ๆ

หมายเหตุ: กรณีเกิดผลข้างเคียง เช่น เกิดภาวะบวม ความดันโลหิตขึ้นสูง หรือผลข้างเคียงอื่นๆ ที่ท่านสงสัยว่าอาจเกิดจากการบริโภคโสม ให้ท่านรายงานต่อหัวหน้าเพื่อโทรศัพท์แจ้งต่อผู้ทำวิจัยโดยด่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง A (กลุ่มทดลองที่ได้รับโสม)

ลำดับ	อายุ(ปี)	ส่วนสูง(cm.)	น้ำหนัก(Kg) ก่อนทดลอง	น้ำหนัก(Kg) หลังทดลอง	ดัชนีมวลกาย
2	18	171.5	63.5	54.8	21.59
4	19	168.5	53.3	54.6	18.77
7	20	173.0	63.0	71.0	21.05
8	21	170.0	60.9	57.5	21.07
10	19	173.0	70.5	62.5	23.56
14	19	173.0	66.0	61.0	22.05
17	21	173.0	62.6	63.0	20.92
18	20	182.5	68.0	71.0	20.42
19	20	167.0	56.4	58.0	20.22
20	20	168.0	65.2	65.0	23.08
22	20	166.5	59.0	59.1	21.28
23	19	186.0	70.0	70.7	20.23
25	19	170.0	68.3	66.7	23.63
26	20	176.0	62.2	63.6	20.06
30	20	172.0	64.5	65.6	21.80
31	18	179.5	59.0	58.7	18.31
32	19	165.0	59.9	60.1	22.00
33	19	160.0	62.3	62.8	24.34
39	20	178.0	62.8	63.4	19.80
40	20	185.0	60.6	61.2	17.69
42	19	174.0	69.2	69.6	22.86
44	20	172.0	54.5	54.5	18.42
45	20	167.0	53.6	53.3	19.22
46	19	172.0	65.3	66.2	22.07
50	21	177.0	70.3	71.3	22.44
53	18	180.0	78.7	80.6	24.27
56	20	166.0	54.4	54.8	19.74
59	20	184.0	70.8	70.9	20.91
60	20	172.0	63.4	65.4	21.41

ตารางที่ 6.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง B (กลุ่มควบคุมที่ได้รับสารหลอก)

ลำดับ	อายุ(ปี)	ส่วนสูง(cm.)	น้ำหนัก(Kg) ก่อนทดลอง	น้ำหนัก(Kg) หลังทดลอง	ดัชนีมวลกาย
1	18	163.5	55.3	63.0	20.69
3	18	182.0	63.0	63.5	19.02
5	18	173.0	60.4	59.9	20.18
6	19	171.0	56.8	58.0	19.42
9	19	164.0	56.9	60.9	21.16
11	19	171.5	53.8	61.4	18.29
12	19	172.0	63.8	59.1	21.57
13	18	170.0	59.0	66.0	20.42
15	19	168.0	62.0	54.0	21.97
16	20	178.0	61.2	63.0	19.30
21	19	160.5	62.1	63.1	24.11
24	19	168.0	60.6	59.0	21.45
27	20	166.0	62.0	62.2	22.50
28	21	169.5	55.4	56.8	19.28
34	19	179.0	77.0	77.0	24.03
35	20	174.0	64.8	65.0	21.39
36	19	167.5	58.9	58.2	20.99
37	19	169.0	61.5	60.0	21.53
38	20	171.5	61.5	62.5	20.91
41	18	172.0	62.1	64.0	20.97
43	19	165.5	58.1	54.0	21.21
47	19	175.0	63.8	64.8	20.82
48	20	163.0	60.8	62.2	22.88
49	21	173.0	70.7	71.7	23.62
52	18	178.5	64.4	64.3	20.20
54	18	175.0	65.4	66.7	21.36
55	18	160.0	61.2	60.1	23.91
57	20	163.5	55.9	56.5	20.91
58	20	170.0	53.4	53.7	18.48

ตารางที่ 6.3 ข้อมูลค่าแลคเตทเทรสโซล เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการบริโภคโสม และค่า RER fat Oxidation carbohydrate oxidation หลังการบริโภคโสมของกลุ่มตัวอย่าง A

ลำดับ	pre-lactate (watt)	post-lactate (watt)	post-RER	post-fat oxidation	post-car oxidaton	total-time pre (min)	total-time post(min)
2	168.14	175.74	1.06	-56.84	240.11	15.0	17.0
4	144.86	146.54	1.12	-70.54	272.38	15.0	14.0
7	196.33	185.00	0.90	28.59	137.17	18.0	23.0
8	151.38	174.86	0.92	59.19	146.52	21.0	22.0
10	134.05	195.34	0.89	46.87	92.2	18.0	20.0
14	139.45	187.84	1.20	-41.03	187.67	15.2	18.0
17	205.53	198.05	1.06	-38.45	176.64	20.1	20.0
18	174.84	178.55	1.02	-22.14	165.47	25.0	25.0
19	196.40	200.43	1.11	-8.04	167.41	18.0	23.0
20	191.39	176.62	1.01	-0.04	141.48	23.1	22.2
22	168.15	171.30	0.94	5.06	163.69	19.0	20.0
23	185.54	179.69	0.94	23.59	107.68	20.0	20.0
25	125.32	113.96	0.99	4.37	134.34	18.2	20.0
26	170.71	173.87	1.11	-48.4	217.23	17.2	20.0
30	175.38	171.10	1.04	-37.32	177.25	17.0	14.0
31	92.61	111.06	1.13	-15.32	164.75	14.0	20.0
32	140.43	156.92	1.08	-50.22	202.12	18.3	20.0
33	122.75	120.43	0.99	-33.81	184.55	21.4	20.0
39	161.15	151.00	1.02	-4.83	102.3	18.0	20.0
40	110.31	166.67	1.14	-34.79	176.61	14.0	16.0
42	148.87	209.24	1.06	-19.58	147.58	21.4	22.0
44	228.97	213.09	1.10	-74.5	228.81	22.0	22.0
45	182.02	167.50	1.19	-39.3	242.51	18.0	17.0
46	161.12	175.91	1.07	2.27	138.37	17.0	17.0
50	158.51	132.85	0.86	-44.93	199.97	20.0	21.0
53	198.18	197.50	0.98	-30.61	139.23	20.0	20.0
56	159.02	163.06	1.11	-47.01	210.55	15.0	17.0
59	213.76	164.32	1.00	-10.65	140.02	22.0	20.0

ตารางที่ 6.4 ข้อมูลค่าแลคเตทเทรสโซล เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการบริโภคสารหลอก และค่า RER fat Oxidation carbohydrate oxidation หลังการบริโภคสารหลอกของกลุ่มตัวอย่าง B

ลำดับ	pre-lactate (watt)	post-lactate (watt)	post-RER	post-fat oxidation	post-car oxidation	total-time pre(min)	total-time post(min)
1	178.38	187.23	0.88	86.93	146.66	15.0	19.0
3	174.38	168.88	1.12	-59.68	244.06	15.0	15.3
5	172.77	169.17	1.13	-24.92	182.74	15.0	17.0
6	158.50	145.85	0.96	10.54	83.41	15.0	20.0
9	198.29	156.27	0.94	47.51	144.93	21.0	20.0
11	129.16	171.92	1.08	-95.03	299.3	16.0	17.0
12	145.75	155.62	1.18	-75.42	224.84	16.2	16.3
13	138.47	160.00	1.11	-30.61	175.99	16.0	17.0
15	144.10	183.33	1.09	-31.55	166.08	16.3	19.0
16	194.55	175.15	1.06	-27.07	191.37	24.1	22.2
21	176.89	141.71	0.96	19.32	137.07	20.0	19.1
24	195.51	175.52	0.99	22.3	117.21	20.0	17.0
27	201.88	176.23	1.06	-14.58	155.91	20.0	16.2
28	116.22	137.71	1.10	-32.6	225.16	14.0	17.5
34	164.33	167.85	1.05	1.92	89.5	20.0	20.0
35	134.75	163.85	1.01	-4.68	129.77	20.0	20.0
36	139.64	156.40	1.06	-23.01	169.75	17.0	19.0
37	170.67	149.56	1.13	-61.14	224.74	17.0	18.2
38	164.43	158.65	1.04	-41.58	168.81	17.0	20.0
41	181.76	189.07	1.09	-36.37	177.86	19.0	20.0
43	144.78	152.14	1.16	-67.3	228.1	16.0	17.0
47	177.38	180.30	0.95	18.82	122.59	15.0	18.2
48	153.19	120.07	1.03	-12.4	152.47	15.0	16.2
49	173.12	152.63	0.99	59.49	76.49	20.0	24.0
52	187.97	183.33	0.98	-53.76	193.3	17.0	17.3
54	164.11	179.81	1.11	2.26	133.24	17.6	18.0
55	180.87	179.81	1.03	-61.44	203.94	14.0	16.0
57	102.14	137.89	1.15	8.02	154.17	13.0	16.3
58	182.36	187.97	1.11	8.4	130.27	17.0	17.0

ตารางที่ 6.5 ข้อมูลค่าอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงเวลาต่าง ๆของการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการบริโภคโสมในกลุ่มตัวอย่าง A

ลำดับ	HR rest	HR max	HR 5-min	HR 8-min	HR 11-min	HR 14-min	HR 17-min	HR 20-min
2	66	179	81	113	128	138	163	179
4	75	188	82	112	136	157	178	188
7	67	180	67	75	95	117	121	153
8	70	185	70	96	114	138	166	181
10	55	167	74	101	123	131	155	170
14	61	168	115	140	155	176	186	191
17	75	189	80	101	111	129	150	175
18	57	191	76	95	108	125	149	174
19	61	185	98	114	135	162	177	185
20	65	178	89	103	117	142	156	165
22	62	175	95	123	133	154	171	175
23	85	178	92	112	127	139	157	178
25	70	185	99	116	131	160	180	185
26	72	205	118	142	155	168	181	-
30	79	181	112	135	151	167	181	-
31	87	165	114	145	159	165	-	-
32	76	179	104	127	149	159	173	179
33	79	181	110	138	151	165	173	181
39	71	185	119	138	158	167	181	185
40	67	179	126	146	165	179	-	-
42	83	191	102	110	127	152	182	191
44	62	185	103	122	134	155	172	185
45	67	184	102	133	153	175	184	-
46	71	178	100	125	134	157	178	-
50	84	176	93	119	147	156	169	176
53	64	177	84	102	129	136	167	177
56	73	169	100	128	139	154	169	-
59	59	167	97	110	122	132	148	167

ตารางที่ 6.6 ข้อมูลค่าอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงเวลาต่าง ๆของการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการบริโภคสารหลอกในกลุ่มตัวอย่าง B

ลำดับ	HR rest	HR max	HR 5-min	HR 8-min	HR 11-min	HR 14-min	HR 17-min	HR 20-min
1	66	186	68	107	128	150	175	189
3	66	189	80	120	131	146	165	186
5	63	179	85	93	113	136	165	179
6	55	186	65	88	112	145	172	186
9	55	187	75	109	136	160	177	185
11	88	181	109	115	136	157	164	175
12	74	187	107	128	142	165	173	181
13	68	191	115	137	156	161	181	187
15	71	175	94	115	124	154	167	168
16	78	181	108	120	127	143	160	175
21	66	181	107	137	145	160	170	181
24	70	182	102	121	135	154	168	182
27	66	181	113	137	155	168	180	205
28	65	179	128	154	163	179	-	-
34	67	173	100	113	124	140	157	173
35	74	185	123	130	140	163	174	185
36	76	165	105	136	145	159	165	-
37	65	182	112	138	151	161	182	-
38	68	178	95	120	139	157	178	-
41	77	194	89	116	135	154	179	194
43	83	184	100	126	140	165	184	-
47	78	158	100	125	132	156	158	-
48	86	160	115	132	151	155	160	-
49	78	168	95	115	123	151	158	168
52	76	183	98	115	132	154	171	183
54	87	185	116	147	158	171	178	185
55	51	167	104	109	137	158	167	-
57	60	184	121	138	171	184	-	-
58	78	194	128	150	166	183	194	-

ตารางที่ 6.7 ข้อมูลค่าอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงเวลาต่าง ๆของการทดสอบสมรรถภาพทางกายหลังการบริโภคโสมในกลุ่มตัวอย่าง A

ลำดับ	HR rest	HR max	HR 5-min	HR 8-min	HR 11-min	HR 14-min	HR 17-min	HR 20-min
2	60	192	109	129	152	175	192	-
4	76	182	120	135	156	182	-	-
7	66	165	95	113	123	135	156	158
8	60	175	105	122	134	156	171	174
10	54	172	78	103	119	141	157	172
14	72	171	103	117	147	159	168	171
17	66	181	81	110	118	136	162	181
18	72	192	93	113	123	129	156	176
19	66	184	99	131	142	172	180	184
20	60	162	75	104	114	128	144	159
22	72	171	100	116	133	145	167	171
23	72	182	93	106	118	136	156	182
25	78	187	111	125	145	172	187	-
26	66	186	103	119	141	157	171	186
30	60	169	107	131	145	158	169	-
31	60	180	110	133	162	180	-	-
32	70	188	101	130	145	154	175	188
33	70	181	120	134	151	167	173	181
39	78	184	111	128	149	162	170	184
40	60	170	114	133	151	168	170	-
42	72	192	82	87	111	128	156	182
44	62	182	109	118	127	151	165	182
45	66	188	91	129	147	173	188	-
46	72	177	102	114	132	156	177	-
50	60	184	93	111	135	155	168	182
53	72	170	98	114	124	134	159	170
56	66	165	110	122	134	147	165	-
59	72	161	78	101	116	135	146	161

ตารางที่ 6.8 ข้อมูลค่าอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงเวลาต่าง ๆของการทดสอบสมรรถภาพทางกายหลังการบริโภคสารหลอกในกลุ่มตัวอย่าง B

ลำดับ	HR rest	HR max	HR 5-min	HR 8-min	HR 11-min	HR 14-min	HR 17-min	HR 20-min
1	66	186	107	133	152	168	182	186
3	64	190	120	129	170	187	190	-
5	70	178	111	129	135	167	178	-
6	80	184	108	135	138	157	166	177
9	58	191	93	117	142	172	187	191
11	66	184	106	131	150	173	184	-
12	78	191	111	142	164	179	191	-
13	78	193	106	132	155	183	193	-
15	72	178	90	131	142	160	172	178
16	72	180	105	119	134	149	163	177
21	84	191	114	134	148	166	178	191
24	84	178	100	119	134	152	164	178
27	60	193	114	137	151	166	179	193
28	60	164	108	134	144	157	164	-
34	90	180	120	130	141	153	166	180
35	68	188	99	133	152	167	177	188
36	66	179	111	133	148	159	173	179
37	66	175	107	133	148	163	175	-
38	60	180	95	113	126	148	167	180
41	66	200	88	104	117	139	176	200
43	72	191	95	111	141	162	191	-
47	72	174	101	112	136	149	167	174
48	84	165	116	126	146	156	165	-
49	78	180	92	116	147	150	163	173
52	66	165	101	122	135	155	165	-
54	90	197	130	150	167	183	194	197
55	60	170	.	100	123	149	163	170
57	78	183	101	130	150	177	183	-
58	78	187	110	130	157	179	187	-

ตารางที่ 6.9 ข้อมูลค่า SGOT , SGPT, BUN และ Creatinine ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง A

ลำดับ	SGOT pre	SGOT post	SGPT pre	SGPT post	BUN pre	BUN post	Creatinine pre	Creatinine post
2	37.0	19.0	19.0	9.0	11.7	11.5	1.0	0.9
4	78.0	22.0	18.0	13.0	14.0	13.0	1.0	1.0
7	26.0	30.0	17.0	21.0	13.2	12.1	1.1	1.0
8	12.0	22.0	24.0	11.0	9.7	8.1	1.0	0.9
10	33.0	22.0	13.0	11.0	10.1	9.8	1.1	1.0
14	27.0	22.0	10.0	16.0	13.8	10.2	1.1	0.9
17	17.0	23.0	12.0	14.0	12.0	17.3	1.3	1.1
18	24.0	22.0	16.0	13.0	9.6	13.3	1.1	1.0
19	32.0	28.0	21.0	11.0	13.9	11.9	1.1	1.1
20	19.0	18.0	13.0	13.0	11.0	11.5	1.2	1.2
22	20.0	30.0	15.0	22.0	14.8	17.5	1.1	1.1
23	19.0	25.0	28.0	25.0	13.1	10.9	1.1	1.2
25	33.0	23.0	46.0	16.0	8.1	10.6	1.0	1.0
26	16.0	25.0	9.0	10.0	7.2	8.4	1.0	1.1
30	36.0	38.0	16.0	30.0	10.4	9.4	1.0	1.1
31	23.0	21.0	14.0	14.0	8.0	8.3	1.0	1.1
32	23.0	25.0	20.0	13.0	8.7	13.0	1.0	1.1
33	23.0	27.0	11.0	13.0	10.0	16.2	1.1	1.0
39	18.0	27.0	5.0	11.0	11.4	14.6	1.1	1.0
40	21.0	21.0	13.0	13.0	9.4	8.0	1.1	1.0
42	17.0	19.0	13.0	6.0	8.7	8.3	1.0	1.0
44	24.0	22.0	13.0	4.0	10.4	12.4	1.0	1.0
45	26.0	37.0	16.0	9.0	11.5	10.1	1.0	0.9
46	71.0	20.0	32.0	17.0	6.9	14.7	0.9	1.0
50	29.0	30.0	19.0	16.0	11.2	15.1	1.0	0.9
53	16.0	21.0	29.0	26.0	9.6	13.1	1.0	1.1
56	30.0	40.0	16.0	23.0	12.2	15.9	1.2	1.1
59	24.0	32.0	14.0	17.0	11.5	14.1	1.0	1.0

ตารางที่ 6.10 ข้อมูลค่า SGOT , SGPT, BUN และ Creatinine ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง B

ลำดับ	SGOT pre	SGOT post	SGPT pre	SGPT post	BUN pre	BUN post	Creatinine pre	Creatinine post
1	48.0	19.0	10.0	9.0	9.5	9.7	0.9	0.9
3	59.0	21.0	18.0	15.0	11.8	10.5	0.9	0.9
5	108.0	18.0	18.0	11.0	9.3	9.7	1.2	1.1
6	73.0	26.0	80.0	20.0	7.1	7.6	0.9	1.1
9	85.0	25.0	42.0	15.0	9.7	10.3	1.3	1.2
11	27.0	25.0	23.0	16.0	8.7	15.6	1.1	1.0
12	49.0	24.0	27.0	6.0	13.9	11.5	1.1	1.0
13	36.0	29.0	29.0	29.0	11.2	9.8	1.1	1.1
15	28.0	26.0	29.0	19.0	9.0	12.0	1.1	1.0
16	22.0	26.0	10.0	12.0	10.5	11.0	1.2	1.1
21	25.0	29.0	16.0	18.0	10.6	14.6	1.1	1.1
24	18.0	25.0	7.0	6.0	7.8	14.7	0.8	1.0
27	112.0	24.0	45.0	28.0	8.5	9.9	1.0	1.1
28	40.0	28.0	52.0	21.0	7.1	9.7	0.9	1.1
34	24.0	29.0	12.0	16.0	7.4	13.0	1.1	1.1
35	24.0	23.0	16.0	3.0	12.3	10.4	1.0	0.9
36	39.0	30.0	33.0	18.0	8.7	8.8	1.3	1.3
37	20.0	24.0	11.0	17.0	9.5	12.7	1.3	1.2
38	19.0	21.0	9.0	11.0	14.2	11.4	1.1	1.0
41	27.0	26.0	24.0	12.0	12.7	11.4	1.2	1.0
43	19.0	23.0	10.0	9.0	11.7	8.6	1.1	0.9
47	26.0	32.0	21.0	24.0	11.8	12.9	1.1	1.2
48	17.0	41.0	14.0	47.0	9.3	13.1	1.1	0.9
49	22.0	18.0	17.0	18.0	9.9	12.8	1.0	0.9
52	26.0	41.0	22.0	36.0	10.9	10.7	1.0	1.0
54	20.0	24.0	10.0	12.0	11.5	9.7	1.0	1.1
55	27.0	26.0	16.0	15.0	10.8	13.5	0.9	0.9
57	18.0	33.0	3.0	7.0	12.3	12.3	1.1	1.0
58	28.0	35.0	13.0	19.0	12.8	14.7	1.1	1.1

ตารางที่ 6.11 **ตารางการออกกำลังกายในนักเรียนจ่าพยาบาล**

วัน/เวลา	05.30-06.00 **น.**	06.00-06.30 **น.**	15.30-17.00 **น.**	18.00-19.00 **น.**
จันทร์	วิ่ง	ทำความสะอาดโรงเรียน	พละศึกษา	วิ่ง/ฟุตบอล
อังคาร	วิ่ง	ทำความสะอาดโรงเรียน	-	วิ่ง/ฟุตบอล
พุธ	วิ่ง	ทำความสะอาดโรงเรียน	พละศึกษา	วิ่ง/ฟุตบอล
พฤหัส	วิ่ง	ทำความสะอาดโรงเรียน	พละศึกษา	วิ่ง/ฟุตบอล
ศุกร์	วิ่ง	ทำความสะอาดโรงเรียน	-	วิ่ง/ฟุตบอล
เสาร์เว้นเสาร์	วิ่ง	-	-	-
อาทิตย์เว้นอาทิตย์	วิ่ง	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศิริวรรณ ธนาคมสิริโชติ เกิดวันที่ 5 มิถุนายน 2516 จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545

ปัจจุบันปฏิบัติงาน ตำแหน่งรองหัวหน้าแผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย