ปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำลาย และกรดแลคติกในเลือด ขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% อัตราเต้นสูงสุดของหัวใจ

ปราณี อยู่ศิริ และ ประทุม ม่วงมี

ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

งานวิจัยที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับปานกลาง (ประมาณ 70% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (MHR) ทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันมีดรรชนีชี้วัดหลายอย่างว่าการออกกำลังกายมีความหนักเพียงพอหรือไม่ จึงทำให้น่าศึกษาดรรชนีอื่น ๆ เพิ่มขึ้น การวิจัยครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลายและกรดแลคติกในเลือดว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไรขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR และสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณ อะไมเลสในน้ำลายจากตัวแปรที่ศึกษาร่วม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย อายุระหว่าง 18 – 25 ปี ได้มาด้วยการอาสาสมัคร แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 15 คน ทุกคนเป็นผู้มีสุขภาพดี เก็บข้อมูลโดยเก็บตัวอย่างน้ำลายและเจาะเลือดบริเวณปลายนิ้ว หาค่าปริมาณกรดแลคติกจากกลุ่มตัวอย่างขณะพัก แล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างเดิน-วิ่งบนทางวิ่งกลตามวิธีของวิลสัน จนกระทั่งมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ 70% MHR ณ จุดนั้นเก็บตัวอย่างน้ำลายและทำการเจาะเลือด เพื่อหาค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาเช่นเดียวกับช่วงขณะพัก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ปริมาณน้ำในน้ำลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.871 กรัม/มิลลิลิตร ปริมาณอะไมเลสในน้ำลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 311,160 ยูนิต/ลิตร น้ำลายมีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.86 และพบปริมาณกรดแลคติกในเลือดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งเป็นค่าที่สามารถบ่งชี้ถึงการออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ถูกสร้างขึ้นโดยพิจารณาจากปริมาณกรดแลคติกในเลือดและปริมาณน้ำในน้ำลาย สมการพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR โดยสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง คือ ปริมาณอะไมเลส ขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR = 2093088.313 - 176625.083 x (ปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR) - 1478509.995 x (ปริมาณน้ำในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR) จากข้อมูลที่ปรากฏทำให้สามารถนำเสนอค่าปริมาณกรดแลคติกในเลือดและปริมาณน้ำในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR นอกจากนี้ยังได้สมการพยากรณ์ค่าของอะไมเลสจากตัวแปรที่วัดได้ง่ายกว่า โดยค่าดังกล่าวไม่ค่อยปรากฏมากนักในเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ:

ปริมาณอะไมเลสในน้ำลาย / ปริมาณน้ำในน้ำลาย / ความเป็นกรด–ด่างของน้ำลาย / กรดแลคติกในเลือด / อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ / การออกกำลังกาย

Abstract

Exercise intensity is the key factor of success in an exercise program. Previous research had shown that exercise at moderate level, i.e. 70% maximum heart rate (MHR) led to desirable improvement in physical fitness parameters. At present, various factors were studied and used as indicators for exercise intensity. There may be some other indicators to reflect exercise intensity especially the saliva which is well known to change in response to exercise intensity. Thus the primary purposes of this particular research were to study water and amylase contents, pH value of saliva, and blood lactate during exercise at 70% MHR and to develop a prediction equation of salivary amylase from saliva water content and blood lactate. Subjects were fifteen healthy male college students (age ranging from 18-25 years) randomly selected from a group of volunteers. At rest, blood and saliva were collected from subjects for analysis of water, pH and amylase value of saliva and blood lactate. In the exercise phase, the subject started with 5 minutes walk-jog on the treadmill following Wilson protocol until the subject heart rate reached 70% MHR. At that intensity, again, same amount of blood and same amount of saliva was collected. Analyses of all parameters were made in the same manner as pre-exercise. Result showed that at 70% MHR water and amylase contents of saliva were 0.871 g/cc. and 311,160 U/L respectively. Salivary pH value was 6.86 while blood lactate was 2.8 mmol/l. A prediction equation for salivary amylase content was developed, i.e. amylase content during exercise at 70% MHR = 2093088.313 -176625.083 x (blood lactate) - 1478509.995 x (salivary water content). The existing data led to an establishment of values of salivary water and amylase contents during exercise at 70% MHR and a prediction equation for amylase value- the parameter not often found in literature.

บทนำ

ปัจจุบันมีการให้ความสำคัญกับการออกกำลังกายมากขึ้น การที่ผู้ออกกำลังกายจะได้รับประโยชน์จากการออกกำลังกายเต็มที่นั้นต้องมีระดับความหนักของการออกกำลังกายที่เหมาะสม สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (American College of Sport Medicine, ACSM, 1990) แนะนำถึงระดับความหนักในการออกกำลังกายไว้ว่าควรอยู่ในช่วง 60-90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ หรือ 50-85 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดในระยะเวลา 20-60 นาที ที่ความบ่อย 3-5 วันต่อสัปดาห์ (McArdle et al., 1994, pp.359-360) ซึ่งการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายควรอยู่ที่ระดับ 70% MHR โดยเป็นการออกกำลังกายในระดับปานกลาง สามารถทำต่อเนื่องได้ยาวนานโดยไม่เกิดอาการล้า การวัดระดับหรือกำหนดความหนักของงานขณะออกกำลังกายในปัจจุบันสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น หาจากปริมาณการเผาผลาญพลังงานขณะออกกำลังกาย ปริมาณกรดแลคติกในเลือด อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดขณะออกกำลังกาย ระดับความเหนื่อย เป็นต้น

เนื่องจากน้ำลายเป็นสารอย่างหนึ่งที่ตอบสนองต่อระดับความหนักและความยาวนานของการออกกำลังกาย ตั้งแต่ความรู้สึกแห้งในปาก ความเหนียวข้นของน้ำลาย ซึ่งล้วนแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขณะออกกำลังกาย โดยที่เมื่อออกกำลังกายจนถึงระดับปานกลางระบบประสาทซิมพาเทติกจะเพิ่มการทำงานมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เพิ่มอัตราการหลั่งฮอร์โมนคาเทโคลามีน (Catecholamine) มากขึ้นในพลาสม่าและเมื่อออกกำลังกายในระดับความหนักเพิ่มขึ้นการหลั่งฮอร์โมนดังกล่าวก็จะมีมากขึ้นอีก (Mazzeo and Marshall, 1989) นอกจากนั้นการควบคุมทางสรีรวิทยาของต่อมน้ำลายมาจากระบบประสาทอัตโนมัติระหว่างระบบประสาทซิมพาเทติก และระบบประสาท

พาราซิมพาเทติกที่คอยควบคุมการหลั่งน้ำลายจากต่อม โดยเฉพาะการกระตุ้นจากระบบประสาทซิมพาเทติก จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการหลั่งและการดูดซึมอิเล็กโทรไลต์ในน้ำลาย (Denniss et al., 1978) การกระตุ้นจากระบบประสาทซิมพาเทติกยังไปกระตุ้นให้น้ำลายที่หลั่งออกมามีปริมาณโปรตีนในน้ำลายมากขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนอะไมเลส (Calvo et al.,1997, p. 554) ในระหว่างการออกกำลังกายที่เมื่อถึงช่วงเวลาหนึ่งเราจะรู้สึกปากแห้ง คอแห้ง และน้ำลายเหนียว ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการระเหยไปของน้ำในน้ำลายไปกับลมหายใจและการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย วัตถุประสงค์สำคัญที่สุดของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายคือการร่วมมือกันทำงานเพื่อรักษาสภาพแห่งความสมดุลภายในร่างกาย (ประทุม ม่วงมี, 2527 หน้า 2) ทั้งนี้รวมถึงการรักษาความเป็นกรด–ด่างในน้ำลาย ในน้ำลายยังมีอะไมเลส ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเอนไซม์ที่ช่วยย่อยสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตขั้นเบื้องต้นในปาก (Marieb, 1995, p. 797) และจากงานวิจัยส่วนประกอบของน้ำลายหลาย ๆ งาน (Chicharro, 1997; Chicharro et al., 1999) พบว่าเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายยังสามารถใช้เป็นเครื่องชี้วัดความหนักของการออกกำลังกายได้ อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำลาย และการใช้การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นดรรชนีบ่งชี้ความหนักของงานน้อยมาก นอกจากนั้นในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดแลคติกขณะออกกำลังกายที่ทดสอบมักกระทำในสภาพอากาศที่เย็นสบาย จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าถ้าความเข้มข้นของกรดแลคติกมีค่าเท่ากับ 4 มิลลิโมลต่อลิตร แสดงว่ามีความหนักของการออกกำลังกายในระดับปานกลางหรือเทียบเท่าได้กับการออกกำลังกายที่มีความหนักที่ประมาณ 70% MHR ซึ่งการออกกำลังกายในระดับความหนักนี้พอเพียงที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาร่างกาย (Bompa, 1999, pp. 360-361) ทำให้น่าสนใจไปพร้อมๆ กันว่าถ้าการออกกำลังกาย ดำเนินไปภายใต้อากาศค่อนข้างร้อนและชื้น เช่น สภาพอากาศทั่วไปของประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดแลคติกจะมีมากน้อยแค่ไหน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและต้องการศึกษาระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ 70% MHR ซึ่งเป็นระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ยอมรับกันทั่วไปว่ามีความหนักเพียงพอที่ จะก่อให้เกิดการพัฒนาร่างกาย ทำให้คนมีสุขภาพดี ทำงานในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากปริมาณอะไมเลส ปริมาณน้ำ ค่าความเป็นกรด–ด่างใน น้ำลาย และปริมาณกรดแลกติกในเลือด ขณะออกกำลังกายที่ความหนักของการออกกำลังกายที่ 70% MHR อันจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสในน้ำลาย จากตัวแปรที่ศึกษาร่วมคือ ปริมาณน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือด เพื่อลดต้นทุนและสามารถพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสในน้ำลายขณะออกกำลังกายในระดับความหนักที่ 70% MHR ได้โดยทางอ้อม เนื่องจากการวิเคราะห์ปริมาณอะไมเลสในปัจจุบันมีราคาสูง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำลาย และกรดแลคติกในเลือด ขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ซึ่งเป็นค่ากลางของช่วงความหนักระดับปานกลาง เนื่องจากเป็นระดับที่ก่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ และสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณ อะไมเลสในน้ำลายขณะออกกำลังกายในระดับความหนักที่ 70% MHR

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง : เป็นนักศึกษาชาย อายุ 19 ปีโดยเฉลี่ย ได้มาด้วยการอาสาสมัคร แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 15 คน ทุกคนเป็นผู้มีสุขภาพดี (โดยการตรวจจากแพทย์)

ตัวแปรที่ศึกษา : ปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลายและกรดแลคติกในเลือดทั้งขณะพักและออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR

เครื่องมือที่ใช้และวิธีการเก็บข้อมูล : คำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจที่ 70% โดย (220- อายุ x 0.7)

และเก็บข้อมูลโดยเก็บตัวอย่างน้ำลาย (3 ซี.ซี.) และเจาะเลือดบริเวณปลายนิ้ว (5 ไมโครลิตร) แล้วหาค่าปริมาณกรดแลคติก ตามแบบ การวิเคราะห์ Lactate Pro (Arkray Factory, Inc. Japan) จากกลุ่มตัวอย่างขณะพักแล้วนำน้ำลายไปวิเคราะห์ หาค่าปริมาณอะไมเลส โดยใช้วิธี Multiple-Point Rate Test ตามแบบการวิเคราะห์ TACHEM 250 Analyzer (Johnson & Johnson Clinical Diagnostics, U.S.A.) การหาปริมาณน้ำในน้ำลาย กระทำโดยวิธีการอบด้วยเตาเผาความร้อนสูง "Vec Star Furnaces รุ่น LF2" (Nesler, Inc. U.K.) และหาค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลายโดยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ "SARTORIUS AGGOTTINSEN รุ่น PB-20" (Scientific Promotion, Germany) แล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่าง อบอุ่นร่างกาย 5 นาที โดยการเดิน-วิ่ง บนทางวิ่งกล "AIR-STEP CUSHION DECK รุ่น WL-3100" (World Exercise limited, Taiwan) ตามวิธี ของ วิลสัน โดยใช้ความเร็ว 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง เริ่มทำการเก็บข้อมูลภายหลังจากอบอุ่นร่างกายครบตามกำหนดโดยยังคงให้เดิน-วิ่งอย่างต่อเนื่องและค่อย ๆ เพิ่มระดับความเร็วทุกๆ 2 กิโลเมตร/ชั่วโมง ภายในเวลา 30 วินาที จนกระทั่งมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ 70% ของอัตราการเต้นสูงสุด ณ จุดนั้นเก็บตัวอย่างน้ำลายและทำการเจาะเลือด เพื่อหาค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาเช่นเดียวกับช่วงขณะพัก นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล : ใช้สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (SD) วิเคราะห์ผลต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด–ด่าง ในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือด ขณะพักและขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70% MHR โดยสถิติ t-test แบบ Paired Sample โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิเคราะห์ความถดถอยในรูปสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง เพื่อพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสในน้ำลายจากปริมาณน้ำ ค่าความเป็นกรดด่างในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 1) พบว่าการวิ่งจนถึง 70% MHR นั้น กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ย (นับจากเริ่มต้นวิ่ง) 6.19 นาที ขณะวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ย 9.6 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70% MHR มีค่าเฉลี่ย ปริมาณน้ำในน้ำลาย เท่ากับ 0.871 กรัม/มิลลิลิตร มีอะไมเลสในน้ำลาย เท่ากับ 311,160 ยูนิต/ลิตร มีค่าความเป็นกรด – ด่างในน้ำลายเท่ากับ 6.86 และมีปริมาณกรดแลคติกในเลือดเท่ากับ 2.8 มิลลิโมล/ลิตร (ตารางที่ 2)

ผลต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด–ด่าง ในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะพักและการออกกำลังที่ระดับความหนัก 70% MHR พบว่าปริมาณน้ำและค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ลดลงจากขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 3-4) โดยปริมาณอะไมเลสในน้ำลายและกรดแลคติกในเลือดขณะ ออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR เพิ่มขึ้นจากขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 5-6)

นอกจากนั้นยังพบว่ารูปแบบ ของความสัมพันธ์ที่เกิดจาก 2 ตัวแปร (แลคติกในเลือดและปริมาณน้ำในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR กับปริมาณอะไมเลสในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR) มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .034$) ซึ่งค่าสัมประสิทธ์ของตัวแปรในสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงจะได้ดังตารางที่ 7 และได้สมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงดังนี้

ปริมาณอะไมเลส ขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR = 2093088.313 -176625.083 (X_1) - 1478509.995 (X_2)

เมื่อ X_1 แทน ปริมาณกรดแลคติกในเลือด ขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR

X_2 แทน ปริมาณน้ำในน้ำลาย ขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและการวิ่ง (N = 15)

รายการ	M	SD
อายุ (ปี)	19.20	0.77
น้ำหนัก (กก.)	63.42	9.68
ส่วนสูง (ซม.)	171.50	6.14
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	68.80	9.72
อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจที่ 70% (ครั้ง/นาที)	140	0.46
ระยะเวลาที่ออกกำลังกายจนมีอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจที่ 70% (นาที)	6.19	0.66
ความเร็วของทางวิ่งกล (กม./ชม.)	9.60	2.41

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำ อะไมเลส ค่าความเป็นกรด–ด่าง ในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะพักและออกกำลังกายที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (N=15)

รายการ	Rest		Exercise (70% MHR)	
	M	SD	M	SD
ปริมาณน้ำในน้ำลาย (กรัม/มิลลิลิตร)	0.95	0.04	0.87	0.07
ปริมาณอะไมเลส ในน้ำลาย (ยูนิต/ลิตร)	135,600	109,202	311,160	213,043
ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลาย (ค่า pH)	6.98	0.15	6.86	0.18
ปริมาณกรดแลคติกในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)	1.4	0.5	2.8	0.8

ตารางที่ 3 ผลต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อะไมเลสในน้ำลายและปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะพักและออกกำลังกายที่ความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (N=15)

ตัวแปร		M	*SD*	D	SD_D	*t*	*p*
ปริมาณน้ำในน้ำลาย (กรัม/มิลลิลิตร)	Rest Exercise (70% MHR)	0.947 0.871	0.038 0.073	.076	.051	5.846*	.000
ความเป็นกรด-ด่างในน้ำลาย	RestExercise (70% MHR)	6.980 6.860	0.150 0.180	.122	.085	5.524*	.000
ปริมาณอะไมเลสในน้ำลาย (ยูนิต/ลิตร)	RestExercise (70% MHR)	135,600 311,160	109,202 213,043	175560	156499.990	4.345*	.001
ปริมาณกรดแลคติกในเลือด (มิลลิโมล/ลิตร)	RestExercise (70% MHR)	1.400 2.800	0.500 0.800	1.407	.985	5.530*	.000

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง

รูปแบบ	ตัวแปร Exercise (70% MHR)	B	Std. Error	Beta	*t*	*p*
2	(ค่าคงที่)	2093088.313	699608.119		2.992	.011
	ปริมาณน้ำในน้ำลาย	-1478509.995	697019.195	-.508	-2.121	.055
	ปริมาณแลคติกในเลือด	-176625.083	62567.999	-.676	-2.823	.015
$R = .656$	$R^2 = .430$	Adjusted $R^2 = .335$	$F = 4.527^*$		$p = .034$	

อภิปรายและสรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่า ปริมาณน้ำและค่าความเป็นกรด – ด่างในน้ำลายลดลง (0.95 V.S. 0.87กรัม/มิลลิลิตร) และ (6.98 V.S. 6.86) ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณอะไมเลสและกรดแลคติกในเลือดเพิ่มขึ้น (135,600 V.S. 311,160 ยูนิต/ลิตร)และ (1.4 V.S. 2.8 มิลลิโมล/ลิตร) ตามลำดับ เมื่อออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR จากขณะพักน้ำลาย มีลักษณะ เป็นเมือก เหนียว ข้น ลักษณะดังกล่าวเป็นผลมาจากการออกกำลังกาย ซึ่งจะทำให้เพิ่มการทำงานของระบบประสาทเสรีซิมพาเทติก ในขณะนั้นร่างกายต้องการการทำงานของระบบประสาทเสรีซิมพาเทติก ขณะเดียวกันก็ทำให้เพิ่มการทำงาน ß-sympathetic ที่ทำหน้าที่ควบคุมการหลั่งน้ำลายจากต่อมน้ำลาย (Parotid gland) ที่อยู่ใต้ขากรรไกรล่างซึ่งเป็นต่อมที่หลั่งน้ำลายมากที่สุดประมาณ 69% ของน้ำลายทั้งหมดทำหน้าที่สร้างน้ำลาย 2 ชนิด แต่มีชนิดใสที่มีอะไมเลสมากกว่าชนิดเมือกและต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (Sublingual salivary gland) เป็นต่อมที่หลั่งน้ำลายน้อยที่สุดเพียง 5% ของน้ำลายทั้งหมด ทำหน้าที่สร้างน้ำลายชนิดเมือก (Chicharro et al. 1994; Calvo et al., 1997) ดังนั้นจึงทำให้น้ำลายที่หลั่งออกมาเมื่อออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR มีปริมาณโปรตีนในน้ำลายมากขึ้นโดยเฉพาะโปรตีนอะไมเลส และมีลักษณะเมือก เหนียว ข้น ดังได้กล่าวแล้ว นอกจากนั้นยังมีสารอินทรีย์ที่เป็นโปรตีนมากขึ้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณน้ำในน้ำลายที่ลดลงเมื่อออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR โดยมีปัจจัยในการหลั่งน้ำลายและกระบวนตอบสนองจากร่างกายที่มีความสัมพันธ์กัน จึงทำให้ปริมาณน้ำในน้ำลายลดลงและมีปริมาณอะไมเลสเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันก็จะทำให้ค่า pH ในน้ำลายลดลงขณะออกกำลังกาย โดยน้ำลายจะมีค่า pH ลดลงเมื่อมีการหลั่งน้ำลายน้อยลงและค่า pH สูงขึ้นเมื่อมีการหลั่งน้ำลายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้โดยทั่วไปการออกกำลังกายที่ระดับความหนักที่ 70% MHR จะทำให้น้ำลายมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยค่า pH จะอยู่ระหว่าง 6-7 เพราะน้ำลายเป็นสารละลายที่มีค่าบัฟเฟอร์สูง คือสารที่ไม่เปลี่ยนสภาพ เป็นกรดหรือด่างได้โดยง่ายและกรดเป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำลายฟัน อย่างไรก็ตามแคลเซียมที่อยู่ในฟันจะไม่ถูกทำลาย (Smith and Morton, 2001; ปิยา บุรณศิริ, 2525, อารีย์ เจนกิตติวงศ์และคณะ, 2545) ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของวอลช์ และคณะ (Walsh et al., 2004) ได้ศึกษาอัตราการหลั่งน้ำลาย ความเข้มข้นของโปรตีนและความเข้มข้นของสารละลายที่ทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้าในน้ำลาย ในคนปกติที่ออกกำลังกายจนกระทั่งอยู่ในภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรง เพื่อนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมวลกายก่อนและภายหลังเข้าสู่ภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรง โดยให้กลุ่มตัวอย่างปั่นจักรยานวัดงานที่ความหนัก 60% VO_2 Max จนกระทั่งสูญเสียน้ำหนักมวลกาย ในห้องปรับอุณหภูมิที่ 30 ℃ ความชื้น 70% ภายหลังจากออกกำลังกายพบว่า มีความเข้มข้นของโปรตีนและสารละลายเพิ่มขึ้น และมีอัตราการหลั่งน้ำลายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะอยู่ในภาวะขาดน้ำพบว่ามีความเข้มข้นของโปรตีนและสารละลายมากขึ้น

ข้อมูลที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่าปริมาณกรดแลคติกในเลือดมีค่าเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR เท่ากับ (1.4 V.S. 2.8 มิลลิโมล/ลิตร) ซึ่งเป็นค่าปริมาณกรดแลคติกในเลือดที่อยู่ในช่วงการออกกำลังกายระดับปานกลาง ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5 - 4 มิลลิโมล/ลิตร มีค่าเท่ากับ 55-65% VO_2 Max สำหรับการออกกำลังกายโดย-

การวิ่ง (Mader, 1991; Myburgh et al, 2001) จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้สมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสจากตัวแปรร่วม ซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าและสะดวก สามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์อะไมเลสในน้ำลายได้ ในการหาปริมาณอะไมเลสในน้ำลายเป็นตัวแปรที่มีค่าใช้จ่ายสูงในการวิเคราะห์ โดยพบว่าสามารถใช้ 2 ตัวแปรเพื่อพยากรณ์ปริมาณอะไมเลสในน้ำลายได้ คือปริมาณกรดแลคติกในเลือดและปริมาณน้ำในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ซึ่งเป็นค่าที่สามารถบ่งชี้ถึงการออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR

สรุป :

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ได้ค่าดรรชนีใหม่ที่สามารถบอกถึงการออกกำลังกายที่ความหนัก 70% MHR ของคนไทย ที่มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยวัดจากปริมาณน้ำในน้ำลาย จะมีค่าเท่ากับ 0.871 กรัม/มิลลิลิตร มีอะไมเลสในน้ำลาย เท่ากับ 311,160 ยูนิต/ลิตร มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ในน้ำลายเท่ากับ 6.86 และมีปริมาณกรดแลคติกในเลือดเท่ากับ 2.8 มิลลิโมล/ลิตร สมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง ที่ได้คือ

ปริมาณอะไมเลส ขณะออกกำลังกายที่ 70%MHR) = 2093088.313-176625.083 x (ปริมาณกรดแลคติกในเลือดขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR) - 1478509.995 x (ปริมาณน้ำในน้ำลายขณะออกกำลังกายที่ 70% MHR)

เอกสารอ้างอิง

ประทุม ม่วงมี. (2527). **รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและพลศึกษา**. กรุงเทพฯ: บูรพาสาส์น.

ปิยา บุรณศิริ. (2525). **การย่อยและการดูดซึมอาหาร**. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีย์ เจนกิตติวงศ์, ชลธิชา พิพิธพัฒนากร, นิศา จิตติวัฒนพงศ์ และหทัยชนก เจริญพงศ์. (2545). อัตราการหลั่งของน้ำลายและค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลายภายหลังการกระตุ้นด้วยการเคี้ยวหมากฝรั่ง. **วารสารทันตแพทย์ศาสตร์** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 25(2), 104.

Bompa, T. O. (1999). **Periodization: Theory and methodology of training (4th ed.). America**: Hunt.

Calvo, F., Chicharro, J. L., Bandres, F., Lucia, A., Perez, M., Alvarez, J., Mojares, L. L., Vaquero, A. F., & Legido, J. C. (1997). Anaerobic threshold determination with analysis of salivary amylase. **Canadian Journal of Applied Physiology**, 22(6), 553-561.

Chicharro, J. L. (1997). Saliva composition and exercise. Retrieved February 9, 2003, from http://www.sportsci.org/encyc/drafts/saliva.doc.

_____. (1999). Trace elememts and electrolytes in human resting mixed salivary after exercise. **British Journal of Sports Medicine**. (Oxford, England), 33(3), 204-207.

Chicharro, J. L., Legido, J. C., Alvarez, J., Serratosa L., Bandres F., & Gamella, C. (1994). Saliva electrolytes as a useful tool for anaerobic threshold determination. **Europe Journal of Applied Physiology**, 68, 214-218.

Denniss, A. R., Schneyer, L. H., Sucanthapree, C., & Young, J. A. (1978). Actions of adrenergic agonists on isolated excretory ducts of submandibular glands. **American Journal of Applied Physiology**, 235, F548-F5556.

Burapha University

Mader, A. (1991). Evaluation of the endurance performance of marathon runners & theoretical analysis of test results. **Journal of Sport Medicine Physical Fitness**, (31), 1-19.

Marieb, E. N. (1995). **Human Anatomy and Physiology** (3rd ed.). California: The Benjamin/ Cummings.

Mazzeo, R. S., & Marshall, P. M. (1989). Influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise. **Journal of Applied Physiology**., 67, 1319-1322.

McArdle, W. D., Katch F. I., & Katch, V. L. (1994). **Essentials of Exercise Physiology** (5th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.

Myburgh, K, Viljoen, A., & Tereblanche, S. (2001) Plasma lactate concentrations for self selected maximal tests 33. **Medicine & Sport Scince**, 152-156.

Smith, M. E, & Morton, D.G. (n.d.). **The digestive system**. London: Harcourt.

Walsh, N. P., Montague, J. C., Callow, N., & Rowlands, A. V. (2004) Saliva flow rate, total protein concentration and osmolality as potential markers of whole body hydration status during progressive acute dehydration in human. **Archives of Oral Biology**, 49(2), 149-154.

แหล่งทุนสนับสนุน :

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนันสนุนส่วนหนึ่งจาก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University