

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยวิธีทางตรงและวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test ในอาสาสมัครทั้งหมด ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้หน่วยเป็นมิลลิลิตร ต่อกิโลกรัม ต่อนาที ( $\text{ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ ) โดยวิธีการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีทางตรง (breath-by-breath technique) ด้วยเครื่อง MedGraphic® และวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .000 โดยวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test ให้ค่าที่มากกว่าการทดสอบโดยวิธีทางตรง (breath-by-breath technique) ด้วยเครื่อง MedGraphic®

2. ค่าเฉลี่ยวัดชีพจรโดยวัดจากเครื่อง Nonin® 9700 ในขณะที่ทำการ Queen's College Step Test โดยวิธีทางตรง (breath-by-breath technique) และวิธีทางอ้อมในแต่ละช่วงเวลาของการทำการทดลอง ตั้งแต่เริ่มต้นทำการทดสอบ จนถึงจบวินาทีสุดท้ายหรืออาสาสมัครขอหยุดการทดสอบ โดยมีค่าชีพจรวัดจากเครื่อง Nonin® 9700 เฉลี่ยเท่ากับ 128.878 ครั้ง/นาที ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ความหนักระดับปานกลาง

3. ค่าเฉลี่ยความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ วัดโดยการถาม อาสาสมัครในขณะที่ทำการ Queen's College Step ทุก 1 นาที มีระดับความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อใช้เกณฑ์วัดที่ระดับต่ำสุดหรือไม่เมื่อยล้าเลยคือ 1 และระดับความเมื่อยล้าสูงสุดคือ 5 ในการทดสอบวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยวิธีทางตรงและวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test เมื่อจบการทดสอบมีค่าระดับความเมื่อยล้าอยู่ที่ 4 และ 5 อยู่ในเกณฑ์ความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อมาก

จากสรุปผลการทดลองข้างต้น ถ้าต้องการความแม่นยำและมีเงินทุนที่สูงควรเลือกใช้แบบทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $\text{Vo}_{2\text{max}}$ ) จากการทดสอบก้าวขึ้นลงกล่อง โดยวิธีการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีทางตรง โดยการวิเคราะห์ก๊าซจากเครื่อง MedGraphic® แต่ถ้าต้องการความสะดวกและใช้งบประมาณน้อยและสามารถทดสอบได้พร้อมกันหลายๆ คนการเลือกเอาการทดสอบโดยวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test มาใช้ในการประเมินก็เป็นอีกทางเลือกที่ดี

## อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีทางตรงและวิธีทางอ้อมแบบ Queen's College Step Test พบว่า

ปริมาณ  $VO_{2max}$  ที่ได้จากวิธีการคำนวณจาก Queen's College Step Test ( $54.81 \pm 9.00$  ml/kg/min) มีค่ามากกว่า โดยตรง (breath-by-breath technique) ( $34.36 \pm 4.36$  ml/kg/min) อย่างมีนัยสำคัญ ( $p = 0.000$ ) จากที่ได้ทำการทดสอบมีปัจจัยที่อาจเป็นตัวที่ส่งผลทำให้การวัดโดยวิธีทางอ้อมมีค่ามากกว่าค่าที่วัดโดยตรง คือขนาดของกล่องที่ใช้ทำการทดลองซึ่งเป็นกล่องมาตรฐานมีความสูง 16.25 นิ้วหรือ 41.3 เซนติเมตร (เป็นขนาดมาตรฐานของต่างประเทศ สำหรับเพศชาย) มีความสูง ไม่เหมาะสมกับสรีระของคนไทย เมื่อกล่องมีความสูงที่ไม่เหมาะสมทำให้ในการทดสอบอาสาสมัครก็ต้องใช้พลังงานในการก้าวขึ้น - ลงมากขึ้น ผลที่ได้ในการเอาค่า อัตราการเต้นของหัวใจไปคำนวณในสูตรซึ่งสูตรที่คำนวณเป็นสูตรของมาตรฐาน จึงให้ผลที่เกินจริง ส่วนการวัดค่า  $VO_{2max}$  โดยวิธีทางตรงนั้นจะมีความเชื่อถือได้มาก เพราะการวัดโดยวิธีทางตรงจะวัดค่าจากก๊าซที่หายใจเข้าและออก แต่ผลที่ออกมาน้อยและแตกต่างจากการทดสอบด้วยวิธีทางอ้อมมาก อาจเป็นเกิดจากการหายใจในของอาสาสมัคร ในขณะที่ทำการทดสอบ ซึ่งถ้าหายใจไม่เต็มปอด หรือหายใจเล็ดรอดออกมาทางจมูก ก็อาจทำให้ผลที่ออกมาคลาดเคลื่อนได้ จากการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของการทดสอบโดยวิธีทางตรงและ วิธีทางอ้อมผลที่ออกมาแตกต่างกันยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิฐิติญา (1996) ได้ศึกษาค่า  $VO_{2max}$  โดยทดสอบด้วยวิธี Queen's College Step Test และ Astrand Rhyming Test ในนักศึกษาชาย คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 30 คน พบว่าค่า  $VO_{2max}$  จากการทดสอบทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = 0.79, p < 0.001$ ) และค่าเฉลี่ยของ  $VO_{2max}$  เมื่อใช้วิธีของ Queen's College Step Test มีค่ามากกว่า Astrand Rhyming Test และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chatterjee at al (2005) ซึ่งได้ศึกษาถึงความเที่ยงตรงของการวัดสมรรถภาพทางกายโดยวิธี Queen's College Step Test โดยเปรียบเทียบกับวิธีการวัดโดยตรงจากเครื่อง Scholander Micro-gas Analyser ในขณะที่บันทึกงาน โดยศึกษาในนักศึกษาเพศหญิง พบว่าการวัดทั้งสองวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.001$ ) ซึ่งเครื่อง Scholander Micro-gas Analyser เป็นเครื่องวัดก๊าซ และเป็นการทดสอบโดยวิธีทางตรงวิธีหนึ่ง แต่ด้วยการทดสอบโดยวิธีทางตรงนั้นต้องใช้งบประมาณในการลงทุนซื้อเครื่องที่ราคาสูง และมีการเคลื่อนย้ายได้ยากลำบากในการเลือก การทดสอบโดยวิธีทางอ้อมมาใช้นั้นก็ถือเป็นวิธีที่ใช้ได้ผลเช่นกัน ผลที่ออกมาอาจจะไม่ 100% แต่สามารถเทียบเคียงกับคนในกลุ่ม หรือถ้ามีการปรับทดสอบโดยใช้ กล่องที่เหมาะสมกับรูปร่างของอาสาสมัคร ผลที่ออกมาอาจได้ผลดีกว่านี้

จากการศึกษาคุณภาพการใช้ออกซิเจน ตั้งแต่หน้าที่ที่ 3 เป็นต้นไป ทุกๆหน้าที่ จะเห็นว่าการทดสอบเมื่อเวลาผ่านไปการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้น (ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2536) สอดคล้องกับอัตราการเต้นของหัวใจก็เพิ่มขึ้น แต่ด้วยกลองที่มีความสูงมากเกินไปทำให้อาสาสมัคร เกิดความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อขาและหลังอย่างรวดเร็วและต้องหยุดการทดสอบ เมื่อสังเกตรูปร่างของอาสาสมัครมาเปรียบเทียบกับระยะเวลาการทำการทดสอบ จะเห็นว่าคนที่รูปร่างไม่สูงมากจะเมื่อยล้าเร็ว แต่คนที่รูปร่างสูงจะสามารถทำได้ยาวนานกว่า อาจบอกได้ว่าถ้า กลองมีความสูงที่เหมาะสมกับรูปร่างของอาสาสมัครแล้วผลการทดสอบอาจได้ผลที่ดีกว่า

#### ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้

1. ความสูงของกลอง มีความสูงเกินรูปร่างของอาสาสมัคร
2. ระยะเวลาในการพักของอาสาสมัครมีระยะเวลาพักน้อย อาจทำให้เกิดการเมื่อยล้าสะสม
3. ถ้ามีการหาความเหมาะสมความสูงของ กลอง ให้เหมาะสมกับสรีระกลุ่มตัวอย่างจะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ให้มีการลดขนาดความสูงของกลอง ให้เหมาะสมกับรูปร่างของอาสาสมัคร
2. การทดสอบโดยตรงและโดยอ้อมควรเป็นคนละวันกัน