

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนกับความเร็วในการออกตัวของนักกีฬารถแข่งคนพิการทีมชาติไทย

นิพัทธ์ ตงศิริ, พ.บ., วว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู, วิภา กำเหนิดดี, พ.บ., วว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู
ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

ABSTRACT

Correlation between anaerobic fitness and starting velocity in Thai national team wheelchair racers

Tongsiri N, Kumnerddee W

Department of Physical Medicine and Rehabilitation,
Phramongkutklao College of Medicine

Objectives: To determine the correlation between anaerobic fitness and starting velocity in Thai national team wheelchair racers.

Study design: Longitudinal study.

Setting: Sport Authority of Thailand.

Subjects: Eight Thai male national team wheelchair racers class T53 and T54 who were training in athletic camp from January to July 2008.

Methods: Anaerobic fitness testing was undertaken by arm crank ergometry using Wingate protocol. Starting velocity (SV) was monitored by two laser sensors which recorded participants' maximal speed at 10 meter distance. Anaerobic power (P_5), anaerobic capacity (P_{30}) and SV were measured twice in January and July 2008 during the regular athletic training. P_5 and P_{30} were compared with SV in each measurement. Correlation of P_5 , P_{30} and SV difference were determined.

Results: Two of eight participants refused to perform anaerobic testing in July due to shoulder pain.

Among 6 participants who completed both measurements, P_{30} showed significant correlation with SV at the January measurement ($p = 0.018$, $r = 0.887$). When results were compared between both assessments, SV improved significantly from 3.38 ± 0.19 to 4.42 ± 0.31 m/s ($p < 0.001$) whereas improvements of P_5 and P_{30} were not statistically significant ($p = 0.859$ and 0.903 respectively). There was no significant correlation between P_5 , P_{30} difference and SV difference ($p = 0.310$ and 0.117 respectively).

Conclusion: At the beginning of the training course, there was a high level of correlation between starting velocity

and anaerobic capacity in T53, 54 participants. At the end of training course, starting velocity significantly increased without significant improvement of anaerobic capacity. There was no significant correlation between velocity and anaerobic capacity difference.

Key Words: wheelchair racers, Wingate Protocol, anaerobic power, anaerobic capacity, starting velocity

J Thai Rehabil Med 2010; 20(2): 68-72

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจน กับความสามารถในการเร่งความเร็วขณะออกตัวของนักกีฬารถแข่งคนพิการทีมชาติไทย

รูปแบบการวิจัย: การศึกษาระยะยาว (longitudinal study)

สถานที่ทำการวิจัย: การกีฬาแห่งประเทศไทย

กลุ่มประชากร: นักกีฬารถแข่งคนพิการทีมชาติไทย เพศชาย ประเภท ที่ 53 และ 54 เพศชาย ขณะฝึกเก็บตัวเพื่อเตรียมแข่งขันจากมกราคมถึงกรกฎาคม 2551

วิธีการศึกษา: ความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจน วัดโดยใช้เครื่องปั่นจักรยาน ทดสอบโดยวิธีของวินเกต (Wingate Protocol) ความเร็วในการออกตัว วัดโดยใช้เครื่องเลเซอร์จับความเร็ว ซึ่งจะบันทึกความเร็วของรถที่ระยะ 10 เมตร ทำการวัดกำลังกล้ามเนื้อสูงสุดแบบไร้ออกซิเจน (P_5), กำลังกล้ามเนื้อเฉลี่ยแบบไร้ออกซิเจน (P_{30}) และความเร็วในการออกตัว ในเดือน มกราคม และ กรกฎาคม 2551 ระหว่างการเก็บตัวฝึกซ้อมของอาสาสมัคร หาความสัมพันธ์ระหว่าง P_5 , P_{30} และความเร็วในการออกตัวในการทดสอบแต่ละครั้ง และความสัมพันธ์ระหว่าง P_5 , P_{30} กับความเร็วในการออกตัวที่เพิ่มขึ้นเมื่อจบการฝึกซ้อม

ผลการศึกษา: อาสาสมัคร 2 คนจากทั้งหมด 8 คน ปฏิเสธการทดสอบการออกกำลังกายแบบไร้ออกซิเจนในเดือนกรกฎาคม เนื่องจากอาการปวดไหล่ จึงมีอาสาสมัคร 6 คนที่ได้รับการทดสอบครบทั้งสองครั้ง ผลการทดสอบในเดือนมกราคมพบว่าค่า P_{30} มีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับความเร็วในการออกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.018$, $r = 0.887$) เมื่อเปรียบเทียบ

Corresponding to: Dr. Wipoo Kumnerddee, Department of Rehabilitation Medicine Phramongkutklao College of Medicine, Rachavitha road, Bangkok 10400
E-mail: wipoo_k@yahoo.co.th

ผลการทดสอบทั้งสองครั้ง พบว่าอาสาสมัครออกตัวได้เร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 3.38 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19) เป็น 4.42 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.3) เมตร/วินาที ($p < 0.001$) ในขณะที่ไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า P_5 และ P_{30} ($p = 0.859$ และ $p = 0.903$ ตามลำดับ) ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง P_5 และ P_{30} ที่เพิ่มขึ้น กับความเร็วในการออกตัวที่ดีขึ้น ($p = 0.310$ และ $p = 0.117$ ตามลำดับ)

สรุป: เมื่อเริ่มต้นการฝึกซ้อม พบว่ามีความสัมพันธ์สูงระหว่างความเร็วในการออกตัว กับความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจนในอาสาสมัครนักกีฬารถแข่งคนพิการระดับที่ 53 และ 54 เมื่อสิ้นสุดการฝึก อาสาสมัครออกตัวได้เร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: นักกีฬาคนพิการ, วิธีทดสอบแบบวินเกต, พลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจน, ความเร็วในการออกตัว

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2553; 20(2): 68-72

บทนำ

เริ่มมีการแข่งขันกีฬาคนพิการครั้งแรกในปี 1948 โดย Sir Ludwig Guttmann เป็นผู้ริเริ่มให้มีการจัดการแข่งขันกีฬาเพื่อฟื้นฟูสุขภาพแก่ทหารผ่านศึกจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่เมือง Stoke Mandeville ประเทศอังกฤษ ได้มีการแข่งขันโอลิมปิกคนพิการครั้งแรกในปี 1960 ที่กรุงโรมประเทศอิตาลี โดยมีนักกีฬาคนพิการเข้าร่วมแข่งขัน 400 คนจาก 23 ประเทศ ต่อมากีฬาคนพิการได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง จากสถิติการแข่งขันมหกรรมกีฬาโอลิมปิกคนพิการ 2008 ณ กรุงปักกิ่ง มีนักกีฬาเข้าร่วมแข่งขันทั้งหมด 3,951 คน จาก 146 ประเทศ⁽¹⁾ ปัจจุบันแนวคิดในการแข่งขันกีฬาคนพิการระดับนานาชาติได้เปลี่ยนไปจากกีฬาเพื่อสุขภาพและส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไปสู่การมุ่งหวังความเป็นเลิศด้านกีฬา การพัฒนานักกีฬาคนพิการโดยเฉพาะรถแข่งคนพิการจึงต้องอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อสร้างนักกีฬาให้มีความแข็งแกร่งอย่างเต็มศักยภาพ

กีฬารถแข่งคนพิการ เป็นการประลองความเร็วในการปั่นรถเข็นนั่ง ซึ่งใช้สนามแข่งขันมาตรฐานเดียวกันกับกรีฑาประเภทลู่วิ่งของคนปกติ จึงแบ่งระยะทางในลักษณะเดียวกันคือแบ่งเป็นระยะสั้น ได้แก่ 100, 200, 400 เมตร ผลัด 4 x 100 และ 4 x 400 เมตร ระยะกลาง ได้แก่ 800, 1500 เมตร และระยะไกล ได้แก่ 5000, 10000 เมตร จนถึงมาราธอน รถแข่งที่ใช้มี

รูปลักษณะที่แตกต่างไปจากรถเข็นนั่งคนพิการทั่วไป กล่าวคือจะมี 3 ล้อ นักกีฬาจะต้องผลักดันรถด้วยกำลังจากแขนและลำตัวทั้งหมดโดยปราศจากกลไกพุนแรงใด ๆ กำลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาจึงมีความสำคัญมากต่อความเร็วในการปั่นรถแข่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะสั้น

การออกกำลังกล้ามเนื้อในระยะเวลาอันสั้นจะใช้พลังงานจากระบบการเผาผลาญแบบไร้ออกซิเจนเป็นหลัก⁽²⁾ ระบบนี้จึงมีความสำคัญสำหรับนักกีฬารถแข่งคนพิการในระยะเวลา 30 ถึง 90 วินาทีแรก⁽³⁾ ความสามารถของนักกีฬาในการใช้พลังงานจากระบบนี้สามารถวัดออกมาได้เป็นค่ากำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจน (anaerobic capacity)⁽⁴⁻⁵⁾ ซึ่งนิยมใช้วิธี Wingate ในการทดสอบ⁽⁶⁾ วิธีการทดสอบ Wingate นี้กระทำโดยให้นักกีฬาออกกำลังด้วยแรงต้านสูงเป็นเวลา 30 วินาที ผลการทดสอบแสดงออกเป็นตัวชี้ต่างๆ ได้แก่ กำลังกล้ามเนื้อเฉลี่ยตลอดการทดสอบ 30 วินาที (P_{30}) และกำลังกล้ามเนื้อที่ผู้ถูกทดสอบทำได้สูงสุดในช่วงเวลา 5 วินาที (P_5) จากการศึกษาในกลุ่มนักกีฬาคนพิการพบว่า P_{30} มีความสัมพันธ์กับความเร็วในการปั่นรถระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^(5, 7)

การออกตัวได้เร็วเป็นความสามารถอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อสถิติความเร็วของนักกีฬารถแข่งคนพิการระยะสั้น การพัฒนาให้นักกีฬาออกตัวได้เร็วขึ้นนั้น ผู้ฝึกสอนควรให้ความสำคัญกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนมากขึ้นเพียงใด ยังไม่มีผู้ใดเคยทำการศึกษามาก่อน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบงานวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจนกับความสามารถในการเร่งความเร็วขณะออกตัวของนักกีฬารถแข่งคนพิการทีมชาติไทย

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบให้ดำเนินการได้โดยคณะอนุกรรมการจริยธรรมโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า กลุ่มประชากร

- นักกีฬารถแข่งคนพิการทีมชาติไทย เพศชาย รุ่น T53 และ T54 ทั้งจำนวน 8 คน ที่ได้เข้าฝึกซ้อมร่วมกันเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2551

- “นักกีฬารุ่น T53” หมายถึง นักกีฬารถแข่งคนพิการที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและมือเป็นปกติทั้งสองข้าง แต่ไม่มีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวโดยเฉพาะกล้ามเนื้อหน้าท้อง

- “นักกีฬารุ่น T54” หมายถึง นักกีฬารถแข่งคนพิการที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและมือเป็นปกติทั้งสองข้าง และมีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวบางส่วนจนถึงเป็นปกติ⁽⁸⁾

เกณฑ์การคัดเลือก

- เพศชาย
- มีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอเพื่อเตรียมแข่งพาราลิมปิก

เกมส์ที่กรุงเทพฯ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกรกฎาคม 2551

เกณฑ์การคัดออก

- มีอาการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่อการทดสอบ ได้แก่ บาดเจ็บกล้ามเนื้อแขนหรือหัวไหล่ เป็นไขไม่สบาย ฯลฯ
- ไม่สมัครใจเข้าร่วมการทดสอบ

ขั้นตอนการวิจัย

- เลือกกลุ่มประชากรที่จะทำการศึกษา
- อาสาสมัครลงชื่อยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
- ทำการบันทึกข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว สภาวะและระดับความพิการ
- ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อเริ่มทำการเก็บตัวอาสาสมัคร ในวันที่ 4 มกราคม 2551 และครั้งที่ 2 เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการเก็บตัวในวันที่ 30 กรกฎาคม 2551
- ในการทดสอบ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจน และวัดความเร็วในการออกตัวที่ระยะ 10 เมตร
- วัดความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจนด้วยวิธี Wingate โดยใช้เครื่องปั่นด้วยมือ (arm crank ergometry) ตั้งแรงต้านของเครื่องไว้ที่ 0.47 วัตต์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าแรงต้านมาตรฐานที่กำหนดโดยการกีฬาแห่งประเทศไทย ให้อาสาสมัครใช้แขนออกแรงหมุนเครื่องทดสอบอย่างเต็มที่เป็นเวลา 30 วินาที บันทึกค่ากำลังกล้ามเนื้อเฉลี่ยตลอด 30 วินาที (P_{30}) และค่ากำลังกล้ามเนื้อสูงสุดซึ่งได้จากการวัดทุก ๆ 5 วินาที (P_5) ค่ากำลังกล้ามเนื้อได้จากสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ค่ากำลังกล้ามเนื้อ } P_5 \text{ (วัตต์/ก.ก.)} = \frac{\text{จำนวนรอบสูงสุด} \times 12 \times \text{แรงต้าน}}{\text{น้ำหนักตัว}}$$

*จำนวนรอบสูงสุด คือ จำนวนรอบที่หมุนได้เร็วที่สุดในช่วงเวลา 5 วินาที

- วัดความเร็วในการออกตัว โดยใช้เครื่องเลเซอร์จับความเร็ว เครื่องนี้จะบันทึกระยะเวลาที่รถวิ่งตัดผ่านลำแสงเลเซอร์ จากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 ซึ่งอยู่ห่างออกไป 10 เมตร ให้อาสาสมัครออกตัว 3 ครั้ง ใช้ค่าความเร็วครั้งที่ทำได้ดีที่สุดในการคำนวณทางสถิติ
 - หาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง P_5 และ P_{30} กับ ความเร็วในการออกตัว ในการทดสอบแต่ละครั้ง
 - หาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง P_5 และ P_{30} ที่เปลี่ยนไป กับ ความเร็วในการออกตัว ที่เปลี่ยนไปนับจากเดือนมกราคม จนถึงเดือนกรกฎาคม

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจนกับความสามารถในการเร่งความเร็วโดยใช้
- Pearson correlation นัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ มีจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย 8 คน อาสาสมัคร 2 คนปฏิเสธการทดสอบ Wingate ในเดือนกรกฎาคม เนื่องจากมีอาการปวดไหล่ จึงเหลืออาสาสมัคร ทั้งหมด 6 คนที่ได้รับการทดสอบครบทั้งสองครั้ง อาสาสมัครทุกคนเป็นเพศชาย พิจารณาจากโพลีโอมี 2 คนเป็นนักกีฬาในรุ่นที่ 53 อีก 4 คนเป็นนักกีฬาในรุ่นที่ 54 อาสาสมัครมีอายุเฉลี่ย 29 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 45 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7) กิโลกรัม (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบในเดือนมกราคมกับกรกฎาคม พบว่าอาสาสมัครสามารถออกตัวได้เร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก 3.38 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19) เป็น 4.42 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31) เมตร/วินาที ความเร็วเฉลี่ยสูงขึ้น 1.04 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28) เมตร/วินาที ($p < 0.001$) แต่ไม่พบว่ามี การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจน (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนกับความเร็วในการออกตัว จากการทดสอบในเดือนมกราคมพบว่าค่า P_{30} กับความเร็วในการออกตัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในระดับสูง ($r = 0.89$, $p < 0.05$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนกับความเร็วในการออกตัว จากการทดสอบในเดือนกรกฎาคม ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง P_5 และ P_{30} ที่เพิ่มขึ้นกับความเร็วในการออกตัวที่ดีขึ้น (ตารางที่ 3)

บทวิจารณ์

จากการศึกษานี้ เมื่อเริ่มเก็บตัวฝึกซ้อมพบว่าความเร็วในการออกตัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจน (P_{30}) เมื่อได้ฝึกซ้อมต่อไปอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอาสาสมัครสามารถออกตัวได้เร็วขึ้นเฉลี่ย 1.04 เมตร/วินาที ในขณะที่กำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนกลับไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้บ่งชี้ว่านักกีฬาที่ผ่านการฝึกซ้อมสามารถออกตัวได้เร็วขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยกำลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจัยที่ทำให้การออกตัวได้เร็วขึ้นน่าจะได้แก่ทักษะการผลักดันที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นอันเป็นผลมาจากการฝึกซ้อม และความว่องไวของปฏิกิริยาเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณให้ออกตัว แต่ในการศึกษานี้ได้กำหนดให้อาสาสมัครออกตัวโดยไม่ต้องฟังสัญญาณเสียงใด ๆ และทำการจับเวลาที่รถแข่งวิ่งตัดผ่านลำแสงเลเซอร์สองครั้ง ดังนั้นปัจจัยเรื่องปฏิกิริยาเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณจึงสามารถตัดออกไปได้

ผู้ฝึกสอนหลังจากนั้นใช้ไกลโคเจนเป็นแหล่งพลังงานในการผลักดันแข่งเช่นเดียวกับคนปกติ⁹⁾ จากการศึกษานักกีฬารถแข่งคนพิการในอดีตพบว่าค่า P_{30} มีความสัมพันธ์กับสถิติ

ความเร็วในระยะสั้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.779-0.875 ขณะที่ค่า P₅ มักมีความสัมพันธ์กับความเร็วระยะสั้นในระดับต่ำกว่า P₃₀ ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วที่ระยะ 800 เมตร⁽⁵⁾ ปัจจุบันนอกเหนือจากกำลังกล้ามเนื้อที่ทำให้นักกีฬาสามารถออกตัวได้เร็วขึ้นอาจมาจากเทคนิคในการผลัดกลิ้งที่ดีขึ้น Dallmeijer AJ และ Kappe YJ พบว่าเทคนิคการผลัดกลิ้งมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากในแต่ละคน⁽¹⁰⁾ ความถี่ในการผลัดกลิ้งที่เหมาะสมจะทำให้ผู้ฝึกการเหนื่อยน้อยลงและประหยัดพลังงานที่ใช้ในการผลัดกลิ้งได้มากขึ้น⁽¹¹⁾

อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยน้อยมากที่ทำการศึกษานักกีฬาฟุตซอลแข่งคนพิการโดยสนใจเฉพาะจังหวะการออกตัว จากการศึกษาการออกตัวที่ระยะ 10 เมตรในนักกีฬาฟุตซอลแข่งคนพิการระดับนานาชาติคนหนึ่ง พบว่านักกีฬาลดเวลาในการสัมผัสล้อและเพิ่มเวลาในการปล่อยมือมากขึ้นในขณะเร่งความเร็ว⁽¹²⁾ ปัจจุบันยังไม่มีคำตอบที่แน่ชัดว่าการผลัดกลิ้งในลักษณะใดที่เร่งความเร็วได้ดีที่สุด ผลการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนักกีฬาและผู้ฝึกสอนในการออกแบบการฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มความเร็วในการออกตัวให้ดีขึ้นได้ โดยควรเน้นที่ทักษะการผลัดกลิ้งควบคู่ไปกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ

อาสาสมัครคนที่	อายุ (ปี)	รุ่น	น้ำหนักตัว (ก.ก.)	แรงต้าน (วัตต์)	P5 (วัตต์/ก.ก.)	P30 (วัตต์/ก.ก.)	ความเร็วในการออกตัว (เมตร/วินาที)
มกราคม							
1	25	T54	41.6	19.55	7.9	7.2	3.70
2	27	T54	60.4	28.39	7.5	6.7	3.38
3	33	T53	42.0	19.74	6.8	6.4	3.41
4	26	T53	40.8	19.18	6.6	6.3	3.32
5	29	T54	44.7	21.01	6.6	6.2	3.37
6	27	T54	40.6	19.08	6.6	6.1	3.10
กรกฎาคม							
1	25	T54	41.4	19.46	7.2	6.7	4.95
2	27	T54	58.9	27.68	7.4	6.8	4.22
3	33	T53	43.0	20.21	7.1	6.6	4.10
4	26	T53	41.1	19.32	7.2	6.7	4.22
5	29	T54	44.6	20.96	6.7	6.3	4.55
6	27	T54	39.4	18.52	6.6	5.9	4.50

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบเป็นรายบุคคล

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)			p-value	กำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจน	ความสัมพันธ์กับความเร็วในการออกตัว	
	มกราคม	กรกฎาคม	ความแตกต่าง			r	p-value
P5 (วัตต์/ก.ก.)	7.00 (0.56)	7.03 (0.30)	0.03 (0.44)	0.86	มกราคม (n=6)		
					ค่า P5	0.78	0.07
					ค่า P30	0.89	0.02 *
P30 (วัตต์/ก.ก.)	6.48 (0.41)	6.50 (0.34)	0.02 (0.32)	0.90	กรกฎาคม (n=6)		
					ค่า P5	-0.24	0.65
					ค่า P30	-0.19	0.72
ความเร็วในการออกตัว (เมตร/วินาที)	3.38 (0.19)	4.42 (0.31)	1.04 (0.28)	<0.001*	มกราคม – กรกฎาคม (n=6)		
					ค่า P5 ที่เปลี่ยนไป	-0.50	0.31
					ค่า P30 ที่เปลี่ยนไป	-0.71	0.12

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างผลการทดสอบในเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม (* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนกับความเร็วในการออกตัว

* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05

ข้อจำกัดของงานวิจัยครั้งนี้คือจำนวนประชากรในการศึกษาน้อยมาก และมีผู้เข้าร่วมวิจัยบางรายขอถอนตัวระหว่าง การวิจัยเนื่องจากอาการเจ็บหัวไหล่ ผู้วิจัยได้พยายามคัดเลือกกลุ่มประชากรให้มีลักษณะคล้ายกัน กล่าวคือ เลือกประชากรเพศชายทั้งหมด ใช้อรรถแข่งคันเดิม ฝึกซ้อมอยู่ในโปรแกรมเดียวกันด้วยระยะเวลาเท่า ๆ กัน และเป็นความพิการเฉพาะขาอ่อนแรงเท่านั้น โดยคัดประชากรเพศหญิง และกลุ่มที่พิการระดับคอออกไป เพื่อตัดปัจจัยรบกวนในเรื่องสมรรถภาพความแข็งแรงของร่างกายอันเกิดจากความแตกต่างทางเพศ, ความพิการและระดับการฝึกซ้อม ดังนั้นในกลุ่มประชากรเพศหญิง และกลุ่มที่พิการระดับคอ อาจได้ผลการศึกษาที่แตกต่างออกไปจากการศึกษาในครั้งนี้ ในการปั่นรถแข่ง รวมถึงการออกตัวให้ได้เร็วที่สุด จำเป็นต้องใช้กำลังของกล้ามเนื้อมากเท่าใด หรือนักกีฬาควรมีจลนศาสตร์ของวงแขน รวมถึงลำตัวในลักษณะใดนั้น ยังเป็นคำถามที่รอการศึกษาต่อไปในอนาคต

สรุปเมื่อเริ่มต้นการฝึกซ้อมพบว่ามีความสัมพันธ์ระดับสูงระหว่างความเร็วในการออกตัวกับความสามารถในการออกกำลังแบบไร้ออกซิเจนในอาสาสมัครนักกีฬาอรรถแข่งคนพิการระดับที่ 53 และ 54 เมื่อสิ้นสุดการฝึก อาสาสมัครออกตัวได้เร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความเร็วที่เพิ่มขึ้นไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกำลังกล้ามเนื้อแบบไร้ออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ กองสมรรถภาพการกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย สำหรับการสนับสนุนข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. IPC. Beijing 2008 Paralympic Games. 2008. Retrived May 27.2010, from http://www.paralympic.org/Paralympic_Games/Past_Games/Beijing_2008/index.html
2. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Energy transfer in exercise. 6 ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
3. Bhambhani Y. Physiology of wheelchair racing in athletes with spinal cord injury. Sports Med. 2002; 32(1): 23-51.
4. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Individual differences and measurement of energy capacities. Exercise Physiology Energy, Nutrition&Human Performance. 6 ed. Baltimore: Lippincott William&Wilkins; 2007. p. 233-5.
5. Hutzler Y. Anaerobic fitness testing of wheelchair users. Sports Med. 1998; 25(2): 101-13.
6. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. Sports Med. 1987; 4(6): 381-94.
7. van der Woude LH, Bakker WH, Elkhuizen JW, Veeger HE, Gwinn T. Anaerobic work capacity in elite wheelchair athletes. Am J Phys Med Rehabil. 1997; 76(5): 355-65.
8. IPC, editor. IPC Athletics Classification Handbook. Athletics Classification Workshop; 2006; Assen, The Netherland.
9. Skrinar GS, Evans WJ, Ornstein LJ, Brown DA. Glycogen utilization in wheelchair-dependent athletes. Int J Sports Med. 1982; 3(4): 215-9.
10. Dallmeijer AJ, Kappe YJ, Veeger DH, Janssen TW, van der Woude LH. Anaerobic power output and propulsion technique in spinal cord injured subjects during wheelchair ergometry. J Rehabil Res Dev. 1994; 31(2): 120-8.
11. Goosey-Tolfrey VL, Kirk JH. Effect of push frequency and strategy variations on economy and perceived exertion during wheelchair propulsion. Eur J Appl Physiol. 2003 Sep; 90(1-2): 154-8.
12. Moss AD, Fowler NE, Goosey-Tolfrey VL. The intra-push velocity profile of the over-ground racing wheelchair sprint start. J Biomech. 2005; 38(1): 15-22.