

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความรู้สึกเหนื่อย โดยใช้ Borg's Scale ที่แปลเป็นภาษาไทย กับ อัตราการเต้นของหัวใจ และความแรงของการออกกำลังกาย

ภาริส วงศ์แพทย์, พ.บ.

ณัฐยา จิตประไพ, พ.บ.

วิศาล คันธรัตน์กุล, พ.บ.

วารีย์ จิรอดีชัย, พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาริส วงศ์แพทย์, ณัฐยา จิตประไพ, วิศาล คันธรัตน์กุล, วารีย์ จิรอดีชัย. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความรู้สึกเหนื่อย โดยใช้ Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทย กับอัตราการเต้นของหัวใจและความแรงของการออกกำลังกาย เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะ. 2541; 7(3) : 121 - 125.

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาโดยวัดค่าความรู้สึกเหนื่อย (Rate of Perceived Exertion, RPE) ขณะออกกำลังกาย ณ ความแรงต่างๆ การคำนวณด้วยสมการ ถอดถอยเชิงเส้น พบว่า ค่าความรู้สึกเหนื่อย กับอัตราการเต้นของหัวใจโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.8 และ ค่าความรู้สึกเหนื่อย กับ ความแรงของการออกกำลังกายหน่วยเป็นวัตต์ ก็ มีความสัมพันธ์เป็นลักษณะเชิงเส้นตรงด้วย โดยมี ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.79 สมการถดถอยเชิงเส้นในช่วงความเชื่อมั่น 95% แสดงได้ดังนี้ $RPE = 0.051 \times \text{external Work(Watt)} + 9.11$ และ $RPE = 0.098 \times \text{อัตราการเต้นของหัวใจ}$ ซึ่งใกล้เคียงกับที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ก่อน ดังนั้นจากผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทย ใช้วัดค่าความรู้สึกเหนื่อย เพื่อบอกความรุนแรงของการออกกำลังกายได้

การออกกำลังกายเพื่อการรักษา (therapeutic exercise) เป็นวิธีการสำคัญในการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย เพื่อที่จะหวังผลเฉพาะแต่ละอย่างจะต้องกำหนดรายละเอียดต่างๆ ในการออกกำลังกาย เช่น ชนิดเครื่องมือที่ใช้ เวลาที่ใช้ ความถี่ ความแรง ข้อห้าม และ ข้อควรระวังทุกครั้งไป ตัวอย่างเช่น การกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานแบบอากาศนิยม (aerobic capacity) อาจเป็นดังนี้

- ชนิด ..เป็นจังหวะต่อเนื่องสม่ำเสมอ

- เครื่องมือที่ใช้ ...จักรยานปั่นด้วยเท้าอยู่กับที่
- เวลาที่ใช้ ...20 นาที
- ความถี่ ...3 ครั้งต่อสัปดาห์
- ความแรง ...100 วัตต์

ทั้งนี้ การวัดความแรงในการออกกำลังกายชนิดต่อเนื่อง อาจวัดได้หลายแบบ อาจแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้^(1,2,3)

1. วัดตามปริมาณงานภายนอกที่วัดได้(external work) เช่น การปั่นจักรยานอยู่กับที่ คำนวณจากมวลของวงล้อ แรงเสียดทาน และ อัตราเร่งเชิงมุม เป็นต้น โดยใช้

หน่วยเป็น วัตต์, จูล หรือ แคลอรี.

2. วัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate-HR), ค่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในเลือด

3. วัด 'ความรู้สึกเหนื่อย' ที่นิยมได้แก่ ค่า Rate of Perceived Exertion (RPE) โดยใช้ Borg's scale (รูปที่ 1)

6
7 very very light
8
9 very light
10
11 light
12
13 some what hard
14
15 hard
16
17 very hard
18
19 very very hard
20

รูปที่ 1 Borg's scale

Borg⁽¹⁾ ได้เคยทำการศึกษพบว่าค่าความรู้สึกเหนื่อย (rate of perceived exertion,RPE) ที่วัดขณะออกกำลังกายแบบต่อเนื่องมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นตรง กับตัววัดความแรงของการออกกำลังกายอื่นๆ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของแลคติก ในเลือด⁽⁴⁾ ทั้งในคนปรกติและผู้ป่วยโรคเส้นเลือดหัวใจตีบ⁽⁵⁾ และยังพบอีกว่าความสัมพันธ์ดังกล่าว ไม่ว่าจะออกกำลังกายโดยใช้แขนหรือขา⁽⁶⁾ หรือจะใช้เครื่องมือที่ต่างกัน ก็ยังคงเป็นเชิงเส้นตรงอยู่ หากแต่อัตราการแปรผันตามกันระหว่าง ค่าความรู้สึกเหนื่อย (RPE) กับ อัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของแลคติกในเลือด จะมากน้อยต่างกันไป^(7,8)

วัตถุประสงค์

เนื่องจากหน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูโรคหัวใจ โรงพยาบาลรามธิบดีได้ใช้ Borg's scale ที่แปลเป็นภาษา

ไทยเพื่อวัดค่า RPE ในผู้ป่วยโรคเส้นเลือดในหัวใจที่เข้ารับการฟื้นฟูสภาพ ดังนั้นคณะผู้ทำการศึกษาก็ได้ทำการศึกษาเพื่อหา ความแม่นยำ (validity) ของ Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทย และนำไปใช้ในผู้ป่วยต่อไป

วัสดุและวิธีการ

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย มีคุณสมบัติดังนี้

-อาสาสมัคร ชายหรือหญิง อายุ 20-30 ปี

-ไม่มีประวัติโรคประจำตัว หรือภาวะที่อาจ

ทำให้ความรู้สึกเหนื่อยหรือการตอบสนองทางสรีระวิทยาต่อการออกกำลังกายเปลี่ยนไปจากปรกติ รวมทั้งไม่มีข้อห้ามอื่นๆในการออกกำลังกาย

2. Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทย ดังรูปที่ 2

6
7 รู้สึกสบาย
8
9 ไม่เหนื่อย
10
11 เริ่มรู้สึกเหนื่อย
12
13 ค่อนข้างเหนื่อย
14
15 เหนื่อย
16
17 เหนื่อยมาก
18
19 เหนื่อยที่สุด
20

รูปที่ 2 Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทย

3. จักรยานออกกำลังกายชนิดอยู่กับที่ สามารถกำหนดงานให้คงที่ วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และ จับเวลาที่ใช้ออกกำลังกายได้

ขั้นตอนการวิจัย

1. อธิบาย ขั้นตอนการวิจัยแก่อาสาสมัครทุกราย

เน้น การบอกค่าความรู้สึกเหนื่อย ให้ตรงตามความรู้สึกที่สุด

2. หลังจากนั้นให้อาสาสมัครออกกำลังกายโดยการ

บันจี้กระดาน ณ ระดับงานที่กำหนดต่อเนื่องไปเรื่อยๆ และ
 ปรับเพิ่ม ระดับความรุนแรงทุก 5 นาที

3. ทำการวัดชีพจร และถามค่าความรู้สึกเหนื่อย
 (RPE) ในช่วง 30 วินาทีสุดท้ายของแต่ละระดับ

4. หยุดการออกกำลังกายเมื่ออาสาสมัครรู้สึก
 เหนื่อยหรือล้ามากจนต้องการหยุด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ

โดยวิธีคำนวณของ Pearson

2. คำนวณ สมการถดถอยเชิงเส้น

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นชาย 11 คน หญิง
 15 คน อายุระหว่าง 20-30 ปี เฉลี่ย 23.2 ปี ส่วนสูง 164.5
 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 56.3 กิโลกรัม และ ออกกำลังกาย
 เฉลี่ย 1.45 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ดังตารางที่ 1

	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย
อายุ (ปี)	20	30	23.2
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	150	181	164.5
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	42	83.8	56.3
การออกกำลังกาย (ชั่วโมง/สัปดาห์)	0(8 ราย)	8	1.45

ตารางที่ 1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ผลการออกกำลังกายแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
 อัตราการเต้นของหัวใจกับงานภายนอกที่กำหนดเป็นวัตต์
 ดังตารางที่ 2

วัตต์	อัตราการเต้นของหัวใจ			ค่าความรู้สึกเหนื่อย
	ค่าเฉลี่ย (mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)	ค่ากึ่งกลาง (median)	เฉลี่ย (mean RPE)
0	115	18	116	9.6
45	125	20	120	10.9
85	142	24	139	13.3
137	166	15	168	16.2
162	172	13	176	17.8
186	170	15	176	15

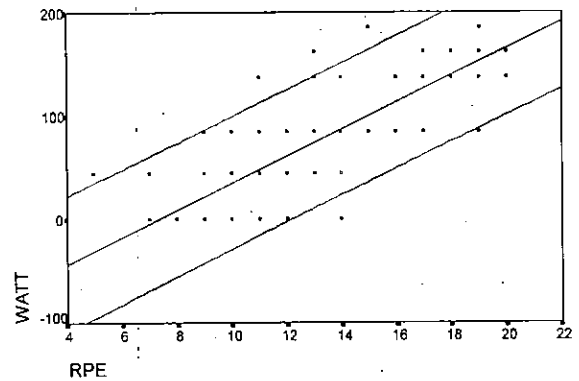
ตารางที่ 2 แสดงอัตราเฉลี่ย การเต้นของหัวใจ (HR), ความรู้สึกเหนื่อย (RPE) กับ ภาระออกกำลัง
 กายงานที่ระดับงานต่างๆ

ได้นำค่าตัวแปรต่างๆ มาเขียน scatter plot,
 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ได้ผลดังรูปที่ 3 และ 4
 และคำนวณ สมการถดถอยเชิงเส้นได้ สมการดังนี้

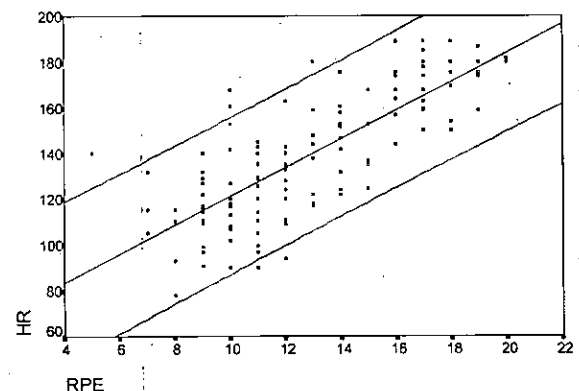
$$RPE = 0.098 \times HR - 0.84$$

$$RPE = 0.051 \times \text{external work(watt)} + 9.11$$

$$HR = 0.36 \times \text{external work(watt)} + 113$$



รูปที่ 3 แสดงเส้นกลางแทนสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง
 ความรู้สึกเหนื่อย (RPE) กับงานภายนอก (watt) พบค่า
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.78



รูปที่ 4 แสดงเส้นกลางแทนสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง
 ความรู้สึกเหนื่อย (RPE) กับอัตราการเต้นของหัวใจ (HR)
 พบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) = 0.83

บทวิจารณ์

พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการเต้นของหัวใจ กับ ค่าความรู้สึกเหนื่อย(RPE) และงานภายนอกกับ ค่าความรู้สึกเหนื่อย(RPE) โกล้เคียง 1.0 ทั้งสิ้น แสดงว่าความสัมพันธ์ทุกคู่ มีลักษณะเป็นเชิงเส้นตรง

ค่าความรู้สึกเหนื่อยจาก Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทยนี้มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และกับงานภายนอกหน่วยเป็นวัตต์ เมื่อเปรียบกับการวิจัยของ Borg แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ค่าคงที่จากการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างค่าความรู้สึกเหนื่อย(RPE) และ งานภายนอก (watt) , ค่าความรู้สึกเหนื่อย(RPE) และ อัตราการเต้นของหัวใจ(HR) ของทั้งสองงานวิจัยมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทยสามารถประเมินงาน (วัตต์) หรือ อัตราการเต้นของหัวใจ ได้ใกล้เคียงกับ Borg's scale ที่ใช้กันเป็นสากล ดังนั้น จากการวิจัย จึงสรุปว่า Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทยนี้มีความแม่นยำตรง (validity) ในการวัดความ

แรงของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องขณะปั่นจักรยานชนิดอยู่กับที่ อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้เป็นการศึกษาเฉพาะในกลุ่มคนปกติ และจำกัดเฉพาะการออกกำลังกายด้วยจักรยานปั่นอยู่กับที่เพิ่มความรุนแรงขึ้นเป็นขั้นๆเท่านั้น

การนำ scale นี้ไปใช้วัดค่า RPE ในประชากรกลุ่มอื่นๆ หรือ กับการออกกำลังกายแบบอื่นจะต้องทำการศึกษาในกลุ่มเฉพาะกับควรมีการศึกษาความแม่นยำ (reliability-reproducibility) ต่อไป

สรุป

Borg's scale ที่แปลเป็นภาษาไทยนี้ สามารถใช้วัดค่าความรู้สึกเหนื่อย(RPE) ออกมาที่มีความสัมพันธ์เป็นลักษณะเชิงเส้นกับอัตราการเต้นของหัวใจ และงานภายนอก(หน่วยเป็นwatt) ขณะออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและเพิ่มความรุนแรงเป็นลำดับขั้น ด้วยจักรยานชนิดปั่นอยู่กับที่

การศึกษาคั้งนี้	การศึกษาของ Borg ⁽³⁾
RPE = 0.051 external work(watt) + 9.11	RPE = 0.047 watt + 7.55
HR = 0.36 watt + 113	HR = 0.492 watt + 74.03
RPE = 0.098 HR - 0.84	RPE response to HR approximately 1 : 10

ตารางที่ 3 แสดงสมการถดถอยเชิงเส้น เปรียบเทียบการวิจัยคั้งนี้ กับ งานของ Borg

เอกสารอ้างอิง

1. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand J Rehab Med 1970 ; 2 - 3 : 92 - 8
2. Borg G. Exercise performance and perceived exertion in patients with coronary insufficiency, arterial hypertension and vasoregulatory asthenia. Acta Med Scand 1970 ; 187 : 17 - 26
3. Borg G. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. Eur J Appl Physiol 1987 ; 65 : 676 - 85
4. Borg G. The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. Eur J Appl Physiol 1985 : 54 : 343 - 9
5. Zeni A. Relationships among heart rate, lactate

- concentration and perceived effort for different type of rhythmic exercise in woman. Arch phys med rehabil 1996 ; 77 : 237-41
6. Fardy SP., Yanowitz. FG. The exercise prescription. In:Jonathan W. Pine, Jr. eds. Cardiac rehabilitation adult fitness and exercise testing. Maryland : William & Wilkins, 1995 : 247 - 55
7. Blackburn GG. Exercise perscription development and supervision. In : Pashkow FJ, Dafoe WA. eds. Clinical cardiac rehabilitation : a cardiologist's guideline. Maryland : William & Wilkins, 1993 : 117-20.
8. Myers JN. Exercise testing and prescription. In : Halar EM. eds. PM & R Clinic of North America : cardiac rehabilitation ; 1995 : 139 - 44.

The Study of Correlation Among Rate of Perceived Exertion from Translated Borg's Scale , Intensity of Exercise and Heart Rate

Parit Wongphaet,M.D.

Chattaya Jitraphai ,M.D.

Visal Kantaratanakul ,M.D.

Waree Chira-Adisai ,M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

Wongphaet P, Jitraphai C, Kantaratanakul V, Chira-Adisai W. The study of correlation among rate of perceived exertion from translated Borg's scale, intensity of exercise and heart rate. *J Thai Rehabil.*1998;7(3) : 121-125

Abstract

The objective of this study is to assess the validity of using translated Borg's scale for estimating exercise intensity. Twenty six Thai normal subjects were included in this study. We recorded Rate of Perceived Exertion (RPE) and heart rate during the last 30 seconds of each steps of the continuous graded exercise on leg cycle ergometer. Regression analysis showed linear relation among heart rate, RPE and exercise intensity. The correlation coefficient were 0.8 between heart rate and RPE, 0.79 between exercise intensity (watt) and RPE. Linear regression calculation showed regression coefficient approximate to other previous studies, so the validity of using translated Borg's scale to measure exercise intensity during continuous graded exercise in normal subject is confirmed.