เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2552; 19(2): 58-62
J Thai Rehabil Med 2009; 19(2): 58-62

การศึกษาผลของเครื่องออกกำลังกายด้วยการสั่นทั้งตัวต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในอาสาสมัครวัยกลางคน

ประถมาภรณ์ หอมสุคนธ์ พ.บ.
ฉกาจ ผ่องอักษร พ.บ, ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู., .ด.บ. (สรีรวิทยาการออกกำลังกาย)
ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ABSTRACT

The Effect of Whole Body Vibration Exercise on Changing of Blood Pressure and Heart Rate in Middle Aged Volunteers

Homsukhon P, Pongurgsorn C. Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Objectives: To study and to compare the changes of blood pressure (BP) and maximal exercise heart rate (HR)after whole body vibration (WBV) exercise with stationary bicycling (SBC) exercise in healthy middle aged volunteers

Study design: Comparative study, single group design

Setting: Siriraj Hospital

Subjects: Normal healthy volunteers aged 30 – 40 years

Methods: Resting BP and HR, immediate post exercise BP and maximal exercise HR were recorded during SBC and WBV exercises. Each exercise was performed a week apart. Exercise protocols were a 50-Watt-progressive-loading stationary bicycling at speed 80 rpm and two sessions of WBV (frequency 30 Hz, amplitude 0.87 mm vibration on a ground plate) performed in combination with squatting up and down plus additional load (35% of body weight in female, 40% in male). Both exercises were performed until exhaustion or 80% of heart rate reserve. Statistical analysis was significant with $p < 0.05$.

Results: There were 28 normal volunteers (13 males and 15 females, average age of 35.1 (SD 3.2) years) recruited and successfully finished the exercise programs. The systolic, diastolic BP at immediate post exercise and maximal exercise HR changes from resting on WBV exercise were 23.2 (SD 10.08) mmHg, 6.2 (SD 6.57) mmHg, 22.7 (SD 8.7) beats/min. were significant lower than bicycling exercise, 42.4 (SD 15.8) mmHg, 14.1 (SD 9.8) mmHg, 74.6 (SD 16) beats/min with $p<0.001$.

Conclusion: Whole body vibration exercise increased immediate post exercise blood pressure and maximal exercise heart rate but less than bicycling exercise did.

Keywords: Exercise, blood pressure, heart rate

J Thai Rehabil Med 2009; 19(2): 58-62

Correspondence to: Chakarg Pongurgsorn, MD., PhD. Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University. E-mail: sicpg@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีระหว่างการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวกับการปั่นจักรยานอยู่กับที่

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดี่ยว

สถานที่ทำการวิจัย: โรงพยาบาลศิริราช

กลุ่มประชากร: อาสาสมัคร คนปกติ อายุ 30-40 ปี

วิธีการศึกษา: อาสาสมัครออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวความถี่ 30 รอบ/วินาที ในท่าย่อเข่าขึ้นลงร่วมกับการถ่วงน้ำหนักบริเวณเอว (ร้อยละ 35 ของน้ำหนักตัวผู้หญิง, ร้อยละ 40 ของน้ำหนักตัวผู้ชาย) และการปั่นจักรยานอยู่กับที่ด้วยความเร็ว 80 รอบ/นาที เพิ่มระดับความหนักครั้งละ 50 วัตต์ ทุก 3 นาที โดยทุกคนออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิด จนถึงระดับความเหนื่อยล้ามากที่สุดหรือที่อัตราการเต้นของหัวใจไม่เกินร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ทั้งนี้โดยออกกำลังกายห่างกันอย่างน้อย 1 สัปดาห์ วัดค่าความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก, หลังออกกำลังกายทันที และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

ผลการศึกษา: อาสาสมัคร 28 คน อายุเฉลี่ย 35.1 ± 3.2 ปี พบว่าเมื่อออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวหลังออกกำลังกายทันทีเพิ่มขึ้นจากขณะพักเฉลี่ยเท่ากับ 23.2 ± 10.1 และ 6.2 ± 6.6 มม.ปรอท ตามลำดับ ซึ่งค่าที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าการปั่นจักรยาน

อยู่กับที่ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.4 ± 15.8 และ 14.1 ± 9.8 มม.ปรอท ($p<0.001$) ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเพิ่มขึ้นจากขณะพักเมื่อออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวเฉลี่ยเท่ากับ 22.7 ± 8.7 ครั้ง/นาที ซึ่งน้อยกว่าการปั่นจักรยานอยู่กับที่ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.6 ± 16.6 ครั้ง/นาที ($p<0.001$)

สรุป: การออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวมีผลเพิ่มความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจน้อยกว่าการปั่นจักรยานอยู่กับที่ ในอาสาสมัครวัยกลางคนซึ่งมีสุขภาพแข็งแรง

คำสำคัญ: การออกกำลังกาย, ความดันเลือด, อัตราการเต้นของหัวใจ

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2552; 19(2): 58-62

บทนำ

การออกกำลังกายด้วยการสั่น (whole body vibration exercise) ได้เริ่มมีการใช้มาตั้งแต่ปลาย ค.ศ.1900 ในประเทศแถบยุโรป ต่อมาในปี ค.ศ. 1970 สหภาพโซเวียตได้พัฒนาใช้กับกลุ่มนักบินอวกาศเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อและความหนาแน่นของกระดูก เนื่องจากการอยู่ในสภาวะปราศจากแรงดึงดูดของโลกขณะที่อยู่ในอวกาศ ทำให้กล้ามเนื้อฝ่อลีบและกระดูกบาง นอกจากนี้ ยังมีการใช้กับนักกีฬาสหภาพโซเวียตเพื่อเพิ่มพละกำลังความแข็งแรง และช่วยระหว่างฟื้นตัวจากการบาดเจ็บ

ในช่วงปี ค.ศ.1990 เทคโนโลยีการออกกำลังกายด้วยการสั่นเริ่มเป็นที่สนใจในวงกว้าง หลักการทำงานของเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นเป็นการสั่นในแนวดิ่ง (vertical vibration) ด้วยความถี่ที่กำหนด (30-50 ครั้ง /วินาที) กระตุ้น tonic vibration reflex เพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัวอย่างต่อเนื่อง โดยจัดท่าทางยืนบนแพลตฟอร์ม (platform) ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัว ไปพร้อมกับการสั่นสะเทือน ซึ่งแต่ละท่าใช้เวลา 30-90 วินาที และทำซ้ำอีก 3-4 ครั้งสำหรับกล้ามเนื้อแต่ละมัด ทำให้เกิดการออกกำลังที่กล้ามเนื้อมัดนั้น ๆ ค่อนข้างมาก แต่ใช้เวลาสั้นลง

ที่ผ่านมา มีการศึกษาวิจัยในประเทศแถบยุโรปเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายชนิดนี้ต่อร่างกายในด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการออกกำลังกายด้วยการสั่น เช่น ส่งเสริมการทรงตัวที่ดี[1],เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ[1,2],เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อทั้งในนักกีฬาและบุคคลที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ[1,3-6], เพิ่มมวลกระดูก[7] รวมถึงผลต่อการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนต่าง ๆ ในร่างกาย เป็นต้น จึงมีการยอมรับและนำการออกกำลังกายด้วยการสั่นมาประยุกต์ใช้ในวงการกีฬา รวมทั้งในการฟื้นฟูสมรรถภาพและการแพทย์แขนงอื่น ๆ[8]

จากการศึกษาของ Rittweger และคณะ[9] พบว่าการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายชนิดสั่น จนรู้สึกเหนื่อยมีผลเพิ่มความเข้มต่อการทำงานของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือดในระดับน้อย ในกลุ่มประชากรที่มีอายุเฉลี่ย 23.5 ปี สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลของเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในอาสาสมัครสุขภาพดีที่มีอายุ 30-40 ปี และเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ (bicycle ergometer) เพื่อจะได้ข้อมูลซึ่งช่วยประเมินความเสี่ยงต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดจากการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายชนิดสั่น ในประชากรกลุ่มวัยกลางคนซึ่งเป็นกลุ่มที่อาจมีภาวะแทรกซ้อนจากการออกกำลังกายที่มีผลต่อการทำงานของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือดในระดับที่เป็นอันตราย

วิธีการศึกษา

กลุ่มประชากร เป็นอาสาสมัครคนปกติ

เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่

- มีสุขภาพแข็งแรง
- อายุ 30-40 ปี
- ไม่มีข้อห้ามในการออกกำลังกาย
- ไม่มีประวัติปวดเข่าและปวดหลังเรื้อรังในช่วง 3 เดือนก่อนการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่

- มีข้อบ่งชี้ให้หยุดออกกำลังกายตามเกณฑ์ ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 7th edition 2006
- มีข้อห้ามหรือข้อระวังในการออกกำลังกายด้วยการสั่นทั้งตัว
- ตั้งครรภ์ผู้ที่ใช้เครื่องควบคุมการเต้นหัวใจ (pacemaker)
- มีประวัติกระดูกหักในช่วง 1 ปีก่อนการวิจัย
- มีอาการข้ออักเสบระยะเฉียบพลัน
- ใส่อุปกรณ์ข้อสะโพกหรือข้อเข่าเทียม
- ได้รับการใส่ห่วงอนามัย หรืออุปกรณ์ยึดดามกระดูก
- มีอาการของโรคไส้เลื่อนที่ยังไม่ได้รับการรักษา
- มีอาการของโรคปวดศีรษะ (migraine) ที่รุนแรง

เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมวิจัย ได้แก่ ไม่สามารถเข้าร่วมการศึกษาได้ครบ 4 ครั้ง

ขั้นตอนการวิจัย

- อาสาสมัครลงนามในแบบฟอร์มยินยอมร่วมงานวิจัย
- วัดค่าตัวแปรพื้นฐานของแต่ละคน ได้แก่ ความดันเลือด (blood pressure) และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (resting heart rate) และรับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (cardio-pulmonary fitness) โดยงานทดสอบสมรรถภาพทางกายสาขาเวชศาสตร์การกีฬา ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิคส์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ด้วย Astrand and Ryhming test
- หลังจากนั้นดำเนินขั้นตอนวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ช่วง แต่ละช่วงห่างกันมากกว่า 1 สัปดาห์

- ออกกำลังด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ โดยปั่นด้วยความเร็วประมาณ 80 รอบ/นาที และเพิ่มระดับความหนัก (intensity) ครั้งละ 50 วัตต์ ทุก 3 นาที
- ให้น้ำหนักถ่วงรอบเอวของอาสาสมัคร (ร้อยละ 40 ของน้ำหนักตัวสำหรับอาสาสมัครชาย และร้อยละ 35 ของน้ำหนักตัวสำหรับอาสาสมัครหญิง โดยน้ำหนักที่คำนวณได้เป็นเศษจะปัดขึ้นเมื่อน้อยกว่า 0.5 กก.)
- ใช้เครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวยี่ห้อ Jet Vibe รุ่น ETS-900N กำหนดความถี่การสั่นที่ 30 รอบ/วินาทีและแอมพลิจูดที่ 0.87 มม.
- อาสาสมัครยืนบนเครื่อง วางเท้าห่างกัน 15 ซม. ออกกำลังด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัว ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยออกกำลังกายประกอบด้วย การยืนงอเข่าเล็กน้อย 30 วินาทีแรก, ย่อเข่าลง 3 วินาที สลับยืดเข่าตรง 3 วินาที โดยกำหนดให้ย่อเข่าอยู่ในช่วง 45-60 องศา (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 ท่ายืนออกกำลังบนเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัว

- ยุติการออกกำลังเมื่ออาสาสมัครรู้สึกเหนื่อยล้ามากที่สุด หรือเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด คำนวณโดยวิธีของ Karvonen = {0.80 x (HR_{max} - HR_{rest})} + HR_{rest} (HRR = heart rate reserve, HR_{max}(maximal heart rate) = 220 - age (yr), HR_{rest} = resting heart rate)

■ วัดค่าตัวแปรดังนี้
- ความดันเลือด (มม.ปรอท) ใช้เครื่องวัดความดันแบบมือ โดยวัด 2 ครั้ง ต่อเนื่องกัน ในเวลา 1 นาที และนำค่ามาเฉลี่ยกัน สำหรับการออกกำลังด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่เมื่อถึงเกณฑ์ยุติการออกกำลัง โดยวัดขณะอาสาสมัครยังนั่งปั่นจักรยานในระยะ cool down ส่วนการออกกำลังด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวจะวัดในขณะที่เครื่องหยุดทำงานและอาสาสมัครยังยืนอยู่บนเครื่อง
- อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ใช้อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบต่อเนื่องยี่ห้อ Polarฎ รุ่น S625 โดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในการออกกำลังกายและหลังออกกำลังกายทันที
- วัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 15 นาที
- ประเมินระดับการรับรู้ความรู้สึกเหนื่อย Borg's scale เมื่ออาสาสมัครรู้สึกเหนื่อยล้ามากที่สุด
- บันทึกระยะเวลาการออกกำลังกาย (วินาที)

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

■ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS version 11.5

■ พรรณนาข้อมูลในรูปจำนวนและร้อยละสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ

■ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD) สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ
- เปรียบเทียบค่าตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงใช้ paired T-test โดยค่าความเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ $p < 0.05$ และ 95% Confidence Interval of the mean difference

ผลการศึกษา

ผู้ร่วมวิจัย 28 คน เป็นเพศชาย 13 คน (ร้อยละ 46.4) เพศหญิง 15 คน (ร้อยละ 53.6) อายุเฉลี่ย 35 ± 3 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 63 ± 14 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 163 ± 8 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23 ± 4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครพบว่าระดับสมรรถภาพทางกายโดยรวมอยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 7.4, ระดับดีและปานกลางเท่ากันคือร้อยละ 39.2 ส่วนระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 14.2 (ตารางที่ 1 และ 2)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
อายุ (ปี) Age	30.0	40.0	35.1	3.3
น้ำหนัก (กก.) BW	46.7	110.0	63.5	14.3
ส่วนสูง (ซม.)Ht	150.0	182.0	163.6	8.6
ดัชนีมวลกาย BMI	18.2	36.3	23.6	4.3
ไขมันในร่างกาย Body fat	14.3	37.6	27.7	6.6
VC	26.9	66.7	45.3	9.7
Grip	0.37	1.0	0.6	0.1
Leg	1.1	3.9	2.1	0.7
Flexibility	-10.0	21.0	5.0	9.6
CP endurance	21.5	46.7	32.5	7.8

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ระดับสมรรถภาพทางกายโดยรวม	ราย (ร้อยละ)
ระดับดีมาก	2 (7.4)
ระดับดี	11 (39.2)
ระดับปานกลาง	11 (39.2)
ระดับต่ำ	4 (14.2)

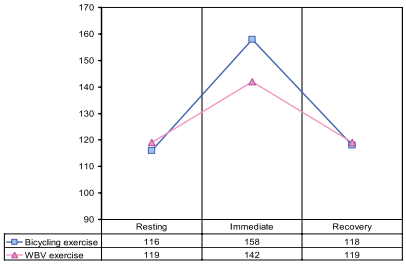
ตารางที่ 2 สรุปผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัคร

จากการศึกษาพบว่า ความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายทันที รวมทั้งอัตราการเต้นของหัวใจมากที่สุดเพิ่มจากขณะพักเมื่อออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัว น้อยกว่าการปั่นจักรยานอยู่กับที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ส่วนความดันเลือดหลังออกกำลังกายทั้งสองชนิด 15 นาที พบว่าเปลี่ยนแปลงจากขณะพักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.688$) แต่หลังออกกำลังกาย 15 นาที ด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวอัตราการเต้นของหัวใจลดลงใกล้กับขณะพักมากกว่าการปั่นจักรยานอยู่กับที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) (ตารางที่ 3, 5 และแผนภูมิที่ 1 – 3)

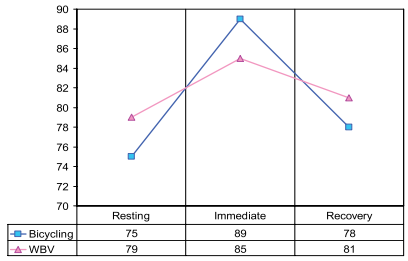
สำหรับค่าความเหนื่อยประเมินด้วย Borg's scale มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17 ในทั้งสองชนิดของการออกกำลังกาย และระยะเวลาการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวเฉลี่ยเท่ากับ 292 ± 191 วินาที ขณะที่การปั่นจักรยานอยู่กับที่มีระยะเวลาการออกกำลังเฉลี่ยอยู่ที่ 662 ± 170 วินาที (ตารางที่ 4)

	Bicycling	WBV
Borg's scale	17	17
Exercise time (sec.)	662±170	292±191

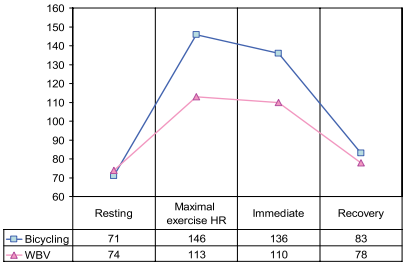
ตารางที่ 4 แสดงผลการออกกำลังกาย
Bicycling = การปั่นจักรยานอยู่กับที่
WBV = การออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัว
Δ BP = ความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้นจากขณะพัก
Δ HR = อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้นจากขณะพัก
* = เทียบระหว่างการออกกำลังกาย 2 ชนิด มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$)



แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความดันเลือดช่วงหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)



แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงความดันเลือดช่วงหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)



แผนภูมิที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)

	Mean difference	SD	95%CI	P value
ΔSBP	19	24	13 - 24	< 0.001
ΔDBP	7	9	4 - 11	< 0.001
Δmax HR	51	16	45 - 58	< 0.001
ΔHR	27	24	17 - 37	< 0.001

ตารางที่ 5 แสดงค่าที่เปลี่ยนแปลงจากขณะพักเปรียบเทียบระหว่างการออกกำลังกาย 2 ชนิด (paired t-test)

ผลข้างเคียงจากการออกกำลังด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวที่พบจากงานวิจัยนี้ ได้แก่ อาการปวดตึงกล้ามเนื้อบริเวณต้นขา 12 ราย (ร้อยละ 42) อาการคงอยู่นาน 1 – 2 วัน โดยยังสามารถทำงานได้ตามปกติ และ 1 ราย มีอาการผื่นคันที่หน้าแข้งขณะออกกำลัง ซึ่งอาการหายไปหลังออกกำลัง 15 นาที

บทวิจารณ์

การออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังด้วยการสั่นทั้งตัวทำให้อาสาสมัครวัยกลางคน (อายุเฉลี่ยที่ 35.1ปี) มีความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการปั่นจักรยานอยู่กับที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rittweger และคณะ[9] โดยอาจเนื่องมาจากการออกกำลังกายด้วยเครื่องสั่นมีลักษณะที่ไม่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบค้างต่อเนื่องซึ่งจะเพิ่มความหนักต่อระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดมากกว่า และระยะเวลาที่ใช้ออกกำลังกายด้วยวิธีสั่นนั้นสั้นกว่าวิธีปั่นจักรยาน เนื่องจากเครื่องออกกำลังกายด้วยการสั่นนั้นกระตุ้น tonic vibration reflex ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าใน

		Systolic BP (mmHg) (mean ± SD)		Diastolic BP (mmHg) (mean ± SD)		Heart Rate (beat/min.) (mean ± SD)			
		SBP	Δ SBP	DBP	Δ DBP	HR	ΔHR	HRmax	ΔHRmax
ขณะพัก	Bicycling	116±13	-	75±9	-	71±8	-		-
	WBV	119±10	-	79±6	-	74±7	-		
หลังออกกำลังกายทันที	Bicycling	158±18	42±1*	89±9	14 ±9*	64±18	64±18*	146±18	74±16*
	WBV	142±15	23±1*	85±8	6±6*	35±13	35±13*	113±14	22±8*
หลังออกกำลังกาย 15 นาที	Bicycling	118±13	2.7±9	78±10	3±6	83±9	11±8		-
	WBV	119±11	0.6±5	81±8	2±4	78±9	3±4		

ตารางที่ 3 แสดงผลการออกกำลังกาย

ระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นหลัก (neuromuscular fatique) มากกว่าจากระบบหัวใจและหลอดเลือด (insufficiency of cardiac output) เมื่อเทียบกับการปั่นจักรยาน[9] แม้ว่าจากการประเมินความเหนื่อยมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 17 แต่โดยระยะเวลาการออกกำลังจนเหนื่อยที่สุดด้วยเครื่องสั่นน้อยกว่าการปั่นจักรยาน (292 ± 191 และ 662 ± 170 วินาที ตามลำดับ)

สำหรับความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายพบว่าลดลงจนใกล้เคียงขณะพักที่15 นาทีหลังออกกำลังทั้งการปั่นจักรยานและเครื่องสั่น ซึ่งแสดงว่าภายหลังการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิดนี้ 15 นาที ระบบหัวใจและหลอดเลือดของร่างกายมีการฟื้นตัวจนใกล้ปรกติ สำหรับอาการปวดตึงกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลจากการเกิดภาวะ delayed onset of muscle soreness ซึ่งพบได้จากการออกกำลังเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ขณะเดียวกันบางรายที่มีอาการคงอยู่นานอาจเป็นจากการออกกำลังมากเกินไปร่วมกับไม่ได้ยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังออกกำลังกายอย่างเพียงพอ [10]

ส่วนผื่นคันที่หน้าแข้งขณะออกกำลังด้วยเครื่องสั่น น่าจะเกิดจากการหลั่ง histamine เฉพาะที่ ซึ่งมีรายงานในงานวิจัยก่อนหน้านี้พบประมาณ 50%[9] สำหรับงานวิจัยนี้พบเพียง 1 รายและเป็นผู้ที่มีประวัติเป็นภูมิแพ้อยู่เดิม

นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่าสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีและปานกลาง ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในงานวิจัยที่เป็นการเปิดรับอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย โดยมักมีกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดีมากหรือนักกีฬาและกลุ่มที่มีสมรรถภาพร่างกายอยู่ในระดับต่ำสนใจเข้าร่วมงานวิจัยน้อยกว่า ข้อจำกัดของงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ งานวิจัยนี้ออกแบบเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายทันที เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดเป็นสำคัญ ทำให้ลักษณะการออกกำลังกายต้องทำจนเหนื่อยที่สุดจนไม่สามารถทำต่อได้ และงานวิจัยนี้จึงไม่ได้วัดค่าการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลจากการปรับตัวของร่างกายหลังการออกกำลังกาย (training effect) ซึ่งต้องกำหนดลักษณะและระยะเวลาการออกกำลังกายด้วยเครื่องสั่นที่แตกต่างไปจากนี้ ส่วนการกำหนดระยะห่างของแต่ละช่วง การออกกำลังกายให้มากกว่า 1 สัปดาห์ในงานวิจัยนี้ เพื่อไม่ให้การเปลี่ยนแปลงจากการออกกำลังกายแต่ละชนิดมีผลต่อเนื่องกันในด้านการปรับตัวของร่างกายอันเป็นผลจากการออกกำลังกาย (training effect) ซึ่งจะทำให้เกิดการเบี่ยงเบนผลการศึกษาได้ แต่งานวิจัยนี้ไม่มีการสุ่มว่าอาสาสมัครคนใดได้รับการออกกำลังกายแบบใดก่อนหรือหลัง ทุกคนได้รับแผนการออกกำลังกายเหมือนกันหมด อีกทั้งไม่มีการปกปิดผู้ประเมิน

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้พอสรุปได้ว่าในกลุ่มอาสาสมัครวัยกลางคนซึ่งมีสุขภาพแข็งแรง การออกกำลังกายด้วยการสั่นทั้งตัวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันเลือดและระบบไหลเวียนเลือดน้อยกว่าการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานอยู่กับที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผศ.ดร. จุฬาลักษณ์ โกมลตรี ที่อนุเคราะห์ให้คำปรึกษาด้านสถิติ

ขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Torvinen S, Kannus P, Sievไnen H, Jไrvinen T, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of vibration exposure on muscular performance and body balance in a randomized cross-over study. Clin Physiol Func Im 2002; 22: 145-152.
2. Rubin C, Recker R, Cullen D, Ryaby J, McCabe J, McLeod K. Prevention of postmenopausal bone loss by a low-magnitude, high-frequency mechanical stimuli: a clinical trial assessing compliance, efficacy, and safety. J Bone Miner Res. 2004 Mar; 19(3): 343-51.
3. Luo J, McNamara B, Moran K. The use of vibration training to enhance muscle strength and power. Sports Med 2005; 35(1): 23-41.
4. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. Exerc Sport Sci Rev 2003; 31(1): 3-7.
5. Jordan M, Norris S, Smith D. Vibration training: An overview of the area, training consequences, and future considerations. J Strength Cond Res 2005; 19(2): 459-466.
6. Rehn B, Lindstrъm J, Skoglund J, Lindstrъm B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. Scand J Med Sci Sports 2007; 17: 2–11
7. Beck B, Kent K, Halloway L, Marcus R. Novel. High-frequency, low strain mechanical loading for premenopause women with low bone mass: early finding. J Bone Miner Metab 2006; 24: 505-507.
8. Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O, Locatelli E. New trends in training science: The use of vibrations for enhancing performance. New Stud Athlet 1999; 14: 55-62.
9. Rittweger J, Beller G, Felsenberg D. Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. Clin Physiol 2000; 20: 134-142.
10. McArdle W. Essential of Exercise Physiology, 3rd edition, Baltimore: Lippincott William & Wilkin: 2005.