

การศึกษานำร่อง: การออกกำลังกายบนเตียงด้วยจักรยานประยุกต์ “ปั่นง่าย” ในอาสาสมัครสุขภาพดี

สุนันท์นิ์ เหมฤดี, อรรถพล ครบุรี, จิตรภณ ปาละกุล, เสาวนีย์ นาคมะเร็ง,
วนิดา ดรปัญญา, พลลพัทธ์ ยงฤทธิปกรณ์, รวยริน ชนาวิรัตน์*

Received: January 24, 2018

Revised: March 13, 2018

Accepted: April 16, 2018

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบไขว้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อาการเมื่อยล้า ความเหนื่อย และความคิดเห็นของอาสาสมัครที่มีต่อการใช้อุปกรณ์ “ปั่นง่าย” โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงดีจำนวน 25 คน แบ่งออกเป็น 2 ช่วงกลุ่มอายุ คือ กลุ่ม 18-39 ปี (จำนวน 10 คน) และกลุ่ม 40-60 ปี (จำนวน 15 คน) ทั้งนี้อาสาสมัครต้องถูกสุ่มลำดับการศึกษาด้วยการปั่นหรือการนอนพักด้วยของสุ่มโดยต้องเข้าร่วมการศึกษา 2 ครั้ง และแต่ละครั้งห่างกัน 1 วัน วิธีการศึกษาเริ่มด้วยการยืดกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่าง ก้น และต้นขาด้านหลัง หลังจากนั้นทดลองปั่นหรือนอนพักในท่าปั่นบนเตียงที่ถูกปรับให้ศีรษะสูง 30 องศา เป็นระยะเวลา 20 นาที การปั่นเริ่มจากการปั่นแบบไม่มีแรงต้านเพื่ออบอุ่นร่างกาย 3 นาที ที่ความเร็ว 20 รอบต่อนาที หลังจากนั้นปรับแรงต้านขึ้นทีละระดับรวม 3 ระดับๆ ละ 5 นาที และปั่นแบบไม่มีแรงต้านอีก 2 นาที ทั้งนี้ค่าตัวแปรต่างๆ จะถูกประเมินก่อนปั่น ระหว่างปั่นก่อนที่จะปรับเพิ่มความหนักทั้ง 3 ระดับ และหลังสิ้นสุดการปั่น หลังจากนั้นจึงประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการใช้อุปกรณ์ ผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายบนเตียงด้วย “ปั่นง่าย” ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันซิสโตลิกและความดันเลือดแดงเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าขณะนอนพักอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในขณะที่ความดันไดแอสโตลิก ระดับอาการเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ และข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นระบุว่าควรมีการปรับปรุงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ให้ดูสวยงาม การศึกษานี้สรุปได้ว่า การออกกำลังกายบนเตียงด้วยการใช้ “ปั่นง่าย” ช่วยทำให้ระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิตทำงานมากขึ้น และไม่มีผลต่อความเมื่อยล้าและความเหนื่อย

คำสำคัญ: การออกกำลังกาย, อัตราการเต้นของหัวใจ, ความดันโลหิต, ระดับอาการเมื่อยล้า, ระดับความเหนื่อย



A pilot study: Bed exercise with a modified bicycle “Pun Ngai” in healthy volunteers

Sunantinee Hemrudee, Auttapon Konburee, Jittapon Palakul, Saowanee Nakmareong,
Wanida Donpunha, Ponlapat Yonglitthipagon, Raoyrin Chanavirut*

Abstract

The aim of this cross-over design study was to assess the response of heart rate (HR), blood pressure, rating of perceived exertion, rating of perceived dyspnea and the opinion for using an equipment. Twenty-five healthy participants with two age-group, 18-39 years (n=10) and 40-60 years (n=15) were recruited to the study. They were randomly either perform graded cycle exercise or resting on the bed in which the washout period between the session was 1 day apart. At beginning, muscles around the lower back, buttock and posterior thigh were stretched. Then, the participants were asked to cycling or resting in bed at 30 degrees head upright position for 20 minutes. Next, for cycling, the exercise began with 3-min free load warm up with 20 rpm, then, performed 5-min incremental load in each step for three steps and finished with 2-min free load of cool down. The outcome parameters were assessed at baseline, before three steps of the speed was increased and after finish the experiment. After that, they were asked to complete the questionnaire. The results showed that, for cycling, HR, systolic blood pressure (SBP) and mean arterial pressure (MAP) increased significantly ($p<0.05$) when compared with rest period. In contrast, other parameters did not change. Additionally, the opinion from questionnaire suggested that “Pun Ngai” should improve its general appearance. Based on result from this study, it can be concluded that bed exercise with “Pun Ngai” cycle can increase the cardiovascular function and no affects on dyspnea and fatigue.

Keywords: Exercise, Heart rate, Blood pressure, Rated perceived exertion, Rate of perceived dyspnea

บทนำ

การออกกำลังกายจัดเป็นวิธีหนึ่งในกระบวนการรักษาของนักกายภาพบำบัด การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการนอนพักรักษาตัวบนเตียงในโรงพยาบาลทำให้ผู้ป่วยมีภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง กล้ามเนื้อฝ่อลีบและสูญเสียมวลกล้ามเนื้อร้อยละ 3-11 ในช่วงระยะเวลา 3 สัปดาห์แรกของการนอนพักรักษาตัว⁽¹⁾ โดยปัญหาของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะส่งผลให้ผู้ป่วยต้องนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนานมากขึ้น เพิ่มอัตราการเสียชีวิตและส่งผลกระทบต่อรูปแบบการดำเนินชีวิตและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยภายหลังการกลับไปพักรักษาตัวที่บ้าน⁽²⁾

การออกกำลังกายไม่ได้จำกัดเฉพาะในผู้ที่สามารถนั่ง ยืน หรือเดินเท่านั้น การออกกำลังกายยังสามารถทำได้ในท่านอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุบางราย เช่น ผู้สูงอายุมาก ผู้ป่วยมีสภาวะติดเตียง ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อนล่างที่เขส้นหลังถูกทำลายที่ระดับสูง ผู้ป่วยกลุ่มกล้ามเนื้ออ่อนแรง ผู้ป่วยที่มีโรคของระบบประสาท ผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือข้อสะโพกในระยะแรก เป็นต้น การออกกำลังกายบนเตียงด้วยอุปกรณ์ประเภทนอนปั่นจึงจัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่บริษัทผู้ผลิตได้มีการประดิษฐ์และจำหน่ายตามท้องตลาด เช่น เครื่อง MOTOMed® letto2⁽³⁾ หรือเครื่อง Flexmotor®⁽⁴⁾ และเครื่อง Angio Rehab⁽⁵⁾ เป็นต้น รายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ในผู้ป่วยที่รักษาตัวในหอผู้ป่วยระยะวิกฤติและใช้อุปกรณ์ดังกล่าวพบว่า การออกกำลังช่วยลดระยะเวลาการพักรักษาตัวในหอผู้ป่วย⁽⁶⁾ ช่วยให้ผู้ป่วยมีการฟื้นฟูสภาพร่างกายได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว⁽⁷⁾ และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยสำหรับผู้ป่วย⁽⁶⁻⁸⁾ นอกจากนี้การออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์เหล่านี้ยังสามารถช่วยชะลอการหดสั้นและการหดรั้งของกล้ามเนื้อ ชะลอการลดลงของกำลังของกล้ามเนื้อ ชะลอการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อ ลดการเกิดภาวะข้อติด คงองศาการเคลื่อนไหว ช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่ายกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิตและยังให้ผลทางด้านจิตใจแก่ผู้ป่วยอีกด้วย⁽³⁻⁵⁾

ถึงแม้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีข้อดีตามที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นแต่เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้า มีกลไกที่ซับซ้อนในการใช้งาน ประกอบกับมีราคาแพง ดังนั้น

จึงเป็นไปได้ยากที่จะมีอุปกรณ์ดังกล่าวไว้ใช้สำหรับนักกายภาพบำบัดหรือผู้ที่มีความจำเป็นต้องออกกำลังกาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงทำขึ้นโดยการดัดแปลงรถจักรยานให้เป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายบนเตียงและทำการประเมินผลการใช้งานด้วยการประเมินการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อาการเมื่อยล้าและความเหนื่อยของอาสาสมัครขณะปั่น รวมทั้งทำการประเมินความคิดเห็นของอาสาสมัครที่มีต่ออุปกรณ์ ทั้งนี้เพื่อเป็นต้นแบบในเบื้องต้นและเพื่อปรับปรุงรูปแบบอุปกรณ์ให้สะดวกกับการใช้งานเพื่อให้นักกายภาพบำบัดหรือญาติผู้ป่วยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัสดุและวิธีการ

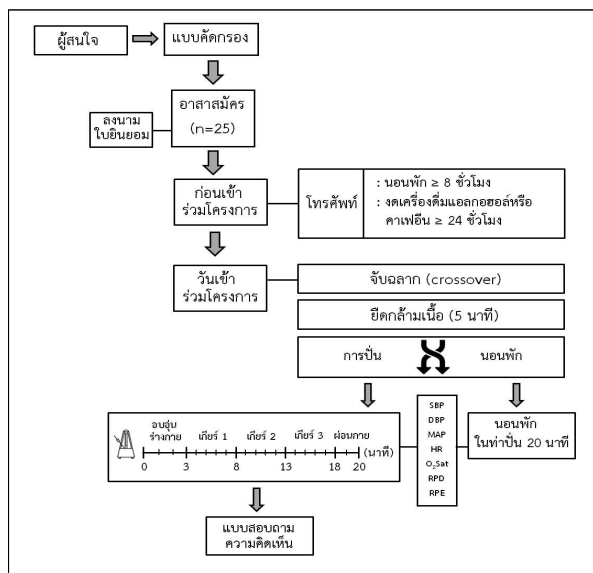
อาสาสมัคร

อาสาสมัครเพศชายและหญิงจำนวน 25 คน จาก 2 กลุ่มช่วงอายุ คือ กลุ่มอายุ 18-39 ปี จำนวน 10 คน และกลุ่มอายุ 40-60 ปี จำนวน 15 คน ที่ผ่านการคัดกรองด้วยแบบสอบถามสุขภาพถูกเชิญชวนให้เข้าร่วมการศึกษาโดยอาสาสมัครต้องเป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรงและไม่มีโรคประจำตัว เช่น ภาวะความดันโลหิตสูงหรือต่ำ หรือโรคเบาหวาน เป็นต้น โดยอาสาสมัครจะถูกคัดออกจากการศึกษาหากอยู่ระหว่างตั้งครรภ์ หรือมีภาวะที่จำกัดความสามารถในการปั่น เช่น มีอาการปวดข้อสะโพก ปวดเข่าหรือปวดข้อเท้า เป็นต้น หรือมีประวัติหน้ามืด เป็นลมโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือมีประวัติกระดูกต้นขา ปลายขา ข้อเท้า หรือกระดูกฝ่าเท้าหัก น้อยกว่า 6 เดือนก่อนเข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE602114) และอาสาสมัครทุกคนทำการลงชื่อในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษา

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบไขว้ (Cross-over design) โดยอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาก่อนจำนวน 2 ครั้ง และแต่ละครั้งห่างกันเป็นระยะเวลา 1 วัน โดยในวันที่ 2 อาสาสมัครจะถูกนัดหมายให้เข้าร่วมการศึกษาในช่วงเวลาเดียวกันกับวันแรก เพื่อลดปัจจัยด้านการผันแปรประจำวัน

(Diurnal variation) ทั้งนี้อาสาสมัครต้องหยิบซองสุ่ม ซึ่งจัดเตรียมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (STATA version 11.0) เพื่อสุ่มลำดับการศึกษาว่าจะเริ่มด้วยการปั่นหรือการนอนพักในท่าเดียวกับท่าที่ใช้ปั่น โดยขั้นตอนการศึกษา แสดงในแผนภูมิที่ 1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนวิธีการศึกษา

การปั่น

ผู้วิจัยทำการยืดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง กล้ามเนื้อบริเวณก้น และกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง จำนวน 3 ท่า โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นจัดให้อาสาสมัครนอนบนเตียง ศีรษะสูง 30 องศา และจัดทำอาสาสมัครดังแสดงในรูปที่ 1 ทำการวัดค่าตัวแปรอันได้แก่ ค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติ (Microlife® BP3AQ1-1P) โดยทำการวัดจากแขนด้านขวา ประเมินระดับความอึดตัวของออกซิเจนด้วยอุปกรณ์วัดระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่นิ้วชี้ด้านซ้าย (Beurer® P030) ระดับอาการเมื่อยล้า (Rate of perceive dyspnea, RPD) และระดับความเหนื่อย (rate of perceived exertion, RPE) และบันทึกผลดังกล่าวเป็นค่าก่อนการทดลอง ขั้นตอนมาให้อาสาสมัครทำการปั่นแบบไร้แรงต้านทานเพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกาย

เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นทำการปรับแรงต้านทานขึ้นทีละ 1 ระดับ รวมทั้งหมด 3 ระดับๆ ละ 5 นาที และเมื่อครบเวลาให้อาสาสมัครปั่นแบบไม่มีแรงต้านทานต่ออีก 2 นาทีเพื่อเป็นการผ่อนคลายจึงให้หยุดปั่น รวมระยะเวลาการปั่นทั้งหมด 20 นาที โดยความเร็วในการปั่นที่กำหนดให้ คือ 20 รอบต่อนาที ซึ่งถูกควบคุมด้วยเครื่องเคาะจังหวะ (Metronome) ทั้งนี้ในช่วง 30 วินาทีสุดท้ายก่อนการปรับเพิ่มแรงต้านทานในแต่ละระดับหรือก่อนที่จะลดแรงต้านทานเพื่อเข้าสู่ช่วงผ่อนคลายและ 30 วินาทีสุดท้ายก่อนสิ้นสุดการปั่น ค่าตัวแปรต่างๆ ของอาสาสมัครจะถูกประเมินและบันทึกเป็นค่าระหว่างและค่าสิ้นสุดการทดลองตามลำดับ หลังจากนั้นให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานอุปกรณ์

การนอนพัก

อาสาสมัครได้รับการยืดกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับขั้นตอนการปั่น หลังจากนั้นจึงถูกจัดให้อยู่ในท่าดังแสดงในรูปที่ 1 ค่าตัวแปรต่างๆ ถูกวัดเช่นเดียวกันกับขั้นตอนการปั่น เพียงแต่ค่าที่วัดมีเพียงค่าก่อนและหลังการทดลองเท่านั้น

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลอันได้แก่ ข้อมูลจากแบบสอบถามสุขภาพ และข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานอุปกรณ์ถูกนำเสนอในรูปแบบพรรณนา ข้อมูลในส่วน of ระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจได้รับการทดสอบการกระจายตัวด้วย Shapiro Wilk test และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างช่วงก่อน ระหว่างและหลังการปั่นภายในกลุ่มด้วย Repeated measure ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสำหรับช่วงก่อนและหลังการปั่นด้วย Unpaired t-test ข้อมูลในส่วน of ระดับอาการเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อยได้รับการทดสอบด้วย Fisher's exact test ค่าตัวแปรถูกแสดงในรูปแบบของค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$



รูปที่ 1 ทำเริ่มต้นของอาสาสมัคร

ผลการศึกษา

คุณลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

คุณลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครแสดงในตารางที่ 1 โดยมีอาสาสมัครเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ดัชนีมวลกายเฉลี่ยของอาสาสมัครอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกิน ข้อมูลจากแบบสอบถามสุขภาพ พบว่า อาสาสมัครมีโรคประจำตัวที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปั่นจำนวน 3 คน เช่น ภูมิแพ้ หรือโรคกระเพาะอาหาร และมีการรับประทานยาที่สัมพันธ์กับโรคประจำตัวดังกล่าว อาสาสมัคร 1 คน ให้ประวัติเคยสูบบุหรี่และอาสาสมัครมีการออกกำลังกายจำนวน 21 คน โดยแบ่งเป็นออกกำลังกายเป็นครั้งคราว 1-2 ครั้งต่อเดือน จำนวน 15 คน และออกกำลังกายเป็นประจำ 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 6 คน อาสาสมัครมีประวัติกระดูกหักที่ข้อเท้า ข้อมือ หรือนิ้วหัวแม่มือ จำนวน 4 คน

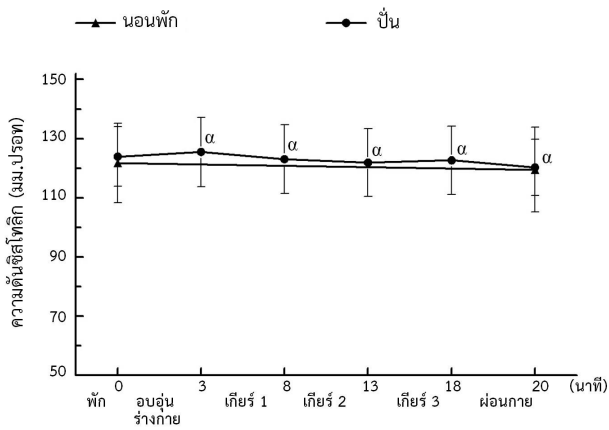
ตารางที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (n=25)

ตัวแปร	อาสาสมัคร (min-max)
อายุ (ปี)	38.6 ± 15.0 (19-60)
เพศ (ชาย:หญิง)	7:18
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	59.3 ± 9.17 (42.3-82.0)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.3 ± 6.56 (148.0-175.0)
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.7 ± 3.78 (17.4-29.5)
รอบเอว (เซนติเมตร)	79.0 ± 11.5 (59.0-97.0)
รอบสะโพก (เซนติเมตร)	90.5 ± 12.1 (76.0-105.0)
สัดส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก	0.88 ± 0.10 (0.73-0.96)

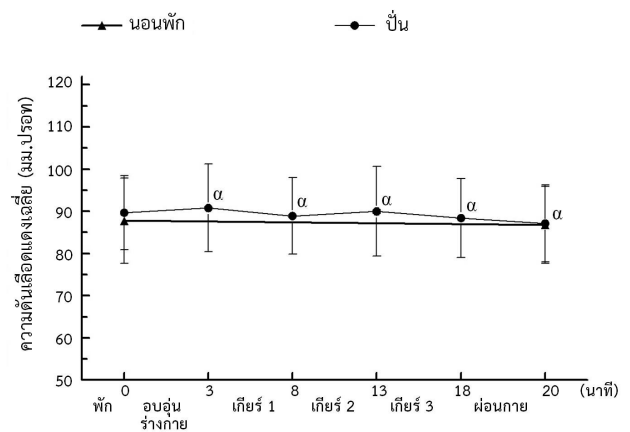
แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การตอบสนองขณะปั่น

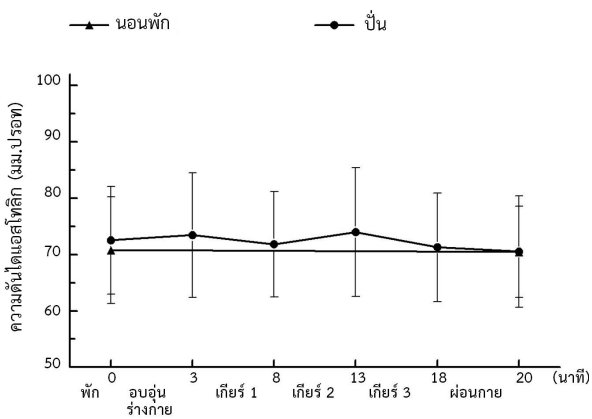
ขณะพักพบว่า ทุกค่าตัวแปรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนอนพักและกลุ่มปั่น (รูปที่ 2-รูปที่ 6 และ ตารางที่ 2) ในขณะที่ทุกช่วงเวลาของการปั่นทำให้ความดันซิสโตลิก ความดันเลือดแดงเฉลี่ย และอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มปั่นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับขณะพัก (รูปที่ 2 รูปที่ 4 และรูปที่ 5) ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน ระดับอาการเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญตลอดการทดลอง (รูปที่ 6 และ ตารางที่ 2)



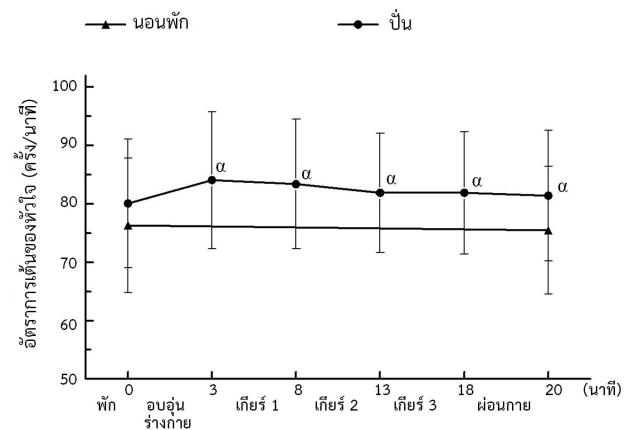
รูปที่ 2 การตอบสนองของความดันโลหิต แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน α แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญภายในกลุ่มปั่นเมื่อเปรียบเทียบกับทุกช่วงเวลากับขณะพัก (p -value < 0.05)



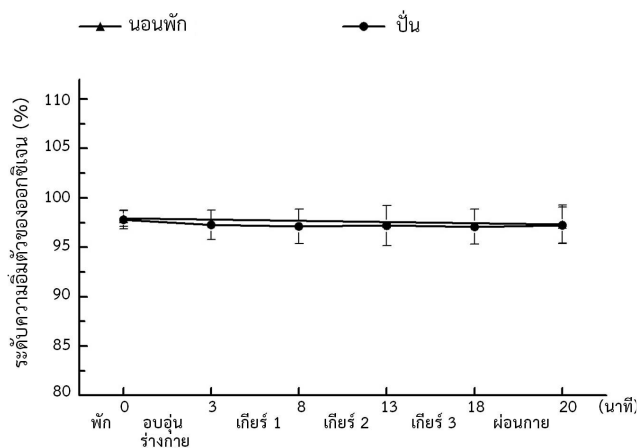
รูปที่ 4 การตอบสนองของความดันเลือดแดงเฉลี่ย แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน α แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญภายในกลุ่มปั่นเมื่อเปรียบเทียบกับทุกช่วงเวลากับขณะพัก (p -value < 0.05)



รูปที่ 3 การตอบสนองของความดันโลหิต แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 5 การตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจ แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน α แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญภายในกลุ่มปั่นเมื่อเปรียบเทียบกับทุกช่วงเวลากับขณะพัก (p -value < 0.05)



รูปที่ 6 การตอบสนองของระดับความอึดตัวของออกซิเจน แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 2 ระดับความเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อย

กลุ่ม	ช่วงเวลา	ระดับความเมื่อยล้า	ระดับความเหนื่อย
กลุ่มนอนพัก	พัก	1 $\pm$ 1	7 $\pm$ 1
	ก่อน	1 $\pm$ 1	7 $\pm$ 2
	หลัง	2 $\pm$ 1	7 $\pm$ 2
กลุ่มปั่น	พัก	1 $\pm$ 1	6 $\pm$ 1
	ก่อนปั่น	1 $\pm$ 1	7 $\pm$ 1
	อบอุ่นร่างกาย	1 $\pm$ 1	7 $\pm$ 2
	เกียร์ 1	1 $\pm$ 2	8 $\pm$ 2
	เกียร์ 2	2 $\pm$ 2	8 $\pm$ 2
	เกียร์ 3	2 $\pm$ 2	8 $\pm$ 2
	ผ่อนคลาย	2 $\pm$ 2	8 $\pm$ 2

แสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความคิดเห็นต่ออุปกรณ์ “ปั่นง่าย”

ความคิดเห็นของอาสาสมัครที่มีต่ออุปกรณ์ “ปั่นง่าย” มีดังต่อไปนี้

1. จากคำถามที่ว่า ครั้งแรกที่เห็นอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ท่านรู้สึกอย่างไร

อาสาสมัครจำนวน 4 คน (16%) มีความรู้สึกที่อุปกรณ์ยังไม่ค่อยมั่นคง และมีความรู้สึกไม่มั่นใจในการใช้งาน เนื่องจากโครงสร้างของอุปกรณ์มีการแสดงกลไกให้เห็นอย่างชัดเจน นอกจากนี้อาสาสมัครจำนวน 4 คน (16%) รู้สึกว่าอุปกรณ์น่าจะใช้งานได้ยาก หรือคิดว่าไม่น่าจะใช้งานได้จริง หรือไม่สามารถปั่นเพียงคนเดียวได้ ต้องมีผู้อื่นช่วยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ในอีกแง่หนึ่งพบว่า อาสาสมัครจำนวน 6 คน (24%) เห็นว่าอุปกรณ์ดูคล้ายกับจักรยานทั่วไปน่าจะใช้ออกกำลังกายได้จริงเพราะคิดว่าน่าจะปั่นได้ง่าย อาสาสมัครจำนวน 1 คน (4%) เห็นว่าอุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ได้ง่ายและมีราคาไม่แพง อาสาสมัครจำนวน 5 คน (20%) รู้สึกว่าเป็นอุปกรณ์ที่ดี ถ้าได้ปั่นจะทำให้สบาย เพราะได้นอนปั่น และอาสาสมัครจำนวน 5 คน (20%) มีความรู้สึกตื่นเต้น แปลกตา เนื่องจากไม่เคยเห็นอุปกรณ์แบบนี้มาก่อน

2. จากคำถามที่ว่า สิ่งที่ท่านชอบมากที่สุดเมื่อใช้อุปกรณ์ “ปั่นง่าย” คืออะไร

อาสาสมัครจำนวน 8 คน (32%) บอกว่ารู้สึกชอบ เพราะเป็นการนอนปั่น ทำให้สบาย ไม่เมื่อย อาสาสมัครจำนวน 4 คน (16%) บอกว่ารู้สึกชอบเพราะสามารถปรับระดับแรงต้านทานได้และแรงต้านทานไม่มากจนเกินไป อาสาสมัครจำนวน 6 คน (24%) เห็นว่าสามารถนำอุปกรณ์ไปประยุกต์ใช้ได้กับผู้ป่วย โดยสามารถใช้ออกกำลังกายได้ภายในบ้านทำให้ไม่ต้องไปออกกำลังกายนอกบ้าน และอาสาสมัครจำนวน 7 คน (28%) รู้สึกชอบอุปกรณ์เนื่องจากมีที่วางเท้า ที่รัดเท้า และล้อ

3. จากคำถามที่ว่า สิ่งที่ท่านไม่ชอบมากที่สุดและอยากให้ผู้วิจัยปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” คืออะไร

สำหรับคำถามนี้มีอาสาสมัคร จำนวน 6 คน ไม่แสดงความคิดเห็น ดังนั้นความเห็นจากอาสาสมัครที่เหลือ 19 คนจึงถูกนำมาเรียงงานโดยมีข้อมูลดังสรุปได้ต่อไปนี้ อาสาสมัครจำนวน 14 คน (74%) ให้ความคิดเห็นว่าโครงสร้างของอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ยังดูไม่คงทน และวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ยังดูไม่น่าใช้สำหรับอาสาสมัคร เช่น ไม่มีการหุ้มโซ่และฟันเฟือง วัสดุเป็นเหล็ก ผิวของที่

วางเท้ายังไม่เรียบร้อยทำให้ชุดเท้า และที่รัดเท้ารัดแน่นเกินไป ทำให้อาสาสมัครเจ็บเมื่อบ่นไปได้สักระยะ อาสาสมัครจำนวน 2 คน (11%) รู้สึกว่าอุปกรณ์ “ป็นง่าย” ยังไม่มีความสวยงามน่าใช้ และอุปกรณ์ไม่ค่อยสะอาด อาสาสมัครจำนวน 2 คน (11%) รู้สึกว่าการปรับแรงต้านยังน้อยไป และอาสาสมัครจำนวน 1 คน (5%) รู้สึกว่าที่วางเท้าสูงไป ทำให้บ่นได้ยาก

4. ความคิดเห็นอื่นๆ ของอาสาสมัครที่มีต่ออุปกรณ์ “ป็นง่าย”

สำหรับคำถามนี้มีอาสาสมัคร จำนวน 10 คน ไม่แสดงความคิดเห็น ดังนั้นความเห็นจากอาสาสมัครที่เหลือ 15 คนจึงถูกนำมารายงานโดยมีข้อมูลดังสรุปได้ต่อไปนี้มีอาสาสมัครจำนวน 1 คน (7%) ให้ความคิดเห็นว่าควรเพิ่มแรงต้านในการปั่น อาสาสมัครจำนวน 7 คน (47%) ให้ความเห็นว่าคุณสามารถนำไปใช้ออกกำลังกายในผู้ป่วยได้จริง และเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยติดเตียง แต่อย่างไรก็ตามอาสาสมัครจำนวน 4 คน (27%) เสนอว่าควรมีการปรับปรุงอุปกรณ์บางส่วน เช่น เกียร์ ที่รองเท้า ที่รัดเท้า และเพิ่มความสวยงามให้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาสาสมัครจำนวน 2 คน (13%) แจ้งว่าขณะปั่นไปได้สักระยะจะมีอาการเมื่อยเล็กน้อย และอาสาสมัครจำนวน 1 คน (7%) ให้ความเห็นว่าคุณควรมีการเปิดเพลงหรือดนตรีขณะทำการปั่น

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาโดยให้อาสาสมัครที่มีสุขภาพปกติทำการปั่นอุปกรณ์ “ป็นง่าย” และทำการศึกษาการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับอาการเมื่อยล้า ระดับความเหนื่อย และความคิดเห็นที่มีต่ออุปกรณ์พบว่า การปั่นที่ความเร็ว 20 รอบต่อนาที ทั้งหมด 3 ระดับความหนักเป็นระยะเวลา 20 นาที ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันซิสโตลิกและความดันเลือดแดงเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าขณะนอนพักอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่กระทำในคนปกติซึ่งมีความแตกต่างกับการศึกษาอื่นๆ ก่อนหน้านี้ที่กระทำในกลุ่มผู้ป่วยโดยใช้อุปกรณ์ประเภทปั่นออกกำลังกายบนเตียง⁽⁶⁻⁸⁾ เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้พบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจขณะปั่นที่พบในการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาอื่น⁽⁷⁻⁹⁾ และเป็นการตอบสนองปกติของร่างกายขณะออกกำลังกาย⁽¹⁰⁾ แต่อย่างไรก็ตามอัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มสูงขึ้นนี้คิดเป็นเพียงร้อยละ 2-5 เมื่อเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเท่านั้นในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ อันได้แก่ ความดันซิสโตลิก ความดันไดแอสโตลิกและความดันเลือดแดงเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงร้อยละ 1 เมื่อเทียบกับค่าขณะพัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะออกกำลังกายจะขึ้นกับประเภทของการออกกำลังกาย (dynamic หรือ static exercise) ระดับความหนักของการออกกำลังกาย และปริมาณของกล้ามเนื้อโครงร่างที่ออกกำลังกาย โดยความดันซิสโตลิกที่เพิ่มสูงขึ้นขณะออกกำลังกายมักจะมีผลจากปริมาตรเลือดที่เพิ่มสูงขึ้น⁽¹⁰⁾ ดังนั้นจากผลการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าลักษณะการตอบสนองที่พบนี้น่าจะเกิดจากการที่ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่กำหนดให้มันไม่หนักมากพอสำหรับอาสาสมัครที่มีสุขภาพปกติที่จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแม้จะเทียบกับระดับการออกกำลังกายระดับเบาก็ตามซึ่งสอดคล้องกันกับค่าระดับความเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อยที่แทบไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง โดยทั้งนี้ระดับความเมื่อยล้าของอาสาสมัครอยู่ที่ระดับเมื่อยน้อยมากถึงระดับเมื่อยเล็กน้อยเท่านั้น และระดับความเหนื่อยอยู่ที่ระดับไม่เหนื่อยเลยหรือระดับแทบไม่เหนื่อยเลยเท่านั้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความเห็นอาสาสมัครที่ระบุว่า การปรับแรงต้านของอุปกรณ์นั้นยังน้อยไป จากผลการศึกษาที่ได้ในส่วนนี้กลุ่มผู้วิจัยพิจารณาร่วมกันแล้วเห็นว่าเนื่องจากแรงต้านทานการปั่นซึ่งกำหนดโดยชิพเตอร์นั้นไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้เพราะถูกกำหนดมาโดยโรงงานผู้ผลิต ดังนั้นหากมีการศึกษาในครั้งต่อไปอาจต้องมีการปรับเพิ่มความเร็วรอบในการปั่นให้มากขึ้นหรือปรับระยะเวลาการปั่นให้นานขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนตัวแปรดังกล่าวนี้อาจช่วยให้เห็นประสิทธิภาพของอุปกรณ์ได้เด่นชัดมากยิ่งขึ้น

ในส่วนต่อมาเนื่องจากแป้นบันไดของอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแป้นบันไดที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดโดยมีลักษณะเป็นแป้นโลหะที่มีความหนา แข็งแรง มีขนาดใหญ่และมีตะกร้อสำหรับรัดให้เท้าสามารถวางบนแป้นบันไดได้ ดังนั้นจึงมีข้อดีในลักษณะของการช่วยรองรับฝ่าเท้าของอาสาสมัครได้ แต่เนื่องจากแป้นบันไดมีลักษณะไม่เป็นแผ่นเรียบโดยมีบางส่วนที่มีลักษณะเว้าลงไป ดังนั้นการกระจายน้ำหนักจึงมีมากเป็นบางจุดเท่านั้น ร่วมกับตะกร้อที่รัดนั้นสามารถรัดได้เพียงด้านหน้าเท้าเท่านั้น ตะกร้อดังกล่าวจึงเหมาะสำหรับใช้งานในลักษณะของท่าปั่นปกติ แต่เนื่องจากการศึกษานี้อาสาสมัครต้องนอนปั่นดังนั้นเท้าจึงมีแนวโน้มที่จะเลื่อนหลุดออกจากแป้นบันไดขณะนอนปั่น ในส่วนนี้คณะผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเสริมวัสดุคล้ายโฟมเนื้อนิ่มที่แป้นบันไดร่วมกับใช้แผ่นยางยืดขนาดความกว้างหนึ่งนิ้วครึ่งเสริมที่สายตะกร้อเพื่อทำการรองรับบริเวณด้านหลังของข้อเท้าเพื่อให้อาสาสมัครสามารถปั่นได้ง่ายมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามหากมีการทำการศึกษารั้งต่อไป ผู้วิจัยจะพิจารณาจัดเตรียมวัสดุเสริมที่แป้นบันไดในลักษณะที่ทำจากหนังเทียมพร้อมสายรองรับข้อเท้าด้านหลังและมีแผ่นประกบเท้าจากทั้งสองด้านดังเช่นการศึกษาของ Tanaka และคณะ⁽¹¹⁾ ซึ่งคาดว่าอุปกรณ์เสริมดังกล่าวน่าจะช่วยให้อาสาสมัครสามารถปั่นในท่านอนได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

นอกจากเรื่องแป้นบันไดแล้ว จากการศึกษาของ Monaco และคณะ⁽¹²⁾ ซึ่งทำการประดิษฐ์ NEUROBike ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประเภทปั่นสำหรับผู้ป่วยติดเตียง ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวมีแผ่นรองรับบริเวณเท้าทั้งสองข้างและมีสายโยงกับชุดรอกซึ่งถูกยึดไว้บนคานด้านบนเพื่อพยุงไม่ให้เกิดภาวะเท้าแอ่นในขณะปั่น ร่วมกับการกดขาลงขณะปั่นของขาข้างหนึ่งจะเป็นการช่วยยกเท้าของขาอีกข้างให้อยู่ในมุมองได้ง่ายมากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาเทียบกับ “ปั่นง่าย” ซึ่งไม่มีอุปกรณ์เสริมเพื่อรองรับส่วนอื่นของขาออกจากส่วนเท้า อุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ที่ประดิษฐ์ขึ้นในครั้งนี้จึงน่าจะเหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่มีกำลังกล้ามเนื้อขาตั้งแต่เกรด 2 ขึ้นไป เนื่องจากผู้ใช้งานจะสามารถควบคุมกล้ามเนื้อเท้าด้วยตนเองได้บ้างและน่าจะเป็นอุปกรณ์ที่มีข้อดี

ในลักษณะของการช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถฝึกกำลังกล้ามเนื้อทั้งกลุ่มองและเหยียดเข้าในรูปแบบของการหดตัวแบบสั้นเข้าและการหดตัวแบบยาวออกได้ดี นอกจากนี้อุปกรณ์ “ปั่นง่าย” น่าจะเป็นอุปกรณ์ที่ให้ผลในลักษณะของการช่วยรักษาองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อร่างกายในส่วนองของข้อสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้าได้อีกด้วย

จากผลการสอบถามความคิดเห็นของอาสาสมัครเกี่ยวกับอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ที่ระบุว่ารูปลักษณ์และโครงสร้างยังไม่มีความสะดวกสบายน่าใช้ เช่น สีไม่สวยงาม ไม่มีการหุ้มโซ่และเฟือง ไม่มีฝาครอบล้อ นั้น คณะผู้วิจัยเห็นว่าหากจะมีการศึกษารั้งต่อไปควรจะต้องมีการปรับปรุงรูปลักษณ์องอุปกรณ์ เช่น ทำการพ่นสีใหม่เพื่อให้ดูสวยงามมากยิ่งขึ้น ทำการติดตั้งบังโซ่เพื่อช่วยให้อาสาสมัครมีความมั่นใจว่าจะไม่สัมผัสโดนโซ่และจานโซ่ขณะปั่น รวมทั้งทำการติดตั้งฝาครอบล้อเพื่อให้อาสาสมัครปั่นได้อย่างมั่นใจมากยิ่งขึ้นไม่ต้องกังวลว่าจะมีส่วนองร่างกายหรือเสื้อผ้าเข้าไปเกี่ยวกับซี่ล้อขณะปั่น เป็นต้น

ข้อจำกัดการศึกษา

เนื่องจากการศึกษานี้กระทำในอาสาสมัครสุขภาพปกติ ดังนั้นผลการศึกษาที่ได้จึงอาจไม่สามารถบ่งชี้ถึงการตอบสนององร่างกายเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้หากมีอุปกรณ์ที่ช่วยประเมินการตอบสนององทางสรีรวิทยาที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น อุปกรณ์วัดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติหรืออุปกรณ์วัดการตอบสนององของหลอดเลือดส่วนปลายขณะออกกำลังกาย รวมทั้งหากมีการปรับเปลี่ยนเรื่องความเร็วรอบองการปั่นหรือระยะเวลาการปั่น หรือศึกษาผลการตอบสนองในลักษณะองผลการฝึกระยะยาว หรือศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครที่มีความจำเพาะมากยิ่งขึ้น เช่น กลุ่มผู้สูงอายุ กลุ่มผู้มีภาวะความดันโลหิตสูง กลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหากล้ามเนื้อร่างกายส่วนองมีการอ่อนแรง เป็นต้น การเพิ่มเติมตัวแปรหรือการปรับเปลี่ยนดังกล่าวนี้น่าจะช่วยให้สามารถอธิบายผลองการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ “ปั่นง่าย” ให้มีความชัดเจนได้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้สรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์จักรยาน “ปั่นง่าย” ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันซิสโตลิกและความดันเลือดแดงเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าขณะนอนพักอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความดันไดแอสโตลิก ระดับอาการเมื่อยล้าและระดับความเหนื่อยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด และอาสาสมัครมีความคิดเห็นว่าการจะมีการปรับปรุงรูปลักษณะของอุปกรณ์ให้ดูสวยงามน่าใช้งานมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาเข้าร่วมการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Meesen RL, Dendale P, Cuypers K, Berger J, Hermans A, Thijs H, et al. Neuromuscular electrical stimulation as a possible means to prevent muscle tissue wasting in artificially ventilated and sedated patients in the Intensive Care Unit: a pilot study. *Neuromodulation* 2010; 13: 315–20.
2. Dittmier DK and Teasell R. Complications of immobilization and bed rest, Part 1: musculoskeletal and cardiovascular complications. *Canadian Family Physician* 1993; 39: 1428–37.
3. MOTomed movement therapy. [serial online] 2017 March 20. [cited 2018 Jan 20]. Available from: URL: <http://abilityinmotion.com.au/wp-content/uploads/2010/11/Brochure-Letto2.pdf>
4. Cajumoro. [serial online] 2017 March 20. [cited 2018 Jan 20]. Available from: URL: <http://cajumoro.com.br/tipo-produto/flexmotor/>
5. Angio rehab - with Fixation Set for Instrument Rail. [serial online] 2017 March 20. [cited 2018 Jan 20]. Available from: https://www.lode.nl/en/product/angio-rehab-with-fixation-set-for-instrument-rail/695/id_segment/4
6. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med* 2009; 37: 2499–505.
7. Pires-Netol RC, Pereiral AL, Camila P, Sant' Annal G, Espositol D, Kimural A, et al. Characterization of the use of a cycle ergometer to assist in the physical therapy treatment of critically ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva* 2013; 25: 39–43.
8. Pires-Neto RC, Kawaguchi Y, Hirota A, Fu C, Tanaka C, Caruso P, et al. Very early passive cycling exercise in mechanically ventilated critically ill patients: physiological and safety aspects-A case series. *Plos one* 2013;8:e74182.
9. Thelandersson A, Nellgard B, Ricksten SE, Cider A. Effects of early bedside cycle exercise on intracranial pressure and systemic hemodynamics in critically ill patients in a neurointensive care unit. *Neurocrit Care* 2016; 25: 434–9.
10. Department of Physiology, Siriraj hospital, Response of the circulatory system in various conditions. In: Wattana Watanapa, Supatra Lohsiriwat and Supornpim Chearskul, editors. *Physiology 2*. Bangkok: Department of Physiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol university, 2005: 438–45.
11. Tanaka K, Kamada H, Shimizu Y, Aikawa S, Nishino T, Ochiai N, et al. The use of a novel in-bed active Leg Exercise Apparatus (LEX) for increasing venous blood flow. *J Rural Med* 2016; 11: 11–6.
12. Monaco V, Galardi G, Coscia M, Martelli D, Micera S. Design and evaluation of NEUROBike: a neurorehabilitative platform for bedridden post-stroke patients. *IEEE TNSRE*, 2012; 20: 845–52.