

ผลทันทีของการก้าวขึ้นลงกะลามะพร้าวต่อพลศาสตร์การไหลเวียนเลือด ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

พัชรียา อัมพฐ^{1*}, สิริมา วงษ์พล², พชรินทร์ พรหมเพา³

Received: June 17, 2016

Revised & Accepted: December 8, 2016

บทคัดย่อ

เบาหวานเป็นสาเหตุของอาการชาบริเวณปลายมือปลายเท้าทำให้เกิดแผลที่เท้าได้ง่าย และแผลที่เท้าส่งผลเสี่ยงต่อการถูกตัดขา กะลามะพร้าวสามารถลดอาการชาและเพิ่มการไหลเวียนเลือดที่เท้าได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลทันทีของการก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าวและ step มาตรฐานต่อระบบการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยมีตัวนำวิธีการ อาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งหมดจำนวน 60 ราย แบ่งเป็นกลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานจำนวน 30 ราย และกลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าว จำนวน 30 ราย อาสาสมัครทั้งหมดได้ทำการทดสอบ 3-minute step test เพื่อประเมินระบบการไหลเวียนเลือดและทำการทดสอบการรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้าด้วย monofilament ทั้งก่อนและหลังการทำการทดสอบ 3-minute step test ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน มีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ เพิ่มขึ้นหลังการทดสอบ 3-minute step test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าวพบว่ามีค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีฟร ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และการรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้า เพิ่มขึ้นภายหลังการทดสอบ 3-minute step test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีฟร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าว มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการทดสอบ 3-minute step test มากกว่ากลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน สรุปผลการศึกษา กลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าวมีค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีฟร ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและการรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้าเพิ่มขึ้น ดังนั้นสามารถแนะนำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นำไปปรับใช้ในการออกกำลังกายได้

คำสำคัญ : โรคเบาหวานชนิดที่ 2, กะลามะพร้าว ระบบการไหลเวียนเลือด, การรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้า

¹สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

²สาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

³สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Immediate effects of step up into coconut shell on hemodynamics in patients with type 2 diabetes mellitus

Patchareeya Amput^{1*}, SirimaWongphon², Patcharin Phrompao³

Abstract

Diabetes mellitus can cause numbness at the hand and feet, which is leading to feet ulcers and risk of lower-limb amputations. Coconut shell can reduce numbness and increase blood flow to the feet. The objective of this study is to assess immediate effects of step up into coconut shell and standard step on cardiovascular system in patients with type 2 diabetes mellitus. The participants (n=60) with type 2 diabetes mellitus were divided into two groups, coconut shell step group (n=30) and standard step group (n=30). All subjects were assessed by 3-minute step test for the effect on the cardiovascular system. The sensation of feet, measured by using monofilaments, was assessed before and after the 3-minute step test. The results show that after the test standard step group had statistical significant increasing of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rates, respiratory rate and sensation of feet ($p<0.05$). A coconut shell group had significantly increased in the oxygen saturation, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rates, respiration rate and sensation of feet after the test ($p<0.05$). In addition, there was statistically significant difference in the assessed oxygen saturation after the test between groups ($p<0.05$) that the coconut shell step had higher oxygen saturation than the standard step. In conclusion, the group of coconut shell step had increases oxygen saturation, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rates, respiration rate and sensation of feet. Therefore, coconut shell step can be applied for exercise of patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Type 2 Diabetes mellitus, Coconut shell, Cardiovascular system, Sensation of feet

¹Department of physical therapy Faculty of Allied Health Science University of Phayao

²Department of Traditional chinese medicine school of medicine University of Phayao

³Department of physical therapy Faculty of Allied Health Science University of Phayao

*Corresponding author: (e-mail: pummy_pt@hotmail.com)

บทนำ

เบาหวานเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของอินซูลิน ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้ได้ตามปกติ จึงส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง^(1,2) เลือดมีความหนืดมากขึ้นทำให้เลือดไหลผ่านหลอดเลือดฝอยได้ยาก จึงไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ได้ไม่ดี เป็นสาเหตุของอาการชาตามปลายมือปลายเท้า⁽³⁾ จากการเสื่อมของเส้นประสาทรับความรู้สึก เนื่องจากมีการทำลายแอกซอน (axon) และมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ประสาท ทำให้เกิดการคั่งค้างของซอร์บิทอล (sorbitol) และฟรุคโตส (fructose) ทำให้การส่งสัญญาณของเส้นประสาทช้าลง⁽⁴⁾ มักพบว่าเส้นประสาทของรยางค์ส่วนล่างไวต่อความเสียหายมากกว่าเส้นประสาทของรยางค์ส่วนบน ดังนั้นจึงมักเกิดอาการชาบริเวณเท้าและสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง^(4,5) อาการชาที่เกิดขึ้นร่วมกับการเสื่อมของหลอดเลือดส่วนปลายทำให้เกิดการบาดเจ็บและเกิดแผลที่เท้าได้ง่ายโดยการเกิดแผลที่เท้าคิดเป็นร้อยละ 90 ที่นำผู้ป่วยโรคเบาหวานมาพบแพทย์และมีโอกาสสูงที่จะถูกตัดขา⁽⁶⁾ ก่อให้เกิดความพิการและเสียชีวิตก่อนวัยอันควร⁽¹⁾ นอกจากนี้การอ่อนแรงของรยางค์ส่วนล่างยังจำกัดความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันพื้นฐานที่สำคัญ เช่น การลุกยืน การขึ้นลงบันไดและการเดิน เป็นต้น⁽⁵⁾ จากการศึกษาของ พัชรียา อัมพุน และคณะ (พ.ศ.2558)⁽⁴⁾ พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาลดลง ทั้งนี้ยังมีการศึกษาของ Allet และคณะ⁽⁷⁾ พบว่ากลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะปลายประสาทอักเสบจะมีความผิดปกติของกระแสประสาทรับความรู้สึกและกระแสประสาทสั่งการ ซึ่งส่งผลให้เกิดความผิดปกติของการเคลื่อนไหวรูปแบบการเดิน และสูญเสียความสามารถในการทรงตัวในปัจจุบันพบว่าประเทศไทยมีระบบในการพัฒนาการดูแลเท้าของผู้ป่วยเบาหวานมากขึ้น โดยเห็นได้จากการจัดทำคู่มือการดูแลเท้าผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อแจกให้กับผู้ป่วย⁽⁸⁾ แต่ยังพบผู้ป่วยเบาหวานเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าและมีโอกาสถูกตัดขาประมาณ 2.1-13.7 คนต่อ 1000 คน⁽⁹⁾ คณะผู้วิจัยเล็งเห็นการนำภูมิปัญญาพื้นบ้านมาประยุกต์ในการส่งเสริมสุขภาพผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยพัฒนากะลามะพร้าวมาเป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกาย ซึ่งจะนำกะลามะพร้าวมาประยุกต์จากอุปกรณ์กล่องก้าวขึ้นลง (step test) เพื่อให้ได้อุปกรณ์ step กะลามะพร้าวแล้วให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานก้าวขึ้นลงเพื่อเป็นการออกกำลังกายโดยการก้าวขึ้นลงบันได 3 นาที

(3-minute step test) เป็นการวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบการไหลเวียนเลือด การทดสอบนี้เปรียบเทียบกับผลการออกกำลังกายในระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน⁽¹⁰⁾ ซึ่งการก้าวขึ้นลงบันไดถือเป็นกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยที่ใช้ในการดำเนินชีวิต การก้าวขึ้นลงบันไดเป็นการเดินสวนทางกับแรงโน้มถ่วงของโลก กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างต้องทำงานหนักเพื่อยกส่วนของร่างกายให้พ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลก หัวใจต้องสูบฉีดเลือดเพื่อไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายมากขึ้น ถ้าผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด การรับความรู้สึกของเท้าที่ดีก็จะส่งผลทำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ดี ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากะลามะพร้าวมาเป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ก้าวขึ้นลงโดยดัดแปลงมาจากการทดสอบการก้าวขึ้นลงจากกล่องขนาดความสูง 12 นิ้ว ซึ่งกะลามะพร้าวเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายตามชุมชน มีความแข็งแรงมากพอในการรับน้ำหนัก ส่วนแหลมของกะลามะพร้าวสามารถช่วยกดจุดที่เท้าเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อฝ่าเท้า ช่วยกระตุ้นการรับความรู้สึกและการไหลเวียนเลือดที่เท้า ซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อศึกษาผลทันทีของการก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าวต่อระบบการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการทดสอบการก้าวขึ้นลง step กะลามะพร้าวและ step มาตรฐานเป็นเวลา 3 นาที ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษานี้คือ การประยุกต์ใช้กะลามะพร้าวมาเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบการไหลเวียนเลือด

วิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการพัฒนาทดลอง (experimental development) และได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ 2/062/59 โดยคำนวณจำนวนอาสาสมัคร อ้างอิงจากการศึกษาของ IJerman และคณะ⁽⁵⁾ โดยใช้โปรแกรม G power 3.1 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.80 ได้อาสาสมัครจำนวน 54 คน แต่การศึกษาในครั้งนี้ใช้อาสาสมัครจำนวน 60 คน เพื่อป้องกันการถอนตัวของอาสาสมัครอาสาสมัครในการศึกษาอาสาสมัครได้ลงนาม

ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เกณฑ์การคัดเข้าคือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 60 ราย ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ สำหรับเกณฑ์การคัดออก ประกอบด้วยผู้ที่มีปัญหาของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่าง เช่น มีภาวะกระดูกหักใช้เครื่องช่วยเดินมีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น การได้ยิน และการสื่อสาร มีโรคของระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดในสมอง รับประทานยาที่มีผลต่อการทดสอบ เช่น ยาลดกล้ามเนื้อและมีบาดแผลบริเวณเท้า

วิธีการศึกษา

ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 60 ราย ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษาได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และขั้นตอนการศึกษา แบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานจำนวน 30 รายและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาะพร้าวจำนวน 30 ราย ด้วยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ เพศ อายุ ดัชนีมวลกายจากนั้นทำการวัดความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีพอร์ (SaO₂) ด้วยเครื่อง Pulse oximeter ประเมินการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าด้วย monofilament ซึ่ง monofilament เป็นการทดสอบความรู้สึกแบบสัมผัส มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับสูง (sensitivity 0.84–1.00, specificity 0.77–1.00)⁽¹¹⁾ เมื่อทำการวัดตัวแปรก่อนการทดสอบเสร็จ ให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ก้าวขึ้นลง step กะลามาะพร้าว และ step มาตรฐานตามกลุ่มของตนเองให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ก้าวขึ้นลง step กะลามาะพร้าว และ step มาตรฐานจำนวน 24 ครั้ง ในเวลา 1 นาที ทำจนครบ 3 นาที พร้อมกับเสียงเครื่องเคาะจังหวะ⁽¹⁰⁾ โดย step กะลามาะพร้าวมีความสูง 12 นิ้ว เท่ากับความสูงของ step มาตรฐาน โดยวัดจากพื้นถึงส่วนที่สูงที่สุดของกะลามาะพร้าว ความกว้างเท่ากับ 30 นิ้ว ความยาวเท่ากับ 15 นิ้ว และความสูงของราวจับ 30 นิ้ว หลังจากทำการทดสอบเสร็จให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นั่งพักบนเก้าอี้แล้วผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจภายในเวลา 5 วินาทีทันทีเป็นเวลา 1 นาที ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจ 1 นาทีนี้เป็นอัตราการเต้นหัวใจเมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกายและสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของหัวใจในการปรับตัว

คืนสู่สภาวะปกติ หลังจากนั้นทำการวัดความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีพอร์ (SaO₂) และความดันโลหิต โดยทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้งแล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และประเมินการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าด้วย monofilament ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิง ยึดขา 2 ข้าง วางบนเก้าอี้ อีกตัวแล้วให้ผู้ป่วยหลับตาขณะทำการทดสอบถ้าผู้ป่วยไม่สามารถรู้สึกถึงจุดสัมผัสมากกว่าหนึ่งจุด แสดงว่ามีความบกพร่องของการรับรู้ความรู้สึกที่บริเวณเท้าและมีปัจจัยเสี่ยง ต่อการเกิดแผลที่เท้าในอนาคต⁽¹¹⁾

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17 วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร โดยรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติ Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบผลทันทีก่อนและหลังของ การรับรู้ความรู้สึกของเท้า วัด SaO₂ และ 3-minute step test ภายในแต่ละกลุ่มการทดลอง ทั้งใน step กะลามาะพร้าว และ step มาตรฐานใช้สถิติ Independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลทันทีของ การรับรู้ความรู้สึกของเท้า วัด SaO₂ และ 3-minute step test ระหว่าง step กะลามาะพร้าว และ Step มาตรฐานกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

การศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจของอาสาสมัคร ทั้งสองกลุ่มโดยกลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานมีอายุเฉลี่ย 61.97 ± 6.21 ปี กลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาะพร้าว มีอายุเฉลี่ย 59.90 ± 9.19 ปี ค่าดัชนีมวลกายของทั้ง 2 กลุ่มอยู่ในภาวะน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐาน และค่าความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน (n=30; M=6, F=24)	กลุ่มก้าวขึ้นลง step กระดกมะพร้าว (n=30; M=8, F=22)	p - value
อายุ (ปี)	61.97 $\pm$ 6.21	59.90 $\pm$ 9.19	0.312
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	59.05 $\pm$ 7.50	59.22 $\pm$ 12.50	0.950
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	153.23 $\pm$ 5.37	153.23 $\pm$ 7.74	1.000
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/)	24.90 $\pm$ 3.89	25.25 $\pm$ 4.04	0.733
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	139 $\pm$ 12.85	139 $\pm$ 14.30	0.947
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	73 $\pm$ 8.91	72 $\pm$ 7.65	0.516
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	85 $\pm$ 10.72	82 $\pm$ 11.02	0.364
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	19 $\pm$ 1.61	18 $\pm$ 1.37	0.231

n= จำนวน, F= Female (ผู้หญิง), M= Men (ผู้ชาย)

ผลทันทีก่อนและหลังการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน การรับรู้สรีระบริเวณเท้า ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงผลทันทีก่อนและหลังการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

การทดสอบ	ก่อนการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน (n=30; M=6, F=24)	หลังการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน (n=30; M=6, F=24)	p - value
ค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร (ร้อยละ)	96.00 $\pm$ 1.95	96.10 $\pm$ 2.89	0.843
การรับรู้สรีระบริเวณเท้า	8 $\pm$ 2.50	9 $\pm$ 1.71	0.027*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	139 $\pm$ 12.85	163 $\pm$ 15.34	0.000 ⁺
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	73 $\pm$ 8.91	78 $\pm$ 12.13	0.037*
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	85 $\pm$ 10.72	96 $\pm$ 14.80	0.000 ⁺
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	19 $\pm$ 1.60	21 $\pm$ 3.33	0.002 ⁺

n= จำนวน, F=Female (ผู้หญิง), M=Men (ผู้ชาย)

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*p - value<0.05

⁺p - value<0.01

⁺p - value<0.001

ผลทันทีก่อนและหลังการก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร การรับรู้สีกบริเวณเท้า ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว

ตารางที่ 3 แสดงผลทันทีก่อนและหลังการก้าวขึ้นลง Step กระลामะพร้าว (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

การทดสอบ	ก่อนการก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าว (n=30; M=8, F=22)	หลังการก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าว (n=30; M=8, F=22)	p - value
ค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร (ร้อยละ)	95.83 $\pm$ 1.84	97.30 $\pm$ 1.21	0.001 ⁺
การรับรู้สีกบริเวณเท้า	9 $\pm$ 1.09	10 $\pm$ 0.72	0.048*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	139 $\pm$ 14.30	162 $\pm$ 19.32	0.000*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	72 $\pm$ 7.65	77 $\pm$ 9.92	0.001 ⁺
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	82 $\pm$ 11.02	95 $\pm$ 14.89	0.000*
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	18 $\pm$ 1.40	22 $\pm$ 3.62	0.000*

n= จำนวน, F=Female (ผู้หญิง), M= Men (ผู้ชาย) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *p-value<0.05 ⁺p-value<0.01 ⁺p-value<0.001

ผลต่างของการก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าว และ step มาตรฐาน มาตรฐานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร ระหว่างกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าวและ step

ตารางที่ 4 แสดงผลต่างของระบบไหลเวียนเลือดก่อนและหลังการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน กับ step กระลामะพร้าว และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

การทดสอบ	กลุ่มก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน (n=30; M=6, F=24)	กลุ่มก้าวขึ้นลง step กระลामะพร้าว (n=30; M=8, F=22)	p-value
ค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร (ร้อยละ)	0.10 $\pm$ 2.75	1.47 $\pm$ 2.11	0.035*
การรับรู้สีกบริเวณเท้า	0.53 $\pm$ 1.25	0.30 $\pm$ 0.79	0.392
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	24 $\pm$ 18.52	23 $\pm$ 20.94	0.810
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	4 $\pm$ 10.77	6 $\pm$ 8.04	0.608
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	11 $\pm$ 14.78	13 $\pm$ 11.34	0.647
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	2 $\pm$ 3.72	3 $\pm$ 3.17	0.196

n= จำนวน, F= Female (ผู้หญิง), M= Men (ผู้ชาย)

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05)

สรุปผลการศึกษา

อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันโลหิตภายหลังการทดสอบ 3-minute step test ระหว่างกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่าไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่ามีความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีพอร์เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.035$) แสดงว่าการก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่าสามารถกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดส่วนปลายได้ดีกว่าการก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน เนื่องจากกะลามาจะมีส่วนแหลมที่สามารถกระตุ้นการไหลเวียนเลือดส่วนปลายได้จากการกระตุ้นจุดบริเวณฝ่าเท้า ทำให้เลือดสามารถลำเลียงออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ดีขึ้นช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ⁽¹²⁾ ต่างจาก step มาตรฐานที่เป็นพื้นเรียบเสมอกัน และเมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบผลทันทีก่อนและหลังการทดสอบ 3-minute step test ภายในกลุ่ม พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความอึดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากซีพอร์ภายหลังการทดสอบ ($p=0.001$) เฉพาะในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่า จากการศึกษาของดุชนิ ศุภวรรณกุล และคณะ (ค.ศ. 2012)⁽¹³⁾ ที่นำกะลามาจะพบว่าสามารถลดภาวะปลายเท้าชาได้ เนื่องจากส่วนแหลมของกะลามาจะช่วยกดจุดบริเวณฝ่าเท้า เป็นการช่วยให้เลือดนำสารอาหารและ O_2 ไปยังอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายได้ดีขึ้นนอกจากนี้ในการเปรียบเทียบผลทันทีก่อนและหลังการทดสอบ 3-minute step test ภายในกลุ่ม พบว่า อาสาสมัครทั้งกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่ามีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวก่อนและหลังการทดสอบ 3-minute step test แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) โดยมีค่าสูงขึ้นภายหลังการทดสอบ การที่ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นภายหลังการทดสอบนั้นเป็นไปตามการตอบสนองโดยทั่วไปของร่างกาย เมื่อกล้ามเนื้อมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ระบบสนับสนุนของร่างกายจะต้องจ่ายสารอาหารและออกซิเจนให้กล้ามเนื้ออย่างเพียงพอ โดยหัวใจต้องสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายเพิ่มขึ้น ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจจึงมากกว่าขณะพัก ส่งผลให้ความดันโลหิตที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจมีค่าสูงขึ้น โดยส่วนใหญ่จะ

เป็นการเพิ่มขึ้นของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว แต่มักจะไม่เพิ่มมากกว่า 180 มิลลิเมตรปรอท⁽¹⁴⁾ ซึ่งในการศึกษานี้ อาสาสมัครในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวภายหลังการทดสอบอยู่ที่ 163 มิลลิเมตรปรอท และ 162 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในค่าปกติ⁽¹⁴⁾ ในส่วนของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวพบว่าการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการทดสอบ 3-minute step test ทั้งในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่า ($p=0.037$, $p=0.001$ ตามลำดับ) ซึ่งตามปกติแล้วความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวมักจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากหลอดเลือดภายในกล้ามเนื้อจะขยายตัวเพื่อลดแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลาย ทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวเปลี่ยนแปลงน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย⁽¹⁴⁾ สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวน้อยกว่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในการศึกษานี้ยังพบอีกว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังทำการทดสอบ 3-minute step test ทั้งในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่า ($p<0.001$) โดยมีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการทดสอบ การที่อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น เกิดจากการที่หัวใจต้องสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ของร่างกายมากขึ้น แต่จะเพิ่มขึ้นในระยะแรกเท่านั้น ภายหลังจากพักจะปรับตัวลดลงอย่างช้าๆ อัตราการเต้นของหัวใจจึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงสมรรถภาพของหัวใจ^(10,14) ในการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการทดสอบ 3-minute step test กับช่วงอายุของอาสาสมัครของทั้งสองกลุ่มถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากกลุ่มอาสาสมัครที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและ step กะลามาจะพบว่า มีค่าอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการทดสอบอยู่ที่ 96 ครั้ง/นาที่และ 95 ครั้ง/นาที่ ตามลำดับ ในขณะที่มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 61.97 ปี ในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐาน และ 59.90 ปี ในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กะลามาจะพบว่า โดยบุคคลที่มีอายุระหว่าง 55-65 ปี จะถือว่าสมรรถภาพของหัวใจระดับดีมาก เมื่อมีอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 89-97 ครั้ง/นาที่ในเพศชาย และ 97-105 ครั้ง/นาที่ในเพศหญิง⁽¹⁰⁾ ซึ่งการแปลผลการทดสอบนี้เป็นการสะท้อนถึงความสามารถของหัวใจในการปรับตัวคืนสู่ภาวะปกติหลังจากการทดสอบ 3-minute step

test และการทดสอบนี้เปรียบเทียบได้กับการออกกำลังกายในระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน⁽¹⁰⁾ ดังนั้นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในการศึกษาสามารถทำการออกกำลังกายในระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวันได้ในระดับดีมาก นอกจากการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจแล้ว การก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและ step กระดกมะพร้าวส่งผลต่ออัตราการหายใจอีกด้วย ดูได้จาก การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการทดสอบ 3-minute step test ของอัตราการหายใจ ทั้งในกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กระดกมะพร้าว ($p=0.002$, $p=0.001$ ตามลำดับ) เนื่องจากการตอบสนองต่อระดับเมตาบอลิซึมอัตราการใช้ออกซิเจน และอัตราการขับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น จึงต้องเพิ่มการระบายอากาศโดยการหายใจลึก และเร็วขึ้น โดยค่าปกติของอัตราการหายใจคือ 12-20 ครั้ง/นาที ขณะที่อัตราการหายใจภายหลังการทดสอบ 3-minute step test ของกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step มาตรฐานและกลุ่มที่ก้าวขึ้นลง step กระดกมะพร้าว คือ 21 ครั้ง/นาที และ 22 ครั้ง/นาที ตามลำดับ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากค่าปกติ⁽¹⁴⁾

สรุปผลการศึกษา

ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ก้าวขึ้นลง step กระดกมะพร้าวมีค่าความอิ่มตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและการรับรู้สรีกบริเวณเท้าเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาสาสมัครผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดีและขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010; 87: 4-14.
- สารัช สุนทรโยธิน. กลไกการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2. ใน: สารัช สุนทรโยธิน, ปฎิณัฐ บุรณะทรัพย์ขจร, บรรณาธิการ. DIABETES MELLITUS ตำราโรคเบาหวาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2555: 33-8.
- วรรณิ นิธิยานันท์. Dislipidemia and diabetes. ใน: วรรณิ นิธิยานันท์, บรรณาธิการ. การรักษาโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2535: 129-47.
- พัชรียา อัมพฤษ ชไมพร สงวนชื่อ นิตยา สุทธเขตต์ ภาณุวัฒน์ สุขมี. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. *ศรีนครินทร์ เวชสาร* 2558; 30: 453-7.
- IJzerman TH, Schaper NC, Melai T, Meijer K, Willems PJ, Savelberg HH. Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. *Diabetes Res Clin Ppact.* 2012; 95: 345-51.
- ศิริพร จัทรฉาย. การดูแลเท้าเบาหวาน: การป้องกันการถูกตัดขา. *เวชศาสตร์ร่วมสมัย*; 2548: 173-86.
- Allet L, Armand S, de Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, et al. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia.* 2010; 53: 458-66.
- สมจิตร หนูเจริญกุล. ชุดความรู้เพื่อการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. กรุงเทพมหานคร คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล; 2547.
- Levin ME. Preventing amputation in the patient with diabetes. *Diabetes Care.* 1995; 18(10): 1383-94.
- แบบทดสอบสมรรถภาพร่างกายอย่างง่ายของการกีฬาแห่งประเทศไทย. กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2546.
- Rith-Najarian SJ, Stolusky T, et al. Identifying diabetic patients at risk for lower extremity amputation in a primary health care setting. *Diabetes Care.* 1992; 15: 1386-9.

12. Borisut S, Kongin W, Naka K. The comparison of foot care knowledge program and the program of foot care knowledge integrating with coconut shell stepping on foot numbness in persons with type 2 diabetes. Journal of nursing science chulalongkorn university. 2009; 21: 94-105.
13. ดุษณี ศุภวรรณะกุล. การลดภาวะการชาปลายเท้าโดยใช้อุปกรณ์ต้นแบบกะลามะพร้าววางเท้าจากภูมิปัญญาชาวบ้าน. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. 2012: 282-8.
14. พิชิต ภูติจันทร์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2535: หน้า 200-360.