

ผลทันทีของการนวด การออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen และแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้าต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย และอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าในคนหนุ่มสาว

Immediate effects of massage, Buerger-Allen exercise and weight bearing exercise on peripheral blood flow and skin temperature of foot in young adults.

สายธิดา ลapanantasin*, ญานิสสา สงเคราะห์ผล, ณัฐนันท์ ฤทธิสำเร็จ, สุนิศา จามจุรี

Saitida Lapanantasin*, Yanisa Songkhropol, Nattanan Ritsamret, Sunisa Jamjuree

สาขาวิชากายภาพบำบัดคณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Physical Therapy Department, Faculty of Health Science, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: หลายวิธีการได้อ้างอิงว่าสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าได้ เช่น การนวด การออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen และการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาใดเปรียบเทียบถึงประสิทธิผลของ 3 วิธีการดังกล่าว

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลทันทีของการนวด การออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen และแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า ต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลายและอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าในคนหนุ่มสาว

วิธีการ: คนหนุ่มสาวสุขภาพดี อายุเฉลี่ย 20.87 ± 1.20 ปี จำนวน 30 คนเข้าร่วมการวิจัยโดยทำการทดลองในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ $25-27^\circ\text{C}$ ด้วย 4 สภาวะแบบสุ่ม คือ 1) ควบคุม (นอนหงายราบนาน 30 นาที), 2) นวดจากเท้าถึงขาที่ข้อกลาง(M)30 นาที, 3) ออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen(B) 30 นาที, และ 4) ออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า(W)30 นาที โดยแต่ละสภาวะเว้นระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ และวัดค่าตัวแปรศึกษาคือ ค่าดัชนีความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน(ABI)และอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า(T) ก่อนและหลังได้รับการทดลองในแต่ละสภาวะทันที แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย two-way repeated measures ANOVA

ผลการศึกษา: พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาวะที่ได้รับกับระยะเวลามีผลต่อค่า ABI อย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.023$) โดยพบว่าค่า ABI ลดลงทันทีหลังได้รับโปรแกรม M และ W ขณะที่หลังโปรแกรม B มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่า ABI สูงขึ้นเช่นเดียวกับสภาวะ

ควบคุม นอกจากนี้พบว่าปัจจัยด้านระยะเวลาและปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาวะกับระยะเวลามีผลต่อค่า T อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ ($p = 0.001, p=0.009$) โดยพบว่าหลังทุกสภาวะมีค่า T ลดลงยกเว้นหลังได้รับโปรแกรม M เท่านั้นที่สามารถรักษาอุณหภูมิให้ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปผลการศึกษา: การนวดและการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้ามีผลทันทีต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าชัดเจนกว่าการออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen ในทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของค่า ABI และ T ในการศึกษานี้เป็นเพียงผลทันทีหลังการได้รับโปรแกรมดังกล่าว จึงควรมีการศึกษาถึงผลระยะยาวและผลต่อผู้ที่มีปัญหาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายต่อไป

Abstract

Background: Several methods were claimed to increase peripheral blood flow such as massage, Buerger-Allen exercise and weight bearing exercise. However, no evidence comparing effectiveness of the 3 methods was found.

Objectives: To investigate the immediate effects of massage, Buerger-Allen exercise and weight bearing exercise on peripheral blood flow and skin temperature of foot in young adults.

Methods: Thirty healthy young adults aged 20.87 ± 1.20 years participated in the study. The experiments were performed in the controlled room temperature at $25-27^\circ\text{C}$. All participants received 4 randomized conditions as the

followings: 1) control (supine lying), 2) massage (M) from foot to leg, 3) Buerger-Allen exercise (B), and 4) weight bearing exercise (W). Each condition was taken 30 minutes, with 1 week washout period. Ankle brachial index (ABI), and skin temperature (T) of foot were measured before and immediately after each condition. Data were analyzed by two-way repeated measures ANOVA.

Results: The interaction of condition and time on ABI was significantly detected ($p=0.023$). The ABI was decreased immediately after program M and W. In contrast, after program B, the ABI was tended to increase similarly to the control condition. Moreover, the effects of time and an interaction between condition and time on T were statistically found ($p=0.001$ and $p=0.009$ respectively). The foot skin temperature was decreased after all conditions except after massage as it was maintained.

Conclusions: Massage, and weight bearing exercise showed a statistically significant immediate effect on peripheral blood flow rather than Buerger-Allen exercise, however the changes of ABI and T from these programs were just the immediate effects. Therefore, long-term effects and clinical study in patients with peripheral circulation problems should be verified further.

Keywords: ankle brachial index, blood pressure, exercise, massage

บทนำ

ระบบไหลเวียนเลือด เป็นอีกระบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อร่างกายมนุษย์ ซึ่งทำหน้าที่หลายประการได้แก่ การนำสารอาหารต่างๆ ไปเลี้ยงเซลล์ของร่างกายและนำของเสียจากการทำงานของเซลล์กลับเข้า

สู่กระบวนการขับออกภายนอกร่างกาย ช่วยควบคุมและรักษาอุณหภูมิของร่างกายรวมทั้งช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ หากระบบไหลเวียนเลือดมีความผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อต่างๆ ตามมา เช่นภาวะการไหลเวียนเลือดในรยางค์ส่วนปลายลดลงจากโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย หรือจากโรคเบาหวานทำให้เกิดอาการปวดขาและเท้า และหากเรื้อรังอาจส่งผลให้เห็นประสาทส่วนปลายเสื่อมตามมาจากการขาดเลือด ซึ่งทำให้มีอาการชาหรืออ่อนแรงของขาส่วนล่างได้ หรืออาจเสี่ยงต่อการเกิดแผลเนื้อตายและการตัดขาในที่สุด

ปัจจุบันมีการศึกษาอย่างแพร่หลายถึงวิธีการที่ช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือด ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การนวดสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดและอุณหภูมิผิวหนังได้โดยการกระตุ้นการขยายตัวของหลอดเลือดผิวหนังและหลอดเลือดแดงภายในกล้ามเนื้อ โดยไม่ทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้นแต่กลับลดลง เนื่องจากหลอดเลือดขยายตัวและกล้ามเนื้อผ่อนคลาย^{1,2} นอกจากนี้ ยังพบการศึกษาที่กล่าวถึงการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการไหลเวียนที่หลอดเลือดของขาแบบ Buerger-Allen โดยการปรับเปลี่ยนท่าทางและตำแหน่งของขา ร่วมกับการทำงานด้วยการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง³⁻⁵ รวมถึงการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้าสามารถช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดของขาได้เช่นกัน^{6,7} จากที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งการนวดและการออกกำลังกายส่งผลต่อการเพิ่มการไหลเวียนเลือดของรยางค์ส่วนปลายได้ซึ่งย่อมลดความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบแทรกซ้อนต่างๆ จากความผิดปกติของการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย แต่ยังไม่มีความวิจัยใดที่ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการนวด (M) การออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen (B) และการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า (W) ต่อการเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณรยางค์ขาว่าต่างกันอย่างไร

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณรอยางค์ขาหลังที่ได้รับโปรแกรมดังกล่าว ด้วยการประเมินจากค่าความดันโลหิตของหลอดเลือดบริเวณเท้า (ankle systolic blood pressure; aSBP) ค่าดัชนีความดันเลือดบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน (ankle brachial index; ABI) และอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (skin temperature; T) ซึ่งหากหลอดเลือดบริเวณข้อเท้าขยายตัวจะทำให้ค่า aSBP และ ABI ลดลงในทางกลับกันถ้าหลอดเลือดบริเวณข้อเท้าหดตัวค่าทั้งสองจะสูงขึ้น สำหรับค่า T จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นหากมีการไหลเวียนเลือดดีจากการขยายตัวของหลอดเลือดส่วนปลาย ผลการศึกษานี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับการดูแลเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสำหรับผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีภาวะบกพร่องของการไหลเวียนเลือดส่วนปลายต่อไปได้

วิธีการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัย คณะสหเวชศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒรพ. HSPT 2014-014

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

อาสาสมัครนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจำนวน 30 คน มีช่วงอายุระหว่าง 18-25 ปี (อายุเฉลี่ย: 20.87 ± 1.20 ปี) และมีค่า ABI ปกติคืออยู่ระหว่าง 0.9-1.3 โดยไม่เป็นนักกีฬาและไม่ได้รับบาดเจ็บบริเวณขาในระหว่างเข้าร่วมการศึกษานี้ และเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมซึ่งคำนวณจากผลการศึกษาใกล้เคียงของ Aourell Moa และคณะ ในปี 2005²

ขั้นตอนการวิจัย

ในสัปดาห์แรก อาสาสมัครทุกคนได้รับการตรวจประเมินค่า ankle systolic blood pressure (aSBP), ankle brachial index (ABI) ด้วยเครื่อง

Doppler ultrasound (Maxi Doppler 200 Desktop Doppler® รุ่น MD 200) ร่วมกับ Sphygmomanometer (Riester® รุ่น diplomat) และได้รับการประเมินค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (T) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการวัดด้วยเครื่อง Hand held infrared skin thermometer (Exergen® model DT1001-LT ซึ่งคุณลักษณะของเครื่องมีค่า accuracy เท่ากับ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$) ที่ 6 จุด ด้านฝ่าเท้า ได้แก่ first, third, and fifth metatarsal head, great toe, central mid foot, และ heel ก่อนและหลังภาวะควบคุม โดยภาวะควบคุมคือให้อาสาสมัครนอนหงายราบ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทำการสุ่มจับฉลากลำดับโปรแกรมซึ่งโปรแกรมที่ศึกษามี 3 โปรแกรม ดังนี้ 1) โปรแกรม M ประกอบด้วยการนวดแบบลูบเบา ลูบหนักและคลึง จากบริเวณปลายเท้าถึงกึ่งกลางขาที่อ่อนล้าโดยใช้โลชั่นเป็นตัวกลาง⁷ ไปพร้อมกับคู่มือการนวดจาก VDO เป็นเวลา 30 นาที⁸ 2) โปรแกรม B ซึ่งมีขั้นตอนตามรูปแบบของ Buerger-Allen exercise เป็นเวลา 30 นาที³ และ 3) โปรแกรม W ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ warmup 5 นาทีด้วยการยืดกล้ามเนื้อ quadriceps, hamstring, gastrocnemius และ hip adductor แล้วยืนเขย่งปลายเท้าสลับกับกระดกข้อเท้าขึ้น การออกกำลังกายด้วยการเดิน 20 นาที (ความเร็ว 1 ก้าว/วินาที) และ cool down 5 นาที ด้วยการยืดกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับการ warmup ซึ่งเป็นเวลารวมทั้งหมด 30 นาที⁸

ก่อนได้รับโปรแกรม อาสาสมัครทุกคนนอนหงายราบพัก 5 นาที จากนั้นได้รับการวัดค่า aSBP, ABI และ T ก่อนได้รับโปรแกรมและหลังโปรแกรมเสร็จทันที และได้รับโปรแกรมต่อไปตามลำดับที่สุ่มได้ห่างจากโปรแกรมก่อนหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์เพื่อลดผลคงค้าง ช่วงที่อยู่ระหว่างการให้โปรแกรมตลอดการวิจัย อาสาสมัครต้องไม่รับการนวดหรือการออกกำลังกายใด และผู้วัดค่าตัวแปรที่ศึกษาไม่ทราบว่าจะอาสาสมัครได้รับโปรแกรมใดและผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้วัดคนเดิมในการวัดซ้ำ (test-retest reliability) โดยมี

ระยะห่างในการวัดซ้ำนาน 30 นาที พบว่ามีความน่าเชื่อถืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการวัดค่า ABI ($r = 0.793, p = 0.002$) และ ค่า T ($r = 0.914, p = 0.001$)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทดสอบผลของโปรแกรม M,B,W ต่อค่า aSBP, ABI และ T ด้วย two-way repeated measures ANOVA หากพบว่ามีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มและระหว่างก่อนกับหลังการทดลองด้วย Bonferoni test โดยการทดสอบทางสถิติของการศึกษานี้กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

จากการวิจัยในคนหนุ่มสาวจำนวน 30 คน ซึ่งมีคุณลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัยดังแสดงในตารางที่ 1 สำหรับผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่า aSBP, ABI และ T ทั้งก่อนและหลังในสภาวะควบคุมและในสภาวะที่ได้รับทั้ง 3 โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและช่วง

พิสัยของตัวแปรที่ศึกษาดังแสดงในตารางที่ 2 โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าข้อมูลมีการกระจายปกติ และพบว่า ปัจจัยด้านโปรแกรมและระยะเวลาเพียงอย่างเดียวหนึ่งไม่มีผลต่อค่า aSBP และค่า ABI แต่ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมที่ได้รับกับระยะเวลา มีผลต่อค่า ABI และค่า T อย่างมีนัยสำคัญที่ $p = 0.023$ และ $p = 0.009$ ตามลำดับ โดยพบว่าหลังได้รับโปรแกรม M และ W ให้ค่า ABI ลดลง ซึ่งโปรแกรม M จะมีค่า ABI ลดลงอย่างชัดเจน ในทางกลับกันหลังโปรแกรม B และสภาวะควบคุมพบว่ามีค่า ABI เพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1 นอกจากนี้ ปัจจัยด้านระยะเวลายังมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า T รวมด้วย ($p = 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที อุณหภูมิห้อง $25-27^{\circ}\text{C}$ ในสภาวะควบคุมและทุกโปรแกรมจะมีค่า T ลดลงอย่างชัดเจนยกเว้นโปรแกรม M ที่มีค่า T ค่อนข้างคงที่ไม่แตกต่างจากก่อนได้รับการนวด ดังแสดงในรูปที่ 2

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 30 คน ในด้านเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย

คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมวิจัย	ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ช่วงพิสัย)
เพศชาย/เพศหญิง (คน)	9/21
อายุ (ปี)	20.87 \pm 1.20 (18-22)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.57 \pm 1.40 (148-175)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	54.57 \pm 6.54 (45-70)
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	21.10 \pm 7.37 (18.59-22.86)

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน (ankle brachial index, ABI), ค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (foot skin temperature, T) ระหว่างก่อนและหลังได้รับโปรแกรมทันทีในสภาวะควบคุม (C), สภาวะที่ได้รับการนวด (M), สภาวะที่ได้รับการออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen exercise (B) และการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า (W) (n=30)

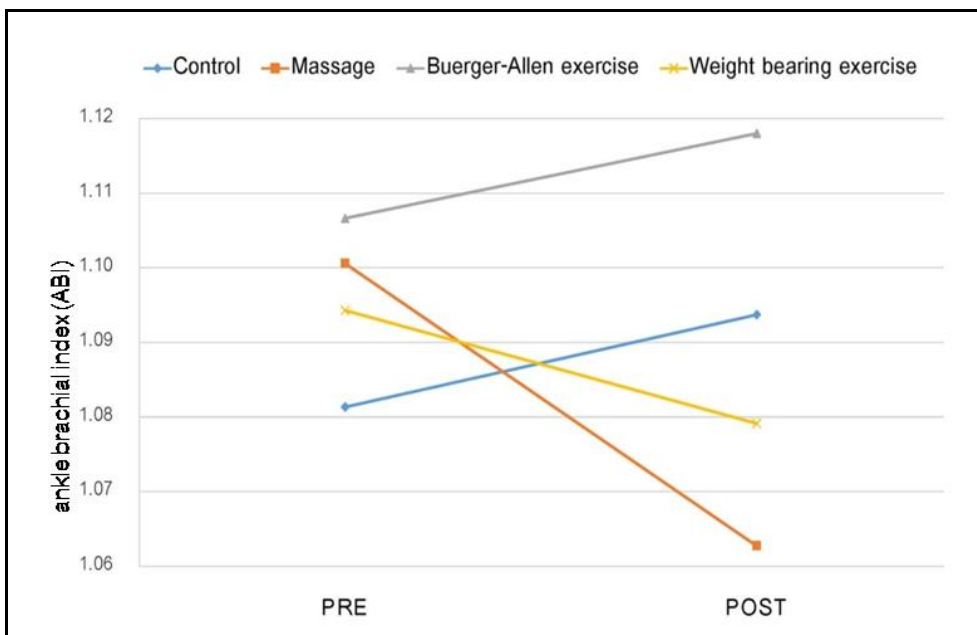
ตัวแปรที่ศึกษา / สภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับ	ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ช่วงพิสัย)	
	ก่อน	หลัง
ค่าดัชนีความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน (ABI)		
ภาวะควบคุม (C)	1.08 \pm 0.07 (0.95-1.21)	1.09 \pm 0.07 (0.93-1.23)
โปรแกรม นวด (M)	1.10 \pm 0.09 (0.92-1.33)	1.06 \pm 0.08 (0.87-1.20)
โปรแกรม Buerger-Allen exercise (B)	1.11 \pm 0.08 (0.92-1.29)	1.12 \pm 0.07 (0.93-1.30)
โปรแกรมแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า (W)	1.09 \pm 0.08 (0.90-1.33)	1.08 \pm 0.07 (0.96-1.25)
ค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (T)		
ภาวะควบคุม (C)	29.82 \pm 2.24 (25.47-33.42)	28.00 \pm 2.07 (25.02-33.03)
โปรแกรม นวด (M)	29.53 \pm 2.95 (24.5-34.15)	29.39 \pm 1.84 (24.87-30.97)
โปรแกรม Buerger-Allen exercise (B)	29.60 \pm 2.56 (25.1-33.82)	28.16 \pm 2.26 (24.6-31.68)
โปรแกรมแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้า (W)	29.64 \pm 2.79 (24.87-34.83)	28.38 \pm 2.01 (24.43-30.58)

ตารางที่ 3 ผลของปัจจัยด้านสภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับและระยะเวลาต่อตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ค่า ค่าดัชนีความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน (ABI), ค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (skin temperature) เมื่อวิเคราะห์ด้วย Two-way repeated measures ANOVA

ตัวแปรที่ศึกษา	F	p-value
ค่าดัชนีความดันโลหิตบริเวณข้อเท้าเมื่อเทียบกับแขน(ABI)		
สภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับ	1.713	0.170
ระยะเวลา (ก่อน-หลัง)	1.512	0.229
สภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับ x เวลา	3.345	0.023*
ค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า(skin temperature)		
สภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับ	0.669	0.573
ระยะเวลา (ก่อน-หลัง)	48.908	0.001***
สภาวะหรือโปรแกรมที่ได้รับ x เวลา	4.063	0.009**

หมายเหตุ: มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดสอบด้วย Two-way repeated measures ANOVA

ที่ *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001



รูปที่ 1 ผลทันทีของปัจจัยด้านปฏิกริยาระหว่างโปรแกรมกับระยะเวลาต่อค่า ankle brachial index (ABI) ก่อน (pre) – หลัง (post) สภาวะควบคุม และโปรแกรมนวด (massage), โปรแกรม Buerger-Allen exercise และ โปรแกรม weight bearing exercise



รูปที่ 2 ผลทันทีของปัจจัยด้านปฏิกริยาระหว่างโปรแกรมกับระยะเวลาต่อค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (องศาเซลเซียส) ก่อน (pre) – หลัง (post) สภาวะควบคุม และโปรแกรมนวด (massage), โปรแกรม Buerger- Allen exercise และ โปรแกรม weight bearing exercise

บทวิจารณ์

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าหลังได้รับโปรแกรม M และ W มีค่า ABI ลดลง ซึ่งค่า ABI ที่ลดลง อาจแสดงถึงการไหลเวียนเลือดส่วนปลายเท้าที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากโปรแกรม M เป็นการนวดที่ใช้น้ำหนักแรง นวดระดับปานกลางซึ่งมีผลกระตุ้นการตอบสนองของระบบประสาท parasympathetic ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ส่งผลให้ blood pressure ลดลง และ peripheral blood flow เพิ่มขึ้น^{1,9,10} ส่วนโปรแกรม W ทำให้เกิดความเค้นเฉือนต่อหลอดเลือดขณะมีการทำงานของกล้ามเนื้อเมื่อมีการลงน้ำหนักที่เท้า ส่งผลให้ endothelium ของผนังหลอดเลือดมีการหลั่งไนตริกออกไซด์ (NO) ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดขยายตัว^{11,12} อีกทั้งโปรแกรม W เป็นการออกกำลังกายที่มีการลงน้ำหนักของเท้าซึ่งหนักกว่าโปรแกรม B อาจทำให้เกิด metabolites จาก metabolism ของกล้ามเนื้อที่มีผลทำให้หลอดเลือดขยายตัวมากกว่าจึงทำให้การไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้นในทางกลับกันพบว่าหลังได้รับโปรแกรม B ทันที มีค่า ABI เพิ่มขึ้น ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน อาจเนื่องจาก Buerger - Allen exercise จะจบลงด้วยการนอนราบห่มผ้าเป็นเวลา 5 นาที ทำให้เกิดการปรับสภาพของการไหลเวียนเลือดสู่สภาวะเดิม โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Dimpka และ Ugwu ในปี ค.ศ. 2009 ที่ว่าหลังการออกกำลังกาย 5 นาทีในคนหนุ่มสาวสุขภาพดีจะมีการปรับค่า SBP กลับสู่ค่าเดิม¹³ ทำให้ค่า ABI เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับสภาวะควบคุม หรืออีกนัยหนึ่งคือกลไกของการออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen จะอาศัยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งเท้าเพื่อให้เลือดภายในหลอดเลือดมีแรงดันไหลพุ่งลงสู่ปลายเท้าตามแรงโน้มถ่วงของโลกมากกว่ากลไกการขยายตัวของหลอดเลือด

สำหรับผลของค่าอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้า (T) ที่ลดลงในภาวะควบคุมและหลังได้รับทั้ง 3 โปรแกรมอาจเป็นเพราะการพักเป็นเวลา 5 นาทีก่อนการทดลองไม่เพียงพอต่อการปรับตัวของอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าให้เข้ากับอุณหภูมิห้อง 25-27 °C ซึ่ง

เห็นได้ชัดจากกลุ่มควบคุมที่มีค่า T ลดลง นอกจากนี้พบว่าหลังได้รับโปรแกรม B และ W มีค่า T ลดลงเช่นกัน อาจเกิดจากการวัดอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าทันทีที่เกิดขึ้นหลังจากการ cool down แล้วในโปรแกรม W และหลังการนอนหงายราบพักนาน 5 นาทีแล้วในโปรแกรม B จึงอาจทำให้ค่า T ลดลงกลับมาใกล้เคียงอุณหภูมิห้องเช่นเดียวกับสภาวะควบคุม นอกจากนี้เหงื่อที่เกิดขึ้นจากการออกกำลังกายจะระเหยเร็วในห้องที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เช่น ในห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศจึงอาจทำให้อุณหภูมิเท้าของกลุ่ม W และกลุ่ม B ลดลงอย่างรวดเร็ว ในทางตรงข้ามพบว่าหลังได้รับโปรแกรม M สามารถช่วยคงค่า T ไม่ให้ลดลงได้ดีกว่าสภาวะควบคุมและอีก 2 โปรแกรม ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ว่าการนวดสามารถช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดมาที่ผิวหนัง โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Weerapong และคณะในปี ค.ศ.2005 ว่าการนวดสามารถเพิ่ม local heating โดยทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ local microcirculatory blood flow¹⁴ หรือในอีกมุมมองหนึ่งคือโลชั่นที่ใช้ลดแรงเสียดทานขณะนวดอาจมีผลเป็นฉนวนรักษาอุณหภูมิผิวหนังไว้ไม่ให้ลดลง ซึ่งควรมีการศึกษาพิสูจน์ต่อไปว่าโลชั่นเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวหนังหรือไม่โดยกำหนดเพิ่มกลุ่มควบคุมที่มีการทาโลชั่นแต่ไม่ได้รับโปรแกรมใดหรือมีกลุ่มที่ได้รับโปรแกรม W และโปรแกรม B ที่ได้รับการทาโลชั่นร่วมด้วยเพื่อเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

อย่างไรก็ตาม การวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดคือไม่สามารถวัดปริมาณการไหลเวียนเลือดบริเวณปลายเท้าได้โดยตรงเนื่องจากมีข้อจำกัดของเครื่องมือ Doppler Ultrasound ของกลุ่มผู้วิจัย คณะผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ค่า ABI และค่า T มาเป็นตัวแปรในการศึกษาเพื่อแสดงถึงการไหลเวียนเลือดบริเวณเท้า รวมถึงปัจจัยด้านอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกห้องทดลองที่สูงทำให้มีผลต่อการปรับตัวของอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าเมื่อเข้าสู่ห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 °C ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกในการศึกษานี้

อุณหภูมิเท้าจึงอาจเป็นตัวแปรที่ไม่ชัดเจนพอในการบ่งบอกถึงการไหลเวียนเลือด เนื่องจากมีความต่างของอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิเท้าค่อนข้างมาก ทำให้อุณหภูมิห้องเป็นตัวแปรที่ปรับทวนได้

ดังนั้น การวิจัยในอนาคตควรวัดการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าโดยตรงด้วยการใช้ Laser Doppler Flow meter ซึ่งจะมีความแม่นยำกว่าค่า ABI และค่า T อีกทั้งควรมีการควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมโดยใช้เวลาในการปรับตัวของอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้องก่อนดำเนินการวิจัยตลอดจนการควบคุมปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวหนัง เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ และช่วงเวลาระหว่างวัน นอกจากนี้ ควรวัดค่าตัวแปรที่ศึกษาหลังการออกกำลังกายทันทีก่อนการ cool down ในโปรแกรม W และก่อนการนอนหงายราบพัก 5 นาทีในโปรแกรม B เพื่อจะได้ทราบผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรที่ศึกษาก่อนการปรับตัวสู่สภาวะเดิมและควรเพิ่มความถี่ในการวัดระหว่างได้รับโปรแกรม นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของค่า ABI และ T ในการวิจัยนี้เป็นเพียงผลทันทีหลังการได้รับทั้ง 3 โปรแกรมจึงควรศึกษาถึงผลระยะยาวของโปรแกรมทั้ง 3 โปรแกรมต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าและศึกษาถึงผลดังกล่าวในผู้ที่มีปัญหาการไหลเวียนเลือดต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การนวดและการออกกำลังกายแบบมีการลงน้ำหนักที่เท้าอาจมีผลทันทีต่อการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบริเวณเท้าว่าการออกกำลังกายแบบ Buerger-Allen และ ณ อุณหภูมิห้องที่ 25-27 °c การนวด(แบบมีโลชั่นเป็นตัวกลางหล่อลื่น) สามารถคงอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าได้ ขณะที่การออกกำลังกายทั้งสองแบบมีอุณหภูมิผิวหนังบริเวณเท้าลดลงสู่อุณหภูมิห้องเช่นเดียวกับสภาวะควบคุม อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาถึงผลระยะยาวต่อไปและควรศึกษาผลนี้ในผู้ป่วยที่มีปัญหาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายบกพร่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้คณะสหเวชศาสตร์ ประจำปี 2558 และขอบคุณอาจารย์สุวิวัฒน์ จิตดำรงค์ ในการแนะนำวิธีการใช้งานเครื่อง Doppler Ultrasound และอาสาสมัครทุกท่านที่ได้สละเวลาเข้ามาเข้าร่วมงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ประโยชน์ บุญสินสุข. การบำบัดด้วยมือ Manual therapy. กรุงเทพฯ: คลินิกกายภาพบำบัดไทย. 2552
2. Aourell M, Skoog M, Carleson J. Effects of Swedish massage on blood pressure. Complement Ther Clin Pract. 2005 Nov;11(4): 242-6.
3. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 2nd ed. Singapore: Info Access & Distribution; 1991.
4. Kawasaki T, Uemura T, Matsuo K, Masumoto K, Harada Y, Chuman T, et al. The effect of different positions on lower limbs skin perfusion pressure. Indian J Plast Surg. Sep;46(3): 508-12.
5. Chang Chyong-Fang, Chang Chang-Cheng, Chen Mei-Yen. Effect of Buerger's Exercises on Improving Peripheral Circulation: A Systematic Review. 2015;5: 120-8.
6. สัจญา ร้อยสมมุติ. สรีรวิทยาของหัวใจและการไหลเวียนเลือด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ; โรงพิมพ์ขอนแก่นธุรกิจ; 2556. P.15, 19, 20, 380, 398.
7. Mika P, Spodaryk K, Cencora A. Effects of treadmill training on walking distance and lower limb blood flow in patient with intermittent claudication. Medical Rehabilitation. 2005; 9(1):3-9.

8. สายธิดา ลากอนันต์สิน, สิริกานต์ เจตนาประภต, เรืองรักษ์ อัครราช, วาธินี อินกล้า, ศิริประภา จำนงค์ ผล. ผลของการนวดร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายต่ออาการเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมบริเวณขาส่วนล่างในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2: การศึกษานำร่อง. วารสารกายภาพบำบัด 2557;36 (3):97-105.
9. Cassar M-P. Handbook of massage therapy: a complete guide for the student and professional massage therapist. Oxford; Boston: Butterworth-Heinemann; 1999.
10. Diego MA, Field T. Moderate Pressure Massage Elicits a Parasympathetic Nervous System Response. Int J Neurosci. 2009; 119: 630-8.
11. สุวรรณ วีระวรพันธ์, วิสुดา สุวิทยาวัฒน์, เพ็ญโฉม พึ่งวิชา. สรีรวิทยาาระบบไหลเวียนโลหิต. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์; 2547. P.173
12. Gilligan DM, Panza JA, et al. Contribution of endothelium-derived nitric oxide to exercise-induced vasodilation. Circulation. 1994; 90(6): 2853-8.
13. Dimkpa U, Ugwu AC. Determination of systolic blood pressure recovery time after exercise in apparently healthy, normotensive nonathletic adults and the effects of age, gender and exercise intensity. International Journal of Exercise Science. 2009; 2(2):115-30.
14. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. Sports Med. 2005;35(3): 235-6.