

การลดความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนและอุ้งเชิงกรานและอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดตีบตันด้วยการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปในผู้ที่มีภาวะก่อนความดันโลหิตสูง

เสาวนีย์ นาคมะเร็ง^{1,2*}, ศิโรรัตน์ วรเชษฐ์^{3,4}, ลักขณา มาทอ^{1,2},
ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ¹, เสาวนีย์ เหลืองอร่าม⁵

Received: February 9, 2017

Revised: March 24, 2017

Accepted: April 26, 2017

บทคัดย่อ

ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนที่เพิ่มมากขึ้นมีความสัมพันธ์กับภาวะหลอดเลือดแดงแข็งในระยะเริ่มแรก รวมไปถึงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปต่อค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนและอุ้งเชิงกรานและอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดตีบตันในอาสาสมัครที่ระดับความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ก่อนความดันโลหิตสูงวัยกลางคน อาสาสมัครจำนวน 30 คนที่มีภาวะก่อนความดันโลหิตสูงโดยพิจารณาจากค่าความดันโลหิตในขณะพักเท่ากับ 120-139/80-89 มิลลิเมตรปรอท อายุระหว่าง 40-59 ปี เข้าร่วมการศึกษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยอาสาสมัครถูกขอให้ออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปที่ความหนัก 30% ของแรงบีบมือสูงสุด บีบค้าง 2 นาที จำนวน 4 ครั้ง/ชุด พักระหว่างครั้ง 1 นาที จำนวน 1 ชุด/วัน ความถี่ 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ประเมินค่าความดันโลหิตในแขนทั้งสองข้างแบบเป็นลำดับ ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนคำนวณจากค่าความแตกต่างสัมพัทธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตในแขนขวาลบด้วยแขนซ้าย เมื่อสิ้นสุดการศึกษาพบว่าค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนมีค่าลดลงเมื่อเปรียบก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้อุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดตีบตันซึ่งบ่งชี้จากค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกที่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอทหลังออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปมีค่าต่ำกว่าก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.026$) ดังนั้นผลการศึกษานี้สรุปได้ว่าการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปในผู้ที่มีภาวะก่อนความดันโลหิตสูงมีส่วนทำให้ความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนทั้งสองข้างลดลงและลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะหลอดเลือดตีบตันได้

คำสำคัญ: ความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขน, การออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริป, อุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดตีบตัน, ภาวะก่อนความดันโลหิตสูง

¹สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²กลุ่มวิจัยการพัฒนาศักยภาพทางกายและคุณภาพชีวิต (IPO) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³นักศึกษาวิทยาการสาธารณสุขมหาบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬารัตนพินิจ จังหวัดร้อยเอ็ด

⁵ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Isometric handgrip training alleviated an inter-arm blood pressure difference and incidence of impaired vascular properties in prehypertensive adults

Saowanee Nakmareong^{1,2*}, Sirovat Worachet^{3,4}, Lugkana Mato^{1,2},
Taweesak Janyachareon¹, Saowanee Luangaram⁵

Abstract

Large blood pressure difference between arms was associated with early atherosclerosis as well as cardiovascular events. The aim of this quasi-experiment study was to determine the effect of isometric handgrip training on an inter-arm systolic blood pressure difference and incidence of impaired vascular properties in middle-age prehypertensive adults. Thirty prehypertensive individuals with resting blood pressure were 120-139/80-89 mmHg, age range 40-59 years, were participated in this study for 8 weeks. Subjects were required to exercise using handgrip dynamometer at an intensity of 30% maximum voluntary contraction, hold for 2 minutes, 4 times/set with a 1-minute rest period, 1 set/day, 3 times/week. Blood pressure was measured in both arms sequentially, an inter-arm blood pressure difference was calculated from the absolute systolic blood pressure value between right arms minus left arms $|R - L|$. At the end of the study, an inter-arm systolic blood pressure difference reduced significantly when compared with baseline ($p < 0.05$). In addition, the incidence of impaired vascular properties, which was indicated by the inter-arm systolic blood pressure difference equal or more than 5 mmHg reduced significantly compared with baseline ($p = 0.026$). Therefore, isometric handgrip exercise contributed to reducing the blood pressure difference together with vascular impairment in prehypertensive adults.

Keywords: Inter-arm blood pressure difference, Isometric handgrip exercise, Incidence of impaired vascular properties, Prehypertension

¹School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

²Improvement of Physical Performance and Quality of Life (IPQ) Research Group, Khon Kaen University

³Student of Master of Science, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

⁴Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chaturaphak Phiman Hospital, RoiEt

⁵Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phisanulok

*Corresponding author: (e-mail: Nakmareong@gmail.com)

บทนำ

สมาคมโรคหัวใจ ประเทศสหรัฐอเมริกา (American Heart Association) ได้กำหนดแนวทางการประเมินความดันโลหิตเพื่อเป็นมาตรฐานโดยได้แนะนำให้วัดในแขนทั้งสองข้างและเลือกใช้ค่าความดันโลหิตในแขนข้างที่มากกว่าเป็นตัวแทนความดันโลหิตในการประเมินครั้งแรก เพื่อป้องกันการวินิจฉัยที่คลาดเคลื่อนจากการที่ผู้ป่วยมีความดันโลหิตในแขนข้างใดข้างหนึ่งต่ำ⁽¹⁾ เป็นที่น่าสนใจว่าหากค่าความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนแตกต่างกันมากกว่า 10 มิลลิเมตรปรอทอาจบ่งชี้ถึงการมีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด^(2, 3) รวมถึงภาวะหลอดเลือดผิดปกติ⁽⁴⁾ จะเห็นได้ว่าการประเมินความดันโลหิตในแขนทั้งสองข้างจึงไม่เพียงแต่เป็นการประเมินตามมาตรฐานเพื่อช่วยลดการวินิจฉัยที่คลาดเคลื่อนเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้เป็นการประเมินอย่างง่ายที่ได้ข้อมูลเพื่อบ่งชี้สถานะของหลอดเลือด รวมถึงความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด

ความดันโลหิตถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนสนับสนุนจากผลการวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าค่าเฉลี่ยความดันโลหิตในขณะพักมีความสัมพันธ์กับค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนที่เพิ่มมากขึ้น⁽⁵⁾ หรืออาจกล่าวได้ว่าการเกิดความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนพบในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงมากกว่าผู้ที่ระดับความดันโลหิตปกติ^(5, 6) ซึ่งการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้าในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงจำนวน 274 คน พบว่าการมีค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนเพิ่มมากขึ้นมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น⁽⁷⁾ ดังนั้นการประเมินความดันโลหิตในแขนทั้งสองข้าง อาจทำให้สามารถทราบข้อมูลในการใช้ทำนายโรคหัวใจและหลอดเลือดในเบื้องต้น

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและปอดถือเป็นแนวทางหลักในการปรับพฤติกรรมสุขภาพที่แนะนำให้ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงปฏิบัติ โดยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานที่ความหนักระดับปานกลางมีประสิทธิภาพในการป้องกันและลดความดันโลหิต⁽⁸⁾

นอกจากการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและปอดแล้ว ปัจจุบันมีงานวิจัยที่สนับสนุนว่าด้วยการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริป (Isometric handgrip resistance exercise) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายชนิดที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อใช้แรงต้านต่อกล้ามเนื้อแขนและมือที่ความหนักระดับปานกลาง มีข้อเด่นเรื่องระยะเวลาในการฝึกสั้นคือประมาณ 11-20 นาที/ครั้ง^(9, 10) สามารถช่วยลดความดันโลหิต^(11, 12) และปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือด^(13, 14) โดยผลการปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือดภายหลังจากการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปแสดงจากค่าเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของหลอดเลือดที่เพิ่มขึ้นหลังถูกปิดกั้นการไหลเวียน (flow mediated dilation, FMD) ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาได้รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากการเพิ่มการสร้างไนตริกออกไซด์ซึ่งเป็นผลมาจาก shear stress ที่เพิ่มขึ้นภายหลังการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริป^(13, 14) ผลการศึกษาในอดีตจึงสนับสนุนถึงความเป็นไปได้ของประสิทธิภาพในการปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือดด้วยการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริป อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสนใจว่ายังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายรูปแบบดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประชากรที่ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ก่อนความดันโลหิตสูง ซึ่งการปรับพฤติกรรมสุขภาพ รวมถึงการออกกำลังกายที่เหมาะสมสามารถป้องกันการพัฒนาเป็นโรคความดันโลหิตสูงได้⁽¹⁵⁾ ดังนั้นการศึกษานี้จึงสนใจศึกษาผลของการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปต่อค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขน โดยคาดหวังว่าการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปนี้อาจใช้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการลดความผิดปกติหลอดเลือดและลดความดันโลหิตในผู้ที่มีภาวะก่อนความดันโลหิตสูงต่อไป

วิธีการศึกษา

1. อาสาสมัคร

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งเชิงทดลอง (quasi-experimental research) ชนิดกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design) กลุ่มตัวอย่างคือผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีระดับความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ก่อนความดันโลหิตสูง อาศัยอยู่ในเขตความรับผิดชอบของโรงพยาบาลอำเภอรพพรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คนกำหนดคุณสมบัติของอาสาสมัครดังนี้ 1) มีระดับความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ก่อนความดันโลหิตสูง ซึ่งพิจารณาจากระดับความดันโลหิตซิสโตลิกขณะพักอยู่ในช่วง 120-139 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันโลหิตไดแอสโตลิกในช่วง 80-89 มิลลิเมตรปรอท⁽¹⁵⁾ 2) อายุระหว่าง 40-59 ปี 3) เป็นผู้ที่มิมีวิถีชีวิตเป็นแบบนิ่ง 4) ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น โรคหัวใจ โรคทางระบบประสาท โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ 5) ไม่รับประทานยาหรือฮอร์โมนที่มีผลต่อหัวใจและหลอดเลือด เช่น ยาลดความดันโลหิต ยาขับปัสสาวะ ยากลุ่มไนเตรท และ 6) ไม่สูบบุหรี่ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมา⁽¹²⁾ โดยคำนวณจากสูตร $[(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma^2] / \Delta^2$ (σ^2 = variance, Δ^2 = effect size) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้จำนวนอาสาสมัคร 21 ราย แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างร้อยละ 30 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่รับรอง HE582264 อาสาสมัครทุกรายได้รับการอธิบายสิทธิในการยินยอมหรือปฏิเสธในระหว่างการเข้าร่วมงานวิจัย การรักษาความลับข้อมูลของอาสาสมัครในวันที่ทำการทดสอบ และลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 ผู้วิจัยทำการประเมินข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว และอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบเอวและเส้นรอบสะโพก

2.2 การประเมินความดันโลหิตทำในแขนทั้ง 2 ข้าง หลังจากอาสาสมัครพักเป็นเวลา 10 นาที โดยค่าความดันโลหิตจะถูกประเมินด้วยเครื่องความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ (HBP-9020, Omron, Japan) ซึ่งได้ทำการสอบเทียบเครื่องมือจากหน่วยสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ก่อนการเก็บข้อมูลรวมถึงมีการหาความน่าเชื่อถือภายในตัวผู้วัดพบว่าอยู่ในระดับดี (ICC=0.81) สำหรับค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขน สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยความแตกต่างสัมพัทธ์ของความดันโลหิตซิสโตลิกในแขนข้างขวาลบแขนซ้าย $(|R - L|)$ โดยหากค่าความแตกต่างของค่าความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอทถือว่ามีความผิดปกติ⁽¹⁶⁾ สำหรับการวัดความดันโลหิตวัดข้างละ 3 ครั้ง ระยะเวลาพักระหว่างครั้ง 3 นาที ใช้ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตเป็นตัวแทนความดันโลหิตในแขนแต่ละข้าง⁽⁶⁾ ซึ่งการประเมินค่าความดันโลหิตในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงตามแนวทางของสมาคมโรคหัวใจประเทศสหรัฐอเมริกา⁽¹⁾ โดยการประเมินความดันโลหิตจะประเมินก่อนและในสัปดาห์ที่ 8 หลังการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริป และเพื่อควบคุมปัจจัยที่มีผลรบกวนค่าความดันโลหิตจึงทำการประเมินในช่วงเวลาเดิม ผู้วิจัยคนเดิม ในห้องเงียบและควบคุมอุณหภูมิ สถานที่ทำการวิจัยคือแผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลจตุรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ก่อนทำการออกกำลังกายอาสาสมัครได้รับการฝึกปรับตัวเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับเครื่องมือและโปรแกรมการฝึก โดยก่อนการออกกำลังกายอาสาสมัครจะได้รับการทดสอบเพื่อประเมินแรงบีบมือสูงสุดซึ่งทำโดยให้อาสาสมัคร

ยีน เหยียดแขนและกางแขนเล็กน้อยถือแฮนด์กริป (T.K.K.5001 grip A, Takei Physical Fitness Test, Japan) ในแขนข้างที่ถนัด จากนั้นออกแรงบีบแฮนด์กริปให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ค้างไว้ 10 วินาที ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ระยะพักระหว่างการทดสอบ 3 นาที ค่ามากที่สุดที่อาสาสมัครทำได้จะถูกนำมาคำนวณเพื่อนำมาใช้เป็น 30% ของแรงบีบมือสูงสุด^(12, 17)

สำหรับขั้นตอนการออกกำลังกาย อาสาสมัครได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านโดยใช้แฮนด์กริปตามรายละเอียดการออกกำลังกายดังนี้ อาสาสมัครยืนแขนเหยียดตรง ไม่ก้มหน้า ใช้มือข้างที่ถนัดถือแฮนด์กริปและบีบค้างที่ความหนัก 30% ของแรงบีบมือสูงสุดเป็นเวลา 2 นาที สลับด้วยการพัก 1 นาที ทำ 4 ครั้งต่อ 1 ชุด จำนวน 1 ชุดต่อวัน ความถี่ 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์^(12, 18) การศึกษานี้ควบคุมการฝึกออกกำลังกายของอาสาสมัครโดยกำหนดให้อาสาสมัครออกกำลังกายภายใต้การดูแลของผู้วิจัย และต้องมีจำนวนครั้งในการเข้าร่วมออกกำลังกายมากกว่า 80% ของจำนวนการออกกำลังกายทั้งหมดหรือคิดเป็นจำนวน 20 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลถูกนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติเชิงพรรณนาอธิบายคุณลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร และใช้สถิติ Paired t-test ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความดันโลหิต และความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนก่อนและหลังการออกกำลังกาย การเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายใช้สถิติ Fisher's exact test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ $p < 0.05$ วิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Window version 11.5

ผลการศึกษา

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครแสดงตามตารางที่ 1 พบว่าโดยส่วนใหญ่อาสาสมัครเป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 40-58 ปี อายุเฉลี่ย 49.90 ± 5.72 ปี น้ำหนัก ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว อัตราส่วนระหว่างเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพกแสดงในตารางที่ 1

1. ผลของการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตขณะพัก

ระดับความดันโลหิตในขณะพักของอาสาสมัครก่อนการออกกำลังกายอยู่ในเกณฑ์ก่อนความดันโลหิตสูง (ตารางที่ 2) โดยร้อยละ 60 ของอาสาสมัครทั้งหมดมีความดันซิสโตลิกในแขนข้างขวาสูงกว่าแขนข้างซ้าย

หลังออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปเป็นเวลา 8 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิกและไดแอสโตลิกขณะพักมีค่าลดลงทั้งในแขนข้างซ้ายและแขนข้างขวาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความดันโลหิตเริ่มต้น ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ยังเป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อสิ้นสุดการศึกษามีอาสาสมัครจำนวน 7 ราย ที่ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตลดลงจนเป็นระดับความดันโลหิตในเกณฑ์ปกติ

2. ผลของการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้างโดยใช้แฮนด์กริปต่อค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขน

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนพบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนมีค่าต่ำกว่าก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (2.16 ± 1.27 กับ 4.74 ± 1.67 มิลลิเมตรปรอท; $p < 0.05$) ดังแสดงตารางที่ 2 โดยมีอาสาสมัครจำนวน 28 รายหรือร้อยละ 93.33 ของอาสาสมัครทั้งหมดที่มีค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนลดลง โดยระดับการลดลงอยู่ในช่วง (0.17-7.50 มิลลิเมตรปรอท)

เมื่อเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติ (ตารางที่ 3) ซึ่งบ่งชี้ได้จากการมีค่าความแตกต่าง

ของความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอท ก่อนออกกำลังกายมีอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติร้อยละ 26.66 (8 ราย) และเมื่อได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปเป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติพบเพียง 1 ราย (ร้อยละ 3.33) ดังแสดงในตารางที่ 3

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปในอาสาสมัครที่อยู่ในภาวะก่อนความดันโลหิตสูงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแตกต่างของความดันโลหิต ซิสโตลิกระหว่างแขนพบว่าหลังออกกำลังกายค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนลดลงประมาณ 2.5 มิลลิเมตรปรอท อุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติลดลง รวมถึงระดับความดันโลหิตในขณะพักลดลง

สนับสนุนผลการศึกษาค้นคว้านี้จากการศึกษาที่ผ่านมาที่แสดงถึงประสิทธิผลของการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปในการลดความดันโลหิตในประชากรกลุ่มต่างๆ เช่น ในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ได้รับยา ที่มีอายุเฉลี่ย 66 ± 2 ปี ที่ฝึกออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปเป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่ามีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิกลดลงประมาณ 5 มิลลิเมตรปรอท⁽¹⁸⁾ ส่วนผลในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงพบว่าความดันโลหิตซิสโตลิกและไดแอสโตลิกลดลงประมาณ 8 และ 5 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ⁽¹¹⁾ ขณะที่ผลการศึกษาค้นคว้านี้พบว่าหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ความดันโลหิตซิสโตลิกในขณะพักลดลงประมาณ 5 มิลลิเมตรปรอทและความดันโลหิตไดแอสโตลิกลดลงประมาณ 4 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับความดันโลหิตที่ลดลงภายหลังการฝึกออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมา ดังนั้นผลการศึกษาค้นคว้านี้จึงอาจสะท้อนถึงถึงประสิทธิภาพเบื้องต้นในการประยุกต์ใช้การออกกำลังกาย

กายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปในการลดความดันโลหิตในผู้ที่มีภาวะก่อนความดันโลหิตสูง

การศึกษาค้นคว้านี้ใช้การประเมินค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนเพื่อบ่งชี้ภาวะหลอดเลือดผิดปกติซึ่งการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมารายงานว่าค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตรปรอทแสดงถึงความผิดปกติของโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด⁽⁴⁻⁶⁾ ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนที่สูงขึ้นยังมีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง ได้แก่ อายุ ความดันโลหิตขณะพัก ระดับน้ำตาลในเลือดระดับไขมันในเลือด⁽⁶⁾ ระดับ C-reactive protein และความหนาของผนังหลอดเลือดแดงแคโรติด⁽⁵⁾ การศึกษาแบบภาคตัดขวางในผู้ป่วยโรคหัวใจโคโรนารี จำนวน 318 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของความดันซิสโตลิกที่วัดได้ระหว่างแขนในอาสาสมัครกลุ่มที่มีโรคหัวใจโคโรนารีมีค่าสูงกว่ากับอาสาสมัครที่ไม่ได้เป็นโรค (4.0 ± 5.3 กับ 2.8 ± 2.4 มิลลิเมตรปรอท, $p=0.01$) และเมื่อพิจารณาสัดส่วนอาสาสมัครที่มีค่าความแตกต่างของความดันโลหิตที่มากกว่า 6 มิลลิเมตรปรอทในกลุ่มที่เป็นโรคหัวใจโคโรนารีพบสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เป็นโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.01$) ผลการศึกษาที่ผ่านมาจึงนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนเพิ่มมากขึ้นแม้จะไม่ถึงระดับ 10 มิลลิเมตรปรอทแต่ยังสามารถช่วยใช้บอกถึงโรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีได้⁽¹⁹⁾

ผลการศึกษาค้นคว้านี้พบว่าหลังออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนของอาสาสมัครมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) รวมถึงอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลดังกล่าวอาจอธิบายได้จากหลอดเลือดมีการปรับปรุงการทำงานหลังการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปเป็นเวลา 8 สัปดาห์สนับสนุนผลจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Tak และคณะในปี 2013 ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า

ความแตกต่างของความดันโลหิตและภาวะหลอดเลือดแดงแข็งในกลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ย 52.8 ± 9.9 ปี จำแนกอาสาสมัครโดยใช้ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกที่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอทเป็นจุดตัดพบว่าคุณลักษณะของอาสาสมัครในกลุ่มที่มีค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนมากกว่ามีอายุระดับความดันโลหิตซิสโตลิก และความแข็งของหลอดเลือดที่ประเมินจากค่าความเร็วการไหลของหลอดเลือดจากแขนไปยังข้อเท้า (brachial ankle pulse wave velocity) สูงกว่ากลุ่มที่มีค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽¹⁶⁾ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าการมีระดับความดันโลหิตซิสโตลิกลดลงภายหลังจากการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปมีส่วนทำให้ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนรวมถึงอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติลดลง^(6, 20) ซึ่งความดันโลหิตถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความยืดหยุ่นของหลอดเลือด⁽²¹⁾ ขณะเดียวกันความยืดหยุ่นของหลอดเลือดก็เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดค่าความดันโลหิตเช่นกัน ดังนั้นหากมีค่าใดค่าหนึ่งลดลงอาจมีผลปรับปรุงตัวแปรที่เหลือ⁽²²⁾ นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมายังได้รายงานถึงการปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือดด้วยการออกกำลังกายแบบเกร็ง

ค้ำโดยใช้แฮนด์กริปซึ่งบ่งชี้จากค่าเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของหลอดเลือดหลังถูกปิดกั้นการไหลเวียนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงถึงการทำงานของหลอดเลือด โดยเชื่อว่าการปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือดด้วยการออกกำลังกายชนิดเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปมีอาจบทบาทในช่วยการลดความต้านทานรวมส่วนปลาย และลดความดันโลหิตภายหลังการออกกำลังกายแบบเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริป^(10, 23) อย่างไรก็ตามกลไกในการปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือด เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณ nitric oxide หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหลอดเลือดภายหลังการออกกำลังกายแบบเกร็งค้ำโดยใช้แฮนด์กริปยังต้องมีการศึกษาเพื่อหากลไกที่ชัดเจนต่อไป

อย่างไรก็ตามการศึกษาค้างนี้ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งเชิงทดลองที่ศึกษาในกลุ่มเดียว การศึกษาในอนาคตจึงควรเพิ่มกลุ่มควบคุมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบ รวมถึงอาจทำการศึกษาเพื่อติดตามผลในระยะยาวหรือผลคงค้างภายหลังการออกกำลังกาย รวมไปถึงการศึกษาในอาสาสมัครที่มีความดันโลหิตในระดับต่างๆ เพื่อให้มีประโยชน์ในการนำไปใช้ทางคลินิกในอนาคต

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=30)	ข้อมูล	
	Mean $\pm$ S.D.	Max-Min
เพศ†: หญิง/ชาย (ร้อยละ)	80/20	-
อายุ (ปี)	49.90 ± 5.72	40 - 58
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.21 ± 1.43	19.53 - 24.34
เส้นรอบเอว (เซนติเมตร)	81.53 ± 6.65	70 - 98
เส้นรอบเอว/เส้นรอบสะโพก	0.84 ± 0.05	0.74 - 0.96

† ข้อมูลนำเสนอเป็นร้อยละ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะพักในแขนทั้ง 2 ข้าง และค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขนก่อนและหลังการออกกำลังกาย

ตัวแปร	ข้อมูล		% change
	ก่อนออกกำลังกาย	หลังออกกำลังกาย	
ความดันโลหิตซิสโตลิก (มม.ปรอท)			
แขนซ้าย	128.47±4.04	123.38±5.30*	-3.96
แขนขวา	129.97±4.85	124.19±5.00*	-4.45
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก (มม.ปรอท)			
แขนซ้าย	71.37±6.37	68.38±5.21*	-4.19
แขนขวา	72.74±5.81	68.90±5.75*	-5.28
ค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซิสโตลิกระหว่างแขน (มม.ปรอท)			
	4.74±1.67	2.16±1.27*	-54.43

ข้อมูลนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* แสดงนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของภาวะหลอดเลือดผิดปกติระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกาย

การเกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ (sIAD $\geq$ 5 มม.ปรอท)	ก่อน		สัปดาห์ที่ 8		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ	8	26.66	1	3.33	0.026
ไม่เกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ	22	73.33	29	96.67	

ทดสอบด้วยสถิติ Fisher's exact test

sIAD; inter-arm systolic blood pressure difference

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบคุณแพทย์หญิงชฎารัตน์ วิชัยวงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจวินิจฉัยอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมโครงการ และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005; 111: 697-716.

2. Kim J, Song TJ, Song D, Lee HS, Nam CM, Nam HS, et al. Interarm blood pressure difference and mortality in patients with acute ischemic stroke. *Neurology* 2013; 80: 1457-64.
3. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012; 379: 905-14.
4. Singh S, Sethi A, Singh M, Khosla K, Grewal N, Khosla S. Simultaneously measured inter-arm and inter-leg systolic blood pressure differences and cardiovascular risk stratification: a systemic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Hypertension: JASH* 2015; 9: 640-50 e12.
5. Song BM, Kim HC, Shim JS, Lee MH, Choi DP. Inter-Arm Difference in Brachial Blood Pressure in the General Population of Koreans. *Korean Circ J* 2016; 46: 374-83.
6. Kimura A, Hashimoto J, Watabe D, Takahashi H, Ohkubo T, Kikuya M, et al. Patient characteristics and factors associated with inter-arm difference of blood pressure measurements in a general population in Ohasama, Japan. *J Hypertens* 2004; 22: 2277-83.
7. Clark CE, Campbell JL, Powell RJ. The interarm blood pressure difference as predictor of cardiovascular events in patients with hypertension in primary care: cohort study. *J Hum Hypertens* 2007; 21: 633-8.
8. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 533-53.
9. Inder JD, Carlson DJ, Dieberg G, McFarlane JR, Hess NC, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis to optimize benefit. *Hypertens Res* 2016; 39: 88-94.
10. Millar PJ, McGowan CL, Cornelissen VA, Araujo CG, Swaine IL. Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions. *Sports Med* 2014; 44: 345-56.
11. Badrov MB, Horton S, Millar PJ, McGowan CL. Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives. *Psychophysiology* 2013; 50: 407-14.
12. Wiley RL, Dunn CL, Cox RH, Hueppchen NA, Scott MS. Isometric exercise training lowers resting blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 749-54.
13. McGowan CL, Visocchi A, Faulkner M, Verduyn R, Rakobowchuk M, Levy AS, et al. Isometric handgrip training improves local flow-mediated dilation in medicated hypertensives. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99: 227-34.
14. McGowan CL, Levy AS, Millar PJ, Guzman JC, Morillo CA, McCartney N, et al. Acute vascular responses to isometric handgrip exercise and effects of training in persons medicated for hypertension. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2006; 291: H1797-802.

15. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289: 2560-72.
16. Tak YJ, Kim YJ, Lee SY, Lee JG, Jeong DW, Yi YH, et al. Association of inter-arm blood pressure difference with atherosclerosis in patients without cardiovascular diseases. *J Korean Soc Hypertens* 2013; 19: 71-80.
17. Samahito S, et al. 2013. Sport Sciences Bureau, Department of Physical Education, Ministry of Tourism and Sport [Internet]. Construction of Health Related Physical Fitness Test and Norms for Thai Age 19-59 years [cited 2015 July 2]. Available from: http://ft.dpe.go.th/app/public/download/Test_19-59.pdf.
18. Millar PJ, Levy AS, McGowan CL, McCartney N, MacDonald MJ. Isometric handgrip training lowers blood pressure and increases heart rate complexity in medicated hypertensive patients. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23: 620-6.
19. Tokitsu T, Yamamoto E, Hirata Y, Fujisue K, Sugamura K, Maeda H, et al. Relationship between inter-arm blood pressure differences and future cardiovascular events in coronary artery disease. *J Hypertens* 2015; 33: 1780-9.
20. Kim KB, Oh MK, Kim HG, Ki JH, Lee SH, Kim SM. Inter-arm Differences in Simultaneous Blood Pressure Measurements in Ambulatory Patients without Cardiovascular Diseases. *Korean J Fam Med* 2013; 34: 98-106.
21. Tomiyama H, Yamashina A, Arai T, Hirose K, Koji Y, Chikamori T, et al. Influences of age and gender on results of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement--a survey of 12517 subjects. *Atherosclerosis* 2003; 166: 303-9.
22. Tomiyama H, Yamashina A. Arterial stiffness in prehypertension: a possible vicious cycle. *J Cardiovasc Transl Res* 2012; 5: 280-6.
23. Badrov MB, Freeman SR, Zokvic MA, Millar PJ, McGowan CL. Isometric exercise training lowers resting blood pressure and improves local brachial artery flow-mediated dilation equally in men and women. *Eur J Appl Physiol* 2016; 116: 1289-96.