ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะหลอดเลือดผิดปกติโดยใช้การประเมินจากค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนในผู้ป่วยสูงอายุ*

สุดาภรณ์ ขอสุข วท.บ.**
ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ ปร.ด.*** วนิดา ดรปัญหา ปร.ด.****
พลลพัฏฐ์ ยงฤทธิปกรณ์ ปร.ด.**** เสาวนีย์ นาคมะเริง ปร.ด.*****

(วันรับบทความ: 9 มกราคม พ.ศ.2563/ วันแก้ไขบทความ: 8 พฤษภาคม พ.ศ.2563/ วันตอบรับบทความ: 13 พฤษภาคม พ.ศ.2563)

บทคัดย่อ

ความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนสองข้างเป็นตัวประเมินที่บ่งชี้สภาวะสุขภาพและความผิดปกติของหลอดเลือด วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือสำรวจความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะหลอดเลือดผิดปกติที่ประเมินจากค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง กลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกความดันโลหิตสูง จำนวน 140 ราย ประเมินข้อมูลพื้นฐานและความดันโลหิตในแขนทั้งสองข้างแบบสุ่มลำดับ รายงานผลการศึกษาด้วยค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 72.44 ± 6.22 ปี เป็นเพศชายจำนวน 70 ราย (ร้อยละ 50.00) พบความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติร้อยละ 35.71 และ 7.85 ตามจุดตัดค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้างที่ ≥ 5 และ ≥ 10 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ ระดับความดันโลหิตขณะพักและเส้นรอบวงแขนมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง ผลการศึกษาครั้งนี้จึงสนับสนุนความสำคัญของการประเมินความดันโลหิตตามมาตรฐานของสมาคมความดันโลหิตสูง และสามารถใช้การประเมินค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนสองข้างเป็นการตรวจเบื้องต้น เพื่อค้นหาผู้ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดผิดปกติในระยะเริ่มแรก

คำสำคัญ: ความชุก ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดผิดปกติ ผู้สูงอายุ ความดันโลหิต

---

*วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
**นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
***รองศาสตราจารย์ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
*****อาจารย์ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
*****ผู้ประสานการตีพิมพ์เผยแพร่ Email: saowna@kku.ac.th โทรศัพท์ 089-9470826

Prevalence and Factors Associated with Vascular Dysfunction by Assessment of Inter-Arm Systolic Blood Pressure Difference among Elderly Patients*

Sudaporn Khosuk B.Sc.**
Taweesak Janyacharoen PhD*** Wanida Donpunha PhD****
Ponlapat Yonglitthipagon PhD**** Saowanee Nakmareong PhD*****

(Received Date: January 9, 2020, Revised Date: May 8, 2020, Accepted Date: May 13, 2020)

Abstract

A difference of systolic blood pressure between arms is an indicator of health condition and vascular dysfunction. The purpose of this study was to investigate the prevalence of inter-arm systolic blood pressure difference (SIAD) and factors associated with vascular dysfunction evaluated from SIAD. Study subjects were 140 elderly patients who received care at the hypertensive clinic. Demographic data and sequential bilateral blood pressure measurement data were collected in random order. The absolute different values of systolic blood pressure between right and left arms were reported. The mean age of the subjects was 72.44 ± 6.22 years, in which 50% of them were male. The prevalence of vascular dysfunction was 35.71% and 7.85%, according to the cut point of SIAD ≥ 5 and ≥ 10 mmHg, respectively. Resting blood pressure and mid-arm circumference were associated with SIAD. The findings support the importance of blood pressure measurement in both arms following Hypertension Society recommendation. Moreover, SIAD was useful to investigate vascular dysfunction among high risk persons at an early diagnostic stage.

Keywords: prevalence, hypertension, vascular dysfunction, elderly, blood pressure

---

*Thesis of Master of Science Program in Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

**Student, Master of Science Program in Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
*** Associated Professor, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
****Assistant Professor, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
*****Lecturer, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
*****Corresponding Author, Email: saowna@kku.ac.th Tel: 089-9470826

บทนำ

หลอดเลือดผิดปกติ (vascular dysfunction) หมายถึง ภาวะที่หลอดเลือดสูญเสียความสามารถในการหดและขยายตัวเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต ซึ่งปกติหลอดเลือดที่ดีมีคุณสมบัติในการปรับเปลี่ยนเส้นผ่านศูนย์กลางเพื่อให้เลือดขนส่งไปยังอวัยวะต่าง ๆ ได้คงที่[1-2] ความเสื่อมของหลอดเลือดจากกระบวนการชราเป็นสาเหตุของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในผู้สูงอายุ มีผลให้หลอดเลือดผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นลดลง หัวใจต้องเพิ่มแรงดันเพื่อเอาชนะแรงต้านภายในหลอดเลือด ค่าความดันโลหิตจึงเพิ่มขึ้นในที่สุด[3] ข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในผู้สูงอายุ จึงนิยมใช้การประเมินสภาวะหลอดเลือดเพื่อบ่งชี้ความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงใช้เพื่อพยากรณ์อัตราการเสียชีวิต[4]

การประเมินสภาวะหลอดเลือดสามารถทำได้หลายวิธี วิธีที่เป็นมาตรฐานทางคลินิก คือ การประเมินคลื่นความเร็วการไหลของเลือด (pulse wave velocity; PWV) ซึ่งแปลผลค่าความแข็งของหลอดเลือดตามค่าคลื่นความเร็วการไหลของเลือด นั่นคือหลอดเลือดของผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ค่าคลื่นความเร็วในการไหลของเลือดมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดเลือดผู้ที่มีสุขภาพดี[5] ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเมื่อติดตามไปข้างหน้า 4.6 ปี ผู้สูงอายุในกลุ่มที่มีค่าคลื่นความเร็วการไหลของเลือดสูงมีอัตราการเสียชีวิตมากกว่ากลุ่มที่มีค่าคลื่นความเร็วการไหลของเลือดต่ำ และยังพบว่าค่าคลื่นความเร็วการไหลของเลือดมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจโคโรนารีและโรคหลอดเลือดสมอง การศึกษาที่ผ่านมาจึงเน้นย้ำให้เห็นความสำคัญของการประเมินสภาวะหลอดเลือดในผู้สูงอายุ[6] ปัจจุบันมีหลายการศึกษาที่สนับสนุนว่าการประเมินค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง (Inter-arm systolic blood pressure difference; SIAD) มีความสัมพันธ์กับภาวะหลอดเลือดผิดปกติที่ประเมินได้จากตัววัดมาตรฐาน[7-8] ซึ่งปกติความดันโลหิตที่ประเมินได้จากแขนทั้งสองข้างจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่หากค่าความดันโลหิตที่ประเมินได้จากแขนทั้งสองข้างมีค่าแตกต่างกันมาก ถือว่ามีความหมายทางคลินิก การศึกษาของ Tanaka และคณะพบความสัมพันธ์ในทิศทางบวกระหว่างค่า SIAD กับความหนาของผนังหลอดเลือดแดงแข็งตัว และดัชนีวัดความแข็งของหลอดเลือดหัวใจไปยังข้อเท้า (cardio-ankle vascular index; CAVI) การศึกษานี้สรุปได้ว่าการประเมิน SIAD สามารถช่วยบ่งชี้ความผิดปกติของหลอดเลือดในระยะเริ่มแรกได้[9] สอดคล้องกับผลการศึกษาในผู้สูงอายุที่พบว่าค่า SIAD มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความแข็งของหลอดเลือด ซึ่งประเมินได้จากค่า PWV[10] ดังนั้นการประเมินค่า SIAD จึงเป็นตัวแปรที่ช่วยสะท้อนข้อมูลสุขภาพ และช่วยคัดกรองความผิดปกติของหลอดเลือด ค่า SIAD ที่ระดับมากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตรปรอทเป็นค่าอ้างอิงที่ใช้จำแนกภาวะผิดปกติ [7, 11] อย่างไรก็ตามในปัจจุบันหลักฐานงานวิจัยพบข้อมูลว่าค่า SIAD ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอท ถือเป็นค่าเริ่มต้นที่ใช้จำแนกความผิดปกติของหลอดเลือดในระยะเริ่มแรกสำหรับผู้ป่วยความดันโลหิตสูง[12-13] ดังนั้นจึงน่าสนใจที่จะประยุกต์การวัดความดันโลหิตซึ่งเป็นวิธีการประเมินอย่างง่าย เพื่อค้นหาผู้ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดผิดปกติ โดยอาจได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการกำหนดแนวนโยบายในการดูแลประชากรกลุ่มนี้อย่างเหมาะสมต่อไป

จังหวัดยโสธรพบรายงานความชุกของผู้สูงอายุที่มีภาวะความดันโลหิตสูงจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในช่วงปี พ.ศ. 2558-2560 พบผู้ป่วยจำนวน 1,890 2,050 และ 2,200 รายตามลำดับ[14] ทั้งนี้ เป็นที่ทราบกันดีว่าอายุที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยสนับสนุนในการเกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ[15] ดังนั้นผู้สูงอายุจึงเป็นกลุ่มประชากรที่สำคัญที่ควรได้รับการคัดกรองความเสี่ยง ซึ่งวิธีมาตรฐานในการประเมินสภาวะหลอดเลือดในปัจจุบัน อาจมีข้อจำกัดเรื่องเครื่องมือ รวมถึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการวัดและการแปลผล จึงอาจไม่สะดวกสำหรับการคัดกรองประชากรในชุมชน ดังนั้นเพื่อให้ทราบข้อมูลและอาจนำไปสู่การพัฒนาการบริการสุขภาพให้เหมาะสมกับบริบทของประชากรในกลุ่มนี้ รวมถึงยังไม่พบรายงานสำรวจความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในคนไทยมาก่อน จึงเป็นที่มาในการศึกษาวิจัยนี้ที่ต้องการศึกษาความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติโดยใช้การประเมินจากค่าความแตกต่างของความดันโลหิตระหว่างแขนทั้งสองข้างในผู้ป่วยสูงอายุที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกความดันโลหิตสูง รวมถึงการศึกษาปัจจัยด้านคุณลักษณะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ

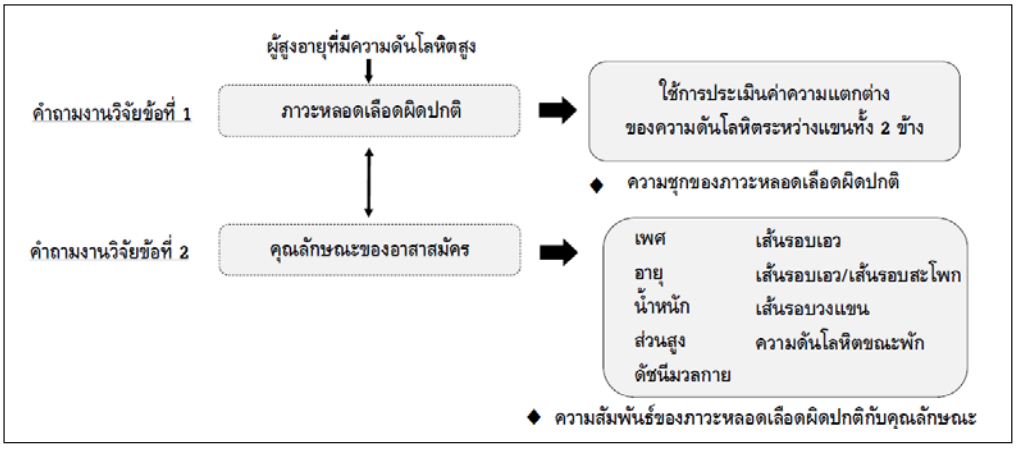
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจความชุกและคุณลักษณะพื้นฐานที่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ โดยประเมินจากค่าความ

แตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้างในผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกความดันโลหิตสูง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้มีกรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อต้องการสำรวจความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในผู้สูงอายุ คำถามงานวิจัยจึงต้องการศึกษาความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติที่ประเมินได้จากค่าความดันโลหิต และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างและค่า SIAD



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ เพศชายและเพศหญิงที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร[16] อ้างอิงจากผลการศึกษาที่ผ่านมาของ Lane และคณะ ในปี ค.ศ. 2002 ที่ศึกษาความชุกและปัจจัยมีผลต่อค่า SIAD[17] โดยในการศึกษานี้ผู้วิจัยกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 5 ตามสูตรการคำนวณดังนี้

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2}\, p\,(1-p)}{(d)^2}$$

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 140 ราย เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (sample random sampling)

เกณฑ์การคัดเข้า ผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกโรคความดันโลหิตสูง ที่มีความดันโลหิต ≤ 160/80 มิลลิเมตรปรอท[18] มีดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัม/เมตร^2

เกณฑ์การคัดออก ผู้ที่มีภาวะหรือโรคที่อาจส่งผลรบกวนการวิจัย ประกอบด้วย ผู้ที่มีโรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคไต โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือโรคทางระบบประสาท ผู้ที่สูญเสียแขนและ/หรือขา มีอาการปวดที่บริเวณแขน ขา หรือหลังส่วนล่างที่ประเมินจาก Visual analogue scale มากกว่า 3 คะแนน ผู้ที่สูบบุหรี่มากกว่า 10 มวนต่อวันหรือเคยมีประวัติการสูบบุหรี่แต่ปัจจุบันเลิกสูบบุหรี่น้อยกว่า 15 ปี ถือเป็นเกณฑ์การคัดออกจากโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย น้ำหนัก ส่วนสูง เส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพก แขนข้างที่ถนัด เส้นรอบวงแขน สำหรับจุดอ้างอิงในการประเมินเส้นรอบวงแขน ใช้สายวัดวัดที่เส้นรอบวงของจุดกึ่งกลางแขน ระหว่างปุ่มกระดูกหัวไหล่ที่มีลักษณะเป็นแง่ง (acromion process) ถึง olecranon process ที่เป็นส่วนยื่นของกระดูกอัลนาที่มีขนาดใหญ่[20]

2. การประเมินความดันโลหิต หลังพัก 10 นาที อาสาสมัครถูกประเมินความดันโลหิตในท่านั่ง ที่ตำแหน่งต้นแขนบริเวณหลอดเลือดแดง brachial[19, 21] ด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ (Omron HEM-907, Omron Life Science, Japan) ประเมินความดันโลหิตข้างละ 3 ครั้ง

พักระหว่างครั้ง 2 นาที สุ่มลำดับการประเมินในแขนแต่ละข้าง ใช้ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตมาคำนวณเพื่อหาค่า SIAD โดย ค่า SIAD เท่ากับค่าความดันโลหิตซีสโตลิกของแขนข้างที่มากกว่าลบด้วยความดันโลหิตซีสโตลิกของแขนข้างที่ต่ำกว่า[22-23] ซึ่งกำหนดให้ค่า SIAD ที่ระดับมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอท และมากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตรปรอทเป็นเกณฑ์จำแนกภาวะหลอดเลือดผิดปกติ [7, 11-13] งานวิจัยนี้ควบคุมคุณภาพการประเมิน โดยวัดความดันโลหิตในห้องเงียบที่ควบคุมอุณหภูมิ เก็บข้อมูลในช่วงเวลาเดิมเพื่อลดผลแปรปรวนระหว่างวัน[19, 21]

จริยธรรมการวิจัยและการพิทักษ์สิทธิ์ การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาเพื่อรับรองโครงการวิจัย จากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2561 เลขที่โครงการ HE612044 และได้รับการอนุมัติให้เก็บข้อมูลวิจัยจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน ประโยชน์และลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย การเข้าร่วมโครงการของผู้เข้าร่วมโครงการทุกท่านเป็นไปด้วยความเต็มใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและความชุกของการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงผิดปกติ นำเสนอข้อมูลในรูปของตารางแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ Pearson Correlation Coefficient เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างและค่า SIAD กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

ผลการวิจัย

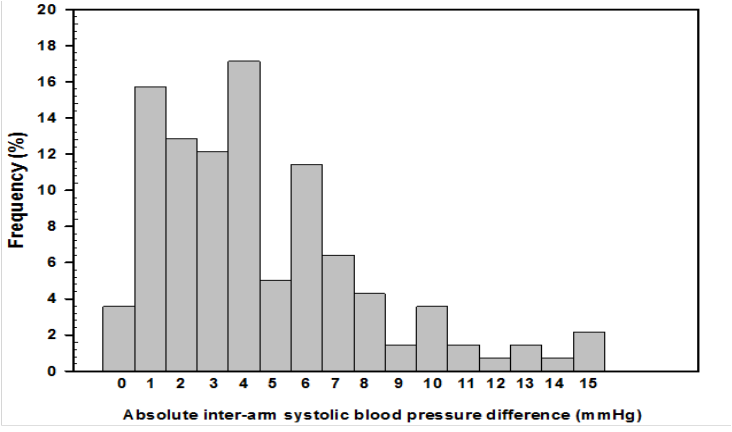
ประชากรศึกษาจำนวน 140 ราย มีทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีอาสาสมัครเพศชายจำนวน 70 ราย (ร้อยละ 50.00) อายุเฉลี่ย 72.44 ± 6.22 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.30 ± 2.04 กิโลกรัม/เมตร^2 เส้นรอบเอวเฉลี่ย 83.41 ± 7.82 เซนติเมตร เส้นรอบเอว/เส้นรอบสะโพกเฉลี่ย 0.91 ± 0.06 อาสาสมัครส่วนใหญ่ถนัดแขนข้างขวา (ร้อยละ 87.85) เส้นรอบวงแขนข้างขวาและข้างซ้ายเฉลี่ย 27.36 ± 2.64 และ 27.13 ± 2.61 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลความดันโลหิต พบว่าค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซีสโตลิกที่แขนข้างขวาและข้างซ้ายมีค่าเท่ากับ 129.24 ± 11.56 มิลลิเมตรปรอท และ 129.53 ± 12.26 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ ทั้งนี้อาสาสมัครส่วนใหญ่ (จำนวน 69 ราย: ร้อยละ 49.29) มีความดันโลหิตซีสโตลิกในแขนข้างซ้ายสูงกว่าข้างขวา และมีอาสาสมัครเพียง 5 ราย (ร้อยละ 3.57) ที่มีความดันโลหิตซีสโตลิกในแขนทั้ง 2 ข้างเท่ากัน ค่าเฉลี่ย SIAD มีค่าเท่ากับ 4.28 ± 3.42 มิลลิเมตรปรอท (ค่ามัธยฐาน = 3.50, ค่าต่ำสุด = 0.00, ค่าสูงสุด = 15.00 มิลลิเมตรปรอท) พบความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติที่ประเมินได้จากค่า SIAD มากกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิเมตรปรอท จำนวน 50 ราย (ร้อยละ 35.71) ขณะที่ความชุกของค่า SIAD ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตรปรอทพบจำนวน 11 ราย (ร้อยละ 7.85) (ตารางที่ 1) การกระจายตัวของค่า SIAD ความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลความดันโลหิต

ตัวแปร	(คน) [ร้อยละ]	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันโลหิตซีสโตลิกที่แขนข้างขวา (มิลลิเมตรปรอท)	-	129.24 ± 11.56
ความดันโลหิตซีสโตลิกที่แขนข้างซ้าย (มิลลิเมตรปรอท)	-	129.53 ± 12.26
ความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างขวา (มิลลิเมตรปรอท)	-	76.51 ± 8.90
ความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างซ้าย (มิลลิเมตรปรอท)	-	76.92 ± 8.74
ความดันโลหิตซีสโตลิกข้างที่สูงกว่า: ข้างขวา (คน) [ร้อยละ]	66 [47.14]	-
ความดันโลหิตซีสโตลิกข้างที่สูงกว่า: ข้างซ้าย (คน) [ร้อยละ]	69 [49.29]	-
ความดันโลหิตซีสโตลิกทั้งสองข้างเท่ากัน (คน) [ร้อยละ]	5 [3.57]	-
SIAD* (มิลลิเมตรปรอท)	-	4.28 ± 3.42
SIAD* ≥ 5 มิลลิเมตรปรอท (คน) [ร้อยละ]	50 [35.71]	-
SIAD* ≥ 10 มิลลิเมตรปรอท (คน) [ร้อยละ]	11 [7.85]	-

*SIAD: ความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง



ภาพที่ 2 ความชุกและการกระจายตัวของค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้าง

เมื่อพิจารณาระดับความดันโลหิตของอาสาสมัครสามารถจำแนกความรุนแรงของโรคความดันโลหิตสูงได้ดังนี้ ความดันโลหิตระดับเหมาะสมจำนวน 14 คน (ร้อยละ 10.00) ความดันโลหิตระดับปกติจำนวน 62 คน (ร้อยละ 44.28) ความดันโลหิตระดับสูงกว่าปกติ (high normal) จำนวน 35 คน (ร้อยละ 25.00) และความดันโลหิตสูงระยะที่ 1 จำนวน 29 คน (ร้อยละ 20.71) โดยค่าเฉลี่ย SIAD เมื่อจัดกลุ่มตามความรุนแรงของโรคความดันโลหิตสูง (ตารางที่ 2)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่า SIAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างซ้าย เส้นรอบวงแขนข้างขวา ค่าความดันโลหิตซีสโตลิกที่แขนข้างซ้าย และความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างขวา (r = 0.207, - 0.187, 0.184 และ 0.183 ตามลำดับ; ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ระดับความดันโลหิตของอาสาสมัครจำแนกความรุนแรงของโรค*

ความรุนแรงของโรคความดันโลหิตสูง	จำนวน		SIAD (มิลลิเมตรปรอท)
	คน	ร้อยละ	Mean ± S.D.
ความดันโลหิตระดับเหมาะสม	14	10.00	3.14 ± 2.40
ความดันโลหิตระดับปกติ	62	44.28	3.75 ± 2.91
ความดันโลหิตระดับสูงกว่าปกติ	35	25.00	4.67 ± 3.11
ความดันโลหิตสูงระยะที่ 1	29	20.71	5.63 ± 4.77

*อ้างอิงการจำแนกความรุนแรงของโรคความดันโลหิตสูง ตามแนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูง ในเวชปฏิบัติทั่วไป พ.ศ. 2562[21]

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแตกต่างของความดันโลหิตซีสโตลิกระหว่างแขนทั้งสองข้างและคุณลักษณะอาสาสมัคร

ตัวแปร	Pearson's correlation coefficient	*p*-value
ความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างซ้าย (มิลลิเมตรปรอท)	0.207	0.014
เส้นรอบวงแขนข้างขวา (เซนติเมตร)	- 0.187	0.026
ความดันโลหิตซีสโตลิกที่แขนข้างซ้าย (มิลลิเมตรปรอท)	0.184	0.029
ความดันโลหิตไดแอสโตลิกที่แขนข้างขวา (มิลลิเมตรปรอท)	0.183	0.030

การอภิปรายผล

การศึกษานี้พบความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในกลุ่มผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 35.71 และ 7.85 อ้างอิงตามจุดตัดที่ค่า SIAD ≥ 5 และ 10 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ทราบข้อมูลการคัดกรองสภาวะหลอดเลือดของผู้สูงอายุในชุมชน ที่อาจใช้เป็นตัวแปรเบื้องต้นที่ช่วยบ่งชี้ความเสี่ยงทางสุขภาพของประชากรในกลุ่มนี้ ซึ่งเมื่อเทียบเคียงกับการศึกษาอื่นที่ใช้จุดตัดที่ SIAD ≥ 5 มิลลิเมตรปรอทพบว่าความชุกที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าการศึกษาของ Clark และคณะ ในปี ค.ศ. 2016 ที่ศึกษาความชุกของภาวะหลอดเลือดผิดปกติในกลุ่มประชากรที่ไม่มีประวัติโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยพบความชุกสูงมากถึงร้อยละ 60 ทั้งนี้ในการศึกษาของ Clark ได้อภิปรายว่าการประเมินค่าความดันโลหิตเพียง 1 ครั้งในแขนแต่ละข้างเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ความชุกมีค่าสูง[12] ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ใช้การประเมินค่าความดันโลหิต 3 ครั้งในแขนแต่ละข้าง ดังนั้นประเด็นเรื่องความแตกต่างของจำนวนครั้งในการประเมินความดันโลหิตจึงเป็นเหตุผลสนับสนุนการพบความชุกที่น้อยกว่าการศึกษาที่ผ่านมา

ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาโดยพิจารณาจากจำนวนครั้งในการประเมินความดันโลหิตที่เหมือนกันพบว่าผลการศึกษาครั้งนี้มีความชุกของหลอดเลือดผิดปกติสูงกว่างานวิจัยที่ผ่านมา โดยการศึกษาของ Iida และคณะ[24] ที่พบความชุกเท่ากับร้อยละ 26.50 ในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ส่วนการศึกษาของ Fonseca-Reyes และคณะศึกษาความชุกในผู้ที่มีความดันโลหิตในเกณฑ์ปกติและความดันโลหิตสูง พบความชุกร้อยละ 21.4[13] ซึ่งทั้งสองการศึกษาพิจารณาค่า SIAD จากการประเมินความดันโลหิตมากกว่า 1 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย ส่วนเมื่อเทียบเคียงการจำแนกภาวะผิดปกติของหลอดเลือดโดยใช้จุดตัดที่ SIAD ≥ 10 มิลลิเมตรปรอท ผลที่พบสอดคล้องกันกับผลการศึกษาของ Sharma และ Ramawat ที่ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยนอก (อายุเฉลี่ย 41.40 ± 14.99 ปี) พบความชุกร้อยละ 5[25] และการศึกษาของ Iida และคณะพบความชุกเท่ากับร้อยละ 6.4 ในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง[24] โดยจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าความแตกต่างด้านคุณลักษณะของประชากร ประกอบด้วย อายุ เพศ ความดันโลหิตขณะพักสภาวะสุขภาพ รวมไปถึงขั้นตอนการประเมินความดันโลหิตทั้งเรื่อง เครื่องมือ และจำนวนครั้งในการประเมินส่งผลต่อความชุกที่เหมือนหรือแตกต่างกัน[22, 26] ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เลือกทำการศึกษาในกลุ่มที่มีความเสี่ยงในการเกิดพยาธิสภาพต่อหลอดเลือด นอกจากนี้รูปแบบการประเมินความดันโลหิตแบบสุ่มลำดับ อาจมีผลทำให้ความชุกที่สำรวจได้สูงกว่าปกติ[26] ดังนั้นผลความชุกที่พบในงานวิจัยนี้ที่สูงกว่างานวิจัยอื่นที่ผ่านมา อาจเกิดเนื่องมาจากปัจจัยที่ได้กล่าวไปข้างต้น

การประเมินความดันโลหิตเป็นวิธีการตรวจประเมินอย่างง่ายและใช้เวลาน้อย อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติมักไม่ได้มีการประเมินในแขนทั้งสองข้างในครั้งแรก จึงอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวินิจฉัยรวมถึงการติดตามการรักษา[17, 27] การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลสนับสนุนการตรวจวัดความดันโลหิตที่ใช้ในงานประจำเพื่อประยุกต์ใช้คัดกรองผู้ป่วยในชุมชน ปัจจุบันค่า SIAD จึงถูกนำมาใช้ทางคลินิกเพื่อค้นหาผู้ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดผิดปกติ[23, 28] งานวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการประเมินค่า SIAD โดยพบว่าค่า SIAD ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 5 มิลลิเมตรปรอทมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดร้อยละ 12[29] แม้ว่าหลักฐานงานวิจัยในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า SIAD มีความสัมพันธ์กับภาวะหลอดเลือดแดงผิดปกติ อย่างไรก็ดีพยาธิสรีรวิทยาของหลอดเลือดแดงที่ผิดปกติของการพบ SIAD ยังไม่สามารถสรุปสาเหตุได้แน่ชัด การทบทวนวรรณกรรมได้อธิบายเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายวิภาคภายในหลอดเลือด ในทางตรงกันข้ามบางการศึกษาอภิปรายว่า SIAD เกิดจากระบบประสาทอัตโนวัติบกพร่อง[11,30]

เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของ SIAD และคุณลักษณะของประชากรเพื่อให้ทราบปัจจัยที่มีผลต่อค่า SIAD ผลพบว่าผู้ที่มี SIAD มากมีค่าความดันโลหิตขณะพักสูง ขณะที่มีเส้นรอบวงแขนข้างขวาต่ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยด้านค่าความดันโลหิต ผลที่พบในครั้งนี้สอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่ได้รายงานว่าค่าความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้นทุก 10 มิลลิเมตรปรอท มีความสัมพันธ์กับการพบความชุกของค่า SIAD สูงขึ้นร้อยละ 4[31] นอกจากนี้การใช้ SIAD ในการจำแนกอาสาสมัครตามการศึกษาของ Ma และคณะ พบว่าสัดส่วนของผู้ที่เป็นความดันโลหิตสูงในกลุ่มที่มี SIAD ≥ 10 มิลลิเมตรปรอทมีจำนวนมากกว่ากลุ่มที่ SIAD น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งสรุปผลได้ว่าความชุกของค่า SIAD มีค่าสูงในกลุ่มประชากรที่มีความดันโลหิตสูง[32] ความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อสภาวะหลอดเลือด การวางแผนเพื่อกำหนดแนวปฏิบัติในการปรับพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่องจึงมีความสำคัญ การศึกษาที่ผ่านมาในผู้ที่รับบริการที่คลินิกความดัน

โลหิตสูงในโรงพยาบาลชุมชน[33] พบว่าจำนวนยารักษาความดันโลหิต และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นปัจจัยร่วมในการทำนายการควบคุมความดันโลหิต ดังนั้นในกลุ่มผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมการควบคุมระดับความดันโลหิต สำหรับปัจจัยเรื่องเส้นรอบวงแขน พบว่าผลการศึกษาเป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Karagiannis และคณะ ที่พบว่าค่า SIAD มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับเส้นรอบวงแขนอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาสาสมัครส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) ในการศึกษาของ Karagiannis ถนัดแขนข้างขวา[27] งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่พบข้อสรุปที่แน่ชัดเกี่ยวกับปัจจัยเรื่องแขนข้างที่ถนัดต่อค่า SIAD บางการศึกษารายงานว่าปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลต่อค่า SIAD[13, 17] โดยพบว่าความดันโลหิตในแขนข้างซ้ายเปรียบเทียบกับแขนข้างขวามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในผู้ที่ถนัดซ้ายและผู้ที่ถนัดขวา[34] ในทางตรงกันข้ามหลายการศึกษาได้กล่าวถึงอิทธิพลของแขนข้างที่ถนัดและค่า SIAD โดยมีข้อเสนอแนะว่าแขนข้างที่ถนัดมีเส้นรอบวงแขนที่มากกว่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความดันโลหิตซีสโตลิกที่สูงขึ้นด้วย[35] อย่างไรก็ตามอาจยังมีข้อจำกัดเรื่องสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ส่วนมากเป็นผู้ที่ถนัดแขนข้างขวา จึงอาจมีข้อมูลไม่เพียงพอเพื่ออธิบายในผู้ที่ถนัดแขนข้างซ้ายซึ่งปัจจุบันยังไม่พบข้อสรุปที่แน่ชัด

ผลการศึกษาครั้งนี้สนับสนุนถึงความสำคัญของการประเมินความดันโลหิตในแขนทั้งสองข้าง เนื่องจากพบว่าอาสาสมัครเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีความดันโลหิตซีสโตลิกในแขนทั้ง 2 ข้างเท่ากัน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าค่า SIAD สามารถพบได้ทั่วไปในกลุ่มประชากรสูงอายุที่มีความดันโลหิตสูง การประเมิน SIAD ยังอาจมีประโยชน์ในการได้ข้อมูลคัดกรองสภาวะหลอดเลือดเบื้องต้น ก่อนส่งต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจวัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน ในอนาคตจึงอาจพิจารณาเพิ่มการประเมิน SIAD เพื่อใช้บ่งชี้ความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มที่มีความเสี่ยงทางสุขภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้ทำให้ทราบว่าความดันโลหิตขณะพักเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะหลอดเลือดผิดปกติ ดังนั้นการวางแผนร่วมกันของบุคลากรสุขภาพเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติในการควบคุมความดันโลหิตของประชากรสูงอายุทั้งเชิงรุกและเน้นให้ตระหนักถึงความสำคัญของเป้าหมายในการควบคุมความดันโลหิต อาจเป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือด

2. ควรเพิ่มเติมการศึกษาในอนาคตในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยอาจเพิ่มการประเมินค่า SIAD เพื่อติดตามผลการรักษาผู้ป่วยความดันโลหิตสูง และติดตามภาวะแทรกซ้อนต่อหลอดเลือด

ข้อจำกัดการวิจัย

1. เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรสูงอายุที่มีความดันโลหิตสูง จึงอาจมีข้อจำกัดในการนำผลการศึกษาเพื่อไปประยุกต์ใช้กลุ่มประชากรที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

2. จำนวนและสัดส่วนของกลุ่มประชากรที่ถนัดขวาและซ้ายไม่มากพอที่จะสรุปผลการศึกษาในประเด็นความแตกต่างของแขนข้างที่ถนัดได้ชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอขอบพระคุณแพทย์หญิงธิดารัตน์ จิตรมาศ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่วิจัยและอำนวยความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล ขอบพระคุณคุณอมรรัตน์ อนุพันธ์ คุณเสาวลักษณ์ สว่างแสง คุณศิราณี โพธิ์ศรี และคุณชนิดา รังสิทัตศุกุล ที่ช่วยประสานงานและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย และท้ายที่สุดคณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมงานวิจัย

References

1. Lerman A, Zeiher AM. Endothelial function: cardiac events. Circulation 2005; 111(3): 363-8.
2. Moncada S, Higgs A. The L-arginine-nitric oxide pathway. The New England journal of medicine 1993; 329(27): 2002-12.
3. Wadley AJ, Veldhuijzen van Zanten JJ, Aldred S. The interactions of oxidative stress and inflammation with vascular dysfunction in ageing: the vascular health triad. Age (Dordr) 2013; 35(3): 705-18.
4. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American College of Cardiology 2010; 55(13): 1318-27.

5. Wang X, Keith JC, Jr, Struthers AD, Feuerstein GZ. Assessment of arterial stiffness, a translational medicine biomarker system for evaluation of vascular risk. Cardiovascular therapeutics 2008; 26(3): 214-23.
6. Sutton-Tyrrell K, Najjar SS, Boudreau RM, Venkitachalam L, Kupelian V, Simonsick EM, et al. Elevated aortic pulse wave velocity, a marker of arterial stiffness, predicts cardiovascular events in well-functioning older adults. Circulation 2005; 111(25): 3384-90.
7. 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(8): 640-50 e12.
8. 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(9819): 905-14.
9. Tanaka Y, Fukui M, Tanaka M, Fukuda Y, Mitsuhashi K, Okada H, et al. The inter-arm difference in systolic blood pressure is a novel risk marker for subclinical atherosclerosis in patients with type 2 diabetes. Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension 2014; 37(6): 548-52.
10. Canepa M, Milaneschi Y, Ameri P, AlGhatrif M, Leoncini G, Spallarossa P, et al. Relationship between inter-arm difference in systolic blood pressure and arterial stiffness in community-dwelling older adults. J Clin Hypertens (Greenwich) 2013; 15(12): 880-7.
11. Clark CE, Aboyans V. Interarm blood pressure difference: more than an epiphenomenon. Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association 2015; 30(5): 695-7.
12. Clark CE, Taylor RS, Butcher I, Stewart MC, Price J, Fowkes FG, et al. Inter-arm blood pressure difference and mortality: a cohort study in an asymptomatic primary care population at elevated cardiovascular risk. The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners 2016; 66(646): e297-308.
13. Fonseca-Reyes S, Forsyth-MacQuarrie AM, Garcia de Alba-Garcia JE. Simultaneous blood pressure measurement in both arms in hypertensive and nonhypertensive adult patients. Blood pressure monitoring 2012; 17(4): 149-54.
14. Annual report of hypertensive patient with subgroup for type and complications. Yasothon provincial Health office 2016 [database on the Internet]. 2016 [Cited 2019 March 15]. Available from: http://203.157.181.6/chronic/rep_htptall.php
15. Cecelja M, Chowienczyk P. Role of arterial stiffness in cardiovascular disease. JRSM cardiovascular disease 2012; 1(4).
16. Aroon Chirawatkul. Statistics for health science research. Withayapat Company Limited. Bangkok, Thailand; 2013.
17. Lane D, Beevers M, Barnes N, Bourne J, John A, Malins S, et al. Inter-arm differences in blood pressure: when are they clinically significant? Journal of hypertension 2002; 20(6): 1089-95.
18. Thai Hypertension Society: Guidelines in the Treatment of Hypertension 2012 [database on the Internet]. 2019 [Cited 2018 December 11]. Available from: http://www.thaihypertension.org/hypertension_update.php
19. 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(5): 697-716.
20. Ostchega Y, Hughes JP, Zhang G, Nwankwo T, Chiappa MM. Mean mid-arm circumference and blood

pressure cuff sizes for U.S. adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2010. Blood pressure monitoring 2013; 18(3): 138-43.

21. Thai Hypertension society. Thai Guidelines on the Treatment of Hypertension 2019. [Online] 2019 [database on the Internet]. 2019 [Cited 2019 March 15]. Available from: http://www.thaihypertension.org/files/HT%20guideline%202019.with%20watermark.pdf
22. 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. Journal of hypertension 2004; 22(12): 2277-83.
23. Nakmareong S, Mato L, Janyachareon T, Thamnithis P, Artchaithon P. Relationship between muscular flexibility and inter-arm systolic blood pressure difference in healthy subjects. Journal of Nursing and Health Care 2016; 34(4): 53-62.
24. Iida M, Ishiguro Y, Ueda N and Honjo H. Inter-arm difference of systolic blood pressure measured by automated double-cuff device is associated with arterial stiffness in patients with hypertension. Blood Pressure Monitoring 2020: 25: 26–33.
25. Sharma B, Ramawat P. Prevalence of inter-arm blood pressure difference among clinical out-patients. International journal of health sciences 2016; 10(2): 229-37.
26. Verberk WJ, Kessels AG, Thien T. Blood pressure measurement method and inter-arm differences: a meta-analysis. American journal of hypertension 2011; 24(11): 1201-8.
27. Karagiannis A, Tziomalos K, Krikis N, Sfikas G, Dona K, Zamboulis C. The unilateral measurement of blood pressure may mask the diagnosis or delay the effective treatment of hypertension. Angiology 2005; 56(5): 565-9.
28. Nakmareong S, Worachet S, Mato L, Janyachareon T, Luangaram S. Isometric handgrip training alleviated an inter-arm blood pressure difference and incidence of impaired vascular properties in prehypertensive adults. Journal of Medical Technology and Physical Therapy 2017; 29(1): 77-86.
29. Kranenburg G, Spiering W, de Jong PA, Kappelle LJ, de Borst GJ, Cramer MJ, et al. Inter-arm systolic blood pressure differences, relations with future vascular events and mortality in patients with and without manifest vascular disease. Int J Cardiol 2017; 244: 271-6.
30. Hwang HJ, Sohn IS, Kim DH, Park CB, Cho JM, Kim CJ. Increased interarm blood pressure difference is associated with autonomic dysfunction and atherosclerosis in patients with chest pain and no history of coronary artery disease. International journal of cardiology 2017; 241: 25-9.
31. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Campbell JL. Prevalence of systolic inter-arm differences in blood pressure for different primary care populations: systematic review and meta-analysis. The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners 2016; 66(652): e838-e47.
32. Ma W, Zhang B, Yang Y, Qi L, Meng L, Zhang Y, et al. Correlating the relationship between interarm systolic blood pressure and cardiovascular disease risk factors. J Clin Hypertens (Greenwich) 2017; 19(5): 466-71.
33. Pakdevong N and Binhosen V. Factor predicted blood pressure control in persons with hypertension in one community hospital. Journal of Nursing and Health Care 2014; 32(1): 23-30.
34. Rueda I, Banegas I, Prieto I, Wangensteen R, Segarra AB, Villarejo AB, et al. Handedness and gender influence blood pressure in young healthy men and women: A pilot study. Endocrine regulations 2016; 50(1): 10-5.
35. Loenneke JP, Loprinzi PD, Abe T, Thiebaud RS, Allen KM, Grant Mouser J, et al. Arm circumference influences blood pressure even when applying the correct cuff size: Is a further correction needed? International journal of cardiology 2016; 202: 743-4.