

การเปรียบเทียบค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายขณะกดหน้าอกกึ่งชีพ โดยวิธีทางคณิตศาสตร์จากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก ระหว่างผู้ป่วยกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุในประเทศไทย

พรพรรณ วัฒนเรืองชัย, พ.บ.*

Received: 12 ม.ค.66

Revised: 11 เม.ย.66

Accepted: 18 เม.ย.66

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมในกดหน้าอกกึ่งชีพ (ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายคำนวณโดย % fractional change of left ventricular; %LV_{fc}) ในผู้ป่วยกลุ่มสูงอายุ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ที่ขนาดตัวแตกต่างกัน

วิธีการ: เป็นการศึกษาแบบย้อนกลับ โดยเก็บข้อมูลจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกของผู้ป่วยไทยในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึง 2562 โดยวัดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องแล้วคำนวณเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{fc}) เมื่อกดหน้าอกที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร

ผลข้อมูล: จากผู้ป่วยทั้งหมด 320 ราย ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 62.46 ± 15.01 ปี และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.53 ± 4.12 กิโลกรัม/เมตร² พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุมีดัชนีมวลกายน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม เมื่อวัดสัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางลำตัวบริเวณกึ่งกลางหน้าอก เส้นผ่านศูนย์กลางหัวใจ และความลึกเนื้อเยื่อบริเวณหน้าอกหน้าต่อหัวใจเทียบระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุพบว่าไม่แตกต่างกัน เมื่อกดหน้าอกที่ทั้งความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร พบว่า ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{fc}) ในกลุ่มผู้สูงอายุไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ โดยพบว่าการกดหน้าอกลึก 60 มิลลิเมตร มีผลเพิ่มการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายมากกว่าการกดหน้าอกที่ความลึก 50 มิลลิเมตร (%LV_{fc}: 35.25 ± 10.15 vs 34.83 ± 10.02 ; $p=0.711$ และ 47.15 ± 11.35 vs 46.61 ± 11.12 ; $p=0.671$ ที่กดการหน้าอกลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ตามลำดับ) แม้ค่าการบีบตัวของหัวใจของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันเลยในทุกเกณฑ์มาตรฐานของน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตาม เมื่อแจกแจงผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานของน้ำหนักตัวจะพบว่า ผู้ที่มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติจะมีค่าการบีบตัวของหัวใจสูงกว่าผู้ที่มีน้ำหนักปกติ และผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์จะมีค่าการบีบตัวของหัวใจน้อยกว่าผู้ที่น้ำหนักปกติ ที่การกดหน้าอกที่ความลึกเท่ากัน

สรุป: ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายจากการกดหน้าอกกึ่งชีพที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม กลับพบว่าขนาดตัวเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าการบีบตัวของหัวใจ

คำสำคัญ: ความลึกของการกดหน้าอกกึ่งชีพ ผู้ป่วยสูงอายุ น้ำหนักตัว

*ว. สาขาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน กลุ่มงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดสุพรรณบุรี

A Comparison of the Fractional Change of Left Ventricle by Chest Compression Using Mathematical Method from Chest Computerized Tomography between Elderly and Non-elderly Patients in Thailand

Pornpun Wattanaruengchai, M.D.*

Abstract

Aims: This study aimed to assess chest compression depth (based on %fractional change of left ventricle; %LV_{fc}) in elderly patients compared to non-elderly patients by body size variation.

Methods: A retrospective study was conducted among Thai patients receiving chest computerized tomography at Chaophrayayommarat Hospital during 2015-2019. The chest anatomical parameters were measured, then calculated for %LV_{fc} compared to the proportion of 50- and 60- mm depths.

Results: The research investigated 320 patients with a mean age of 62.46±15.01 years and a body mass index (BMI) of 21.53±4.12 kg/m². Though, The BMI of the elderly was less than the non-elderly, such chest anatomical parameters including chest-diameter, heart-diameter, and non-cardiac soft tissue which were not different. The proportion of 50- and 60- mm chest depths showed a non-significant %LV_{fc} when the elderly and the non-elderly patients were compared. Chest compression at 60- mm depth resulted in a higher %LV_{fc} than to 50-mm depth (35.25±10.15 vs 34.83±10.02; p=0.711 and 47.15±11.35 vs 46.61±11.12; p=0.671 at 50- and 60- mm chest depths, respectively). Also, no difference in %LV_{fc} between two groups after BMI comparison. However, difference in %LV_{fc} when the two groups were compared by body size variation was found. Those who were of underweight showed a higher %LV_{fc}, while those with overweight showed a lower %LV_{fc} when compared to those with normal weight after making chest compression.

Conclusion: The proportion of 50- and 60- mm of chest depth compression showed a non-significant %LV_{fc} between the elderly and the non-elderly patients despite different body sizes.

Keywords: Chest compression, Elderly, Body weight

* Dip., Thai Board of Emergency Department of Emergency Medicine, Chaophrayayommarat Hospital, Suphanburi

บทนำ

ภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน (sudden cardiac arrest; SCD) เป็นภาวะที่หัวใจทำงานผิดปกติ จนไม่มีการบีบตัวหรือหยุดเต้นทันที โดยไม่มีสัญญาณหรืออาการเตือนล่วงหน้า เมื่อเกิดภาวะนี้จะไม่มีการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ส่งผลทำให้การทำงานของอวัยวะผิดปกติ โดยเฉพาะการทำงานของสมอง และหากช่วยเหลือไม่ทันท่วงที่สุดท้ายนำไปสู่การเสียชีวิตได้

อุบัติการณ์การเกิด SCD ในสังคมทั่วโลกพบประมาณ 3.7 พันล้านรายต่อปี หรือคิดเป็นประมาณ 6% ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมด¹ โดยประมาณการอุบัติการณ์การเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันนอกโรงพยาบาล (out-of-hospital-cardiac arrest; OHCA) ทั่วโลก เท่ากับ 50-60 รายต่อประชากร 100,000 รายต่อปี² มีข้อมูลอุบัติการณ์ OHCA ในประเทศทวีปยุโรปเก็บข้อมูลช่วงปี 2003-2007 พบเท่ากับ 67-170 รายต่อประชากร 100,000 รายต่อปี³ แต่ยังไม่มียังไม่มีข้อมูลชัดเจนสำหรับอุบัติการณ์ในทวีปเอเชีย อย่างไรก็ตาม ฐานข้อมูลของ Pan-Asian Resuscitation Outcome Study (PAROS) ซึ่งเก็บข้อมูลผู้ป่วย OHCA ในสถานพยาบาลฉุกเฉินรวบรวมข้อมูลในประเทศทวีปเอเชีย 7 ประเทศ ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย จากข้อมูลที่เก็บปี 2009-2012 พบว่าผู้ป่วย OHCA มีช่วงอายุ 49.7-71.7 ปี โดยประเทศไทยพบอายุเฉลี่ย 57 ปี (ช่วง Interquartile range: IQR เท่ากับ 47-74 ปี)⁴ สำหรับข้อมูลผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันในประเทศไทยยังมีจำกัด จากการรวบรวมข้อมูลการศึกษาที่มีในขณะนี้พบว่าผู้ป่วย SCD อายุเฉลี่ยประมาณ 60 ปี^{5,6} และผู้ป่วย SCD ที่ช่วงอายุสูงพบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้น⁷ สอดคล้องกับสังคมไทยในปัจจุบันซึ่งเริ่มเข้าสู่ยุคสังคมผู้สูงอายุ⁸ จึงมีแนวโน้มที่เจอผู้ป่วย SCD ในกลุ่มผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นในอนาคต รวมถึงเมื่อพิจารณาความสำเร็จในการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ (cardiopulmonary resuscitation; CPR) กับ

ช่วงอายุ พบว่าหากอายุเพิ่มขึ้นจะมีอัตราการรอดชีวิตหลังการ CPR ลดลง^{9, 10}

การ CPR ถือเป็นหัตถการกู้ชีพฉุกเฉินเพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนไปยังสมองและอวัยวะสำคัญอีกครั้งในกรณีที่หัวใจไม่สามารถสูบฉีดเลือดได้ตามปกติ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยรอดชีวิตภายหลังการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันตามแนวทางการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพสากลของ American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care 2020¹¹ และ European Resuscitation Council Guidelines 2021³ โดยความลึกของการกดหน้าอกที่เหมาะสมถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพในการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ จากคำแนะนำตามแนวทางนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพในปัจจุบันระบุให้กดหน้าอกให้ลึกประมาณ 5-6 เซนติเมตร หรือ 50-60 มิลลิเมตร ซึ่งที่ความลึกดังกล่าวจะตรงกับความลึกที่หนึ่งในห้าของ external chest ซึ่งเป็นตำแหน่งที่จะช่วยในการบีบเลือดออกจากหัวใจ (cardiac output; CO) ในภาวะปกติได้ประมาณ 25-30%¹²

อย่างไรก็ตาม ในช่วงอายุที่สูงขึ้น โดยเฉพาะผู้สูงอายุจะพบภาวะกระดูกสันหลังค่อม สาเหตุมาจากการภาวะมวลกระดูกบางร่วมกับพบการยืดยึดของผนังหน้าอกจากการสะสมของหินปูนบริเวณข้อต่อของกระดูกซี่โครง หรือจากการเสื่อมของหมอนรองกระดูกสันหลัง¹³ ผลดังกล่าวจะทำให้กะบังลมขยายขนาดได้ไม่เต็มที่ เป็นเหตุให้ลดความสามารถในการยืดขยายหน้าอกตามจังหวะของการหายใจ (chest wall compliance)¹⁴ จากการที่ผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นของระบบโครงร่างที่ลดลงทำให้การตั้งสมมุติฐานถึงการ CPR ในกลุ่มผู้สูงอายุว่าน่าจะต้องกดหน้าอกให้ลึกขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ เพื่อที่จะช่วยแรงกดนำไปสู่ CO เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ในแนวทางการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพสากลไม่ได้ระบุถึงวิธีการ CPR ในช่วงอายุต่าง ๆ

กล่าวคือ ทุกช่วงอายุยังคงใช้หลักการกดหน้าอกให้ลึก 50-60 มิลลิเมตร ซึ่งอาจไม่ใช่ช่วงความลึกในการกดหน้าอกที่เหมาะสมต่อผู้ป่วยกลุ่มผู้สูงอายุได้ และข้อมูลการศึกษาเรื่องความลึกที่เหมาะสมในการกดหน้าอกต่อผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังมีจำกัด พบเพียงหนึ่งการศึกษาทำในประเทศเกาหลี โดย Yoo KH และคณะ¹⁵ ประเมินความลึกในการกดหน้าอกระหว่างที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร โดยวิธีการวัดสัดส่วนของหัวใจ แล้วคำนวณทางคณิตศาสตร์ออกมาเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจ เทียบระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า การกดหน้าอกให้ลึกตามคำแนะนำของแนวทางปฏิบัติที่ใช้ในปัจจุบัน อาจไม่เหมาะสมในกลุ่มผู้สูงอายุ การศึกษานี้สรุปผลว่า ควรกดหน้าอกให้ลึกขึ้นเพื่อให้มีผลเพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับขนาดตัวของผู้ป่วย ซึ่งไม่ได้จำแนกขนาดตัวให้เห็นทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ เนื่องจากขนาดตัวอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพในการกดหน้าอก มีข้อมูลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกาย (body mass index: BMI) ที่เพิ่มขึ้น ปริมาตรหน้าอกที่เหลือ (residual chest depth) ขณะกดหน้าอกจะเพิ่มขึ้น¹⁶ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่ได้วัดผลออกมาเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจ จึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ของขนาดตัวกับคุณภาพการกดหน้าอกได้อย่างชัดเจน จึงนำมาสู่การศึกษานี้ที่ต้องการประเมินความลึกในการกดหน้าอกที่ลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพสากล^{3, 11} ว่าที่ความลึกดังกล่าวเพียงพอสำหรับผู้ป่วยสูงอายุที่ขนาดตัวแตกต่างกันหรือไม่ โดยเป็นการวัดจากสัดส่วนหัวใจจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์หน้าอกที่ฉีดสารทึบแสงแล้วคำนวณออกเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (% fractional change of left ventricle; %LV_{FC}) ผลจากข้อมูลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลแสดงความลึกที่

เหมาะสมในการกดหน้าอกสำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทยได้

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อเปรียบเทียบค่าการบีบตัวของหัวใจ โดยคำนวณจากสัดส่วนกายวิภาคของหัวใจที่ถูกกดระหว่างการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ ที่ความลึกในการกดหน้าอกที่ลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ระหว่างผู้ป่วยไทยกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์รอง

เพื่อเปรียบเทียบค่าการบีบตัวของหัวใจ ที่ความลึกในการกดหน้าอกที่ลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ระหว่างประชากร 2 กลุ่มดังกล่าว โดยเทียบในแต่ละกลุ่มประชากรที่เกณฑ์มาตรฐานของน้ำหนักที่แตกต่างกันซึ่งวัดจากดัชนีมวลกาย (BMI)

วิธีการศึกษา

รูปแบบงานวิจัยและกลุ่มประชากร

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ผลจากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์หน้าอกที่ฉีดสารทึบแสงในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร โดยแพทย์แผนกเวชศาสตร์ฉุกเฉิน ในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562

ขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงสัดส่วนกายวิภาคของหัวใจที่ถูกกดในขณะกดหน้าอกกู้ชีพในผู้ป่วยไทยสูงอายุมาก่อน แต่มีข้อมูลการศึกษาดังกล่าวในผู้ป่วยชาวเกาหลี ดังนั้น การศึกษานี้จึงต้องการเปรียบเทียบข้อมูลผู้ป่วยไทยว่ามีความแตกต่างจากข้อมูลชาวเกาหลีหรือไม่ อ้างอิงจากการศึกษาของ Yoo KH และคณะ¹⁵ ศึกษาในผู้ป่วยชาวเกาหลีถึงการวัดสัดส่วนกายวิภาคของหัวใจที่ถูกกดในขณะกดหน้าอก เพื่อคำนวณออกมาเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจ เมื่อกดหน้าอกที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ พบว่าภายหลังการวัดสัดส่วนของ

หัวใจขณะกดหน้าอกที่ความลึกดังกล่าว มีค่าการบีบตัวของหัวใจ (mean $\pm$ standard deviation; SD) เท่ากับ 37.1 ± 12.1 และ 43.2 ± 13.8 (ที่ความลึก 50 มิลลิเมตร) และ 47.5 ± 12.8 และ 54.6 ± 14.8 (ที่ความลึก 60 มิลลิเมตร) ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ตามลำดับ เมื่อทำการคำนวณหาขนาดประชากรในการศึกษานี้เปรียบเทียบกับการศึกษาของ Yoo KH และคณะว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ แสดงการคำนวณหาขนาดตัวอย่างดังสูตรคำนวณด้านล่าง¹⁷

จากการคำนวณพบว่าที่ค่าการบีบตัวของหัวใจที่ความลึก 50 มิลลิเมตร ต้องใช้ประชากรอย่างน้อยกลุ่มละ 135 ราย และที่ความลึก 60 มิลลิเมตร ต้องใช้ประชากรอย่างน้อยกลุ่มละ 114 ราย ดังนั้นในการศึกษานี้ต้องมีขนาดประชากรอย่างน้อยกลุ่มละ 135 ราย และเพื่อความสมบูรณ์ของการศึกษาจึงมีการคำนวณจำนวนประชากรเพื่อทิ้ง (drop rate) ร่วมด้วย โดยกำหนด drop rate 15% ดังนั้นต้องมีขนาดประชากรอย่างน้อยกลุ่มละ 156 ราย ในการศึกษานี้ตั้งเกณฑ์ในการเก็บข้อมูลขนาดประชากรทั้งหมด 320 ราย โดยเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 160 รายและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ 160 รายตามลำดับ

สูตรการคำนวณหาขนาดประชากร¹⁷

$$n = \frac{[Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta}]^2 [\sigma_1^2 + (\sigma_2^2/r)]}{d^2}$$

$$r = n_2/n_1$$

$$d = \mu_1 - \mu_2$$

โดยกำหนดให้ n= ขนาดตัวอย่าง, Z= ค่ามาตรฐานจากตาราง Z, α = type I error (กำหนดให้เท่ากับ 0.05), β = กำหนดให้เท่ากับ 0.2, σ^2 = ความแปรปรวน, r= กำหนดให้เท่ากับ 1

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

เพื่อป้องกันจำนวนผู้ป่วยที่มีโรคที่อาจส่งผลต่อการวัดโครงสร้างกายวิภาคของทรวงอกและบริเวณที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัส

โคโรนา 2019 ดังนั้น การศึกษานี้จึงตั้งเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย เป็นผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปที่ได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร และได้รับการทำภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องอกที่ฉีดสารทึบแสงครั้งแรก ในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562

เกณฑ์การคัดออกผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้ป่วยที่ไม่เป็นบุคคลสัญชาติไทย ผู้ป่วยที่มีโรคที่ทำให้ตำแหน่งของหัวใจหรือปอดผิดปกติไปจากเดิม เช่น มีเนื้องอกในช่องอก และมะเร็งเต้านม รวมถึงผู้ป่วยที่ไม่มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง เป็นต้น จะถูกคัดออก

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

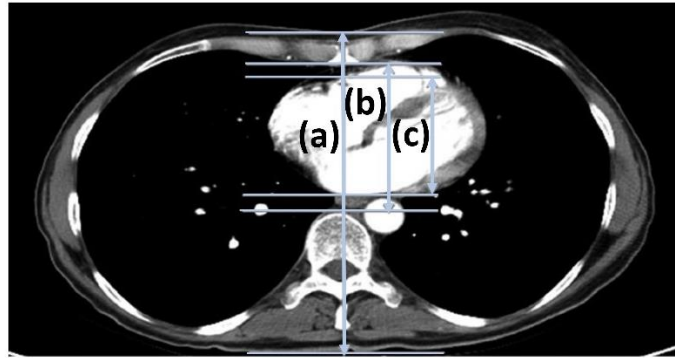
ภายหลังโครงการวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาการวิจัยของโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร (หมายเลขรับรอง: YM002/2565) จึงเริ่มการเก็บข้อมูลตามเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย ผ่านระบบเวชระเบียนและระบบอิเล็กทรอนิกส์ จากข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมด 650 รายที่เข้าตามเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้ป่วยจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามอายุ คือ กลุ่มผู้สูงอายุ (อายุ ≥ 65 ปี) และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ (อายุ < 65 ปี) จากนั้นสุ่มคัดเลือกผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มตาม hospital number ซึ่งระบุเป็นรหัสแทนชื่อและข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยด้วยวิธี simple stratified randomization ผ่านโปรแกรม STATA version 14.1 จนได้จำนวนตามที่ระบุในขนาดตัวอย่าง (กลุ่มละ 160 ราย รวมสองกลุ่ม เท่ากับ 320 ราย) โดยมีการทบทวนภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องอกที่ฉีดสารทึบแสงโดยแพทย์แผนกเวชศาสตร์ฉุกเฉินโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร และกรอกรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ลงในแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ ภูมิลำเนา น้ำหนักตัว ส่วนสูง โรคประจำตัว และข้อมูลการวัดจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์

ช่องอกที่ฉีดสารทึบแสง จากนั้นคัดลอกข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลผ่านโปรแกรม Microsoft excel พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลทางสถิติวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม SPSS version 21

วิธีการทบทวนภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องอกที่ฉีดสารทึบแสง

วัดพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากภาพเอ็กซเรย์แนวระนาบ (axial view) ที่แสดงจุดตรงกลางของครึ่งหนึ่งของกระดูกสันอก ได้แก่ (a) External chest AP diameter (มิลลิเมตร): เส้นผ่าน

ศูนย์กลางจากกึ่งกลางลำตัวลาดตั้งฉากแนวกระดูกสันหลังผ่านไปยังผิวด้านหลัง (b) Internal chest AP diameter (มิลลิเมตร): วัดจากใต้พื้นผิวหนึ่งตามแนวขวางของแนวกระดูกสันหลังไปยังตำแหน่ง anterior longitudinal ligament ที่อยู่ทางด้านหน้าของ vertebral body และ (c) Heart AP diameter (มิลลิเมตร): วัดเส้นผ่านศูนย์กลางจากตำแหน่งด้านหน้าไปถึงด้านหลังของหัวใจจาก external และ internal AP diameter ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพเอ็กซเรย์ช่องอกที่ฉีดสารทึบแสงแนวระนาบ (axial view) ที่จุด middle point level of the lower half of the sternum a) External AP diameter (mm), b) Internal AP diameter (mm) และ c) Heart AP diameter (mm)

[ดัดแปลงจากภาพการศึกษาของ Yoo KH และคณะ^{15]}

การคำนวณค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย

ภายหลังการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากภาพเอ็กซเรย์ฯ ผู้วิจัยแปลงเป็นรูปจำลองถึงการบีบเลือดออกจากหัวใจในขณะทำการกดหน้าอก โดยคำนวณออกมาเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (% fractional change of left ventricle; %LV_{fc}) กำหนดตัวแปร ดังนี้ x: ความลึกของการกดหน้าอก, h: เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวใจ และ d: เนื้อเยื่อส่วน noncardiac thoracic tissue [internal chest AP diameter จะเท่ากับผลบวกระหว่าง noncardiac thoracic tissue และ heart AP diameter^{18, 19]} โดยจะถือว่า noncardiac thoracic tissue จะถูกดูดซับจากแรงกดทั้งหมดในช่วงที่ทำการกดหน้าอก

จากผลลัพธ์ดังกล่าว ดังนั้น แรงที่เหลือจากการกดหน้าอก (x-d) จะถูกส่งไปยังหัวใจ จึงสามารถอนุมานค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{fc}) ได้จากการคำนวณตามสูตรด้านล่าง ดังนี้

$$\%LV_{fc} = (x-d)/h \times 100$$

คำนวณค่า %LV_{fc} ที่การกดหน้าอกลึก 50 หรือ 60 มิลลิเมตรจากสัดส่วนของหน้าอกที่ถูกกดระหว่างการกดหน้าอกที่ความลึกดังกล่าว จากสูตร

$$\%LV_{fc} \text{ ที่ความลึก } 50 \text{ มม.} = (50 - \text{noncardiac thoracic tissue})/\text{heart AP diameter} \times 100$$

$$\%LV_{fc} \text{ ที่ความลึก } 60 \text{ มม.} = (60 - \text{noncardiac thoracic tissue})/\text{heart AP diameter} \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบ 1) ค่าพารามิเตอร์แสดงโครงสร้างกายวิภาคช่องทรวงอกและบริเวณที่เกี่ยวข้อง 2) ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{ic}) ขณะกดหน้าอกที่ ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุ (อายุ ≥65 ปี) และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ (อายุ <65 ปี) ตามช่วงขนาดตัวต่าง ๆ พิจารณาจากค่าดัชนีมวลกาย (BMI) โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่น้ำหนักปกติตามเกณฑ์ (BMI 18.5-22.9 กิโลกรัม/เมตร²) กลุ่มน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (BMI <18.5 กิโลกรัม/เมตร²) และกลุ่มน้ำหนักสูงกลุ่มเกณฑ์ (BMI ≥23 กิโลกรัม/เมตร²) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่น้ำหนักตัวต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์เทียบกับน้ำหนักตัวปกติตามเกณฑ์

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ ข้อมูลตัวแปรเดี่ยว (univariable data) สำหรับตัวแปรที่เป็นข้อมูลไม่ต่อเนื่อง (categorical variables) จะแสดงผลเป็นจำนวนและเปอร์เซ็นต์ สำหรับตัวแปรที่เป็นข้อมูลต่อเนื่อง (continuous variables) กรณีข้อมูลเป็น normal distribution จะแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยพร้อมค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean± SD) สำหรับข้อมูล Skewed distribution จะแสดงค่ามัธยฐาน (median with interquartile range) ส่วนการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูลสำหรับตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่องวิเคราะห์โดยวิธี Chi-square test สำหรับตัวแปรที่เป็นข้อมูลต่อเนื่องวิเคราะห์โดยวิธี Unpaired T-test กรณีมีการกระจายข้อมูลแบบ normal distribution หรือ Mann-Whitney U test กรณีมีการกระจายข้อมูลแบบ Skewed distribution โดยหาก P value น้อยกว่า 0.05 จะถือว่ามีความสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ผลทางสถิติวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม SPSS version 21

ผลการศึกษา

จากข้อมูลผู้ป่วยในการศึกษานี้ทั้งหมด 320 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (198 ราย, 67.9%) เมื่อแบ่งตามกลุ่มประชากรเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ คือ อายุ ≥65 ปี และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ คือ อายุ <65 ปี พบว่ามีอายุเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 74.13±7.29 และ 50.79±11.18 ปี และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (BMI) เท่ากับ 21.00±4.50 และ 22.07±3.65 กิโลกรัม/เมตร² ตามลำดับ ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มพบมีความแตกต่างของน้ำหนักตัวเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน BMI อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยส่วนใหญ่น้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน รายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมแสดงในตารางที่ 1

เมื่อพิจารณาสัดส่วนกายวิภาคในการวัดจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องอกที่ฉีดสารทึบ แสดงพบว่าทั้ง external chest AP diameter, internal chest AP diameter, heart AP diameter และ non-cardiac soft tissue ไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ แม้เปรียบเทียบตามแต่ละเกณฑ์ BMI ในแต่ละช่วง คือ กลุ่มน้ำหนักปกติตามเกณฑ์ (BMI 18.5-22.9 กิโลกรัม/เมตร²) กลุ่มน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (BMI <18.5 กิโลกรัม/เมตร²) และกลุ่มน้ำหนักสูงกลุ่มเกณฑ์ (BMI ≥23 กิโลกรัม/เมตร²) ก็พบว่าสัดส่วนกายวิภาคในช่องอกไม่ต่างกันในทั้งสองกลุ่มประชากรเช่นกัน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับค่าเฉลี่ยของการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{ic}) ที่การกดหน้าอกลึก 50 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ พบว่าเท่ากับ 35.25±10.15 และ 34.83±10.02 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (p=0.711) ค่าเฉลี่ยของการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายที่การกดหน้าอกลึก 60 มิลลิเมตร ก็ไม่แตกต่างกัน (%LV_{ic}: 47.15±11.35 vs 46.61±11.12; p=0.671 ในกลุ่มสูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มประชากรตามแต่ละเกณฑ์ BMI ก็พบว่า %LV_{tc} ไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะคอดหน้าอกที่เล็ก 50 หรือ 60 มิลลิเมตร ในช่วง BMI ต่าง ๆ ข้อมูลแจกแจงดังแสดงในตารางที่ 3.1 อย่างไรก็ตาม หากแบ่งกลุ่มประชากรตามเกณฑ์น้ำหนัก BMI แล้วดูค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย จะพบว่าผู้ที่กลุ่มน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์จะมี %LV_{tc} มากกว่ากลุ่มที่น้ำหนักปกติ และกลุ่มที่น้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์จะมี %LV_{tc} น้อยกว่ากลุ่มที่น้ำหนักปกติ โดยการคอดหน้าอกที่ความลึก 60 มิลลิเมตร มีค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายที่มากกว่าการคอดหน้าอกที่เล็ก 50 มิลลิเมตร ทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3.2

อภิปรายผล/วิจารณ์

การวิเคราะห์เพื่อหาค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายในระหว่างการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ (CPR) พบว่ายังมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการที่จำกัด มีการศึกษาที่วัดจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกในผู้ป่วยที่ได้รับ CPR เพื่อหาปริมาตรหัวใจห้องล่าง สำหรับการหาตำแหน่งการวางมือที่เหมาะสมขณะ CPR²⁰ สำหรับงานวิจัยนี้อ้างอิงตามการศึกษาของ Yoo KH และคณะ¹⁵ ซึ่งเป็นการศึกษาเดียวที่วัดสัดส่วนกายวิภาคของหัวใจที่ถูกกดในขณะคอดหน้าอก เพื่อคำนวณออกมาเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจ การศึกษาดังกล่าวเก็บข้อมูลในผู้ป่วยเกาหลีเพื่อหาความลึกที่เหมาะสมสำหรับการนวดหัวใจกู้ชีพในผู้ป่วยสูงอายุ จากข้อมูลสัดส่วนกายวิภาคช่องอกของการศึกษา Yoo KH และคณะพบว่า ผู้สูงอายุมีสัดส่วนกายวิภาคที่ต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ (internal chest AP diameter (mm): 111.7±17.3 vs 102.1±18.5; p<0.001 และ heart AP diameter (mm): 96.9±12.8 vs 89.8±13.6; p<0.001 ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ตามลำดับ) แต่งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลในผู้ป่วยไทยกลับพบว่าผู้สูงอายุมีสัดส่วนกายวิภาคไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช่

ผู้สูงอายุ (internal chest AP diameter (mm): 106.08±14.34 vs 106.97±14.43; p=0.582, heart AP diameter (mm): 85.39±10.58 vs 86.29±11.24; p=0.463 และ non-cardiac soft tissue (mm): 20.69±6.33 vs 20.68±6.53 ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเทียบตามเกณฑ์น้ำหนักต่าง ๆ ก็พบว่าผู้สูงอายุมีสัดส่วนกายวิภาคไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุเช่นกัน และเมื่อพิจารณาในส่วนของการบีบตัวของหัวใจจากการศึกษาของ Yoo KH และคณะพบว่า เมื่อคอดหน้าอกทั้งที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร กลุ่มที่เป็นผู้สูงอายุจะมีค่าการบีบตัวของหัวใจน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ (%LV_{tc} ที่ความลึก 50 มิลลิเมตร: 37.1±12.1 vs 43.2±13.8; p=0.001 และ %LV_{tc} ที่ความลึก 60 มิลลิเมตร: 47.5±12.8 vs 54±14.8; p<0.001 เทียบระหว่างกลุ่มสูงอายุ และกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุตามลำดับ) ในขณะที่การศึกษานี้พบว่า %LV_{tc} ที่การคอดหน้าอกทั้งที่ 50 และ 60 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุพบว่าไม่ต่างกัน (ดังแสดงในตารางที่ 3.1) รวมถึงเมื่อแจกแจงเทียบกันในแต่ละเกณฑ์ BMI ก็พบว่า %LV_{tc} ไม่แตกต่างกันเช่นกัน ผลการศึกษาที่แตกต่างกันนี้ใน 2 การศึกษานี้ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของกลุ่มประชากรที่อยู่ในการศึกษา โดยการศึกษาที่มีการเก็บข้อมูลโรคปอดของผู้ป่วยร่วมด้วย พบว่าประชากรเกินครึ่งหนึ่ง (56.9%) มีโรคปอดร่วมด้วย ซึ่งภาวะโรคดังกล่าวอาจมีผลทำให้ปริมาตรช่องปอด (lung volume) และการกักเก็บอากาศในช่องปอด (lung capacity) ลดลง²¹ ซึ่งอาจส่งผลต่อการกลืนหายใจขณะทำเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ในช่องทรวงอก ทำให้มีผลต่อค่าสัดส่วนทางกายวิภาค เช่น internal และ external chest ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณหาค่าการบีบตัวของหัวใจ ทำให้ได้ผลแตกต่างไปจากการศึกษาของ Yoo KH และคณะ นอกจากนี้พบว่าความแตกต่างของช่วงอายุระหว่างกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุในการศึกษาแรกมีความ

แตกต่างกันมากกว่าในการศึกษาอื่น (การศึกษา Yoo KH และคณะ: อายุเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่ม คือ 74.1 ± 6.1 vs 40.5 ± 15.2 ปี และการศึกษานี้: อายุเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่ม คือ 74.13 ± 7.29 vs 50.79 ± 11.18 ปี) นั่นหมายความว่าช่วงอายุของผู้ป่วยงานวิจัยนี้มีใกล้เคียงกันในระหว่างกลุ่มมากกว่า จึงอาจเป็นเหตุผลที่ความแตกต่างของสัดส่วนทางกายวิภาคไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มสูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุด้วย

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้มีการจำแนกกลุ่มประชากรแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานของน้ำหนักตัวซึ่งพบว่า ผู้ที่มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติจะมีค่า $\%LV_{IC}$ สูงกว่าผู้ที่น้ำหนักตัวปกติ และผู้ที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์จะมีค่า $\%LV_{IC}$ น้อยกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติที่การกดหน้าอกที่ความลึกเท่ากัน ซึ่งเป็นเช่นนั้นทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุ (ตารางที่ 3.2) ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์หรือผู้ป่วยอ้วนจะมีชั้นไขมันสะสมบริเวณหน้าท้องมากขึ้นส่งผลให้ความดันในช่องท้องเพิ่มขึ้น กระบังลมจึงถูกแรงดันในช่องท้องดันให้อยู่ในตำแหน่งสูงขึ้น ในขณะที่ร่างกายยังคงรักษาปริมาตรของปอดให้คงที่ จึงทำให้ขนาดของช่องอกขยายขึ้นในแนวหน้าหลัง ขนาดของหัวใจที่ใหญ่ขึ้นเนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้ายมีการขยายขนาดและโตขึ้น เพื่อเพิ่มแรงดันเลือดไปเลี้ยงร่างกาย ทำให้สัดส่วนของค่าพารามิเตอร์ทั้ง internal chest AP diameter, heart AP diameter และ non-cardiac soft tissue สูงกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ²² ซึ่งเป็นเหตุผลในการอธิบายว่าเมื่อกดหน้าอกที่ความลึกเดียวกันในผู้ป่วยน้ำหนักตัวสูงกว่าเกณฑ์ จึงมีค่า $\%LV_{IC}$ น้อยกว่าผู้ป่วยน้ำหนักตัวปกติ ในทำนองกลับกันผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติจะมีค่า $\%LV_{IC}$ สูงกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติซึ่งอธิบายด้วยหลักการเดียวกัน

ในการศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ

1) การใช้ข้อมูลจากภาพเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์

หน้าอกที่ฉีดสารทึบแสงในช่วงที่ผู้ป่วยมีการกลืนหายใจในระหว่างเอ็กซเรย์หน้าอก ๆ นั้น ความแตกต่างในช่วงเฟสการหายใจอาจมีผลต่อความแม่นยำในการวัด internal และ external chest AP ได้ 2) การวัดสัดส่วนกายวิภาคในช่องทรวงอกที่กล่าวมานั้นไม่ได้กระทำในขณะที่กดหน้าอกจริงรวมถึงไม่ได้วัดช่วงที่เป็น end diastolic and end systolic และอาจมีเรื่องแกนหัวใจมาเกี่ยวข้องและส่งผลต่อการวัดได้ อย่างไรก็ตาม การคำนวณด้วยสูตรดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้นตามหลักแรงที่เหลือจากการกดหน้าอก และจะถูกส่งไปยังห้องหัวใจ ซึ่งพอจะสามารถอนุมานเป็นคิดเป็นค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ($\%LV_{IC}$) ได้ สำหรับข้อจำกัดอีกประการ คือ การศึกษานี้เป็นเพียงการวัดกายวิภาคช่องทรวงอกเพื่อหาความลึกที่เหมาะสมในการกดหน้าอกขณะนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ ซึ่งไม่ได้ศึกษาวัดผลทางคลินิกถึงอัตราการรอดชีวิตในการนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพ และยังมีปัจจัยอื่น ๆ หลายประการที่ต้องคำนึงถึง เช่น โรคประจำตัวร่วม ความเปราะบางของผู้ป่วยแต่ละราย เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณหาความเหมาะสมของการกดหน้าอกเพื่อนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพในผู้ป่วยชาวไทย ซึ่งสามารถนำไปใช้ต่อยอดสำหรับเพื่อวัดผลทางคลินิกต่อไปได้

สรุป

ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายจากการกดหน้าอกสำหรับนวดหัวใจผายปอดกู้ชีพที่ความลึก 50 และ 60 มิลลิเมตร ในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้สูงอายุไม่ได้มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าดัชนีมวลกายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าการบีบตัวของหัวใจ

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยในการศึกษา

Characteristics	Total cohort study; N = 320 N, (%)	Elderly; N = 160 (50%) N, (%)	Non-elderly; N = 160 (50%) N, (%)	P value
Gender				
Male	198 (61.9)	89 (55.6)	109 (68.1)	0.021
Female	122 (38.1)	71 (44.4)	51 (31.9)	
Age (y) (mean ± SD)	62.46±15.01	74.13±7.29	50.79±11.18	<0.001
Height (cm) (mean ± SD)	161.07±8.85	158.81±8.54	163.33±8.59	<0.001
Body weight (kg) (mean ± SD)	55.97±11.94	52.91±11.56	59.02±11.55	<0.001
< 60 kg	206 (64.4)	115 (71.9)	91 (56.9)	0.005
≥ 60 kg	114 (35.6)	45 (28.1)	69 (43.1)	
Body mass index; BMI (kg/m ²) [weight status] (mean ± SD)		21.00±4.50	22.07±3.65	0.020
BMI < 18.5 [Under-weight]	81 (25.3)	51 (31.9)	30 (18.8)	0.010
BMI 18.5-22.9 [Normal-weight]	135 (42.2)	67 (41.9)	68 (42.5)	
BMI ≥ 23 [Over-weight]	104 (32.5)	42 (26.3)	62 (38.8)	
Underlying disease				
All lung disease	191 (56.9)	99 (51.8)	92 (48.2)	0.012
Lung cancer	76 (23.8)	46 (28.7)	30 (18.8)	0.036
TB lung/TB pleura	34 (10.6)	15 (9.4)	19 (11.9)	0.468
Lung abscess/Lung mass/Lung nodule	32 (10.0)	15 (9.4)	17 (10.6)	0.709
Pleural effusion	19 (5.9)	12 (7.5)	7 (4.4)	0.237
Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)/Asthma	16 (5.0)	12 (7.5)	4 (2.5)	0.040
Bronchiectasis	8 (2.5)	6 (3.8)	2 (1.3)	0.152

ตารางที่ 2 โครงสร้างกายวิภาคของหน้าอกและบริเวณที่เกี่ยวข้องของแจกแจงตามเกณฑ์น้ำหนัก (weight status) ในผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม

	Total cohort study				Normal-weight				Under-weight				Over-weight			
	All N=320	Elderly N=160	Non-elderly N=160	P value	All N=135	Elderly N=67	Non-elderly N=68	P value	All N=81	Elderly N=51	Non-elderly N=30	P value	All N=104	Elderly N=42	Non-elderly N=62	P value
External chest AP diameter (mm)	204.60 ±24.82	203.50 ±23.31	205.71 ±26.27	0.428	202.43 ±18.40	203.53 ±16.40	201.34 ±20.24	0.493	185.61 ±19.47	185.73 ±18.88	185.40 ±20.76	0.941	222.22 ±23.85	225.04 ±19.26	220.31 ±26.50	0.323
Internal chest AP diameter (mm)	106.52 ±14.37	106.08 ±14.34	106.97 ±14.43	0.582	105.06 ±11.40	105.33 ±10.44	104.79 ±12.33	0.784	95.82 ±11.82	96.57 ±11.65	94.56 ±12.20	0.463	116.75 ±12.79	118.82 ±13.29	115.36 ±12.35	0.176
Heart AP diameter (mm)	85.84 ±10.90	85.39 ±10.58	86.29 ±11.24	0.463	85.16 ±9.71	84.85 ±8.99	85.47 ±10.44	0.716	79.93 ±10.20	80.35 ±10.13	79.20 ±10.45	0.627	91.33 ±10.30	92.37 ±9.84	90.62 ±10.63	0.398
Non-cardiac soft tissue (mm)	20.68 ±6.42	20.69 ±6.33	20.68 ±6.53	0.989	19.90 ±4.92	20.48 ±4.43	19.33 ±5.34	0.175	15.90 ±4.08	16.22 ±4.05	15.35 ±4.16	0.363	25.43 ±6.45	26.45 ±6.68	24.74 ±6.24	0.184

Normal-weight; BMI 18.5-22.9 kg/m², over-weight; BMI ≥ 23 kg/m², under-weight; BMI ≤ 18.5 kg/m²

ตารางที่ 3.1 ค่าแสดงการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{ic}) ที่การกดหน้าลิ้น 50 และ 60 มิลลิเมตร ตามกลุ่มประชากร

	Total cohort study				Normal-weight				Under-weight				Over-weight			
	All N=320	Elderly N=160	Non-elderly N=120	P value	All N=135	Elderly N=67	Non-elderly N=68	P value	All N=81	Elderly N=51	Non-elderly N=30	P value	All N=104	Elderly N=42	Non-elderly N=62	P value
%LV _{ic} with 50 mm depth	35.04 ±10.07	35.25 ±10.15	34.83 ±10.02	0.711	35.90 ±7.78	35.25 ±6.96	36.55 ±8.52	0.335	43.49 ±8.24	42.88 ±8.59	44.54 ±7.63	0.385	27.34 ±8.10	25.99 ±8.43	28.25 ±7.79	0.162
%LV _{ic} with 60 mm depth	46.88 ±11.22	47.15 ±11.35	46.61 ±11.12	0.671	47.80 ±8.77	47.17 ±7.87	48.43 ±9.59	0.408	56.21 ±9.58	55.53 ±9.99	57.36 ±8.90	0.410	38.42 ±8.76	36.93 ±9.15	39.43 ±8.41	0.155

ตารางที่ 3.2 ค่าแสดงการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%LV_{ic}) ที่การกดหน้าลิ้น 50 และ 60 มิลลิเมตร ตามเกณฑ์น้ำหนัก BMI (weight status)

	Total cohort study; N = 320						Elderly; N = 160 (50%)						Non-elderly; N = 160 (50%)					
	All N=320	Normal-weight N=135	Under-weight N=81	P value ¹	Over-weight N=104	P value ²	All N=160	Normal-weight N=67	Under-weight N=51	P value ¹	Over-weight N=42	P value ²	All N=160	Normal-weight N=68	Under-weight N=30	P value ¹	Over-weight N=62	P value ²
%LV _{ic} with 50 mm depth	35.04 ±10.07	35.90 ±7.78	43.49 ±8.24	<0.001	27.34 ±8.10	<0.001	35.25 ±10.15	35.25 ±6.96	42.88 ±8.59	<0.001	25.99 ±8.43	<0.001	34.83 ±10.02	36.55 ±8.52	44.54 ±7.63	<0.001	28.25 ±7.79	<0.001
%LV _{ic} with 60 mm depth	46.88 ±11.22	47.80 ±8.77	56.21 ±9.58	<0.001	38.42 ±8.76	<0.001	47.15 ±11.35	47.17 ±7.87	55.53 ±9.99	<0.001	36.93 ±9.15	<0.001	46.61 ±11.12	48.43 ±9.59	57.36 ±8.90	<0.001	39.43 ±8.41	<0.001

P value¹เปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์ (over-weight) และน้ำหนักปกติตามเกณฑ์ (normal-weight), P value²เปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (under-weight) และน้ำหนักปกติตามเกณฑ์ (normal-weight)

Normal-weight; BMI 18.5-22.9 kg/m², over-weight; BMI ≥ 23 kg/m², under-weight; BMI ≤ 18.5 kg/m²

เอกสารอ้างอิง

1. Mehra R. Global public health problem of sudden cardiac death. *J Electrocardiol.* 2007;40(6 Suppl):S118-22.
2. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA.* 2008;300(12):1423-31.
3. Gräsner J-T, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Whent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation.* 2021;161:61-79.
4. Ong ME, Shin SD, De Souza NN, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). *Resuscitation.* 2015;96:100-8.
5. Chanthawong S, Chau-In W, Pipanmekaporn T, Chittawatanarat K, Kongsayreepong S, Rojanapithayakorn N. Incidence of Cardiac Arrest and Related Factors in a Multi-Center Thai University-Based Surgical Intensive Care Units Study (THAI-SICU Study). *J Med Assoc Thai.* 2016;99 Suppl 6:S91-s9.
6. Assawasanti K, Sahasthasz D. Causes of Sudden Cardiac Arrest at Queen Sirikit Heart Center of the Northeast, Khon Kaen, Thailand. *KKUJM.* 2016;2(4):31-8.
7. Yeeheng U, Rawiworakul T. Bystander Cardio-Pulmonary Resuscitation Practice among Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Rajavithi Hospital's Narenthorn Emergency Medical Service Center, Thailand. *J Public Health.* 2018;48(2):256-69.
8. Development Foundation for Older Persons' Development. Ageing population in Thailand [Internet]. [cited 2021 Sep 24]. Available from: <https://ageingasia.org/ageing-population-thailand/>
9. Beesems SG, Blom MT, van der Pas MH, Hulleman M, van de Glind EM, van Munster BC, et al. Comorbidity and favorable neurologic outcome after out-of-hospital cardiac arrest in patients of 70 years and older. *Resuscitation.* 2015;94:33-9.
10. Herlitz J, Eek M, Engdahl J, Holmberg M, Holmberg S. Factors at resuscitation and outcome among patients suffering from out of hospital cardiac arrest in relation to age. *Resuscitation.* 2003;58(3):309-17.
11. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg KM, et al. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2020;142(16_suppl_2):S337-s57.
12. Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, Goetting MG, Appleton TJ, Feingold M, et al. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. *JAMA.* 1990;263(8):1106-13.
13. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *JOSPT.* 2010;40(6):352-60.
14. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging.* 2006;1(3):253-60.
15. Yoo KH, Oh J, Lee H, Lee J, Kang H, Lim TH, et al. Comparison of Heart Proportions Compressed by Chest Compressions Between Geriatric and Nongeriatric Patients Using Mathematical Methods and Chest Computed Tomography: A Retrospective Study. *Ann Geriatr Med Res.* 2018;22(3):130-6.
16. Khunkhlai N, Aiempai boonphan P, Kaewlai R, Jenjitrant P, Dissaneevate K, Khruengkarnchana P. Estimation of optimal chest compression depth based on chest computed tomography in Thai patients. *Resuscitation.* 2017;118(56):43.

17. Bernard R. Fundamentals of biostatistics. 5th ed. Duxbery: Thomson learning; 2000.
18. Pickard A, Darby M, Soar J. Radiological assessment of the adult chest: implications for chest compressions. Resuscitation. 2006; 71(3):387-90.
19. Meyer A, Nadkarni V, Pollock A, Babbs C, Nishisaki A, Braga M, et al. Evaluation of the Neonatal Resuscitation Program's recommended chest compression depth using computerized tomography imaging. Resuscitation . 2010; 81(5):544-8.
20. Cha KC, Kim YJ, Shin HJ, Cha YS, Kim H, Lee KH, et al. Optimal position for external chest compression during cardiopulmonary resuscitation: an analysis based on chest CT in patients resuscitated from cardiac arrest. EMJ. 2013;30(8):615-9.
21. Martinez-Pitre PJ, Sabbula BR, Cascella M. Restrictive Lung Disease.[Internet]. [cited 2023 Feb 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.gov/books/NBK560880/>
22. Lee H, Oh J, Lee J, Kang H, Lim TH, Ko BS, et al. Retrospective Study Using Computed Tomography to Compare Sufficient Chest Compression Depth for Cardiopulmonary Resuscitation in Obese Patients. JAHA. 2019;8(23):e013948.