

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดความดันเลือดต่ำระหว่างการปิดกระดูกหน้าอกในการผ่าตัดหัวใจผู้ใหญ่

ชัยลักษณ์ ธรรมจำรัสศรี*, กานดา ลิ้มบรรเจิด*, จิตติยา วัชรโรทยางกูร*

*ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

Risk Factors of Hypotension during Sternal Closure in Adult Cardiac Surgery

Thanyalak Thamjamrassri*, Kanda Limbunjerd*, Jittiya Watcharotayangul*

*Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

บทนำ: การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนและการทำงานของหัวใจเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักระหว่างผ่าตัดหัวใจ ปัจจัยหลายประการรวมถึงการปิดกระดูกหน้าอกสามารถทำให้เกิดความดันเลือดต่ำระหว่างผ่าตัดได้

วัตถุประสงค์: เพื่อหาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดความดันเลือดต่ำระหว่างการปิดกระดูกหน้าอกขณะผ่าตัดหัวใจ

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษาไปข้างหน้าแบบ cohort ในผู้ใหญ่ที่มาผ่าตัดหัวใจที่โรงพยาบาลรามาธิบดีตั้งแต่มีนาคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยบันทึกค่าความดันเลือดก่อนนำตัวถ่างกระดูกหน้าอกออก หลังนำตัวถ่างกระดูกหน้าอกออก ระหว่างเย็บลวด และหลังปิดกระดูกหน้าอก ผู้ป่วยที่มีความดันเลือดลดลงมากกว่าร้อยละ 10 มีความจำเป็นต้องได้รับ bolus vasopressor หรือต้องเพิ่มขนาดยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือด จัดเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะความดันเลือดต่ำระหว่างการปิดกระดูกหน้าอก

ผลการศึกษา: พบความดันเลือดต่ำในผู้ป่วย 85 รายจาก 120 ราย ส่วนใหญ่เกิดขณะเย็บลวดปิดกระดูกหน้าอก ไม่พบปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำในการทดสอบแบบควบคุมและไม่ควบคุมตัวงาน

สรุป: ภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกพบได้บ่อย การศึกษานี้ไม่พบปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอก

คำสำคัญ: การปิดกระดูกหน้าอก, ความดันเลือดต่ำ, ผ่าตัดหัวใจ

Background: Hemodynamics and cardiac function are major concerns during cardiac surgery. Many factors including sternal closure can cause hypotension.

Objective: To find incidence and risk factors of hypotension during sternal closure in cardiac surgery

Methods: A prospective cohort study was done at Ramathibodi hospital. During March to December 2014, adult patients underwent cardiac surgery were enrolled into our study. Blood pressure before sternal retractor removal, after sternal retractor removal, during sternal wiring and after sternal closure were recorded. Decreasing of systolic blood pressure more than 10%, bolus dose of vasopressor needed or increasing inotropic infusion rate was defined as hypotension.

Results: Eighty five of 120 patients were defined as hypotension and mostly occurred in stage of sternal wiring. None of the risk factors was statistical significant parameter related to the hypotension either from crude or logistic regression analysis.

Conclusion: Hypotension is a common complication during sternal closure but we could not find its related risk factors.

Keywords: cardiac surgery, hypotension, sternal closure

วิสัญญีสาร 2561; 44(1): 17-23. • Thai J Anesthesiol 2018; 44(1): 17-23.

Correspondence to: Jittiya Watcharotayangul*, Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand, E-mail: now_cool@hotmail.com

Received 20 Dec 2017, Accepted 20 Feb 2018

บทนำ

ผู้ป่วยที่มาผ่าตัดหัวใจโดยทั่วไปมักจะมีการทำงานหัวใจที่ผิดปกติ และการทำงานของหัวใจจะลดลงอีกหลังจากการผ่าตัด โดยมีผลจากปัจจัยหลายประการ เช่น ผลของการใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม การได้รับ cardioplegia ระหว่างผ่าตัด การสูญเสียเลือด รวมถึงความต้านทานของหลอดเลือดแดงส่วนกลาง (systemic vascular resistance) ที่ลดลงหลังจากหยุดใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม ซึ่งความดันเลือดนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่จะรักษาระดับการสูบฉีดเลือดไปยังอวัยวะที่สำคัญต่างๆ ของร่างกายได้อย่างเพียงพอ

การปิดกระดูกหน้าอกหลังการผ่าตัดหัวใจเป็นหนึ่งในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดอัตราการเต้นของหัวใจ ความต้านทานของหลอดเลือดแดงส่วนกลาง ปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาที (cardiac output) ค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของความดันในทรวงอก (intrathoracic pressure) ทำให้ปริมาตรเลือดที่ไหลกลับสู่หัวใจลดลง มีผลให้ปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาทีและความดันเลือดลดลง ดังการศึกษาของ Adsumelli RS และคณะที่พบว่า การปิดกระดูกหน้าอกจะทำให้ cardiac index ลดลงร้อยละ 7.7 ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มาผ่าตัดหัวใจ¹ และการศึกษาของ Jogi P ซึ่งพบว่าการปิดกระดูกหน้าอกในผู้ป่วยเด็กและทารกนั้น ส่งผลให้ความดันเลือดปริมาตรเลือดในหัวใจก่อนบีบตัว (end-diastolic volume) และปริมาตรเลือดส่งออกจากหัวใจต่อนาทีลดลงเช่นเดียวกัน²

บางครั้งภาวะความเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกนี้ ส่งผลให้ศัลยแพทย์ไม่สามารถปิดกระดูกหน้าอกได้ทันทีเมื่อผ่าตัดแล้วเสร็จ ต้องเปิดกระดูกหน้าอกไว้แล้วจึงทำการปิดกระดูกหน้าอกในภายหลังเมื่อหัวใจฟื้นตัวและควบคุมความดันให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ ซึ่งอัตราการปิดกระดูกหน้าอกในภายหลังดังกล่าว มีรายงานไว้ประมาณร้อยละ 1.7 ถึง 3.5 ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่³⁻⁵

ทางผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำในระหว่างปิดกระดูกหน้าอก เพื่อที่จะสามารถทราบได้ล่วงหน้าและหาแนวทางป้องกันภาวะความดันเลือดที่ลดลงในระหว่างที่ปิดกระดูกหน้าอกดังกล่าว

วิธีการศึกษา

เมื่อได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษาผู้ป่วยอายุ 18-80 ปี ที่มารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดหน้าอกในโรงพยาบาลรามารับผิดับแบบไม่เร่งด่วน (elective surgery) และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการใส่สายทางหลอดเลือดแดงเพื่อ

วัดความดันเลือดระหว่างผ่าตัด และได้รับการระงับความรู้สึกแบบทั่วตัว โดยการเลือกใช้ยาระงับความรู้สึก ยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงเทคนิคการบริหารยาขึ้นกับวิสัยทัศน์แพทย์ซึ่งรับผิดชอบดูแลผู้ป่วยในแต่ละราย

ผู้วิจัยทำการบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ASA physical status โรคประจำตัวของผู้ป่วย เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง การทำงานของไต (creatinine clearance) ระดับความเข้มข้นของเลือด ผลการตรวจหัวใจด้วยคลื่นอัลตราซาวด์ (echocardiogram) ความสามารถในการบีบเลือด (ejection fraction; EF) ภาวะความดันเลือดในปอดสูง (pulmonary hypertension) ประวัติการฟอกไต ประวัติกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดภายใน 90 วัน หรือเจ็บหน้าอกขณะพัก NYHA classification และ EURO SCORE

บันทึกข้อมูลระหว่างการผ่าตัดได้แก่ ชนิดของการผ่าตัด ระยะเวลาในการผ่าตัด ระยะเวลาในการใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม ชนิดของยาระงับความรู้สึกที่เลือกใช้ ชนิดและปริมาณของยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ใช้ก่อนและหลังปิดกระดูกหน้าอก ปริมาตรเลือดที่สูญเสียระหว่างผ่าตัด ชนิดและปริมาณของสารน้ำและส่วนประกอบของเลือดที่ได้รับระหว่างผ่าตัด ปริมาตร tidal volume ที่ใช้ การให้ bolus vasopressor ระหว่างปิดกระดูกหน้าอก

ช่วงปิดกระดูกหน้าอกทำการบันทึก systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean arterial pressure, CVP หรือ PA pressure, และ mean airway pressure โดยบันทึก 4 ครั้ง (T1-T4)

T1 คือ ค่าที่บันทึกทันทีก่อนเอาตัวถ่างกระดูกหน้าอก (sternal retractor) ออก

T2 คือ ค่าที่บันทึกหลังเอาตัวถ่างกระดูกหน้าอกออก 1 นาที

T3 คือ ค่าที่บันทึกขณะเย็บลวดปิดกระดูกหน้าอก

T4 คือ ค่าที่บันทึกหลังปิดกระดูกหน้าอก 1 นาที

ผู้ป่วยที่มีความดันเลือดลดลงต่ำกว่าร้อยละ 10 ของค่าตั้งต้น มีความจำเป็นต้องได้รับ bolus vasopressor ระหว่างปิดกระดูกหน้าอก หรือต้องเพิ่มขนาดยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดหลังปิดกระดูกหน้าอก จัดว่าเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะความดันเลือดที่ต่ำระหว่างการปิดกระดูกหน้าอก สาเหตุที่เลือกใช้ค่าร้อยละ 10 นั้น เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดเพียงเล็กน้อยในผู้ป่วยกลุ่มที่มารับการผ่าตัดหัวใจ ก็อาจส่งผลกระทบต่อหัวใจและอวัยวะอื่นของผู้ป่วยได้ และหากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับ bolus vasopressor ระหว่างปิดกระดูกหน้าอก หรือต้องเพิ่มขนาดยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดหลังปิดกระดูกหน้าอก หมายความว่าภาวะความดันต่ำดังกล่าวมีผลกระทบที่ทำให้ผู้ให้การระงับความรู้สึกต้องให้การรักษาประคับประคองอาการให้กับผู้ป่วย

การศึกษานี้เป็น prospective cohort study จากการเก็บข้อมูลนำร่อง ในผู้ป่วยจำนวน 30 ราย พบว่าผู้ป่วยที่ทำการผ่าตัดโดยไม่ใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียมมีโอกาสเกิดภาวะความดันเลือดต่ำร้อยละ 26.7 ในขณะที่ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียมระหว่างการผ่าตัด มีโอกาสเกิดภาวะความดันเลือดต่ำเป็น 1.65 เท่าของกลุ่มที่ไม่ได้ใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม (relative risk=1.65) เมื่อคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยต้องการระดับความเชื่อมั่น 95% และอำนาจในการทดสอบ 80% พบว่าควรมีผู้เข้าร่วมวิจัย 124 คน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS for window version 20.0 ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล แบบโค้งปกติ โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov Test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หรือค่ามัธยฐาน (median) และ interquartile range ของข้อมูล demographic characteristics ด้วยสถิติ Student t-test หรือ Mann-Whitney-U test ขึ้นกับลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล และใช้สถิติ Chi-square test หรือ Fisher exact test เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อภาวะความดันเลือดต่ำระหว่างที่ปิดกระดุกหน้าอก โดยนำเสนอเป็น relative risk และ 95% confidence interval และใช้ Multivariate logistic regression เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยกวน ค่า p-value น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยในการศึกษา 120 ราย มีอายุเฉลี่ย 63 ปี เป็นผู้ป่วยชายร้อยละ 69 ส่วนใหญ่หัวใจมีความสามารถในการบีบเลือดดี ร้อยละ 66 มี EURO SCORE น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 (Table 1) ผู้ป่วยส่วนใหญ่มารับการผ่าตัดบายพาสเส้นเลือดหัวใจเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 65 เป็นการผ่าตัดโดยใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมร่วมด้วย ผู้ป่วยร้อยละ 58 ได้รับการช่วยหายใจด้วยปริมาตรมากกว่า 8 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว ชนิด ideal body weight (IBW) โดยยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดที่มีการใช้บ่อยที่สุดคือ dopamine (Table 2)

อัตราการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดกระดุกหน้าอกเมื่อเปรียบเทียบกับความดันขณะที่ยังที่กั้นที่ก่อนเอา sternal retractor ออก (T1) พบว่าอัตราการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำพบบ่อยสุดในช่วง T3 หรือขณะทำการเย็บลวดปิดกระดุกหน้าอก โดยพบภาวะความดันเลือดต่ำถึงร้อยละ 24 และพบวาระหว่างการปิดหน้าอก วิสัญญีแพทย์ผู้ดูแลมีความจำเป็นต้องให้ bolus vasopressor ถึงร้อยละ 58 เมื่อพิจารณาจากคำจำกัดความทั้งหมดแล้วพบว่าผู้ป่วยร้อยละ 71 มีภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดกระดุกหน้าอก (Table 3)

เมื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละตัวแปรกับการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำระหว่างปิดกระดุกหน้าอก โดยใช้ chi square test พบว่าไม่มีตัวแปรใดสัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยได้เลือกตัวแปร 5 ปัจจัย ประกอบด้วย อายุมากกว่า 65 ปี ความสามารถของหัวใจในการบีบเลือดอยู่ในเกณฑ์แย่หรือแย่มาก (EF < 0.3) ได้รับยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดก่อนทำการปิดหน้าอก ได้รับการช่วยหายใจด้วย tidal volume/IBW ratio >8 และมี mean airway pressure มากกว่า 10 cmH₂O เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกโดยใช้ multiple logistic regression เนื่องจากตัวแปรเหล่านี้มีค่า p-value น้อยกว่า 0.2

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วย multiple logistic regression แล้ว พบว่าไม่มีปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1 Demographic data

Parameters	N (%)
Sex	
Male	83 (69.17%)
Female	37 (30.83%)
Age (y), mean ±SD	63.4 ±11.24
Body weight (kg), mean ±SD	61.33 ±11.23
Height (cm), mean ±SD	160.6 ±7.97
BMI (kg/m ²), mean ±SD	23.61 ±3.85
Diabetes	55 (45.83%)
Insulin usage	18 (15%)
Renal impairment	28 (23.33%)
Creatinine clearance, mean ±SD	60.45 ±28.65
On hemodialysis	12 (10%)
Preoperative ejection fraction	
Good	69 (57.50%)
Moderate	35 (29.17%)
Poor	10 (8.33%)
Very poor	6 (5%)
Recent myocardial infarction	29 (24.17%)
Angina at rest	7 (5.83%)
EUROSCORE*	
≤2	80 (66.67%)
>2	40 (33.33%)
Previous cardiac surgery	3 (2.5%)
MAP (mmHg), mean ±SD	94.8 ±10.2
Heart rate (bpm), mean ±SD	75 ±11.01
Hemoglobin (g/dL), mean ±SD	12.51 ±2.67

*European System for Cardiac Operative Risk Evaluation

BMI = Body mass index, MAP = Mean arterial pressure

Table 2 Perioperative factors

Parameters	N (%)
Type of surgery	
Isolated coronary artery bypass graft	78 (65%)
Single-non coronary artery bypass graft	33 (27.5%)
More than one operation	9 (7.5%)
Muscle relaxant	
Rocuronium	69 (57.5%)
Cisatracurium	48 (40%)
Others	3 (2.5%)
Tidal volume/ideal body weight (mL/kg), mean $\pm$ SD	8.33 1.58 $\pm$
Mean airway pressure, mean $\pm$ SD	9 1.84 $\pm$
Blood loss (mL)	
<500	21 (17.5%)
500-1000	92 (76.7%)
>1000	7 (5.8%)
Packed red cell (unit), median (IQR)	1 (1-5)
Fresh frozen plasma (unit), median (IQR)	2 (2-4)
Pooled-leukocyte poor platelet concentrate (unit), median (IQR)	4 (4-8)
Crystalloid (mL)	
<1500	28 (23.3%)
$\geq$ 1500	92 (76.7%)
Colloid (mL) (n=6), median (IQR)	0 (0-1000)
Urine output (mL), median (IQR)	250 (30-3250)
Cardiopulmonary bypass use	94 (78.3%)
Cardiopulmonary bypass time (min), median (IQR)	118 (61-394)
Clamp time (min), median (IQR)	94 (20-361)
Operation time (min), median (IQR)	315 (180-480)
Drug use before sternal closure	
Dopamine	74 (61.7%)
Adrenaline	37 (30.83%)
Milrinone	30 (25%)
Dobutamine	49 (40.8%)
Norepinephrine	6 (5%)

Table 3 Incidence of hypotension

Stage	Hypotension N (%)
T1--> Hypotension at T2	14 (11.67%)
T1--> Hypotension at T3	29 (24.17%)
T1--> Hypotension at T4	20 (16.67%)
Hypotension that require increased infusion rate of inotropic/vasopressor	10 (8.33%)
Hypotension that require bolus dose of Vasopressor	69 (57.5%)
All indication	85 (70.83%)

Table 4 Effects of variables on hypotension using univariate analysis

Variables	Total (%)	Hypotension (%)	RR (95% CI)	p-value
Sex			0.93(0.72-1.21)	0.59
Male	83 (69.17)	60 (72.3)		
Female	37 (30.8)	25 (67.6)		
Age			1.19(0.95-1.49)	0.13
≤65	54 (45)	42 (77.8)		
>65	66 (55)	43 (65.2)		
Body mass index			0.85-1.37)	0.51
≥25	36 (30)	27 (75)		
<25	84 (70)	58 (69)		
Renal impairment			1.07(0.83-1.38)	0.58
Yes	28 (23.3)	21 (75)		
No	92 (76.67)	64 (69.56)		
On hemodialysis			0.93(0.61-1.41)	0.74
Yes	12 (10)	8 (66.7)		
No	108 (90)	77 (71.29)		
Creatinine clearance			1.05(0.81-1.37)	0.67
<40	27 (22.5)	20 (74.1)		
≥40	93 (77.5)	65 (69.9)		
Diabetes			1.00(0.79-1.26)	0.98
Yes	55 (45.8)	39 (71)		
No	65 (54.2)	46 (70.76)		
Insulin usage			0.84(0.57-1.24)	0.32
Yes	18 (15)	11 (61.1)		
No	102 (85)	74 (72.54)		
New York Heart Association			0.80(0.53-1.22)	0.24
Good (1,2)	103 (85.8)	75 (72.8)		
Poor (3,4)	17 (14.2)	10 (58.8)		
Angina at rest			1.00(0.62-1.63)	0.97
Yes	7 (5.8)	5 (71.4)		
No	113 (94.2)	80 (70.79)		
Preoperative ejection fraction			0.77(0.49-1.20)	0.16
Good/moderate	104 (86.7)	76 (73)		
Poor/very poor	16 (13.3)	9 (56.3)		
Recent myocardial infarction			1.09(0.85-1.40)	0.49
Yes	29 (24.2)	22 (75.9)		
No	91 (75.8)	63 (69.23)		
Pulmonary hypertension			1.25(0.94-1.67)	0.28
Yes	8 (6.7)	7 (87.5)		
No	112 (93.3)	78 (69.64)		
Heart rate			0.83(0.58-1.17)	0.24
>80	23 (19.2)	14 (60.9)		
≤80	97 (80.8)	71 (73.2)		
ASA status			0.94(0.72-1.22)	0.67
III	27 (22.5)	20 (74.1)		
IV	93 (77.5)	65 (69.9)		

Table 4 Effects of variables on hypotension using univariate analysis (cont.)

Variables	Total (%)	Hypotension (%)	RR (95% CI)	p-value
Isolated CABG			1.03(0.81-1.32)	0.75
Yes	78 (65)	56 (71.8)		
No	42 (35)	29 (69)		
Single non CABG			0.92(0.7-1.21)	0.53
Yes	33 (27.5)	22 (66.7)		
No	87 (72.5)	63 (72.41)		
Multiple surgery			1.00(0.62-1.63)	0.63
Yes	9 (7.5)	7 (77.8)		
No	111 (92.5)	80 (60.15)		
EUROSCORE			1.03(0.81-1.31)	0.77
>2	40 (33.3)	29 (72.5)		
≤2	80 (66.7)	56 (70)		
Cardiopulmonary bypass use			1.10(0.81-1.50)	0.49
Yes	94 (78.3)	68 (72.3)		
No	26 (21.7)	17 (65.38)		
Tidal volume/ideal body weight			0.83(0.66-1.04)	0.11
≥8	69 (57.5)	45 (65.2)		
<8	51 (42.5)	40 (78.4)		
Vasopressor before sternal closure			1.37(0.84-2.23)	0.11
Yes	105 (87.5)	77 (77.3)		
No	15 (12.5)	8 (55.55)		
Mean Arterial Pressure T1<70 mmHg			1.11(0.86-1.42)	0.44
Yes	26 (21.7)	20 (76.9)		
No	94 (78.3)	65 (71.42)		
Mean Airway pressure>10 cmH ₂ O			0.79(0.52-1.18)	0.17
Yes	19 (15.8)	11 (57.9)		
No	101 ((84.2)	74 (73.26)		
CVP T1>12/PAD>18 mmHg			0.96(0.76-1.22)	0.77
Yes	49 (40.8)	34 (69.4)		
No	71 (59.20)	51 (71.83)		
Operation time ≥ 6hr			0.92(0.71-1.19)	0.54
Yes	39 (33.1)	26 (66.7)		
No	81 (66.9)	57 (72.15)		
Blood loss (mL)			1.22(0.88-1.69)	0.37
≤1000	113 (94.16)	79 (69.96)		
>1000	7 (5.84)	6 (85.71)		

ASA = American Society of Anesthesiologists, CABG = Coronary artery bypass graft, EUROSCORE = European System for Cardiac Operative Risk Evaluation, CVP= Central venous pressure, PAD = Pulmonary artery diastolic pressure

วิจารณ์

ภาวะความดันเลือดต่ำเป็นภาวะที่พบได้บ่อยระหว่างการผ่าตัดหัวใจจากปัจจัยหลายประการ เช่น ผลของการใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม การได้รับ cardioplegia ระหว่างผ่าตัด การสูญเสียเลือด รวมถึงการลดลงของความต้านทาน

ของหลอดเลือดแดงส่วนกลาง (systemic vascular resistance) หลังจากหยุดใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม การทำหัตถการซึ่งทำให้เกิดการกดเบียดหัวใจหรือปอดในระหว่างการผ่าตัดก็สามารถส่งผลให้ความดันเลือดต่ำลงได้เช่นกัน จากการศึกษาของ Adsumelli RS และคณะ¹ พบว่า cardiac index,

stroke volume index และ mean pulmonary artery pressure ลดลงเมื่อศัลยแพทย์เอา sternal retractor ออกจากทรวงอก และพบว่ามีการลดลงของ cardiac index และ stroke volume index เมื่อศัลยแพทย์ทำการปิดทรวงอก โดยพบว่าความรุนแรงของภาวะความดันเลือดต่ำนี้ สัมพันธ์กับขนาดของหัวใจขณะคลายตัว (end-diastolic area) ก่อนเริ่มทำการปิดหน้าอก อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการวัดขนาดของหัวใจขณะคลายตัว (end-diastolic area) ก่อนเริ่มทำการปิดหน้าอก แต่ทำการวัดค่า CVP หรือ PA diastolic ขึ้นกับชนิดของการผ่าตัด และพบว่าความดันดังกล่าว ไม่สัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำในขณะที่ปิดหน้าอก และไม่พบปัจจัยอื่นที่มีผลต่อภาวะความดันเลือดต่ำระหว่างปิดหน้าอก

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Adsumelli RS และคณะ¹ ซึ่งพบว่า stroke volume index จะลดลงมากที่สุดขณะที่ทำการปิดหน้าอก โดยการศึกษาครั้งนี้พบว่าความดันเลือดลดลงมากที่สุดที่เวลา T3 ซึ่งเป็นเวลาที่ศัลยแพทย์ทำการเย็บลวดปิดกระดูกหน้าอก คาดว่าเกิดเนื่องจากศัลยแพทย์วางผ้าซับเลือด (swab) ไว้เหนือหัวใจใต้ต่อกระดูกหน้าอก เพื่อป้องกันอันตรายต่อหัวใจขณะทำการเย็บลวด ผ้าซับเลือดที่วางไว้สามารถกดเบียดหัวใจ ทำให้หัวใจขยายตัวได้ไม่ดี ส่งผลให้ end-diastolic volume, stroke volume, cardiac output และ ความดันเลือดลดลงได้

การศึกษานี้พบอัตราการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกสูงถึงร้อยละ 70 อย่างไรก็ตามผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงของความดันเลือดมากนัก แต่ได้รับการจัดกลุ่มเป็นผู้เกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกเนื่องจากผู้ป่วยได้รับ bolus vasopressor หรือปรับยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดระหว่างทำการปิดหน้าอก ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาปรับยาดังกล่าวไม่ได้มีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ขึ้นกับดุลยพินิจของวิสัญญีแพทย์ ผู้รับผิดชอบดูแลผู้ป่วยขณะนั้นเป็นหลัก นอกจากนี้ผู้ป่วยหลายรายได้รับ protamine หรือ opioids ในช่วงเวลา T1-T4

ซึ่งอาจเป็นสาเหตุต้องปรับยากระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือด หรือให้ bolus vasopressor ทำให้การศึกษานี้พบภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกมากกว่ารายงานจากการศึกษาอื่นได้ ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือจำนวนผู้ป่วยค่อนข้างน้อยเพียง 120 รายอาจไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าไม่มีปัจจัยใด เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำขณะปิดกระดูกหน้าอก

สรุป

ภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกเป็นภาวะที่พบได้บ่อยโดยพบได้ถึงร้อยละ 70 และมักเกิดขึ้นระหว่างศัลยแพทย์วางผ้าซับเลือด (swab) ไว้เหนือหัวใจใต้ต่อกระดูกหน้าอก เพื่อทำการเย็บลวดบริเวณกระดูกหน้าอก อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่พบปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันเลือดต่ำจากการปิดหน้าอกแต่อย่างใด

References

1. Adsumelli RS, Shapiro JR, Shah PM, et al. Hemodynamic effects of chest closure in adult patients undergoing cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2001;15(5):589-92.
2. Jögi P, Werner O. Hemodynamic effects of sternum closure after open-heart surgery in infants and children. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1985;19(3):217-20.
3. Anderson CA, Filsoufi F, Aklog L, Farivar RS, Byrne JG, Adams DH. Liberal use of delayed sternal closure for postcardiotomy hemodynamic instability. Ann Thorac Surg 2002;73(5):1484-8.
4. Boeken U, Assmann A, Mehdiani A, Akhyari P, Lichtenberg A. Open chest management after cardiac operations: outcome and timing of delayed sternal closure. Eur J Cardiothorac Surg 2011;40(5):1146-50.
5. Emre Özker, Bülent Sarita, Can Vuran, Uygur Yörüker, Halim Ulugöl, Riza Türköz. Delayed Sternal Closure After Pediatric Cardiac Operations; Single Center Experience: a Retrospective Study. J Cardiothorac Surg 2012;7:102.