

การใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับ
ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมในการผ่าตัดหัวใจ
**Modified Ultrafiltration Circuit Versus Simplified Ultrafiltration Circuit
in Cardiac Surgery**

อนุชิต แม่นอินทร์*

Anuchit Manin*

*ศูนย์โรคหัวใจ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

*Cardiac Center, Naresuan University Hospital, Phitsanulok

Corresponding author e-mail address: oyamakero@gmail.com

Received: October 6, 2019

Revised: July 31, 2020

Accepted: August 17, 2020

Abstract

Naresuan University Hospital has designed a new modified ultrafiltration circuit, but the effect on patients has not been studied. The objective of this retrospective study was to compare the effectiveness of using ultrafiltration circuit in patients undergoing open-heart surgery between group of 55 people using the modified ultrafiltration circuit and group of 55 people using simplified ultrafiltration circuit from January, 2015 to December, 2016. Data were analyzed with chi-square, independent t, and Mann Whitney U tests. The results showed that personal data and clinical data were not different, except for the type of acquired heart surgery in group used the modified ultrafiltration circuit has a number of isolated CABG surgery patients more than group used the simplified ultrafiltration circuit with statistically significant. As for surgical data, fluid removal, and fluid requirement data, postoperative data and postoperative complications were not different, but the modified ultrafiltration circuit has the advantage of being easy to install, cheap and suitable for both pediatric and adult patients, reduce the risk of air embolism. There are many ultrafiltration circuit techniques, it is important to choose the right method of ultrafiltration circuit on the right patient for the greatest benefit to the patient.

Keywords: ultrafiltration circuit, open-heart surgery, cardiopulmonary bypass

Buddhachinaraj Med J 2020;37(1):92-102.

บทคัดย่อ

โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ออกแบบวงจรการกรองใหม่ แต่ยังไม่ได้ศึกษาผลกระทบต่อผู้ป่วย การศึกษาแบบย้อนหลังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้วงจรการกรองน้ำและสารละลาย ส่วนเกินในเลือดในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดระหว่างกลุ่มที่ใช้วงจรการกรองแบบประยุกต์ 55 คนกับ กลุ่มที่ใช้วงจรการกรองแบบเดิม 55 คนในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ด้วยการ ทดสอบ chi-square, independent t และ Mann Whitney U ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิก ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นชนิดของการผ่าตัด acquired heart surgery ซึ่งกลุ่มที่ใช้วงจรการกรองแบบประยุกต์ผ่าตัด isolated CABG มากกว่ากลุ่มที่ใช้วงจรการกรองแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการผ่าตัด การใช้สารน้ำ ข้อมูลภายหลังการผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน แต่วงจรการกรอง แบบประยุกต์มีข้อดี คือ ติดตั้งง่าย ราคาถูก ใช้ได้ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ และลดความเสี่ยงการเกิดภาวะ ฟองอากาศอุดตันหลอดเลือด เทคนิคการต่อวงจรการกรองน้ำ มีมากมายหลายวิธี สิ่งสำคัญคือการเลือกวิธีการ ดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย

คำสำคัญ: วงจรกรองน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือด, การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด, ระบบไหลเวียนเลือด ภายนอกร่างกาย

พุทธชินราชเวชสาร 2563;37(1):92-102.

บทนำ

การผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดรวมกับการทำระบบ ไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกายส่งผลให้อวัยวะสำคัญ ต่าง ๆ ในร่างกายผู้ป่วยสูญเสียหน้าที่ทั้งในขณะที่ผ่าตัด และหลังผ่าตัดเนื่องจากการกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยา การอักเสบทั่วร่างกาย (systemic inflammatory response syndrome) การเจือจางของเลือด (hemodilution) และการลดความหนืดของเลือดลงซึ่งส่งผลต่อการนำเลือด ไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ โดยตรง ภาวะขาดเลือดไปเลี้ยง ของอวัยวะส่วนปลาย (ischemic injury) เซลล์ถูกทำลาย จากการที่เซลล์ได้รับเลือดมาเลี้ยงอีกครั้งหนึ่งหลังจาก ขาดเลือดมาระยะเวลาหนึ่ง (reperfusion injury)¹ กระบวนการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกิน (ultrafiltration) จึงมีบทบาทสำคัญเนื่องจากสามารถช่วยลดการสะสม ของน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดจากกระบวนการ ทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกายที่ส่งผล ให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลว อีกทั้งช่วยเพิ่มความเข้มข้น ของเม็ดเลือดแดง ช่วยลดการอักเสบของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ลดการสูญเสียเลือด ช่วยลดภาวะบวม น้ำ ของกล้ามเนื้อหัวใจ ช่วยลดการอักเสบของปอด และ ช่วยให้การทำงานของปอดภายหลังผ่าตัดดีขึ้น²

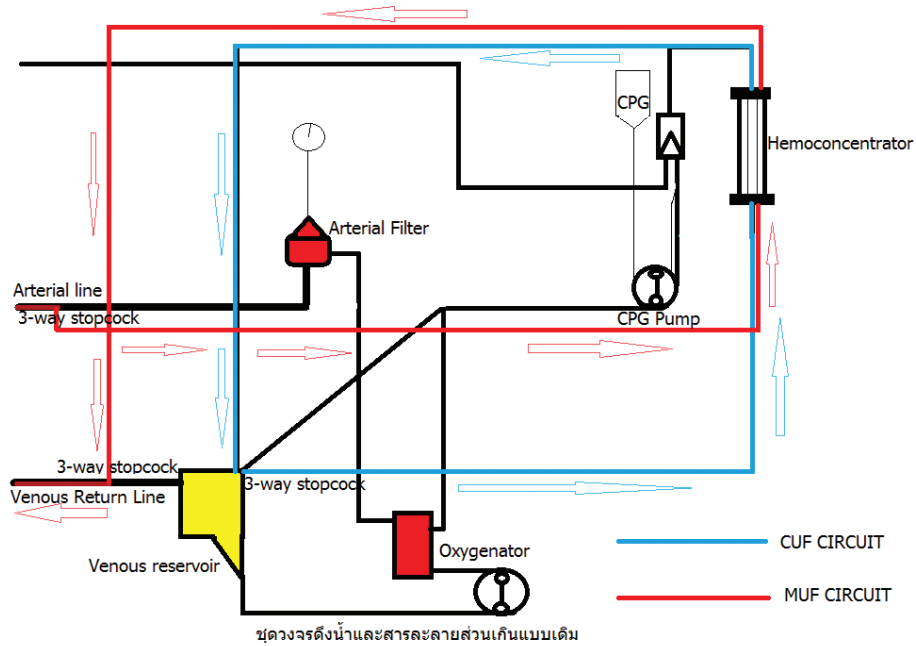
การกรองที่นำมาใช้ร่วมกับการทำระบบไหลเวียนเลือด ภายนอกร่างกายแบ่งเป็น 1) Conventional Ultrafiltration

(CUF) เป็นกระบวนการกรองเพื่อดึงน้ำและสารละลาย ระหว่างการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย และ 2) Modified Ultrafiltration (MUF) เป็นกระบวนการ กรองเพื่อดึงน้ำและสารละลายภายหลังการทำระบบ ไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย³ การทำ MUF ส่วนใหญ่ ตำแหน่งที่นำเลือดออกเป็น antegrade cardioplegia cannula ผ่าน 3-way stopcock ผ่าน cardioplegia pump แล้วเข้าตัวกรองเลือด จากนั้นเข้าสู่ผู้ป่วยอีกครั้ง ทาง venous cannula ผ่าน 3-way stopcock⁴ แต่มีข้อเสีย คือ ต้องใส่ cardioplegic solution ออก ให้หมดก่อนทำให้เสียเวลา

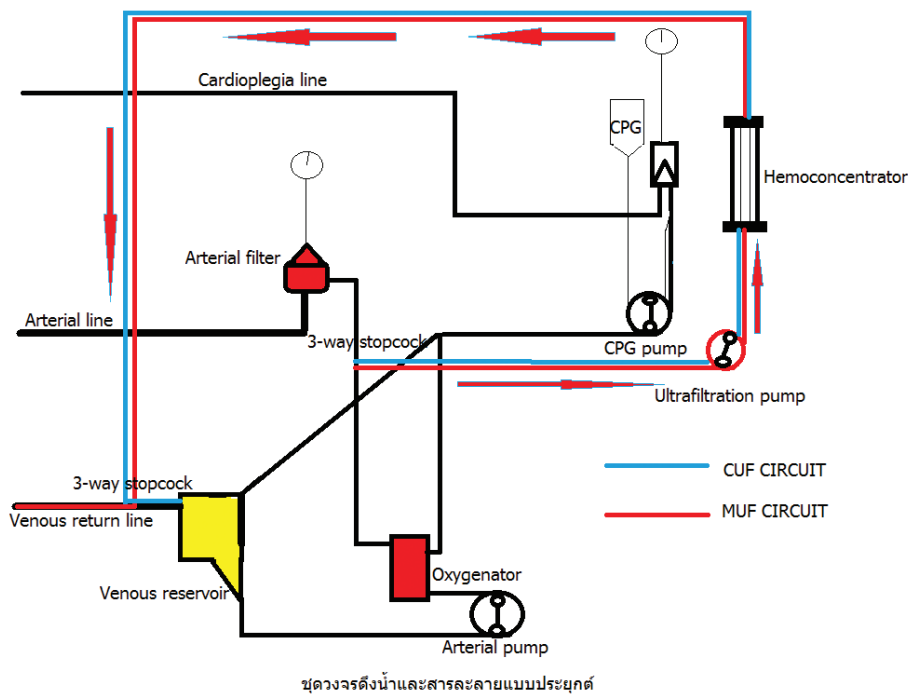
ศูนย์โรคหัวใจ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร เริ่มทำ CUF และ MUF ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ในระยะแรกใช้ชุดวงจร การดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิม (simplified ultrafiltration circuit) (รูปที่ 1) ซึ่งต้องใช้ระยะเวลา ปรับเปลี่ยนวงจรการกรองทำให้ระยะเวลาในการผ่าตัด นานขึ้น จึงได้ออกแบบวงจรการกรองใหม่ (modified ultrafiltration circuit) (รูปที่ 2) พบว่าลดระยะเวลาในการ ปรับเปลี่ยนวงจรการกรอง แต่ยังไม่ได้ศึกษาผลกระทบต่อผู้ป่วยโดยเฉพาะระยะเวลาอนโรงพยาบาลและ ภาวะแทรกซ้อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

เปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดทำแนวปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดและใช้วงจรการกรองเพื่อให้

ผู้ป่วยได้รับผลลัพธ์ที่ดีจากการใช้วงจรการกรองที่สามารถลดระยะเวลาในการผ่าตัด ลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนวงจรการกรองลดเวลาและภาระงานของนักปฏิบัติการเครื่องหัวใจและปอดเทียมในการเปลี่ยนวงจรการกรอง เพื่อให้การพัฒนางานด้านความรู้ด้านการออกแบบวงจรการกรองเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม



รูปที่ 1 ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิม (simplified ultrafiltration circuit)



รูปที่ 2 ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์ (modified ultrafiltration circuit)

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดร่วมกับการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกายและใช้วงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือด ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลกระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ไม่รวมผู้ป่วยที่มีข้อมูลการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย/ข้อมูลการทำผ่าตัด/ข้อมูลส่วนบุคคล/ข้อมูลภายหลังผ่าตัดไม่ครบ และผู้ป่วยที่ต้องผ่าตัดซ้ำในระหว่างพักรักษาในโรงพยาบาล การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป N4Studies จากงานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบจำนวนวันนอนโรงพยาบาลและภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีชนิดใช้และไม่ใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียมของนฤมล กิจจานนท์ และศิวพร ดีบ้านคลอง^๑ รวมขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 110 คน

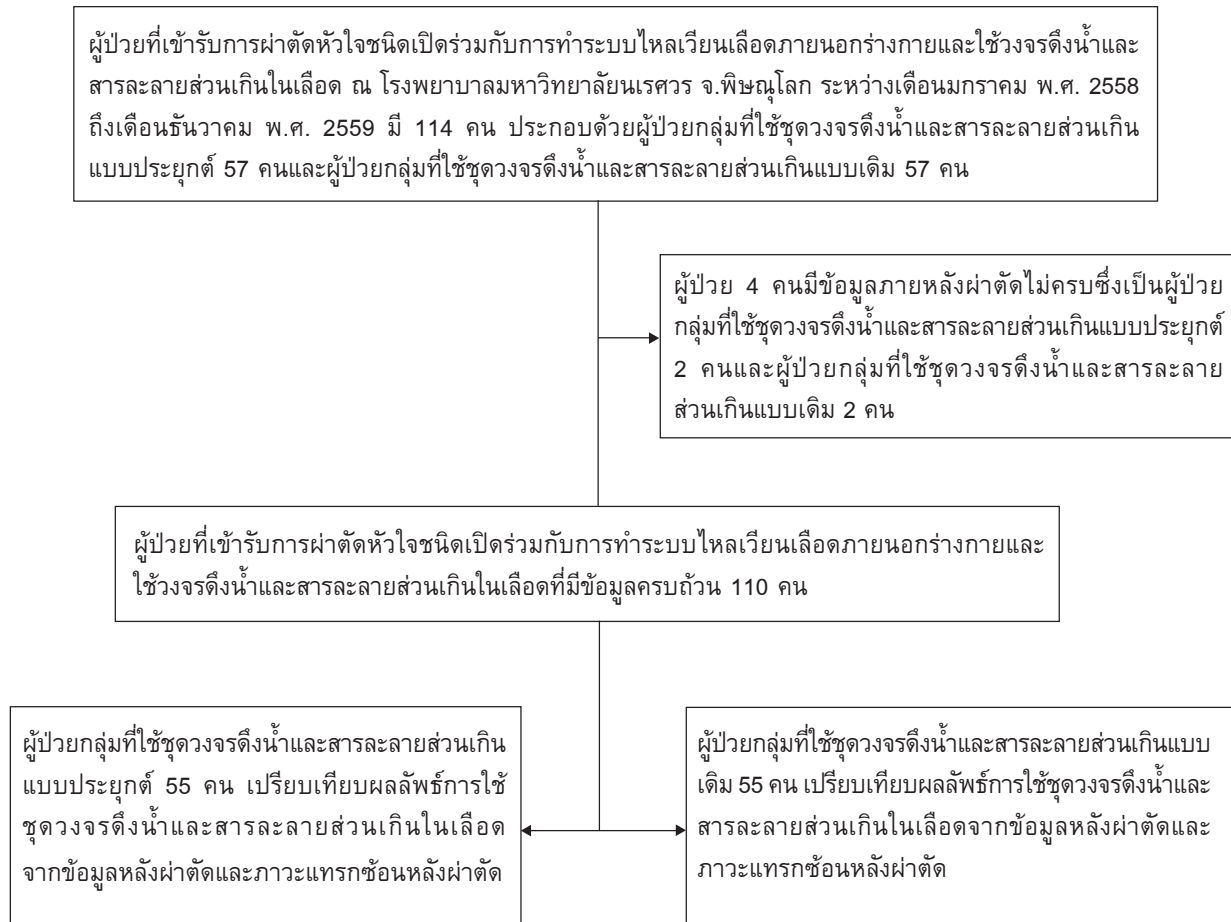
โดยทบทวนข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลและเวชระเบียนผู้ป่วยประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ข้อมูลทางคลินิกก่อนผ่าตัด ได้แก่ โรคประจำตัว จำนวนวันนอนโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด ความสามารถในการทำกิจกรรมของผู้ป่วย ระดับความเสี่ยงต่อการผ่าตัดหัวใจ ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ข้อมูลการทำผ่าตัด ได้แก่ ชนิดของการผ่าตัด ระยะเวลาในการผ่าตัด ระยะเวลาที่หัวใจขาดเลือด ระยะเวลาในการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย ปริมาณน้ำและสารละลายที่ดึงออกมา ข้อมูลหลังทำผ่าตัด ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวนวันที่คาสายระบายทรวงอก ระยะเวลา

ที่พักรักษาในหอผู้ป่วยหนัก ระยะเวลาอนโรงพยาบาล อัตราการเสียชีวิตภายใน 30 วัน การใช้เครื่องประคับประคองการทำงานของหัวใจ และภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

หลังตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลระบบรหัส บันทึกกลางคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป นำเสนอข้อมูลเป็นค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐาน (Q1, Q3) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างทั้งสองกลุ่มด้วยการทดสอบ chi-square, independent t และ Mann Whitney U กำหนดระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 (ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05) อนึ่งงานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยนเรศวร ตามหนังสือรับรองเลขที่ 1024/61 ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ.2562

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดร่วมกับการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกายและใช้วงจรการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก มีจำนวน 114 คน มีอายุระหว่าง 4 เดือนถึง 81 ปี แต่ผู้ป่วยมีข้อมูลภายหลังผ่าตัดไม่ครบ 4 คน ซึ่งเป็นผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์และผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมกลุ่มละ 2 คน จึงมีผู้ป่วยที่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้างานวิจัย 110 คนแบ่งเป็นผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์ 55 คนและผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิม 55 คน ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 การคัดผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดเข้าสู่การศึกษา

ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมเป็นเพศชาย 28 คน (ร้อยละ 50.9) และ 32 คน (ร้อยละ 38.2) ตามลำดับ (p = 0.566), อายุเฉลี่ย 46.71 ปี และ 46.87 ปี ตามลำดับ (p = 0.975) น้ำหนักเฉลี่ย 44.56 กิโลกรัมและ 47.18 กิโลกรัมตามลำดับ (p = 0.525) ส่วนสูงเฉลี่ย 140.67 เซนติเมตรและ 146.20 เซนติเมตรตามลำดับ (p = 0.409) พื้นที่ผิวร่างกาย 1.27 ตารางเมตรและ 1.40 ตารางเมตรตามลำดับ (p = 0.363) โรคประจำตัวเป็นเบาหวาน 17 คน (ร้อยละ 30.9) และ 9 คน (ร้อยละ 16.4) ตามลำดับ (p = 0.115) เป็นความดัน

โลหิตสูง 27 คน (ร้อยละ 49.1) และ 24 คน (ร้อยละ 43.6) ตามลำดับ (p = 0.702) ค่ามัธยฐานของจำนวนวันนอนก่อนผ่าตัด 4 วัน (3.0, 4.0) และ 4 วัน (3.0, 8.0) ตามลำดับ (p = 0.041) ความสามารถในการทำกิจกรรมของผู้ป่วย (NYHA) พบว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการทำกิจกรรมอยู่ในกลุ่มที่สอง (NYHA II) 21 คน (ร้อยละ 50) และ 20 คน (ร้อยละ 47.6) ตามลำดับ (p = 0.920) ค่ามัธยฐานของระดับความเสี่ยงต่อการผ่าตัดหัวใจ (EuroSCORE) เท่ากับ 2 และ 3 ตามลำดับ (p = 0.913) ค่าร้อยละของค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) เฉลี่ยเท่ากับ 54.9 และ 59.7 ตามลำดับ (p = 0.179) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด (n = 110)

ข้อมูลส่วนบุคคล/ทางคลินิก	จำนวน (ร้อยละ)/ค่าเฉลี่ย \pm SD/ค่ามัธยฐาน (Q1,Q3)		p-value
	Modified Ultrafiltration (n = 55)	Simplified Ultrafiltration (n = 55)	
เพศ			0.566 ^a
ชาย	28 (50.9)	32 (58.2)	
หญิง	27 (49.1)	23 (41.8)	
อายุ (ปี)	46.71 \pm 27.25	46.87 \pm 26.47	0.975 ^b
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	44.56 \pm 21.87	47.18 \pm 21.14	0.975 ^b
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	140.67 \pm 36.43	146.20 \pm 33.50	0.409 ^b
พื้นที่พื้นผิวร่างกาย (ตารางเมตร)	1.27 \pm 0.78	1.40 \pm 0.71	0.363 ^b
โรคประจำตัว			
เบาหวาน	17 (30.9)	9 (16.4)	0.115 ^a
ความดันโลหิตสูง	27 (49.1)	24 (43.6)	0.702 ^a
จำนวนวันนอนโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด (วัน)	4.0 (3.0,4.0)	4.0 (3.0,8.0)	0.041 ^c
ความสามารถในการทำกิจกรรม (NYHA)	(n = 42)	(n = 42)	0.920 ^a
NYHA II	21(50.0)	18 (42.9)	
NYHA III	3 (7.1)	20 (47.6)	
NYHA IV	18 (42.9)	4 (9.5)	
ระดับความเสี่ยงในการผ่าตัดหัวใจ (EuroSCORE)	2.00 (2.00, 5.00)	3.00 (2.00, 5.00)	0.913 ^c
ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (%)	54.90 \pm 15.91	59.70 \pm 16.65	0.179 ^b

^aChi-square test, ^bIndependent t-test, ^cMann Whitney U test

NYHA: New York Heart Association Functional Classification คือ การประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมของผู้ป่วยโรคหัวใจ แบ่งเป็น Class I ไม่มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม สามารถทำกิจกรรมที่เคยทำอยู่เป็นประจำได้ตามปกติ

Class II มีข้อจำกัดเล็กน้อยในการทำกิจกรรมขณะพัก

Class III มีข้อจำกัดปานกลางในการทำกิจกรรม

Class IV มีข้อจำกัดมาก ไม่สามารถทำกิจกรรมได้¹¹

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation คือ ระบบประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจ แบ่งเป็น กลุ่มความเสี่ยงต่ำ (EuroSCORE 1-2 คะแนน)

กลุ่มความเสี่ยงปานกลาง (EuroSCORE 3-5 คะแนน)

กลุ่มความเสี่ยงสูง (EuroSCORE > 6คะแนน)¹²

ค่าการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย ค่าปกติ 50-70%¹³

ชนิดของการผ่าตัดนั้นสำหรับ congenital heart surgery ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมได้รับการผ่าตัดแบบ complex กลุ่มละ 9 คน (ร้อยละ 69.2) (p = 1.000) ส่วน acquired heart surgery ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจร

ดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมได้รับการผ่าตัดแบบ isolated CABG (coronary artery bypass grafting) 18 คน (ร้อยละ 42.9) และ 8 คน (ร้อยละ 19) ตามลำดับ (p = 0.023) รายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชนิดการผ่าตัด (n = 110)

ชนิดการผ่าตัด	จำนวน (ร้อยละ)		p-value ^a
	Modified Ultrafiltration	Simplified Ultrafiltration	
Congenital Heart Surgery	(n = 13)	(n = 13)	1.000
Simple	4 (30.8)	4 (30.8)	
Complex	9 (69.2)	9 (69.2)	
Acquired Heart Surgery	(n = 42)	(n = 42)	0.023
Isolated CABG	18 (42.9)	8 (19.0)	
Single non CABG	15 (35.7)	27 (64.3)	
2 procedures	9 (21.4)	7 (16.7)	

^aChi-square test

CABG: coronary artery bypass grafting

ข้อมูลการทำผ่าตัดนั้นผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดเฉลี่ย 285.05 นาที และ 278.71 นาทีตามลำดับ (p = 0.712) ระยะเวลาที่หัวใจขาดเลือดเฉลี่ย 107.56 นาทีและ 113.30 นาทีตามลำดับ (p = 0.502) ระยะเวลาในการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกายเฉลี่ย 159.15 นาทีและ 162.67 นาทีตามลำดับ (p = 0.741) ส่วนการบริหารจัดการน้ำและของเหลวพบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมมีปริมาตรสารน้ำและสารละลายที่ใช้ในการ prime เฉลี่ย 1,367.18 มิลลิลิตรและ 1,376.82 มิลลิลิตรตามลำดับ (p = 0.908) มีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ใช้ในการ prime เฉลี่ย 254.38 มิลลิลิตรและ 243.42 มิลลิลิตรตามลำดับ (p = 0.287) มีค่ามัธยฐานของปริมาตรสารน้ำที่ดึงออกมาเท่ากับ 1,845 มิลลิลิตรและ 1,470 มิลลิลิตรตามลำดับ (p = 0.331) มีค่ามัธยฐานของปริมาตรบัสสาวะระหว่างผ่าตัดเท่ากับ 460 มิลลิลิตรและ 410 มิลลิลิตรตามลำดับ (p = 0.872) มีค่ามัธยฐานของปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ใช้ในห้องผ่าตัดเท่ากับ 500 มิลลิลิตรทั้งสองกลุ่ม (p = 0.414) สำหรับข้อมูลหลังการผ่าตัดพบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจร

ดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมมีค่ามัธยฐานของระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเท่ากับ 48 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ (p = 0.513) มีค่ามัธยฐานของระยะเวลาที่คาสายระบายทรวงอกเท่ากับ 2 วัน ทั้งสองกลุ่ม (p = 0.985) ค่ามัธยฐานของระยะเวลาที่พักรักษาในไอซียูเท่ากับ 6 วันทั้งสองกลุ่ม (p = 0.681) มีค่ามัธยฐานของระยะเวลาที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาลเท่ากับ 19 วัน และ 17 วันตามลำดับ (p = 0.568) รายละเอียดตามตารางที่ 3

ส่วนภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดพบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมเสียชีวิตภายใน 30 วัน 3 คนและ 7 คนตามลำดับ (p = 0.320) ใช้เครื่องประคับประคองการทำงานของหัวใจ 8 คนและ 11 คนตามลำดับ (p = 0.615) มีภาวะสมองขาดเลือดหลังผ่าตัด 2 คนและ 1 คนตามลำดับ (p = 1.000) มีภาวะไตวายหลังผ่าตัด 13 คนและ 16 คนตามลำดับ (p = 0.666) มีภาวะแทรกซ้อนในปอดหลังผ่าตัด 14 คนทั้งสองกลุ่ม (p = 1.000) มีภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินอาหารหลังผ่าตัด 8 คนและ 9 คนตามลำดับ (p = 1.000) ภาวะหัวใจล้มเหลวหลังผ่าตัด 13 คน และ 18 คนตามลำดับ (p = 0.397) ทั้งนี้ไม่พบภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในขณะผ่าตัด และภาวะติดเชื้อหลังผ่าตัดในทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการผ่าตัด (n = 110)

ข้อมูลเกี่ยวกับการผ่าตัด	ค่าเฉลี่ย \pm SD/ค่ามัธยฐาน (Q1,Q3)		p-value
	Modified Ultrafiltration (n = 55)	Simplified Ultrafiltration (n = 55)	
เกี่ยวกับระยะเวลา (นาที)			
การทำผ่าตัด	285.05 \pm 79.14	278.71 \pm 99.58	0.712 ^a
ที่หัวใจขาดเลือด	107.56 \pm 40.53	113.30 \pm 47.99	0.502 ^a
การทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกในร่างกาย	159.15 \pm 49.34	162.67 \pm 61.72	0.741 ^a
การบริหารจัดการน้ำและของเหลว (มล.)			
ปริมาตรสารน้ำที่ใช้ prime	1,367.18 \pm 449.93	1,376.82 \pm 420.18	0.908 ^a
ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ใช้ prime	254.38 \pm 50.22	243.42 \pm 30.74	0.287 ^a
ปริมาตรสารน้ำที่ดึงออกมา	1,845.0 (1,360.0; 2,540.0)	1,470.0 (978.0; 2,820.0)	0.331 ^b
ปริมาตรปัสสาวะระหว่างผ่าตัด	460.0 (190.0; 870.0)	410.0 (220.0; 885.0)	0.872 ^b
ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ใช้ในห้องผ่าตัด	500.0 (250.0; 1,000.0)	500.00 (250.0; 750.0)	0.414 ^b
ข้อมูลหลังการผ่าตัด			
ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ชั่วโมง)	48.0 (24.0,96.0)	24.0 (24.0,96.0)	0.513 ^b
ระยะเวลาที่คาสายระบายทรวงอก (วัน)	2.0 (2.0, 3.0)	2.0 (2.0, 3.0)	0.985 ^b
ระยะเวลาที่พักรักษาในไอซียู (วัน)	6.0 (4.0, 9.0)	6.0 (4.0,10.0)	0.681 ^b
ระยะเวลาที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาล (วัน)	19.0 (13.0,26.0)	17.0 (13.0,26.0)	0.568 ^b

^aIndependent t test , ^bMann Whitney U test

Prime: คือ สารน้ำหรือสารละลายที่ใช้สำหรับเตรียมวงจรระบบไหลเวียนเลือดภายนอกในร่างกายให้ปราศจากฟองอากาศก่อนที่จะนำไปเชื่อมต่อกับผู้ป่วย โดยปกติจะใช้สารน้ำที่มีความเข้มข้น (osmolality) เท่ากับสารน้ำในร่างกาย ประกอบด้วยสารน้ำประเภท คริสตัลลอยด์ คอลลอยด์ เม็ดเลือดแดงอัดแน่น และมักจะเติมยาบางชนิดด้วย เช่น เฮปาริน แคลเซียมคลอไรด์ โซเดียมไบคาร์บอเนต ยาปฏิชีวนะ ยาขับปัสสาวะ แมนนิทอล อัลบูมิน¹⁴

ตารางที่ 4 ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด (n = 110)

ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด	จำนวน (ร้อยละ)		p-value ^a
	Modified Ultrafiltration (n = 55)	Simplified Ultrafiltration (n = 55)	
การเสียชีวิตภายใน 30 วัน (คน)	3 (5.5)	7 (12.7)	0.320
การใช้เครื่องประคับประคองการทำงานของหัวใจ (คน)	8 (14.5)	11 (20.0)	0.615
ภาวะสมองขาดเลือดหลังผ่าตัด (คน)	2 (3.6)	1 (1.8)	1.000
ภาวะไตวาย (คน)	13 (23.6)	16 (29.1)	0.666
ภาวะแทรกซ้อนในปอด (คน)	14 (25.5)	14 (25.5)	1.000
ภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินอาหาร (คน)	8 (14.5)	9 (16.4)	1.000
ภาวะหัวใจล้มเหลวหลังผ่าตัด (คน)	13 (23.6)	18 (32.7)	0.397
ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในขณะผ่าตัด (คน)	0	0	NA
ภาวะติดเชื้อหลังผ่าตัด (คน)	0	0	NA

^aChi-square test, **NA:** not available

วิจารณ์

ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด ตลอดจนชนิดของการผ่าตัด การทำผ่าตัด การบริหารจัดการน้ำและของเหลวในผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมไม่แตกต่างกัน ยกเว้นจำนวนวันนอนก่อนผ่าตัดและชนิดการผ่าตัด acquired heart surgery ที่แตกต่างกัน ซึ่งน่าจะเนื่องจากการวิจัยแบบย้อนหลัง ส่วนข้อมูลหลังการผ่าตัดนั้นพบว่าระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาที่พักรักษาตัวในไอซียู และระยะเวลาที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลของผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์น้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่จำนวนวันที่คาสายระบายทรวงอกในผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Sahoo และคณะ⁶ ที่ทำวิจัยแบบไปข้างหน้าในผู้ป่วยผู้ใหญ่โดยใช้ conventional ultrafiltration circuit (CUF) และ simplified modified ultrafiltration circuit (S-MUF) ที่ใช้ 2 way IV set พบว่าระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาที่พักรักษาในไอซียู และระยะเวลาที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ผลการวิจัยนี้ยังพบว่าค่ามัธยฐานของระยะเวลานอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมคือ 19 วันและ 17 วันตามลำดับ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของนฤมล กิจจานนท์และสุชิรา เกตุคง⁷ ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลานอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดซึ่งพบว่าระยะเวลานอนโรงพยาบาลเฉลี่ยในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจชนิดเปิดเท่ากับ 19.1 วัน โดยปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังผ่าตัด ได้แก่ การมาโรงพยาบาลแบบฉุกเฉิน จำนวนวันนอนก่อนผ่าตัด ชนิดของการผ่าตัด ระยะเวลาของการผ่าตัด จำนวนเลือดที่ใช้ในห้องผ่าตัด ระยะเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจ จำนวนวันที่คาสายระบายทรวงอก และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด นอกจากนี้

ผลการวิจัยของนิภัสสรณ์ บุญญาสันติ⁸ ซึ่งศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับวันนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันนอนโรงพยาบาลคือระยะเวลาในการผ่าตัด ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ปัจจัยที่มีผลต่อวันนอนโรงพยาบาลของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันด้วย

ในการวิจัยนี้ใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์ด้วยเทคนิค 2 connector with luer, □ tubing with male connector และ 3 way stopcock เชื่อมต่อกับหัวบีบเลือด ซึ่งแตกต่างจากเทคนิคของ Choudhary และคณะ⁹ ที่ใช้ double end IV set และ 3 way stopcock เชื่อมต่อกับหัวบีบเลือด แต่ให้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างกัน คือ ติดตั้งง่าย ราคาถูกสามารถใช้ได้ทั้ง CUF และ MUF ทั้งยังสามารถใช้ในการผ่าตัดแบบฉุกเฉินได้ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดฟองอากาศ อุดกั้นหลอดเลือด และสามารถใช้ได้ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ นอกจากนี้ผลการวิจัยนี้พบว่าการใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์กับชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมให้ผลลัพธ์เกี่ยวกับการใช้เครื่องช่วยหายใจ การใส่สายระบายทรวงอก ระยะเวลาที่พักรักษาตัวในไอซียู ระยะเวลาที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Wang และคณะ¹⁰ ที่ศึกษาในผู้ป่วยเด็กพบว่าแม้เทคนิคการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดมีหลายวิธี แต่ให้ผลลัพธ์ที่ดีเหมือนกัน คือ การเพิ่มความเข้มข้นของปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น การลดการใช้เลือด และองค์ประกอบของเลือด และลดการเกิดปฏิกิริยาการอักเสบของร่างกายจากการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย ซึ่งส่งผลให้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลลดลงได้ โดยไม่ขึ้นกับเทคนิคและวิธีการที่ใช้ต่อวงจรการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือด

ข้อมูลที่น่าเสนาสนี่สรุปได้ว่าการใช้ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์และชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบเดิมในการทำผ่าตัดหัวใจให้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างกัน แต่ชุดวงจรดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินแบบประยุกต์มีข้อดี คือ ติดตั้งง่าย ราคาถูก สามารถใช้ได้ทั้ง CUF และ MUF สามารถใช้ในการผ่าตัดแบบฉุกเฉินได้ ลดความเสี่ยงต่อการเกิด

ฟองอากาศอุดตันหลอดเลือด และสามารถใช้ได้ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ ซึ่งแม้เทคนิคการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดมีหลายวิธีแต่ให้ผลลัพธ์ที่ดีเหมือนกัน คือ การเพิ่มความเข้มข้นของปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น การลดการใช้เลือดและองค์ประกอบของเลือด และลดการเกิดปฏิกิริยาการอักเสบของร่างกายจากการทำระบบไหลเวียนเลือดภายนอกร่างกาย ส่งผลให้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลลดลง ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการเลือกนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมต่อผู้ป่วยแต่ละรายเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์จากการดึงน้ำและสารละลายส่วนเกินในเลือดในระหว่างการผ่าตัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบุคลากรและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ghosh S, Falter F, Cook DJ. Cardiopulmonary bypass. New York: Cambridge University Press; 2009.
2. Ziyaeifard M, Alizadehasl A, Massoumi G. Modified ultrafiltration during cardiopulmonary bypass and postoperative course of pediatric cardiac surgery. *Res Cardiovasc Med* 2014;3(2):e17830. doi: 10.5812/cardiovasmed.17830.
3. Krobthong W. Veno-venous modified ultrafiltration in Queen Sirikit National Institute of Children Health. *Thai Pediatr J* [Internet]. 2008 [cited 2019 May 12];15(3):269-75. Available from: <http://dlibrary.childrenhospital.go.th/bitstream/handle/6623548333/599/qsnich-thai-pediatric-journal-15-3-2008-p269.pdf?sequence=3>
4. Linda B, James R. On bypass: Advanced perfusion techniques. New Jersey: Humana Press; 2008.

5. Kijjanon N, Deebanklong S. A comparison of length of hospital stay and complications in patients with on-pump and off-pump coronary artery bypass surgery. *Rama Nurs J* 2011;17(3):358-70.
6. Sahoo TK, Kiran U, Kapoor PM, Choudhary SK, Choudhury M. Effects of combined conventional ultrafiltration and a simplified modified ultrafiltration in adult cardiac surgery. *Ind Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 23 (2):116-24.
7. Kijjanon N, Get-Kong S. Factors influencing length of stay in open heart surgery patients. *Thai J Cardio-Thoracic Nurs* 2009;20(1):33-45.
8. Boonyasanti N. Factors associated with length of stay's of heart surgery patients in Chonburi Hospital [Internet]. Chonburi: Heart Center of Chonburi hospital; 2017 [cited 2018 Oct 3]. Available from: http://www.cbh.moph.go.th/app/intranet/files/km/1507177405_5.%20E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%AA%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C%20%E0%B8%9A%E0%B8%B8%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B4.pdf
9. Choudhary SK, Talwar S, Airan B, Yadav S, Venugopal P. A simplified circuit of modified ultrafiltration. *Heart Lung Circ* 2007; 16(2):113-5.
10. Wang S, Palanzo D, Undar A. Current ultrafiltration techniques before, during and after pediatric cardiopulmonary bypass procedures. *Perfusion* 2012;27(5):438-46.

11. Apiomrat R. Promotion of quality of life among patients with congestive heart failure. Thai J Cardio-Thoracic Nurs 2017; 28 (1):2-15.
12. Yottasurodom C. EuroSCORE predict operative mortality in Thai cardiac surgical patients. J DMS 2009;34(12):731-42.
13. American College of Cardiology. Left ventricular ejection fraction (LVEF) Assessment (outpatient setting) [Internet]. 2014 [cited 2018 Oct 5]. Available from: [https://www.acc.org/tools-and-practice-support/clinical-toolkits/~media/1E4D8F9B69D14F55821BFE642FBFA221.ashx](https://www.acc.org/tools-and-practice-support/clinical-toolkits/~/media/1E4D8F9B69D14F55821BFE642FBFA221.ashx)
14. Matte GS. Perfusion for congenital heart surgery. New Jersey: John Wiley & Sons; 2015.

