

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด



อรนุช ขวัญเมือง

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

อรุณ ขวัญเมือง

นางสาวอรุณ ขวัญเมือง
ผู้วิจัย

กฤษณา คุวานันท์

อาจารย์กฤษณา คุวานันท์,
Ph.D. (Nursing)
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

อรุณ มั่นคง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุปรียา มั่นคง,
Ph. D. (Gerontological Nursing)
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ร่วม

อรุณ มั่นคง

ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,
พ.บ., ว.ว. ออร์โทปิดิกส์
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

อรุณ มั่นคง

รองศาสตราจารย์อรุณ พันธ์ภักดี, พย.ด.
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2553

อรุณ ชวัญเมือง

นางสาวอรุณ ชวัญเมือง
ผู้วิจัย

.....

อาจารย์สุภาภรณ์ ชาราธิรัชโชติ, พ.บ.
กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

รองศาสตราจารย์อรสา พันธุ์ภักดี, พย.ด.
ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุปรียา มั่นคง,
Ph. D. (Gerontological Nursing)
กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

อาจารย์สุมา คุ้มวัฒนสัมฤทธิ์,
Ph. D. (Nursing)
กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,
พ.บ., ว.ว. ออร์โธปิดิกส์
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

.....

ศาสตราจารย์รัชตะ รัชตะนาวิน, พ.บ.
คณบดี
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ สำเร็จอย่างเรียบร้อยสมบูรณ์ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาจากคณาจารย์หลายท่าน ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงแก่ อาจารย์ ดร.กุสุมา คุววัฒนสัมฤทธิ์ ประธานควบคุมสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุปรีดา มั่นคง กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.อรสา พันธุ์ภักดี และแพทย์หญิงสุภาภรณ์ ธาราหิรัญโชติ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ รวมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้การทำสารนิพนธ์สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณแพทย์หญิงรักฝัน สวัสดิ์พาณิชย์ และคุณสุมาลี โชติยะ. ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ ผู้ศึกษา ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้วิชาความรู้และแนวคิดต่างๆ รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณโรงพยาบาลราชวิถี หัวหน้างานการบริการผู้ป่วยใน และหัวหน้าตึกไอซียูศัลยกรรมหัวใจ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้ อีกทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ไอซียูศัลยกรรมหัวใจทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาปฏิบัติหน้าที่แทนในช่วงเวลาที่ผู้ศึกษาอยู่ในระหว่างการศึกษารวมถึงเพื่อนนักศึกษาปริญญาโทการพยาบาลผู้ใหญ่ รหัศ 51 ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนของผู้ศึกษาที่คอยเป็นกำลังใจ ดูแลเอาใจใส่ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในทุกๆด้าน จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแด่บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน

อรนุช ขวัญเมือง

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด
CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION
IN PATIENTS AFTER CARDIAC SURGERY

อรนุช ขวัญเมือง 5137519 RAAN/ M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: กุสุมา กุววัฒนสัมฤทธิ์, Ph.D. (NURSING), สุปริดา มั่นคง, Ph.D. (GERONTOLOGICAL NURSING)

บทคัดย่อ

การใส่เครื่องช่วยหายใจและการถอดท่อทางเดินหายใจโดยเร็ว ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีความสำคัญ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกในการส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ทบทวนตำรางานวิจัย บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและรวดเร็ว ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งตีพิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542-2552 งานวิจัยที่นำมาประเมินคุณภาพมีจำนวนทั้งหมด 10 เรื่อง โดยนำแนวปฏิบัติทางคลินิกให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องในทางคลินิก ทางหลักการวิทยาศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ เพื่อให้มีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ลดความหลากหลายของการปฏิบัติ เพิ่มคุณภาพบริการ และส่งเสริมการให้บริการสุขภาพโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ประกอบด้วย 1) ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ 2) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธีต่างๆเพื่อลดและหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจ 3) ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจเพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจน่าจะทำให้ผู้ที่นำไปใช้เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติ จึงควรมีการนำแนวปฏิบัติทางคลินิกให้ผู้มีส่วนร่วมทุกระดับวิพากษ์และปรับแก้เพื่อเพิ่มความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

คำสำคัญ: การหย่าเครื่องช่วยหายใจ / แนวปฏิบัติทางคลินิก / ผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR WEANING MECHANICAL FROM
VENTILATION
IN PATIENTS AFTER CARDIAC SURGERY

ORANUCH KWANMUANG 5137519 RAAN/ M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THEMATIC PAPER ADVISORY COMMITTEE: KUSUMA KHUWATSAMRIT,
Ph.D. (NURSING), SUPREEDA MONKONG, Ph.D. (GERONTOLOGICAL
NURSING)

ABSTRACT

Using mechanical ventilation and early extubation in patients after cardiac surgery is crucial. Hence, the objective of this study was to develop a clinical practices guideline for weaning patients off mechanical ventilation after cardiac surgery. The clinical practices guideline was developed by reviewing, analyzing and synthesizing literature and evidence-based research from 1999-2009. There were 10 studies which met the inclusion criteria. The clinical practices guideline was verified for clinical relevance, scientific merit, and implementation potential by experts.

The clinical practices guideline to enhance success of weaning patients off mechanical ventilation consists of 1) the pre-weaning phase: where readiness assessment is conducted to prevent failure of weaning; 2) the weaning phase: where weaning from mechanical ventilation is achieved by various methods that allow the decrease and discontinuation of mechanical ventilation; 3) the weaning outcome: where the monitoring of patients is conducted after extubation and to prevent reintubation. The clinical practices guideline might ensure improved practices but needs criticism and revision from all colleagues to improve implementation potential.

KEYWORDS: WEANING MECHANICAL VENTILATION/ CLINICAL
PRACTICES GUIDELINE / CARDIAC SURGERY

235 pages

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภาพ	ณ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
กรอบแนวคิด	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	6
นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	7
การใช้เครื่องช่วยหายใจ	7
ประโยชน์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	8
ผลกระทบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจต่อระบบต่างๆของร่างกาย	
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	8
ภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	14
การหย่าเครื่องช่วยหายใจ	19
ความหมายของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ	19
การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ	
ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด	23
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สำเร็จ และการหยาเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ	30
แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	42
การสืบค้นแหล่งข้อมูล	42
การคัดเลือกข้อมูลที่น่ามาศึกษา	43
การวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์งานวิจัยและบทความทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้อง	49
การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกและการตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของแนวปฏิบัติทางคลินิก	50
บทที่ 4 ผลการศึกษา	126
บทที่ 5 อภิปรายผล	147
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	163
บทสรุปแบบสมบูรณภาษาไทย	166
บทสรุปแบบสมบูรณภาษาอังกฤษ	186
รายการอ้างอิง	205
ภาคผนวก	215
ประวัติผู้วิจัย	235

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางแบบประเมินในการทำนายอัตราตายในโรงพยาบาล และการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation: EuroSCORE)	36
2 จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้รับการคัดเลือกในการศึกษา แบ่งตามแหล่งของฐานข้อมูล คำสำคัญ เกณฑ์ของขอบเขตที่กำหนด	44
3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	52
4 ปัจจัยการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ	129
5 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจ ในระยะหยาเครื่องช่วยหายใจ	135
6 เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	137
7 เกณฑ์ประเมินในการยุติการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด	139

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพ	หน้า
1 แผนภาพแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (base on evidence-based) (ภาษาไทย)	128, 172
แผนภาพแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (base on evidence-based) (ภาษาอังกฤษ)	191
2 แผนภาพแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (base on experts) (ภาษาไทย)	146, 178
แผนภาพแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (base on experts) (ภาษาอังกฤษ)	199

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ABG	Arterial blood gas การวิเคราะห์ก๊าซในหลอดเลือดแดง
ASV	Adaptive support ventilation วิธีการช่วยหายใจโดย minute ventilation-controlled
APACHE III	Acute physiology and chronic health evaluation III แบบประเมินความรุนแรงของโรค อัตราการตายในโรงพยาบาล อัตราการเจ็บป่วย
CPAP	Continuous positive airway pressure การที่มีแรงดันบวกอยู่ในทางเดินอากาศหายใจเมื่อสิ้นสุดการหายใจออกอยู่ตลอดเวลา
CPB	Cardiopulmonary bypass เครื่องปอดหัวใจเทียม
CMV	Continuous mandatory ventilation วิธีการช่วยหายใจโดยการหายใจทุกครั้งถูกกำหนดให้สิ้นสุดโดยเครื่องช่วยหายใจ
E-T T	Endotracheal tube ท่อที่ใส่ภายในหลอดลมคอ
EuroSCORE	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation แบบประเมินความเสี่ยงต่ออัตราการตายในโรงพยาบาล ความเจ็บป่วย และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด
FiO ₂	Fractional inspired oxygen ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในก๊าซที่ให้กับผู้ป่วย
f/V _T	Frequency-tidal volume ratio อัตราของการหายใจต่อค่าปริมาตรของอากาศหายใจเข้าหรือออก 1 ครั้ง
FRC	Function residual capacity อากาศที่เหลืออยู่ในปอดหลังหายใจออกธรรมดา
I/E ratio	Inspiratory-Expiratory ratio อัตราเวลาขณะหายใจเข้าต่อเวลาขณะหายใจออก

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

MAP	mean airway pressure ค่าความดันเฉลี่ยในหลอดลมตลอดการหายใจเข้าและออก
MIP	maximum inspiratory pressure ค่าความดันสูงสุดในช่วยการหายใจเข้า
MV	minute ventilation ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าหรือออกปกติใน 1 นาที
NIF	negative inspiratory force วัดค่าแรงดันลบขณะหายใจเข้า
PaCO ₂	Partial pressure of arterial carbon dioxide ความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง
PaO ₂	Partial pressure of arterial oxygen ความดันออกซิเจนในเลือดแดง
Paw	Peak airway pressure ค่าความดันสูงสุดในระบบขณะหายใจเข้า
PEEP	Positive end-expiratory pressure แรงดันบวกที่สูงกว่าแรงดันบรรยากาศในทางเดินหายใจตลอดช่วงการหายใจออก
PIP	Peak inspiratory pressure ค่าสูงสุดของแรงดันอากาศในช่วงหายใจเข้า
PRVC	Pressure regulated volume controlled เป็นรูปแบบของการช่วยหายใจที่ลักษณะลมหายใจเป็นแบบ pressure control- CMV (PC-CMV)
PVR	Pulmonary vascular resistance แรงต้านทานของหลอดเลือดที่ปอด
PSV	Pressure Support Ventilation เป็นรูปแบบของการช่วยหายใจแบบความดันบวก ชนิดที่ผู้ป่วยต้องหายใจได้เอง โดยเมื่อผู้ป่วยกระตุ้น (trigger) เครื่องช่วยหายใจ จะมีการให้ gas flow เสริมเข้ามา ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจเอง

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

PCV	Pressure control ventilation วิธีการช่วยหายใจโดยเครื่องช่วยหายใจใช้ pressure เป็น control variable
RR	Respiratory rate อัตราการหายใจ
RSBI	Rapid shallow breathing index อัตราส่วนของอัตราการหายใจต่อปริมาตรของอากาศหายใจเข้าหรือออก 1 ครั้ง (อัตราของการหายใจ ต่อ ค่าปริมาตรของอากาศหายใจเข้าหรือออก 1 ครั้ง)
SaO ₂	arterial oxygen saturation ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง
SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation วิธีการช่วยหายใจโดยให้เครื่องช่วยหายใจทำงานสลับ กับจังหวะการหายใจของผู้ป่วย วิธีนี้จังหวะของเครื่องช่วยหายใจจะถูกปรับให้ตรงกับจังหวะที่ผู้ป่วยเริ่มหายใจเอง
SBT	Spontaneous breathing trial การทดสอบการหายใจเอง
SpO ₂	Pulse oxygen saturation of arterial blood ค่าชีพจร และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง
Ti	Inspiratory time เวลาขณะหายใจเข้า
Te	Expiratory time เวลาขณะหายใจออก
VAP	ventilator-associated pneumonia การติดเชื้อในปอดระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ
VC	Vital capacity ปริมาตรอากาศที่หายใจออกจากปอดเต็มที่หลังจากหายใจเข้าเต็มที่
V _T	Tidal volume ปริมาตรของอากาศที่เข้าและออกจากปอดในการหายใจแต่ละครั้ง

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นปัญหาสาธารณสุขของทุกประเทศทั่วโลกในศตวรรษนี้ ทำให้ประชากรโลกเสียชีวิตเป็นจำนวนมากทุกปี ในปี 2548 ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้ 17.4 ล้านคน เฉลี่ยนาทีละ 33 คน (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) จากรายงานของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า มีประชากรป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดประมาณ 80.7 ล้านคน (American Heart Association, 2008) สำหรับประเทศไทย จากการสำรวจภาวะการเจ็บป่วยของประชากรระหว่างปี 2534-2549 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าภาวะการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 3 เป็นร้อยละ 6.3 (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) และเป็นปัญหาสำคัญที่เป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 3 ของประเทศไทย (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2550)

การผ่าตัดหัวใจเป็นการรักษาผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ที่ไม่สามารถรักษาได้ด้วยยา เป็นการผ่าตัดใหญ่ที่กระทำต่ออวัยวะที่สำคัญของร่างกายต้องใช้เวลาในการผ่าตัดนาน ภายหลังการผ่าตัดหัวใจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายเป็นอย่างมากของระบบต่างๆ ได้แก่ ระบบการไหลเวียนเลือด ระบบการหายใจ ระบบประสาท ระบบการทำงานของไตและตับ (สุจิตร์ บุญยติปิยะพจน์ และณัฐนันท์ ประศาสน์สารกิจ, 2540) ผู้ป่วยจึงต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดในหอผู้ป่วยวิกฤตและจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยี เครื่องมือ อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนให้ระบบต่างๆของร่างกายที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ในระหว่างผ่าตัดกลับฟื้นสู่สภาพที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจเนื่องจากภายหลังการผ่าตัดหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงของระบบหายใจคือ มีความยืดหยุ่นของปอดลดลง (lung compliance) แรงต้านทานของปอดเพิ่มขึ้น (increase resistance), restrictive change มีการลดลงของปริมาตรปอด (lung volume), กระบังลมอ่อนแรง (diaphragm paralysis) หรือ dysfunction, ภาวะหัวใจและปอดบวมน้ำ (cardiogenic pulmonary edema) และภาวะปอดแฟบ (atelectasis) ซึ่งเป็นผลกระทบจากการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (พุทธิพรณี วรกิจ โภคาทร, 2549) ดังนั้นการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดการทำงานของการทำงานของหัวใจ (work of breathing) เพิ่มประสิทธิภาพ

การระบายอากาศในทางเดินหายใจ (effective alveolar ventilation) รักษาระดับออกซิเจนในเลือดที่เพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อ เป็นต้น (สรุทธิ พงศ์โรจนเผ่า และธีรชัย จันทโรจน์ศิริ, 2549)

การใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีประโยชน์สามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ แต่ก็สามารถก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อน โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อย คือ ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia: VAP) (Bouza et al., 2003; Frazier, 2008) จากการศึกษาในต่างประเทศพบอุบัติการณ์เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 10-50 (Cocanour et al., 2006) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ นานมากกว่า 5 วัน พบอุบัติการณ์เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 7.87 (28 of 356 patients) โดยพบ 34.5 ครั้งต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Bouza et al., 2003) สำหรับในประเทศไทยพบอุบัติการณ์เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจพบร้อยละ 40.5 (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และคณะ, 2546) ซึ่งยังคงสูงเมื่อเทียบกับต่างประเทศ

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่เครื่องช่วยหายใจยังเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยไม่สบาย เจ็บปวด การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว (อิทธิกร ปาลวัฒน์วิไชย, 2545) การนอนไม่หลับ เกิดภาวะสับสน (delirium) กระวนกระวาย ซึมเศร้า และกลัวได้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย จันทโรจน์ศิริ, 2549) จากการศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 2 วัน พบอุบัติการณ์เกิดภาวะสับสนร้อยละ 40 (Chang, Tsai, Lin, Chen, & Liu, 2008) โดยการใส่เครื่องช่วยหายใจยังทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถสื่อสารได้อย่างปกติ รวมทั้งค่าใช้จ่าย ในการรักษาสูงทำให้ผู้ป่วยและญาติมีความวิตกกังวลมากขึ้น (อิทธิกร ปาลวัฒน์วิไชย, 2545; Burns, Fashey, Barton, & Slach, 1991) จากภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวข้างต้น ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือดจึงจำเป็นต้องถอดท่อทางเดินหายใจหรือหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยเร็วที่สุด

เป้าหมายของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ คือ การถอดท่อทางเดินหายใจออกให้เร็วที่สุดในสภาพที่ผู้ป่วยมีความพร้อมเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้การถอดท่อทางเดินหายใจออกได้เร็วทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการดูแล และลดระยะเวลาของการนอนในโรงพยาบาล ลดอัตราเสียชีวิต เพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วยและญาติ (Burns, 1999; Bezanson et al., 2001; นรวิรุจ งามไส, 2549) อย่างไรก็ตามมีผู้ป่วยไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จถึงร้อยละ 37 (Cook et al., 2003) และยังพบว่ามีผู้ป่วยร้อยละ 24 ต้องใส่ท่อทางเดินหายใจใหม่หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจออก (Vassilakopoulos et al., 1999 อ้างใน ศิริวัลด วัฒนสินธุ์, 2545) อัตราเสียชีวิตเพิ่มขึ้น เกิดภาวะเครียด ภาวะหมดหนทางช่วยเหลือและภาวะสิ้นหวัง (Burns, 1999; อรสา พันธุ์ภักดี, 2542) ดังนั้นจากภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวข้างต้น บุคลากรทางสุขภาพจึงควรให้การ

ป้องกัน เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถได้รับการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และถอดท่อทางเดินหายใจโดยเร็วที่สุด

การหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จต้องอาศัยการดูแลจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และได้รับการฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดี การใช้แนวทางปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจทำให้นักการสามารถให้การดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐานและเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติกรหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Petter et al., 2003) จากการศึกษาในต่างประเทศการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ พบว่าการใช้แนวปฏิบัติกรหย่าเครื่องช่วยหายใจส่งผลต่อการถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วขึ้น (Gruber et al., 2008) อัตราการใส่ท่อกลับซ้ำลดลง จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลลดลง จำนวนวันนอนในไอซียูลดลง (Georghiou et al., 2006; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007) สำหรับในประเทศไทยแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดยังมีการศึกษาน้อย

การพิจารณาเริ่มต้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยทั่วไปจะเป็นการประเมินตัดสินใจโดยแพทย์ผู้ดูแล ในการพิจารณาเริ่มการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แต่ในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอกของนักศึกษา พยาบาลจะเป็นผู้ตัดสินใจเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด เนื่องจากภายหลังการผ่าตัด พยาบาลจะเป็นผู้ดูแล และให้การพยาบาลผู้ป่วยตั้งแต่แรกรับจากห้องผ่าตัด ดังนั้นพยาบาลจะเป็นผู้เฝ้าติดตามอาการเปลี่ยนแปลง และเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ทำให้เห็นอาการเปลี่ยนแปลงต่างๆรวมถึงความก้าวหน้าของอาการที่ดีขึ้น จนสามารถพิจารณาหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ ในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอกของนักศึกษาไม่มีแนวปฏิบัติการพยาบาลในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะปฏิบัติตามแบบที่เคยทำมา โดยพยาบาลใช้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติที่ทำกันอยู่เป็นประจำไม่มีแนวทางที่ชัดเจนเพื่อสื่อสารกันในห้องสุขภาพ บุคลากรจบใหม่ที่มีประสบการณ์น้อยเกิดความไม่มั่นใจในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การหย่าเครื่องช่วยหายใจจึงไม่มีความต่อเนื่อง เกิดความล่าช้าในการเริ่มการหย่าเครื่องช่วยหายใจและใช้เวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมากขึ้น

การศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาลในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเคยมีมาบ้างแล้ว เช่นการศึกษาของยุพา วงศ์สรไตร (2548) ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติการพยาบาล เพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ และ หลอดเลือด ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือแนวปฏิบัติการพยาบาลแบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ และระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนของระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 1-2 วัน หรือในกรณีผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จให้

ผู้ป่วยพักนาน 24 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างกับผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยทั่วไปเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนสติจากฤทธิ์ยาสลบ และไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ ก็จะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ ซึ่งจากประสบการณ์การทำงานและการทบทวนวรรณกรรมในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือดสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จในเวลา 6-8 ชั่วโมง (Georghiou et al., 2006; Sulzer, Chiolo, Chassot, Mueller, & Revelly, 2001) และใช้เวลาพักฟื้นต่อหลังจากถอดท่อทางเดินหายใจเป็นเวลา 24 ชั่วโมงในหอผู้ป่วยวิกฤต (Belii, Pottecher, Huntzinger & Beydon, 2007) ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจรวบรวมแนวทางปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และการนำมาปรับเป็นแนวทางในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

กรอบแนวคิด

แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ American Association of Critical Care Nurses (AACN)'s Third National Study Group (Knebel et al., 1994; Knebel et al., 1998) โดยแนวปฏิบัติการพยาบาลนี้มีขั้นตอนของการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) หมายถึง เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) หมายถึง เป็นระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุดและระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) หมายถึง เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ

ระยะที่ 1: ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้ Rapid shallow breathing index (RSBI) เป็นตัวชี้วัดความพร้อมและสามารถทำนายความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ หลังจากประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แล้วจึงร่วมปรึกษากับแพทย์เพื่อเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ระยะที่ 2: ระยะการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วยการประเมิน ระบบการไหลเวียนโลหิตที่อยู่ในสถานะคงที่ และระบบประสาทโดยประเมินระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย ต้องอยู่ในภาวะฟื้นคืนดี รวมทั้ง ผลการวิเคราะห์ arterial blood gas อยู่ในเกณฑ์ปกติ จึงจะเข้าสู่ระยะการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพยาบาลต้องติดตามอาการ และอาการแสดงของผู้ป่วย เพื่อพิจารณาหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ ถ้าผู้ป่วยสามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน 30-60 นาที ร่วมกับไม่มีอาการเปลี่ยนแปลง ผู้ป่วยมักจะได้รับการให้ออกท่อทางเดินหายใจ

ระยะที่ 3: ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ โดยการติดตามผลการวิเคราะห์ arterial blood gas 30 นาทีภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ และเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิดเป็นระยะเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ หรือการกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจอีก (Brochard et al., 1994; Cook et al., 2003; MacIntyre, 2001; Walsh, Dodds, & McArdle, 2004)

นอกจากนี้การมีแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะช่วยส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Ely et al., 1996; Kollef et al., 1997) และเป็นการส่งเสริมให้มีการร่วมมือและวางแผนในการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยสหสาขาวิชาชีพ (Cohen et al., 1991 อ้างใน ยุพา วงศ์สรไตร, 2548; Henneman, 2001)

สำหรับการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นระยะที่ผู้ป่วยออกจากห้องผ่าตัดในระยะแรก ระดับความรู้สึกตัวยังไม่ฟื้นคืนดี จะต้องมีการดูแลจัดการเรื่องการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ (fluid resuscitation) ด้วย normal saline และ starch solutions, blood transfusion (Dongelmans et al., 2009) การจัดการเรื่องการให้ยาช่วยในการบีบตัวของหัวใจ (dopamine และ norepinephrine) และการจัดการความปวด (analgesics drug) เพื่อรักษาระดับการไหลเวียนโลหิตให้คงที่ หลังจากนั้นเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนดี เริ่มประเมินความพร้อมก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยประเมินระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ (hemodynamically stable) ประเมินการใช้ยากลุ่มช่วยในการบีบตัวของหัวใจขนาดต่ำ ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (< 100 ml/hr) ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ ปัสสาวะออกเพียงพอ (> 1 ml/hr) ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ผล ABG อยู่ในเกณฑ์ปกติ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; Georgiou et al., 2006) จึงจะเข้าสู่ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยเริ่มให้ผู้ป่วยทดลองหายใจเอง (spontaneous breathing trial: SBT) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546) หรืออาจใช้วิธีการหย่าเครื่องแบบค่อยเป็นค่อยไป (gradual weaning technique) (Georgiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006) หลังจากนั้นประมาณ 30 นาทีเจาะ ABG ถ้าผลการวิเคราะห์ดี และผู้ป่วยมีภาวะการไหลเวียนโลหิตคงที่ จึงสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้

(Dongelmans et al., 2009) และระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าติดตามการป้องกันการใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำโดยประเมินระบบการหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้คงที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

ได้แนวปฏิบัติทางคลินิกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับทีมผู้ดูแล ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด

นิยามศัพท์

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning or discontinuation from mechanical ventilation) หมายถึง เป็นขั้นตอนการลด-เลิกการช่วยหายใจแก่ผู้ป่วยแบบค่อยๆลดลง โดยเป็นการลดการช่วยหายใจซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้ป่วยกลับมาหายใจได้เองและเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด

แนวปฏิบัติทางคลินิก (Clinical Practice Guidelines) หมายถึง เอกสาร หรือข้อความที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยนักปฏิบัติทางคลินิก หรือผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย หรือผู้รับบริการในปัญหาทางคลินิกที่เฉพาะเจาะจง (ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551)

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ศึกษาได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติ ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การใช้เครื่องช่วยหายใจ

1.1 ประโยชน์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

1.2 ผลกระทบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจต่อระบบต่างๆของร่างกาย ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

1.3 ภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2. การหยาเครื่องช่วยหายใจ

2.1 ความหมายของการหยาเครื่องช่วยหายใจ

2.2 การประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.3 รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สำเร็จ และการหยาเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ

4. แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ

1. การใช้เครื่องช่วยหายใจ

ผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดภายหลังการผ่าตัดจะมีการเปลี่ยนแปลงทางระบบหายใจ ซึ่งหลักสำคัญโดยทั่วไปในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดคือต้องให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนให้เพียงพอ ต้องทำให้ระบบทางเดินหายใจโล่งไม่อุดตันด้วยเสมหะหรือเลือด และให้การหายใจ

เป็นปกติโดยการลดลงของการหายใจของผู้ป่วยหรือให้ได้รับปริมาณการช่วยหายใจที่เพียงพอ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและป้องกันผลแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ปฏิภาณ คุ่มทอง, 2548) ซึ่งโดยปกติหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด ผู้ป่วยจะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชั่วคราว ซึ่งพยาบาลต้องคอยปรับเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถหายใจได้เองต้องควบคุมการหายใจ เมื่อปรับเครื่องช่วยหายใจแล้วผู้ป่วยจะต้องมีความสบายเมื่ออยู่ในเครื่องช่วยหายใจไม่กระสับกระส่าย ดังนั้นการดูแลให้ผู้ป่วยผ่านพ้นภาวะวิกฤตินี้จึงมีความสำคัญที่จะต้องทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและเลือกใช้วิธีช่วยที่เหมาะสม

1.1 ประโยชน์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นการผ่าตัดใหญ่และใช้เวลานาน รวมทั้งผู้ป่วยต้องได้รับการดมยาสลบ ทำให้มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ปริมาตรของปอดลดลง (lung volume) การควบคุมการหายใจผิดปกติ (control of ventilation) โดยฤทธิ์ของยาสลบจะมีผลกดการตอบสนองของการหายใจ และกดการไอ นอกจากนั้นผลต่อระบบทางเดินหายใจทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซ (gas exchange) ลดลง โดยทำให้เกิดภาวะ hypoxemia ภายหลังการผ่าตัดได้ ดังนั้นการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวที่เกิดขึ้นหลังการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดจึงมีความจำเป็น โดยเครื่องช่วยหายใจมีประโยชน์คือ เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจได้พัก และลดการทำงานของการทำงานของหัวใจ (work of breathing) เพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในทางเดินหายใจ (effective alveolar ventilation) และรักษาระดับออกซิเจนในเลือดที่เพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อ มีผลต่อระบบต่างๆในร่างกาย ดังนั้นในช่วงแรกภายหลังการผ่าตัดผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจจากประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นของเครื่องช่วยหายใจ (พุทธิพรณี วรกิจ โภคาทร, 2549; อนันต์ วัฒนธรรม, 2552)

1.2 ผลกระทบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจต่อระบบต่างๆของร่างกาย ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีความสำคัญเนื่องจาก ขณะที่ทำผ่าตัดผู้ป่วยได้รับการดมยาสลบจะมีผลกดการตอบสนองของการหายใจต่อภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (hypoxia) และภาวะ hypercapnia ดังนั้นหลังผ่าตัดผู้ป่วยจึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะแรกก่อนที่ผู้ป่วยจะฟื้นคืนดีจากฤทธิ์ยาสลบ ซึ่งเครื่องช่วยหายใจในปัจจุบันจะเป็นแบบแรงดันบวก จึงทำให้มีผลกระทบต่อระบบต่างๆของร่างกาย ได้แก่

ระบบการหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร สารน้ำ ภาวะโภชนาการ การนอนหลับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 ผลต่อระบบการหายใจ

ในการหายใจปกติ ความดันในช่องอกจะเป็นลบในช่วงหายใจเข้า แต่การใช้เครื่องช่วยหายใจจะทำให้ความดันในช่องอกเป็นบวกตลอดรอบของการหายใจ (respiratory cycle) ผลจากการเพิ่มความดันในช่องอกจะมากหรือน้อยขึ้นกับค่า mean airway pressure การใช้เครื่องช่วยหายใจจะช่วยลดแรงงานที่ใช้ในการหายใจ ช่วยขยายขนาดของทางเดินหายใจ มีการเพิ่มของ resistance ของทางเดินหายใจส่วนต้นเนื่องจากการใส่ท่อทางเดินหายใจ เพิ่ม dead space ventilation เนื่องจากระยะทางของ conducting airway เพิ่มขึ้น venous return ลดลง ลด capillary shunt และเพิ่มระดับออกซิเจนในเลือดแดง ผู้ป่วยที่มี anatomic right to left shunt อาจทำให้ anatomic shunt เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มความดันในถุงลมจะเพิ่ม pulmonary vascular resistance ทำให้เลือดไหลเวียนไปปอดลดลงและผ่าน anatomic shunt เพิ่มขึ้น และทำให้ภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดเลวลงได้ ดังนั้นจึงควรใช้ mean airway pressure ระดับต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงพอสรุปผลจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มีต่อระบบการหายใจ ดังนี้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.2.1.1 การระบายอากาศ (Ventilation): โดยการแลกเปลี่ยนก๊าซของการช่วยหายใจเกิดจากการตั้ง tidal volume และอัตราการช่วยหายใจ (IMV rate) การตั้งเครื่องช่วยหายใจอาจทำให้เกิดภาวะ hyperventilation หรือ hypoventilation ได้ โดยภาวะ hyperventilation จะทำให้ PaCO_2 ลดลง และ pH เพิ่มขึ้น มักใช้ในกรณีที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง แต่ควรทำด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากอาจเกิดอันตรายต่อถุงลม ที่ขยายตัวมากเกินไป ทำให้เกิดภัยอันตรายต่อปอดอย่างเฉียบพลัน เกิด barotrauma, cardiac output ลดลง และมีภาวะ respiratory alkalosis ผลของ respiratory alkalosis จะทำให้เกิดภาวะโปรเตสเซียมในเลือดต่ำ ionized calcium ลดลง และการปล่อยออกซิเจนจากฮีโมโกลบินลดลง ส่วนภาวะ hypoventilation จะทำให้ PaCO_2 เพิ่มขึ้น และ pH ลดลง ซึ่งมักจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยมากนัก ยกเว้นอาจทำให้มีความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้นได้จาก PaCO_2 ที่สูงมากๆ (พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549)

1.2.1.2 ภาวะปอดแฟบ (atelectasis): เป็นผลจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่พบได้บ่อย เกิดจากการตั้ง tidal volume น้อยเกินไป ทางเดินหายใจมีเมือกอุดกั้น (mucous plug) นอกจากนี้การให้ผู้ป่วยหายใจด้วยออกซิเจน 100% จะทำให้เกิด absorptive atelectasis การป้องกันปอดแฟบทำได้โดยการตั้ง PEEP ระดับต่ำๆ เพื่อช่วยถ่วงขยายถุงลมไว้ ช่วยดูดเสมหะ

และทำกายภาพบำบัดทรวงอก ตลอดจนหลีกเลี่ยงการให้ออกซิเจน 100% แก่ผู้ป่วย โดยตำแหน่ง การเกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) ส่วนใหญ่พบบริเวณ lung base ภายใน 48 ชม.หลังผ่าตัด จากการศึกษาในผู้ป่วยที่มาทำผ่าตัดที่ต้องใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass) พบว่า สามารถพบ atelectasis ร้อยละ 46 (Verheji et al., 2005 อ้างใน พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549) ซึ่งเกิดจากสาเหตุร่วมหลายประการ ได้แก่ ผลของความปวดจากแผลผ่าตัด ผลของยากดการหายใจ ผลต่อ mucociliary clearance หรือการกั้นเนื้อปอดจาก ลม น้ำหรือเลือดในช่องปอดหลังผ่าตัด การให้ยาระงับปวดที่เหมาะสมให้หายใจได้ลึกและไอได้จะช่วยลดการเกิด atelectasis ได้ และมีการศึกษาในผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจที่ใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม พบว่ามีปัญหาของระบบหายใจ มากกว่าการผ่าตัดหัวใจที่เป็น off pump surgery ($p < 0.05$) (Andrejaitiene et al., 2004 อ้างใน พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549)

1.2.1.3 มีการเปลี่ยนแปลงของกลไกการทำงานของปอด (lung mechanic): โดยพบว่าความยืดหยุ่นของปอดลดลง (decrease compliance) แรงต้านทานของปอด เพิ่มขึ้น (increase resistance) และ restrictive change มีการลดลงของปริมาตรปอด (lung volume) การเปลี่ยนแปลงของกลไกการทำงานของปอด ทั้งผลของโรคหัวใจเองและการผ่าตัดมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกลไกการทำงานของปอด (พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549) ซึ่งมีการศึกษา ของจอห์นสันและคณะ (Johnson et al., 2001 อ้างใน พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549) ถึงการเปลี่ยนแปลงของการทำหน้าที่ของปอด (pulmonary function) ในผู้ป่วย chronic left ventricular function ที่มี $EF \leq 35\%$ พบว่าผู้ป่วยเหล่านี้มีการลดลงของ total lung capacity, vital capacity, และ expiratory flow อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่มี chronic left heart failure ($p < .05$) และจากการศึกษาอื่นๆ พบว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดในด้าน restrictive ความยืดหยุ่น ของปอดลดลง (lung compliance) มากกว่า

การผ่าตัดทางหัวใจและทรวงอกจะทำให้ lung volume ลดลง จากการ ที่กล้ามเนื้อกระบังลมทำงานผิดปกติ (diaphragmatic dysfunction) ความเจ็บปวดหลังการผ่าตัด โดยที่มีการลดลงของ vital capacity ประมาณร้อยละ 50-60 ซึ่งจะมีผลถึง 1 สัปดาห์ นอกจากนั้น ยังมีการลดลงของ functional residual capacity (FRC) ประมาณร้อยละ 30 การที่ FRC ต่ำลง closing volume ทำให้มี atelectasis ปอดอักเสบ และ ventilation/perfusion (V/Q) mismatching ตามมา (อนันต์ วัฒนธรรม, 2552)

1.2.1.4 กระบังลมอ่อนแรง (Diaphragm paralysis or dysfunction) Diaphragm paralysis (DP): โดยมีสาเหตุจาก cold cardioplegic solution หรือมีปัญหาคือ phrenic nerve โดยตรง หรือมีปัญหาคือหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงขณะที่ mobilization ของ internal mammary artery

จากการศึกษาในผู้ใหญ่ที่ทำ Coronary artery bypass graft (CABG) และมี diaphragm paralysis พบได้ถึงร้อยละ 10-60 ซึ่งเป็นสาเหตุของการต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนาน มีการลดลงของ vital capacity (VC) ร้อยละ 20-30 (Kuniyoshi et al., 2004 อ้างใน พุทธิพรณี วรกิจ โภคาทร, 2549)

1.2.1.5 ภาวะหัวใจและปอดบวมน้ำ (Cardiogenic pulmonary edema)
Cardiogenic pulmonary edema พบได้มากขึ้นโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีปัญหาของ chronic heart lung disease และปัจจุบันหากอาการไม่รุนแรง ผู้ป่วยยังหายใจเองได้ดี airway reflex ดี (เพื่อลดอัตราเสี่ยงของ aspiration) ส่วนใหญ่แนะนำให้ใช้ noninvasive positive pressure ventilation (NPPV)

1.2.1.6 ภาวะออกซิเจนเป็นพิษเกิดจากอนุมูลอิสระของออกซิเจน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างขนาดเล็กของปอด มักจะสัมพันธ์กับระดับของ FiO_2 ที่สูง โดยทั่วไปเป็นที่ยอมรับกันว่าถ้าให้ FiO_2 มากกว่า 0.5-0.6 สามารถทำให้เกิดพิษจากออกซิเจนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าให้นานมากกว่า 24 ชั่วโมง แนะนำให้ใช้ FiO_2 เท่ากับ 1.0 เฉพาะขณะที่กำลังดูดเสมหะให้ผู้ป่วยหรือ ในผู้ป่วยมีอาการไม่คงที่ หรือเมื่อต้องการให้ผู้ป่วยมี PaO_2 ที่สูงกว่าเดิม

1.2.2 ผลต่อระบบไหลเวียนเลือด

ผลกระทบที่ทำให้การใช้เครื่องช่วยหายใจ มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือด ประกอบด้วยขนาดแรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจ ความยืดหยุ่น (compliance) ของระบบหายใจ และแรงต้านทาน (resistance) ของทางเดินหายใจ โดยขนาดแรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ หากยิ่งสูงก็จะยิ่งมีผลกระทบมาก โดยเฉพาะหากมี mean airway pressure (MAWP) สูง ซึ่ง MAWP หมายถึง แรงดันเฉลี่ยของทางเดินหายใจที่เกิดขึ้นในหนึ่งครั้งของการหายใจเข้าออก ขึ้นกับลักษณะ flow waveform, peak inspiratory pressure, inspiratory time, respiratory rate และ PEEP ส่วนผลกระทบเกี่ยวกับความยืดหยุ่น (compliance) ของระบบหายใจ ซึ่งในกรณี compliance ต่ำ แรงดันบวกที่ให้ต่อปอดจะส่งผ่านออกไปได้น้อย จึงทำให้ผลของแรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจที่มีต่อระบบไหลเวียนลดลง นอกจากนั้นผลกระทบเกี่ยวกับแรงต้านทาน (Resistance) ของทางเดินหายใจ ซึ่งผลของ resistance ที่สูงขึ้นโดยที่ compliance ปกติในผู้ป่วยที่ได้รับแรงดันบวก ชนิด volume control หรือ flow control ventilation จะพบว่าแรงดันที่วัดได้ที่ปอด (peak inflated pressure; PIP) สูงขึ้นมากขณะที่แรงดันในถุงลมปกติ ซึ่งผลต่อระบบไหลเวียนขึ้นกับแรงที่กดต่อหัวใจและเส้นเลือดโดยตรง นั่นคือแรงดันในถุงลม หากแรงดันในถุงลมปกติผลต่อระบบไหลเวียนก็จะไม่เปลี่ยนแปลง นั่นคือแรงดัน PIP ที่สูงขึ้นใน mode volume control ไม่ได้บอกถึงผลต่อระบบไหลเวียน ตรงข้ามกับการช่วยแบบ pressure control ventilation (PCV) หากให้เวลาหายใจเข้านานพอที่จะถึงสมดุลของแรงดัน PIP จะเท่ากับแรงดันในถุงลม ซึ่ง PIP ใน mode PCV จะคงที่

เท่ากันตลอด และเท่ากับแรงดันในถุงลม ซึ่งทำนายผลต่อระบบไหลเวียนได้โดยเฉพาะในรายที่ compliance ปกติหรือสูง (พุทธิพรณี วรกิจโกคาทร, 2549)

1.2.3 ผลต่อระบบประสาท

การช่วยหายใจทำให้ความดันและปริมาณเลือดในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น เนื่องจากปริมาณเลือดที่กลับเข้าสู่หัวใจลดลง ถ้าใช้ mean airway pressure สูงเกินไปอาจทำให้ความดันโลหิตลดต่ำลง ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงสมองลดลงเช่นกัน ดังนั้นในผู้ป่วยที่มีภัยอันตรายต่อสมอง แนะนำให้ใช้ mean airway pressure และ PEEP ในระดับต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.2.4 ผลต่อระบบทางเดินอาหาร

การช่วยหายใจมักทำให้กระเพาะอาหารขยายตัว เนื่องจากมีการรั่วของก๊าซรอบๆ cuff ของท่อหลอดลมคอ และการกลืนลมเข้าไป ป้องกันได้โดยการใส่ nasogastric tube อาจเกิดแผลในกระเพาะอาหารและเลือดออกในทางเดินอาหารจึงควรให้ยาป้องกันภาวะดังกล่าวแก่ผู้ป่วย อาจพบการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้เพิ่มขึ้น และมีอาการท้องเสีย PEEP อาจลดการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงที่ตับได้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.2.5 ผลต่อภาวะโภชนาการ

ผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในระยะแรกของการผ่าตัดระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจถูกกด ซึ่งเกิดได้จากการระงับความรู้สึกที่ใช้ระหว่างดมยาสลับขณะผ่าตัด (พุทธิพรณี วรกิจโกคาทร, 2546) ทำให้ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะแรก ซึ่งขบวนการ metabolism ในช่วงที่เจ็บป่วยทำให้ความต้องการพลังงานของร่างกายมากขึ้น (สืบวงศ์ จุฑาทิสิทธิ์, 2546) โดยในระยะแรกหลังผ่าตัดผู้ป่วยจำเป็นต้องงดน้ำงดอาหารเนื่องจากยังใส่ท่อทางเดินหายใจ เพื่อช่วยการหายใจขณะยังไม่ฟื้นจากยาสลบ ซึ่งในกรณีที่ผู้ป่วยงดน้ำงดอาหาร กลูโคสที่สะสมที่ตับจะถูกใช้ไปอย่างรวดเร็ว ร่างกายจะสลายไขมันเพื่อให้ได้ fatty acid และสลายโปรตีนเพื่อให้ได้ amino acid ซึ่งจะนำไปใช้ในขบวนการ gluconeogenesis ถ้าอดอาหารนานๆ จะเกิดผลเสียต่อระบบอวัยวะต่างๆทุกระบบ รวมทั้งระบบภูมิคุ้มกันด้วย (ทนันชัย บุญบุรพงศ์, 2551) โดยในกรณีที่ร่างกายได้รับโภชนาการน้อยเกินไป จะส่งผลทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจและกล้ามเนื้อกะบังลมมีเมตาบอลิซึมลดลง ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจลดลง การตอบสนองของการหายใจต่อภาวะการขาดออกซิเจนลดลง

ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดบวมน้ำเพิ่มขึ้น การทำงานของ T cell ไม่ปกติ การสร้าง IgA ในทางเดินหายใจลดลง ทำให้มีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบเพิ่มขึ้น ถ้าให้โภชนาการมากเกินไปจะเพิ่มอัตราเมตาบอลิซึม และเพิ่มความต้องการของการหายใจมีการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าให้อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตที่มากเกินไป (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

จากการศึกษาของฮวนและคณะ (Huang, Yen, Cheng, Jih, & Kin, 2000) เกี่ยวกับการประเมินและเปรียบเทียบสภาวะทางโภชนาการของผู้ป่วยวิกฤตที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤต ซึ่งมีการศึกษาถึงชนิดของสารอาหารที่ให้กับผู้ป่วย โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้สารอาหารทางสายยาง (enteral nutrition), กลุ่มที่ให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ (total parenteral nutrition) และกลุ่ม combined (enteral plus total parenteral nutrition) โดยมีการประเมินผู้ป่วย 3 ด้านคือ ทางกายวิภาค (Anthropometric) ชีวเคมี (Biochemical) และสภาวะทางการรักษา (medical status; APACHE II SCORE) ในวันที่ 1 และ 14 ของการ admission ในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่ม โดยมีความสัมพันธ์กับแคลอรี ($r = 0.37, P=0.007$) และคาร์โบไฮเดรต ($r = 0.37, P=0.014$) ที่ผู้ป่วยได้รับ และพบว่า การวัดผลทางกายวิภาค (Anthropometric) เกี่ยวกับน้ำหนักในวันที่ 1 และ 14 ของการ admission ในหอผู้ป่วยวิกฤตไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 14 เมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 1 ของทั้ง 3 กลุ่ม และพบว่าผลการวัดผลทางชีวเคมีในกลุ่ม combined (enteral plus total parenteral nutrition) มีค่า prealbumin และ the Maastricht Index levels เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากวันที่ 14 และการวัดผลทางด้านสภาวะทางการรักษา (medical status) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนน APACHE II SCORE เมื่อเปรียบเทียบค่าในวันที่ 1 และ 14 ของการ admission ในหอผู้ป่วยวิกฤตของทั้ง 3 กลุ่ม และจากการศึกษาพบว่าสภาวะทางโภชนาการของผู้ป่วยวิกฤตดีขึ้นหลังจากการได้รับสารอาหารเป็นเวลา 14 วัน

1.2.6 ผลต่อการนอนหลับ

การใช้เครื่องช่วยหายใจจะทำให้การนอนหลับไม่เป็นปกติ อาจทำให้ผู้ป่วยหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ เกิด delirium และเกิด sedation-induced ventilator dependency ได้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549) จากการศึกษานี้ของจางและคณะ (Chang et al., 2008) เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะสับสน (delirium) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจพบว่า การผ่าตัดที่พบบ่อยที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะสับสนคือการผ่าตัด coronary artery bypass graft (41.7%),

valvular surgery (valvular repair or replacement, 36.1%) และ aortic surgery (11.5%) โดยการเกิดภาวะสับสน (delirium) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจจะเกิดวันที่ 2 (40.0%) หรือวันที่ 3 (21.6%) หลังผ่าตัดซึ่งพบว่าร้อยละ 59 เกิดในผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยพบว่าปัจจัยเสี่ยงก่อนผ่าตัดที่ทำให้เกิดภาวะสับสน (delirium) มีดังนี้ ผู้สูงอายุ การศึกษาน้อย มีประวัติโรคจิตเวช โรคเบาหวาน stroke โรคไต ejection fraction $\leq 30\%$ atrial fibrillation การผ่าตัดฉุกเฉิน และ cardiogenic shock และพบว่าปัจจัยเสี่ยงหลังผ่าตัดคือ ejection fraction $\leq 30\%$ atrial fibrillation การให้เลือดมากกว่า 1 ลิตร การเสียเลือดมากกว่า 1 ลิตร cardiogenic shock การผ่าตัดซ้ำ hypoalbuminemia (serum albumin < 3.0 g/ dl) acute infection dehydration hematocrit $< 30\%$ renal insufficiency (creatinine level > 2 mg/dl)

1.3 ภาวะแทรกซ้อนของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจพบได้อยู่เสมอ และมีความรุนแรงจนเป็นอันตรายถึงเสียชีวิตได้ เนื่องจากความดันบวกในขณะหายใจเข้านั้นทำให้ความดันในช่องอกและความดันของทางหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อระบบไหลเวียนเลือด และลด venous return ถ้าความดันสูงสุดในขณะหายใจเข้า (peak inspiratory pressure: PIP) สูงมากจะทำให้ถุงลมปอดได้รับอันตรายจากภาวะถุงลมปอดแตกจากความดันบวก (barotraumas) อาการแสดง คือ มี emphysema ขึ้นใต้ผิวหนัง pneumothorax และ pneumomediastinum ผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับ fraction of inspired oxygen (FiO_2) มากกว่า 0.5 อาจเกิดพิษของออกซิเจน (oxygen toxicity) มีการทำลายเนื้อเยื่อโดยอนุมูลออกซิเจนอิสระ (free oxygen radicals) โดยภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่พบบ่อย คือ ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-associated pneumonia: VAP) ภาวะถุงลมปอดแตกจากความดันบวก (barotrauma) Cardiac output (CO) ลดลง การคั่งของสารน้ำ และ redistribution ของสารน้ำในร่างกาย คลกรรค่างเปลี่ยนแปลงภาวะแทรกซ้อนของทางเดินอาหาร และกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง เป็นต้น (ปฏิภาณ ตุ่มทอง, 2548) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator associated pneumonia: VAP) เป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบบ่อยโดยผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจจะพบอุบัติการณ์ของการเกิด VAP เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10-50 และหากใส่ท่อทางเดินหายใจและเครื่องช่วยหายใจนานขึ้น

จะพบอุบัติการณ์สูงขึ้นประมาณร้อยละ 1-3 ของการใส่ท่อทางเดินหายใจต่อวัน (สมชาย สุนทรโรหะนะกุล, 2551)

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ พบการติดเชื้อของทางเดินหายใจส่วนต้นและปอดได้เสมอในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานช่วงแรกมักเกิดจากเชื้อ streptococcus pneumoniae, methicillin-resistant staphylococcus aureus และ haemophilus influenza ระยะต่อมา มักเกิดจากเชื้อ methicillin-sensitive staphylococcus aureus และเชื้อแกรมลบ เนื่องจากกลไกป้องกันตนเองของร่างกายถูกกด โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่อทางเดินหายใจทำให้สายเสี่ยงเปิดผู้ป่วยไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานของ mucociliary ซาลง จึงทำให้สำลักน้ำหลั่งในช่องปากเข้าสู่ปอดได้ง่าย ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักพบปัญหา colonization ของแบคทีเรียในบริเวณ oropharynx ในกรณีที่มีการใช้ยาลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารกลุ่ม H₂ blocker อาจทำให้เชื้อก่อโรค colonize ได้มากขึ้นด้วยอัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจนั้นเพิ่มขึ้นด้วย การป้องกันทำได้โดยการล้างมือเมื่อสัมผัสผู้ป่วย จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าศีรษะสูงท่ามุม 30 องศา ระมัดระวังไม่ให้กระเพาะอาหารมีขนาดใหญ่เกินไป เหน้าที่สะสมอยู่ที่ท่อของเครื่องช่วยหายใจออก รักษาความดันของ cuff ของท่อหลอดลมคอ (cuff pressure) ให้อยู่ระหว่าง 20–25 ซม.น้ำ รักษาความสะอาดของช่องปาก การใช้ยาเพื่อป้องกันแผลในกระเพาะอาหารที่สามารถรักษาสภาพกรดในกระเพาะอาหารไว้ เช่น sucralfate อาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิด VAP ได้ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

จากการศึกษาของโบซาร์และคณะ (Bouza et al., 2003) เกี่ยวกับอุบัติการณ์ ปัจจัยเสี่ยง และความบ่อยของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ พบว่า ความชุกของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 7.87 (28 of 356 patients) โดยพบ 34.5 ครั้งต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งจากการศึกษาเชื้อโรคที่พบบ่อย คือ pseudomonas aeruginosa และ staphylococcus aureus โดยพบหลังจากใส่ท่อทางเดินหายใจมากกว่า หรือเท่ากับ 5 วัน และจากการศึกษายังพบว่ามีทั้งปัจจัยเสี่ยงก่อนผ่าตัดและปัจจัยเสี่ยงหลังผ่าตัด โดยปัจจัยเสี่ยงก่อนผ่าตัดคือ ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ (relative risk [RR], 2.5) ภาวะหัวใจล้มเหลว (RR=1.8) cardiopulmonary bypass time > 2 hrs (RR=2.2) aortic cross-clamp time > 70 mins (RR=1.6) จำเป็นต้องให้เลือดขณะผ่าตัด (RR=3.5) และปัจจัยเสี่ยงหลังผ่าตัดคือ การใส่ท่อกลับซ้ำ (RR=10.2) mechanical intravascular support (intra-aortic balloon and ventricular assistance) (RR=3.4)

1.3.2 ภาวะถุงลมปอดแตกจากความดันบวก (barotrauma) ความรุนแรงของปัญหานี้มีหลายระดับตั้งแต่มีลมซัง (emphysema) ในชั้นใต้ผิวหนัง ถ้าได้ mediastinum ภาวะถุงลมปอดแตก และ pneumothorax ซึ่งเป็นผลแทรกซ้อนชนิด iatrogenic ที่พบได้บ่อย ซึ่งปัญหา ภาวะถุงลมปอดแตกจากความดันบวก (barotraumas) ที่เกิดจากการใช้เครื่องช่วยหายใจนั้น ส่วนใหญ่เกิดกับถุงลมปอดที่อยู่ใกล้เกี่ยวกับหลอดเลือด bronchioles และ septum ถุงลมปอดกลุ่มนี้ขยายตัวได้จำกัด เมื่อเพิ่มความดันภายในถุงลมปอดมากกว่าความดันของส่วน interstitium จะทำให้ถุงลมปอดแตก ก๊าซจะออกจากถุงลมผ่านไปสู่อบริเวณที่มีความต้านทานต่ำ เช่น เนื้อเยื่อหุ้มหลอดเลือด เข้าสู่ hilum เกิดเป็น pneumomediastinum หรือใต้ผิวหนังบริเวณลำคอ ซึ่งมีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดน้อย แต่เป็นสัญญาณเตือนที่สำคัญของภาวะ pneumothorax (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.3.3 Cardiac output (CO) ลดลง ผู้ป่วยที่หัวใจทำงานเป็นปกติร่วมกับมีปริมาตรของเลือดเพียงพอ สามารถทนต่อผลของความดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจได้ดี สำหรับรายที่สามารถออกแรงในขณะหายใจเข้าได้น้อย การเพิ่มความดันเฉลี่ยของช่องอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้ PEEP ร่วมด้วย จะมีผลให้ความดันภายในหัวใจห้องขวาบนเพิ่มขึ้น และ cardiac output ลดลง ยกเว้นว่ามีความดันเลือดแดงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ปริมาตรของปอดที่เพิ่มขึ้นทำให้ vena cava ถูกกดได้ง่าย venous return (preload) ลดลงทำให้ cardiac output (CO) ลดลง ซึ่งผลของการใช้เครื่องช่วยหายใจต่อ preload ในช่วงหายใจเข้าพบว่าจะทำให้ขัดขวาง venous return กลับเข้าหัวใจห้องล่างขวาได้น้อยลง ทำให้ปริมาณเลือดในหัวใจห้องล่างขวา (right ventricular output) ลดลงด้วย แต่ในทางตรงข้าม ผลจากเครื่องช่วยหายใจในช่วงหายใจเข้านี้จะบีบไล่เลือดในปอดกลับสู่หัวใจล่างซ้ายทำให้ cardiac output มากขึ้น ดังนั้นช่วงหายใจเข้าช่วงแรก cardiac output ซ้ายเพิ่มขึ้น แต่ด้านขวาลดลง เหตุการณ์นี้เกิดในช่วงสั้นๆ ช่วงต่อมาเมื่อเลือดในหัวใจล่างขวามีน้อยก็จะส่งผลให้เลือดเข้าสู่ด้านซ้ายน้อยลงเช่นกันจึงทำให้ cardiac output ซ้ายลดลง ผลจะมากน้อยไม่ขึ้นกับวิธีช่วยหายใจแต่จะขึ้นกับ mean airway pressure (MAWP) (พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร, 2549) ซึ่งแนวทางการแก้ไขในกรณีที่ผู้ป่วย cardiac output (CO) ลดลง ได้โดยให้สารน้ำผู้ป่วยอย่างเพียงพอ ให้ยาที่มีผลควบคุม tone ของหลอดเลือด ปรับระดับความดันบวกในขณะหายใจเข้าและ PEEP ให้เหมาะสม การที่ venous return ลดลง จะมีผลต่อผู้ป่วยที่มีปัญหา hypovolemia, septic shock เพราะจะทำให้ความดันโลหิตลดลง

ผลแทรกซ้อนต่อระบบไหลเวียนเลือด ในกรณีของผู้ป่วยที่มีโรคหรือภาวะที่ทำให้เกิด afterload เพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เพิ่ม afterload ของหัวใจห้องล่างทั้งสองข้าง (biventricular) โดยทาง

ด้านขวาเกิดจากการเพิ่ม pulmonary vascular resistance (PVR) ซึ่งการที่หัวใจล่างขวาบีบเลือดออกได้ยากจะกระทบการทำงานของด้านซ้าย การเพิ่มแรงกดต่อหัวใจซ้าย และทำให้เกิดการเพิ่มของ wall tension และ afterload ของด้านซ้าย โดยผลของการใช้เครื่องช่วยหายใจต่อ pulmonary circulation เลือดผ่านปอดขึ้นกับความสามารถของ right ventricle และ pulmonary vascular resistance (PVR) ซึ่ง PVR ขึ้นกับขนาดปริมาตรของอากาศในปอด ขณะที่ช่วงหายใจเข้าถุงลมขยายออกทำให้เส้นเลือดที่อยู่รอบๆถุงลม (intra-alveolar vessels) ถูกบีบคั้นให้เล็กลงทำให้แรงเสียดทานสูงขึ้น ดังนั้นแรงดันบวกจากเครื่องช่วยหายใจจะเพิ่ม PVR และในทางตรงข้ามเมื่อปริมาตรปอดลดลง PVR จะลดลงด้วย ซึ่งที่ functional residual capacity (FRC) ค่าของ PVR จะต่ำสุด อย่างไรก็ตามเส้นเลือดในปอดที่จัดเป็น extra-alveolar vessels จะถูกดึงตึงออกขณะที่มีการเพิ่มของปริมาตรปอด (lung volume) และ หดเล็กลงเมื่อปริมาตรปอด (lung volume) เล็กลง จึงเป็นผลให้ PVR สูงขึ้นอีกครั้ง หากปริมาตรปอด (lung volume) เล็กลงกว่า FRC ปกติ เช่น มีพยาธิสภาพที่ทำให้เนื้อปอดแฟบ ขณะเดียวกันนี้จะมีผลของ hypoxic pulmonary vasoconstriction ยิ่งทำให้ PVR สูงมากขึ้น โดยเฉพาะหากออกซิเจนในถุงลม (PAO_2) ส่วนนั้นๆ ลดลงเหลือ < 60 มม.ปรอท (พุทธรักษา, 2549)

จากการศึกษาของลูคค์และพีโลซี (Luecke & Pelosi, 2005) เกี่ยวกับ Positive end-expiratory pressure (PEEP) และ Cardiac output พบว่า PEEP มีผลต่อ venous return โดยถ้าเพิ่ม PEEP ให้สูงขึ้นจะทำให้ปริมาตรของปอดเพิ่มด้วยมีผลทำให้ intrathoracic pressure เพิ่มขึ้น ดังนั้น venous return จึงลดลงมีผลต่อ right ventricle (RV) filling และ RV stroke volume ลดลง แต่อย่างไรก็ตาม PEEP ทำให้ mean systemic pressure เพิ่มขึ้นเพื่อสแกน gradient for venous return (Fessler, Brower, Wise, & Permutt, 1991)

1.3.4 การคั่งของสารน้ำ และ redistribution ของสารน้ำในร่างกาย การช่วยหายใจเป็นเวลานาน ทำให้มีปัญหาของสารน้ำในร่างกายเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยไม่มีกิจกรรมต่างๆ ปัสสาวะออกน้อยเป็นผลจากร่างกายหลั่งฮอร์โมน antidiuretic (ADH) เพิ่มขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มความดันในช่องอกและความดันเลือดต่ำลง ทำให้ร่างกายปรับตัวโดยมีเลือดไปเลี้ยงไตน้อยลง glomerular filtration ลดลง โซเดียมคั่ง ซึ่งการมีสารน้ำคั่งในร่างกายนั้น จะสัมพันธ์กับการเพิ่มอัตราตายของผู้ป่วย (อรรถพล เขียมอุดมกาล และธีรชัย นันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.3.5 คลกรดต่างเปลี่ยนแปลง ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจไม่ควรได้รับการแก้ไขภาวะความเป็นกรดอย่างรวดเร็ว เพราะอาจเกิด respiratory alkalosis ได้ง่าย ส่วนใหญ่จะมีปัญหา metabolic alkalosis เนื่องจากปริมาณสารน้ำในร่างกายต่ำลง ร่วมกับสูญเสียกรดทางสายสวน กระเพาะอาหาร การใช้ assist/control mode (A/ C mode) อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของ pH และ PaCO_2 ได้มาก ถ้าผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย หรือได้รับยาสงบประสาทมากเกินไป (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549)

1.3.6 ผลแทรกซ้อนของทางเดินอาหาร สาเหตุที่สำคัญ คือ ปริมาณเลือดที่มีเลี้ยงทางเดินอาหารน้อยลงร่วมกับมีแรงต้านทานหลอดเลือดของทางเดินอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อความดันเลือดแดงต่ำเยื่อหุ้มของกระเพาะอาหารจะถูกทำลาย เนื่องจากทางเดินอาหาร ไม่สามารถควบคุมปริมาณเลือดมาเลี้ยง (autoregulation) ได้เช่น อวัยวะสำคัญอื่นๆ ผลแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย คือ เลือดออกในทางเดินอาหาร ผลจากภาวะเครียด ท้องเดิน ท้องอืด มีการเจริญของเชื้อแบคทีเรียระดับเอนไซม์ ในตับ และ bilirubin เพิ่มขึ้น เป็นต้น

1.3.7 กล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงอาจป้องกันโดยเพิ่มความไว (sensitivity) ของเครื่องช่วยหายใจ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถหายใจเอง ช่วยไม่ให้เกิดการฝ่อของกล้ามเนื้อ ผู้ป่วยควรได้รับการดูแลด้านโภชนาการที่ดี และเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อสำหรับหายใจอย่างค่อยเป็นค่อยไป

สรุปว่าการใช้เครื่องช่วยหายใจ มีประโยชน์คือ เพื่อช่วยลดการทำงานของการทำงานของหายใจ (work of breathing) เพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในทางเดินหายใจ (effective alveolar ventilation) และรักษาระดับออกซิเจนในเลือดที่เพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อ มีผลต่อระบบต่างๆในร่างกาย นอกจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจะมีประโยชน์แล้ว แต่ในทางตรงกันข้ามก็ยังมีข้อเสียคือสามารถก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia: VAP) ระบบไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ ภาวะถุงลมโป่งพองจากความดันบวก การกั่งของสารน้ำในร่างกาย คลกรดต่างเปลี่ยนแปลง ผู้ป่วยไม่สุขสบาย เจ็บปวด การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว การนอนหลับไม่เป็นปกติอาจทำให้ผู้ป่วยหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ เกิดภาวะสับสน (delirium) กระวนกระวาย ซึมเศร้า และกลัวได้ ดังนั้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจจึงมีความสำคัญในการลดผลกระทบและภาวะแทรกซ้อนต่างๆต่อร่างกาย เพื่อให้การทำงานของปอดและหัวใจยังคงทำหน้าที่ได้คงเดิม ลดระยะเวลาในการฟื้นฟูสภาพของปอดและ

หัวใจภายหลังผ่าตัดให้ทำงานได้ตามปกติเร็วขึ้น ทำให้ผู้ป่วยเกิดความสุขสบาย และลดความวิตกกังวล ซึ่งเป็นเป้าหมายในการดูแลผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ

2. การหย่าเครื่องช่วยหายใจ

การเปลี่ยนแปลงทางระบบหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด พบได้อยู่เสมอ แม้ปัจจุบันพยายามที่จะลดทอนทางเดินหายใจให้เร็วที่สุดก็ตามแต่ก็ยังมีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่ยังต้องพึ่งเครื่องช่วยหายใจ ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนดี และไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด จึงควรเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจให้เร็วที่สุดซึ่งเป็นเป้าหมายของการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทุกราย

2.1 ความหมายของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

การหย่าผู้ป่วยจากการช่วยหายใจมีผู้ให้ความหมายดังนี้

การหย่าจากการช่วยหายใจ หมายถึง กระบวนการลดการช่วยหายใจซึ่งผู้ป่วยได้รับจากเครื่องช่วยหายใจจนผู้ป่วยสามารถหายใจได้เองและเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด (นรวิธ จั่วแจ่มใส, 2549)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง ขั้นตอนที่น่าผู้ป่วยกลับมาหายใจด้วยตัวเองโดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ อาจใช้คำว่า Weaning หรือ discontinuation หรือ liberation ก็ได้เมื่อผู้ป่วยหายใจด้วยตัวเองแล้วก็ถือว่า wean ได้สำเร็จ (ธีรฉัตร ศิลารัตน์, 2548)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง การลดการช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จากภาวะหายใจล้มเหลว หรือมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจด้วยสาเหตุอะไรก็ตามจนกลับมาหายใจได้เอง หรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด (อภิรักษ์ ปลายวัฒน์วิไชย, 2545)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง กระบวนการหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป และให้ผู้ป่วยกลับมาหายใจเองโดยกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นกับอาการทางคลินิก (ประวิทย์ เจตณชัย, 2548)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง เป็นขบวนการลด-เลิกการช่วยหายใจแก่ผู้ป่วยแบบฉับพลันหรือค่อยๆ ลดลง ได้มีการศึกษาในสถาบันต่างๆ พบว่า สามารถเลิกการช่วยหายใจแบบฉับพลันได้ ร้อยละ 75 ของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ที่พยาธิสภาพได้รับการแก้ไขดีขึ้น ผู้ป่วยที่เหลือต้องการการลดการช่วยเหลือแบบค่อยๆ ลดลงจนหยุดการช่วยหายใจ (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ หมายถึง กระบวนการสนับสนุนช่วยเหลือผู้ป่วย ให้สามารถที่จะหายใจได้เอง โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (Knebel et al., 1998 อ้างใน ทศวารินทร์ โรจนภัทรกุล, 2550)

ผู้ศึกษาสรุป การหยาเครื่องช่วยหายใจ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ หมายถึง เป็นขั้นตอนการลด-เลิกการช่วยหายใจแก่ผู้ป่วยแบบค่อยๆลดลง โดยเป็นการลดการช่วยหายใจซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้ป่วยกลับมาหายใจได้เองและเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด

2.2 การประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การประเมินความพร้อมของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือดในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งการพิจารณาว่าผู้ป่วยรายใดสามารถจะเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ มีความสำคัญ เพราะการใช้เครื่องช่วยหายใจ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษามากขึ้น และเพิ่มความเสี่ยงจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่น ทำให้ปอดติดเชื้อหรือมีภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่ถูกต้อง (ธนิต วิรัชบุตร, 2551) ดังนั้นก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจต้องมีการประเมินความพร้อมของผู้ป่วย ซึ่งการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด เป็นการประเมินค้นหาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะหายใจล้มเหลว (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวารี สารอาภรณ์, 2551) ทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่น การผ่าตัดใหญ่และต้องใช้เวลาทำผ่าตัดนาน ทำให้ต้องใช้ยาสลบในขนาดสูง ส่งผลให้ผู้ป่วยฟื้นจากฤทธิ์ยาสลบช้าลง เป็นต้น โดยเมื่อผู้ป่วยที่มีความพร้อมในการหายใจได้เอง เช่น อาการเริ่มดีขึ้น การหายใจสม่ำเสมอและเพียงพอ ผู้ป่วยรู้สึกตัวดีไม่ได้รับยากดประสาท การแลกเปลี่ยนก๊าซอยู่ในระดับปกติ โดยพิจารณาจากสัดส่วน $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 200$ ระดับของ PEEP ไม่มากกว่า 10 ซม.น้ำ ระบบไหลเวียนเลือดสม่ำเสมอไม่มีปัญหาของหัวใจเต้นเร็ว และเต้นผิดจังหวะไม่ต้องการยากระตุ้นหัวใจหรือยาตีบหลอดเลือด ไม่มีปัญหาของการหายใจลำบาก การทำงานของกล้ามเนื้อ accessory อ่อนแรง หรือภาวะ abdominal paradox และผู้ป่วยมีความพร้อมทางด้านจิตใจด้วย ซึ่งเป้าหมายของการประเมินความพร้อมเพื่อเป็นการเตรียมผู้ป่วยทั้งด้านร่างกาย และจิตใจก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการหยาเครื่องช่วยหายใจ ทำให้ผู้ป่วยเกิดความมั่นใจ และปลอดภัยขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยทำให้นุเคราะห์เกิดความมั่นใจในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ส่งผลให้การหยาเครื่องช่วยหายใจมีความสำเร็จสูง (ปฎิภาณ ตุ่มทอง, 2548)

ปัจจัยในการประเมินความพร้อมสำหรับการหยาเครื่องช่วยหายใจประกอบด้วย

2.2.1 การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (adequate gas exchange) กล่าวคือ ค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 200$ ในขณะที่ใช้ $\text{PEEP} \leq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ และ $\text{FiO}_2 \leq 0.4-0.5$ (MacIntyre, 2004)

2.2.2 ความแรงของการหายใจ โดยการประเมินผู้ป่วยจากความสามารถหายใจเองปกติ (tidal volume) ได้ 5-7 มล/กก. และถ้าสามารถหายใจเต็มที่เข้า-ออก (vital capacity) ได้ 10-15 มล./ กก. ก็แสดงว่า มีแรงมากพอที่จะหายใจเองได้สำเร็จ ประเมินงานที่ผู้ป่วยต้องทำในการหายใจเองโดยดูปริมาณการหายใจของผู้ป่วยใน 1 นาที (minute ventilation) (ธนิต วิรัชบุตร, 2551) โดยประเมินจากขนาดร่างกาย metabolic rate และ pH ว่าไม่มีความผิดปกติของดุลกรดด่าง หรือสาเหตุที่ทำให้ metabolic rate เพิ่มขึ้น (ปฏิภาณ คุ่มทอง, 2548) โดยทั่วไปควรน้อยกว่า 10 ลิตร/นาที ถ้าผู้ป่วยต้องการหายใจมากกว่า 10 ลิตร/นาที ก็เป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้ป่วยต้องทำงานมาก โอกาสในการหายใจเองได้สำเร็จก็อาจน้อยลง แต่มิใช่ว่าจะลด-เลิกการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่ได้ เพราะถ้าผู้ป่วยมีแรงในการหายใจเองมากก็สามารถหายใจเองได้ นอกจากนี้เราสามารถวัดค่าความยืดหยุ่นของปอด (compliance) และแรงต้านทานของทางเดินหายใจ (resistance) ของผู้ป่วยได้ ซึ่งจะสามารถประเมินงานที่ผู้ป่วยต้องทำ โดยทั่วไปผู้ป่วยที่ปอดค่อนข้างปกติจะมีความยืดหยุ่นประมาณ 50-100 มล./ซม. น้ำ ถ้าผู้ป่วยมีค่าความยืดหยุ่นน้อย 25 มล./ซม. น้ำ ผู้ป่วยจะต้องใช้แรงในการหายใจมาก ค่าแรงต้านทานของทางเดินหายใจมีค่าปกติประมาณ 2-4 ซม. น้ำ/ลิตร/วินาที ถ้าใส่ท่อทางเดินหายใจชนิด endotracheal tube จะมีค่าสูงถึง 8 ซม. น้ำ/ลิตร/วินาที (ธนิต วิรัชบุตร, 2551)

การพิจารณาว่าผู้ป่วยมีแรงพอเพียงหรือไม่ โดยพิจารณาจากความสามารถในการหายใจร่วมกับงานที่ผู้ป่วยต้องกระทำดังกล่าวข้างต้น เมื่อประมาณคิดว่าน่าจะพอหายใจเองได้ ก็เริ่มลองให้ผู้ป่วยหายใจเอง หรือให้หายใจโดยใช้ CPAP 5-8 ซม. น้ำ ให้สังเกตการหายใจของผู้ป่วยดู อัตราการหายใจ และวัดค่า tidal volume เฉลี่ยที่ผู้ป่วยหายใจใน 5 นาทีแรก สามารถคำนวณค่า rapid shallow breathing index (RSBI) โดยนำอัตราการหายใจ/tidal volume (ลิตร) มาคำนวณ ถ้าได้ < 105 ก็บ่งบอกว่าน่าจะหายใจเองได้สำเร็จ เช่น ถ้าหายใจเองได้อัตรา 32 ครั้ง/นาที มีค่า tidal volume 0.4 ลิตร (เฉลี่ย) จะได้ค่า $RSBI = 32/0.4 = 80$ ผู้ป่วยรายนี้จะสามารถเลิกการใช้เครื่องสำเร็จ 90% ผู้ป่วยที่มีความต้องการในการหายใจมากและมีแรงในการหายใจน้อย จะมีลักษณะการหายใจที่ได้ tidal volume น้อย แต่อัตราการหายใจจะเร็ว จึงจะมีค่า RSBI สูง ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มที่ยังต้องช่วยหายใจ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551)

จากการศึกษาของแอล คาทิบและคณะ (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002) ถึงผลของ CPAP มีความเกี่ยวข้องกับ rapid shallow breathing index (RSBI) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดพบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ หลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด โดยใช้ rapid shallow breathing index (RSBI) เป็นตัวทำนายผลลัพธ์ความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยการให้ CPAP 5 cmH₂O มีอิทธิพลต่อการกำหนดค่าของ rapid shallow breathing index (RSBI) แต่ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลง FiO₂ ไม่มีผลต่อ RSBI

2.2.3 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่พอเพียง เนื่องจากระบบหายใจจะมีการทำงานสัมพันธ์ใกล้ชิดกับระบบหัวใจและหลอดเลือดมาก ดังนั้นผู้ป่วยที่จะเลิกการใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรจะต้องมีการทำงานของหัวใจค่อนข้างดี โดยไม่ต้องใช้ยาช่วยการทำงานของหัวใจในปริมาณมาก เช่น ถ้าต้องใช้ norepinephrine อยู่เพื่อควบคุมความดันเลือด ก็ยังไม่ควรพิจารณาเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ ขณะเดียวกันเมื่อเริ่มให้ผู้ป่วยหายใจเองจะมีปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจมากขึ้นได้ ในกรณีที่หัวใจทำงานไม่ค่อยดี อาจพบภาวะหัวใจวายขณะเริ่ม ลด-เลิก การใช้เครื่องช่วยหายใจ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551)

2.2.4 ปัจจัยอื่นๆ เช่น ขาดอาหารอย่างรุนแรง มีภาวะกรด-ด่างในร่างกายผิดปกติมาก ค่าอิเล็กโทรไลต์ผิดปกติมาก หรือไข้สูงมาก นอกจากนี้ในผู้ป่วยหนักบางรายมีภาวะไตวายต้องล้างไตเป็นระยะๆ การพิจารณาเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรคำนึงถึงช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับภาวะของน้ำในร่างกายผู้ป่วยไตวายด้วย ก็จะช่วยให้ขบวนการเลิกใช้เครื่องสามารถกระทำได้สำเร็จ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551)

2.2.5 อุณหภูมิร่างกายปกติ (normothermia) โดย core temperature $> 36^{\circ}\text{C}$ (peripheral $> 35^{\circ}\text{C}$) (Contantinides et al., 2006) โดยไม่มีภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือดและไม่มีไข้

2.2.6 ระดับฮีโมโกลบินอยู่ในเกณฑ์ปกติ (hemoglobin ≥ 10 g/dl) (Sulzer et al., 2001)

2.2.7 การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อดีเพียงพอ (Yende & Wunderink, 2002)

2.2.8 ผู้ป่วยฟื้นคืนสติสามารถทำตามสั่งได้ (Yende & Wunderink, 2002)

2.2.9 ไม่มีภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัด (active bleeding) โดย chest drain < 100 ml/hr (< 50 ml/hr per drain) (Contantinides et al., 2006)

2.2.10 ผู้ป่วยไม่มีความวิตกกังวล หรือกลัวในการที่จะหายใจด้วยตนเอง โดยอธิบายและให้ข้อมูลเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวาริ สารอาภรณ์, 2551)

ถ้าผู้ป่วยมีความพร้อมดังกล่าวข้างต้นนี้แล้ว เราจึงจะเริ่มการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยการเริ่มต้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แบบให้ผู้ป่วยทดลองหายใจเอง (A trial of spontaneous) หรือแบบค่อยเป็นค่อยไปตามความเหมาะสมของผู้ป่วยในแต่ละราย

2.3 รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ผู้ป่วยที่พร้อมจะเริ่มลดการช่วยหายใจควรมีอาการดีขึ้นและฟื้นคืนดีภายหลังการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ไม่มีข้อบ่งชี้ที่จะต้องใส่เครื่องช่วยหายใจอีกต่อไป ไม่มีปัญหาในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ผู้ป่วยสามารถหายใจได้เอง ไอได้ดี มีระบบการไหลเวียนโลหิตเป็นปกติ ไม่มีภาวะความดันโลหิตต่ำ ไข้ยากระตุ้นการทำงานของหัวใจในขนาดต่ำหรือไม่ใช้เลย ไม่มีไข้ ผลการตรวจเกลือแร่ในร่างกายเป็นปกติ ภาวะโภชนาการเพียงพอ และต้องประทับประคองด้านจิตใจของผู้ป่วยเกี่ยวกับความพร้อมในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยรูปแบบของเครื่องช่วยหายใจ ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีรูปแบบของการช่วยหายใจที่ใช้ในการหย่าผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจมีอยู่หลายวิธี เช่น Spontaneous breathing trial (SBT), Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) และ Adaptive support ventilation (ASV) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 Spontaneous breathing trial (SBT)

Spontaneous breathing trial (SBT) เป็นรูปแบบการ weaning แบบแรกสุดที่ใช้กันมานาน สามารถทำได้หลายเทคนิคได้แก่ การใช้ O_2 -T-piece, low-level continuous positive airway pressure (5 cmH₂O, CPAP), low-level pressure support ventilation (5-8 cmH₂O, PSV) ใช้เพื่อแสดงความพร้อมในการหายใจได้เองของผู้ป่วย โดยวิธีให้ผู้ป่วยหายใจเองผ่านเทคนิคของ SBT แล้วเฝ้าติดตามผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดในช่วงระยะ 30 นาที เป็นอย่างน้อยก่อนพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจและยังใช้ได้ในการบวนการ weaning โดยใช้สลับกับการช่วยหายใจด้วยเครื่อง แล้วเพิ่มระยะเวลาของ SBT มากขึ้นเรื่อยๆ จนไม่ต้องช่วยหายใจด้วยเครื่องในที่สุด (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546)

2.3.1.1 O_2 T-Piece

ขั้นตอนการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธีนี้คือ ให้ผู้ป่วยหายใจผ่าน O_2 T-Piece ที่ต่อกับ corrugated tube หรือใช้ mode flow-sensor ของเครื่องช่วยหายใจบางรุ่น ความเข้มข้นของออกซิเจน (FiO_2) ที่ให้แก่ผู้ป่วยควรเท่ากับขนาดที่ผู้ป่วยเคยได้รับจากขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยให้ผู้ป่วยเริ่มหายใจเองโดยเริ่มจาก 15-30 นาที แล้วต่อเครื่องช่วยหายใจให้ผู้ป่วยได้พักนานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้เริ่มหายใจเองอีก จนกระทั่ง ถ้าผู้ป่วยหายใจผ่าน O_2 T-Piece ได้เป็นเวลานาน 1-2 ชั่วโมง ร่วมกับไม่มีข้อบ่งชี้ในการหยุดการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และไม่มีอาการจำเป็นต้องคาท่อทางเดินหายใจไว้ เพื่อให้ทางเดินหายใจเปิดโล่ง ควรพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจให้กับผู้ป่วย เทคนิควิธีการใช้ O_2 T-Piece เป็นวิธีที่ใช้เวลาน้อยกว่าการหย่าเครื่องช่วยวิธีอื่น พบว่าโอกาสในการกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจใหม่ จะไม่แตกต่างจากการใช้

เทคนิควิธี Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) หรือ pressure support ventilation (PSV) เหตุผลที่วิธีนี้ให้ผลสำเร็จเร็วกว่าวิธีอื่น คือ การเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยที่หยาเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ ทำให้ทราบว่าหายใจได้เองหรือไม่ ทำให้ไม่ต้องรอลดการช่วยหายใจของเครื่องช่วยหายใจลงเหมือนวิธีอื่น (อภิรักษ์ ปลายวัฒน์ไชย, 2545)

2.3.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP)

เป็นการนำมาใช้ในผู้ป่วยที่หายใจเองโดยไม่มีการช่วยจากเครื่องช่วยหายใจ แต่เครื่องให้แรงดันบวกที่คงที่ตลอด cycle ของการหายใจ CPAP ช่วยเพิ่ม end expiratory pressure ให้มากกว่า atmospheric pressure ช่วยเพิ่ม total lung volume และ functional residual capacity (FRC) ซึ่งมีผลให้ oxygenation และ ventilation/ perfusion ratio ดีขึ้น ป้องกันการเกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) กล้ามเนื้อหายใจอ่อนล้า และช่วยลดการทำงานของการทำงานของหายใจ (work of breathing) มีประโยชน์สำหรับพยาธิสภาพที่ถุงลมยุบแฟบ (alveolar collapse) หรือมีสารน้ำคั่ง (pulmonary edema) ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้น โดยเครื่องช่วยหายใจจะส่งแรงดันอากาศในระดับที่ได้รับการตั้งไว้เข้าสู่ผู้ป่วยโดยแรงดันนี้มีค่าคงที่ เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเองในระดับของแรงดันที่กำหนด ซึ่งส่วนใหญ่ประมาณ 5 cmH₂O ถ้าผู้ป่วยสามารถหายใจเองได้นาน 1-2 ชั่วโมงก็ให้พิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจได้

ผลทางสรีรวิทยาของการใช้ CPAP/ PEEP ที่สำคัญ คือ การกระจายของน้ำ (redistribution) นอกหลอดเลือด จากบริเวณที่มี compliance น้อยกว่า คือระหว่าง alveolar epithelium และ pulmonary capillary endothelium ซึ่งเป็นตำแหน่งแลกเปลี่ยนก๊าซ ไปสู่บริเวณ interstitium ที่ลักษณะ compliance มากกว่า คือบริเวณ hilar และ peribronchial ทำให้มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนดีขึ้น และเพิ่ม functional residual capacity (FRC) ในปอดที่มีพยาธิสภาพของถุงลมอักเสบและบวม ร่วมกับสูญเสีย surfactant ทำให้ตำแหน่งนั้นเกิด hypoventilation และถุงลมปอดแฟบ เมื่อมีการใช้ PEEP ถุงลมปอดที่แฟบ ก็สามารถรักษาสภาพในลักษณะเปิดค้างอยู่และป้องกันถุงลมปอดนั้นแฟบลงอีก (recruited) ถ้าถุงลมปอดบริเวณนี้สามารถเปิดด้วยปริมาตรของการหายใจปกติ ส่วนผลของความดันบวก (positive pressure ventilation) ต่อระบบไหลเวียนเลือดนั้นเป็นผลจากการเพิ่มความดันในช่วงอกและถูกส่งต่อไปยังหัวใจ โดยเฉพาะส่วนหัวใจห้องล่างขวา (right ventricle: RV) นั้นไวต่อการเปลี่ยนแปลงของความดันในช่วงอก นอกจากนี้ preload ของหัวใจห้องล่างขวา ยังขึ้นกับผลต่างของความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ และหัวใจห้องบนขวา (right atrium: RA) ดังนั้นเมื่อความดันในหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดแรงต้านการไหลกลับของเลือดดำ และ RV preload ลดลง ส่วนผลของ RV afterload นั้นขึ้นกับปริมาตรของปอดเมื่อปริมาตรของปอดน้อย เพราะเกิดถุงลมปอดแฟบ มีผลให้ pulmonary vascular assistance (PVR)

เพิ่มขึ้นจาก hypoxia และลักษณะของหลอดเลือดขนาดกลางและใหญ่ในปอดที่คดเคี้ยว เมื่อมีปริมาตรปอดเพิ่มขึ้น หลอดเลือดจะมีลักษณะตรงเล็ดไหลผ่านได้ดีและปัญหา hypoxia ได้รับการแก้ไข PVR และ RV afterload จึงลดลง

ส่วนหัวใจห้องล่างซ้าย (LV) preload ลดลงเป็นผลสืบเนื่องจากการลด RV preload และการเปลี่ยนรูปร่างของผนังกันระหว่างห้องล่าง รวมทั้งผลของความดันในช่วงอกต่อ LV โดยตรง ในทางตรงกันข้าม LV preload เพิ่มขึ้นจากผลของ thoracic pump ซึ่งคล้ายกับการกดทรวงอกในกระบวนการกู้ชีวิต ทำให้ความดันของหลอดเลือด pulmonary เพิ่มขึ้น จะมีผลต่อการเพิ่ม LV preload แต่ผลดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลง cardiac output หรือไม่นั้นไม่ชัดเจน แต่ผลของความดันบวก (PEEP) ต่อ LV afterload นั้นมีความซับซ้อนกว่า เนื่องจากหลอดเลือดแดงต่อเนื่องจากช่องอก และส่วนอื่นๆทั่วร่างกาย ความดันของผนัง LV นั้น เป็นผลจากการแตกต่างของความดัน systolic ของ LV และความดันในช่องอก เมื่อใช้ความดันบวก (PEEP) ความดันในช่องอกที่เพิ่มขึ้นจะส่งผ่านไปยังหลอดเลือดแดงในช่องอก แต่ LV Wall tension ไม่เปลี่ยนแปลงเพราะความดันในช่องอกที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความดันของ LV เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนหลอดเลือดแดงนอกช่องอกจะมีความดันเลือดสูงขึ้น จากผลของความดันในช่องอกที่เพิ่มขึ้น เนื่องจาก aorta มี autoregulation และควบคุมด้วย baroreceptor reflex อย่างไรก็ตาม autoregulation อาจไม่เกิดขึ้น เนื่องจากความดันในช่องอกน้อยกว่าความดันภายใน LV มาก และช่วงเวลาขณะหายใจเข้าสั้นมาก แต่ถ้าความดันในช่องอกสูงมากและเกิดขึ้นเป็นเวลานาน จะทำให้ความดันเลือดต่ำลงในขณะหายใจเข้า (ปฏิภาณคุ้มทอง, 2548)

จากการศึกษาของแอล คาทิบและคณะ (El-Khatib, Jamaledidine, Khoury, & Obeid, 2002) ถึงผลของการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบ CPAP เพื่อเปรียบเทียบกับ Rapid Shallow Breathing Index (RSBI) ก่อนการถอดท่อทางเดินหายใจพบว่า การใช้ CPAP 5 cmH₂O ทำให้โอกาสของการหยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จสูงกว่าการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบ disconnected จาก ventilatory support เป็นเวลา 1 นาที โดยผู้ป่วยหายใจเอง room air โดยไม่มี pressure support หรือ flow-by โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของ RSBI โดยในกลุ่ม CPAP 5 cmH₂O (36 ± 14) มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่ม disconnected จาก Ventilatory support (71 ± 23) และยังพบว่าการใช้ CPAP 5 cmH₂O ทำให้ RSBI ลดลง (49%)

2.3.1.3 Pressure support ventilation (PSV)

หลักการของ PSV คือ Patient-triggered & pressure-limited การลด pressure support ลง จะทำให้ผู้ป่วยต้องพยายามเพิ่มการหายใจเพื่อให้ minute ventilation ลดลง เมื่อสามารถลด pressure support ลงได้จนถึงระดับ 5-10 cmH₂O แสดงว่าผู้ป่วยพร้อมที่จะถอด

ท่อทางเดินหายใจออกได้ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546) ซึ่งการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ mode นี้จะช่วยเสริม (assisted) ในช่วงหายใจเข้าด้วย ความดัน (inspiratory pressure) ระดับหนึ่งกล่าวคือเมื่อเครื่องได้รับ trigger จากผู้ป่วย ก็จะจัดส่งระดับ Pressure Support (PS) ที่ตั้งไว้ผู้ป่วยสามารถปรับอัตราเร็วของการหายใจ inspiratory time และ Tidal Volume (TV) ได้ด้วยตนเอง การหายใจที่ได้รับ PSV mode ทุกครั้ง ผู้ป่วยจะหายใจเอง แต่มีการช่วยเหลือด้วยระดับความดันที่สูงกว่า ค่า baseline inspiratory pressure เสมอ ดังนั้น PSV เป็นส่วนหนึ่งของ mode ที่อาศัยหลักการ pressure control โดยทั่วไป PSV อาศัย flow cycled เป็นกลไกสำหรับเริ่มต้นช่วยหายใจออก ซึ่งอาจกำหนดเป็นร้อยละของ peak inspiratory flow rate (PIFR) ที่เริ่มต้น (ร้อยละ 10-40) หรือกำหนดเป็นปริมาณ flow ต่ำสุด เช่น 5 ลิตร/นาทิต แต่อาจมีปัจจัยอื่นนำมาใช้สำหรับ cycled ได้ เช่น ระยะเวลาและความดันเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยในขณะที่ใช้ mode นี้ โดยตั้งระยะเวลานานที่สุดของการหายใจเข้าคือ 3 วินาที เครื่องทำงานโดยอาศัยหลัก low flow สำหรับเริ่มการหายใจออก ถ้าความดันในช่วงหายใจเข้าสูงกว่า PS ที่ตั้งไว้ระดับหนึ่ง (เช่น 1.5 ซม.น้ำ) หรือถึงระดับ high pressure alarm เครื่องอาจใช้กลไก pressure cycled สำหรับเริ่มต้นการหายใจออก

PSV เป็นเทคนิควิธีการช่วยหายใจที่ได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับสำหรับการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพราะเชื่อว่าผู้ป่วยมีความรู้สึกสบายมากกว่าใช้เทคนิควิธีอื่นเนื่องจากผู้ป่วยสามารถกำหนดอัตราการหายใจเวลาในการหายใจเข้า (inspiratory time) และ tidal volume ได้ด้วยตนเอง โดยตั้งระบบของความดันที่ต้องการช่วย (pressure support) ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเมื่อผู้ป่วยหายใจเข้าเครื่องช่วยหายใจจะจ่ายก๊าซเข้าปอดจนกระทั่งได้ระดับความดันเท่ากับที่ตั้งไว้ จุดสำคัญของวิธีนี้คือ เครื่องยังจ่ายก๊าซให้ผู้ป่วยไปเรื่อยๆ ถ้าผู้ป่วยยังต้องการหายใจเข้าอีกโดยที่เครื่องช่วยหายใจจะวัดระดับของ inspiratory flow rate ของผู้ป่วย ถ้าตกลงต่ำกว่าระดับเดิมร้อยละ 25 (ซึ่งหมายถึงผู้ป่วยไม่ต้องการหายใจเข้าต่อไปอีก) เครื่องช่วยหายใจ จะหยุดจ่ายก๊าซให้และปล่อยให้ผู้ป่วยเริ่มหายใจออก ระดับความดันที่ตั้งในเทคนิควิธีการช่วยหายใจ แบบ pressure-support ที่เหมาะสมที่ทำการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจคือ ระดับที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกหอบเหนื่อย ไม่ต้องใช้ accessory muscle ในการหายใจได้ tidal volume ประมาณ 8-10 มล/กก. และอัตราการหายใจไม่เกิน 25 ครั้ง/นาทิต ถ้าผู้ป่วยมีอาการดี การลด PSV ก็ทำเช่นเดียวกับการลดระดับการช่วยหายใจด้วย SIMV กล่าวคือ ลดระดับ Pressure-Support ลงครั้งละ 2-4 ซม.น้ำ ถ้าผู้ป่วยหายใจได้ดีอาจลดระดับได้ดี อาจลดระดับได้ถึงขึ้นทุก 1-2 ชั่วโมง เมื่อลดการช่วยหายใจลงจนระดับ Pressure-Support อยู่ที่ 5 ซม.น้ำ ได้นาน 1-2 ชั่วโมง ก็ให้พิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจได้ (ปฏิภาณ คุ่มทอง, 2548; อภิรักษ์ ปลายวัฒน์ไชย, 2545)

ข้อดีของ PSV คือสามารถหย่าผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยใช้เวลาน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการหย่าเครื่องแบบ SIMV และข้อเสียคือ tidal volume ควบคุมไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงของ tidal volume ขึ้นกับ respiratory mechanics และความสัมพันธ์ของการหายใจระหว่างผู้ป่วยกับเครื่อง การตั้งค่า pressure support ที่สูงเกินไปอาจเกิด baro-volutrauma แต่ถ้าค่า pressure support ต่ำไปอาจทำให้เพิ่ม work of breathing ในรายที่ lung pathology ไม่ homogenous นั้น pressure support ventilation มีแนวโน้มจะ ventilate ปอดบริเวณ aeration ดีกว่า โดยไม่มีผลต่อ collapse area หรือ atelectasis (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ประวิทย์ เจตน์ชัย, 2548)

จากการศึกษาของเอสทิเบนและคณะ (Esteban et al., 1999) เพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับผลของระยะเวลาระหว่าง 30 นาทีกับ 120 นาทีในการหย่าเครื่องแบบ Spontaneous breathing trial (SBT) โดยจากการวิจัยมีการแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีการสุ่มโดยให้ หย่าเครื่องช่วยหายใจด้วย SBT นาน 120 นาทีและกลุ่มที่กำหนดให้ โดยหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วย SBT นาน 30 นาที ผลการวิจัยพบว่าจากจำนวนผู้ป่วย 270 ราย ในกลุ่ม 30 นาทีมีผู้ป่วย 237 ราย (87.8%) ประสบความสำเร็จและสามารถถอดท่อทางเดินหายใจออก ได้เร็วในการหย่าเครื่องแบบ SBT และ 33 ราย (13.9%) ที่มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องแบบ SBT โดยผู้ป่วยจำนวน 32 (13.5%) รายที่ต้องใส่ท่อกลับซ้ำภายใน 48 ชั่วโมง ซึ่งในกลุ่ม 120 นาที จากการวิจัยพบว่าจากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 256 รายมีผู้ป่วย 216 รายที่ประสบความสำเร็จ และสามารถถอดท่อทางเดินหายใจออกได้เร็วในการหย่าเครื่องแบบ SBT และ 40 ราย (18.4%) ที่มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องแบบ SBT โดยผู้ป่วยจำนวน 29 ราย (13.4%) ที่ต้องใส่ท่อกลับซ้ำภายใน 48 ชั่วโมง โดยอัตราการเสียชีวิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทั้งสองกลุ่ม แต่จำนวนวันนอนในไอซียู และในโรงพยาบาลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดยในกลุ่ม 120 นาทีมีจำนวนวันนอนในไอซียู และในโรงพยาบาลนานกว่ากลุ่ม 30 นาที ซึ่งผู้ป่วย ที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จภายใน 48 ชั่วโมงหลังจากการหย่าเครื่องแบบ SBT ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่ม 30 นาที และ 120 นาที (75.9% versus 73% ตามลำดับ, $p=0.43$) การใส่ท่อกลับซ้ำไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่ม 30 และ 120 นาที (13.5% versus 13.4% ตามลำดับ, $p=0.91$) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการล้มเหลวในการหย่าเครื่องแบบ SBT ระหว่างกลุ่ม 30 นาที และ 120 นาที (12.2% versus 15.6% ตามลำดับ, $p=0.32$)

2.3.2 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV)

การหายใจของผู้ป่วยในรูปแบบนี้ เป็นการประสานกันของการช่วยหายใจและการหายใจเองของผู้ป่วย การหยาเครื่องช่วยหายใจทำการลดอัตราการช่วยหายใจลง เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเองมากขึ้นเรื่อยๆ จนสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546) ซึ่งเป็นการช่วยหายใจแบบที่ผสมผสานระหว่าง mandatory breath กับการหายใจเอง เป็นการช่วยผู้ป่วยที่มีแรงหายใจ (partial support) เครื่องจะทำงานโดยให้ mandatory breath ตามอัตรา IMV rate ที่ตั้ง เช่น ตั้ง IMV rate 10 ครั้ง/นาทีก็นำเครื่องก็จะให้ mandatory breath 10 ครั้ง โดย mandatory breath จะเป็นปริมาตรคงที่ หรือความดันคงที่ก็ได้ เครื่องจะให้ mandatory breath สอดคล้อง (synchronized) กับความต้องการหายใจของผู้ป่วย โดยทั่วไปเราจะตั้ง IMV rate ให้พอเหมาะที่จะช่วยให้ผู้ป่วยไม่เหนื่อยมาก ขณะเดียวกันเราสามารถตั้ง pressure support ช่วยการหายใจขณะผู้ป่วยหายใจเองเสริมได้อีก หลังจากช่วยอย่างเหมาะสม ผู้ป่วยควรจะมีอัตราหายใจรวมทั้งหมดย่นกว่า 30-35 ครั้ง/นาทีก็นำผู้ป่วยหายใจไม่เหนื่อย ในบางรายอาจต้องประเมินผลการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอด (ชนิดวีรังคนบุตร, 2551; อภิรักษ์ ปลายวัฒน์ไชย, 2545)

เทคนิควิธี SIMV เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจมาเป็นเวลานาน ข้อดี คือ การลดการช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป ขณะที่ผู้ป่วยใช้แรงเพื่อหายใจเพิ่มขึ้น วิธีนี้ให้โอกาสผู้ป่วยได้มีเวลาปรับตัว ลดโอกาสเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจ และข้อเสียก็จะเป็นรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ระยะเวลาที่นานที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี O₂ T-piece และ PSV (อภิรักษ์ ปลายวัฒน์ไชย, 2545; ประวิทย์ เจตนาชัย, 2548) แต่จากการศึกษาในช่วงหลังพบว่าผู้ป่วยที่ใช้เทคนิควิธี SIMV บางรายก็มีปัญหาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ และใช้เวลาในการหยาเครื่องนานกว่า O₂ T-Piece อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตั้งเครื่องช่วยหายใจโดยใช้เทคนิควิธี SIMV นั้นทำได้โดยการตั้งอัตราการช่วยหายใจ (ventilator rate) ให้ต่ำกว่าเมื่อผู้ป่วยได้รับการหายใจด้วยเทคนิควิธี Assisted-Control Continuous Mandatory Ventilation (CMV) ประมาณครึ่งหนึ่งหรือตั้งไว้ที่อัตรา 8-12 ครั้ง/นาทีก็นำ ซึ่งเทคนิควิธีการหายใจแบบนี้ เครื่องช่วยหายใจจะช่วยหายใจแทนผู้ป่วยโดยผู้ป่วยเพียงแต่ออกแรงเปิด inspiratory valve ที่อยู่ในเครื่องช่วยหายใจในขนาดเท่ากับความไว (sensitivity) ของเครื่อง โดยถ้าผู้ป่วยมีอัตราการหายใจสูงกว่าอัตราที่ตั้งไว้ก็ต้องออกแรงหายใจด้วยตัวเองเหมือนกับหายใจผ่าน O₂ T-Piece (ที่ต่อออกมาจากเครื่องช่วยหายใจ) ผู้ป่วยที่หายใจได้ดี และไม่มีข้อบ่งชี้ว่าต้องหยุดการหยาเครื่องช่วยหายใจ ให้พิจารณาลดอัตราการช่วยหายใจของเครื่องลงครั้งละ 2-4 ครั้ง/นาทีก็นำ ถ้าผู้ป่วยมีอาการดีอาจลดได้บ่อยขึ้น คือ เป็นทุก 1-2 ชั่วโมง เมื่อลดการช่วยหายใจโดยเครื่องช่วยหายใจ จนกระทั่งอัตราการช่วยหายใจของเครื่อง

น้อยกว่า 5 ครั้ง/ นาที เป็นเวลานาน 1–2 ชั่วโมง จึงพิจารณาถอดท่อหลอดลมคอได้ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551; อภิรักษ์ ภาลวัฒน์ไชย, 2545)

2.3.3 Adaptive support ventilation (ASV)

ASV เป็น mode ที่ควบคุมโดย minute ventilation เป็น dual control mode ซึ่ง tidal volume และ respiratory rate จะเปลี่ยนแปลงตาม work of breathing ที่น้อยที่สุด โดยตั้งค่า เปอร์เซ็นต์ minute ventilation และน้ำหนักผู้ป่วย (ideal body weight) ถ้าตั้ง 100% จะได้ค่า minute ventilation เท่ากับ 100 ml/kg/min โดยหลังจากเริ่มหายใจเครื่องจะสามารถวัดค่า lung mechanic, time constant ของการหายใจออก ซึ่งจะนำไปคำนวณ tidal volume อัตราการหายใจ และ inspiratory time ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเพื่อให้ได้ minute ventilation ที่ต้องการ และหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิด auto-PEEP เครื่องจะให้ tidal volume อัตราการหายใจ ตามที่คำนวณได้เพื่อที่ผู้ป่วยจะได้หายใจสบาย ใช้แรงน้อยที่สุดเพื่อเอาชนะ elastance และ resistance ของปอดผู้ป่วย (ธนิต วิรัชบุตร, 2551) โดยข้อดีของ mode ASV คือการ maintain minute ventilation และลด work of breathing ของผู้ป่วย ซึ่งเป็น mode ที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003) จากการศึกษาของกรูเบอร์และคณะ (Gruber et al., 2008) เพื่อเปรียบเทียบการใช้วิธีในการหย่าเครื่องช่วยหายใจระหว่าง Adaptive-Support Ventilation (ASV) กับ Pressure-regulated Volume-Controlled (PRVC) ที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ รวดเร็วในผู้ป่วยหลังผ่าตัด Coronary artery bypass graft (CABG) เป็นการศึกษาแบบ Randomized Controlled Trial ที่ Chinese University of Hong Kong ประเทศจีน จำนวนผู้ป่วย 50 คน โดยมีการ สุ่มผู้ป่วยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ ASV group (n=25) กับ PRVC group (n=25) ผลการวิจัยพบว่าการ ระบายอากาศใน mode ASV มีความสัมพันธ์กับการถอดท่อทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว โดยระยะเวลาของการใส่ท่อทางเดินหายใจใน ASV group สั้นกว่า PRVC group (300 [205–365] vs. 540 [462–580] min; $p < 0.05$) โดยการใช้ mode ASV ไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ซึ่งมีความสำคัญ ในการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

โดยสรุปว่าการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการรักษาของผู้ป่วย หลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือดผู้ป่วยที่สามารถผ่านเกณฑ์ที่ช่วยตัดสินใจสามารถหย่า เครื่องช่วยหายใจได้นั้นส่วนใหญ่ สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจและถอดท่อทางเดินหายใจ ได้ ไม่ว่าจะใช้เทคนิควิธีใดในการหย่าเครื่องช่วยหายใจก็ตาม สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถทนต่อการ ลดการช่วยหายใจลง ควรพิจารณาว่ามีอะไรเป็นสาเหตุ โดยสาเหตุที่พบได้บ่อย คือ โรคหรือความ ผิดปกติพื้นฐาน หรือปัจจัยกระตุ้นที่ทำให้เกิดภาวะหายใจล้มเหลว และภาวะแทรกซ้อนที่ยังไม่ได้

รับการแก้ไข การพยายามหาสาเหตุที่แก้ไขได้มักจะช่วยให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจมีโอกาสสำเร็จมากขึ้น

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สำเร็จ และการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ

3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สำเร็จ

ขบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดส่วนใหญ่มักรู้สึกเริ่มตื้นเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนสติจากฤทธิ์ยาสลบ การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นปกติ ไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่ และผู้ป่วยมักมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ ($\text{PaO}_2 > 100 \text{ mmHg}$ ในขณะที่ได้รับ $\text{FiO}_2 < 0.5$) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007) ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยมีความพร้อมจากการแสดงดังกล่าวข้างต้นแล้ว จึงเริ่มต้นขบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สำเร็จในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ ผู้ป่วยอายุน้อย เพศชาย ชนิดของการผ่าตัดที่ไม่ซับซ้อน ระยะเวลาของ crossclamp time < 60 min และ cardiopulmonary bypass time < 90 min เป็นต้น (Georghiou et al., 2006; Alhan et al., 2003) จากการศึกษาของจอร์เจียและคณะ (Georghiou et al., 2006) เกี่ยวกับปัจจัยในการถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เมื่อผู้ป่วยมาถึงไอซียู โดยเป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective) ที่ไอซียู ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก ประเทศอิสราเอล จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 779 ราย พบว่าปัจจัยในการถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมง ได้แก่ ผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 61 ปี เพศชาย crossclamp time < 60 min และ cardiopulmonary bypass time < 90 min นอกจากนั้นยังพบว่าอัตราการใส่ท่อกลับซ้ำน้อยกว่าร้อยละ 1 จำนวนวันนอนในไอซียูสั้นลง และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลประมาณ 5 วันหรือน้อยกว่านั้น เป็นต้น

จากการศึกษาของปีซาสันและคณะ (Bezanson et al., 2001) เกี่ยวกับปัจจัยในการทำนายระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยสูงอายุหลังผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี (coronary artery bypass graft) เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective) ที่ an urban university-affiliated medical center ประเทศแอทแลนตา จากจำนวนผู้ป่วย 919 คน พบว่าผู้ป่วยที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วและสำเร็จ ได้แก่ กลุ่มอายุน้อย เพศชาย ejection fractions ที่สูง โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการ admission และ ระยะเวลาการพักอยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด และยังพบว่าผู้ป่วยที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วและสำเร็จ

มีจำนวนวันนอนในไอซียูสั้นลง ความบ่อยของการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด เช่น การใส่ท่อกลับซ้ำ (reintubation) ภาวะปอดอักเสบ (pneumonia) ลดลง และอัตราการตายลดลง

3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ

สาเหตุของการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จที่พบบ่อยที่สุด โดยแบ่งเป็น สาเหตุเกี่ยวกับปอด เช่น ภาวะหายใจเร็ว (tachypnea) ความสามารถในการหายใจบกพร่อง ภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (hypoxemia) โดยกลไกของความล้มเหลวที่สำคัญคือ ความไม่สมดุลระหว่างความสามารถในการหายใจของผู้ป่วย (respiratory neuromuscular capability) และงาน (workload) ที่กล้ามเนื้อหายใจจะต้องทำ ความสามารถในการหายใจของผู้ป่วยขึ้นกับความเป็นปกติและประสิทธิภาพในการทำงานของศูนย์ควบคุมการหายใจในก้านสมอง ระบบประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อหายใจ และกล้ามเนื้อหายใจ ความผิดปกติอาจเกิดจากโรคอันตราย ภาวะแทรกซ้อน หรือแม้แต่การรักษาเอง ส่วนงานที่กล้ามเนื้อหายใจจะต้องทำเพื่อรักษาระดับก๊าซในเลือดและสมดุลกรด-ด่าง ของร่างกาย ก็อาจเพิ่มขึ้น และสาเหตุเกี่ยวกับหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต เช่น ภาวะหัวใจเต้นเร็ว (Tachycardia) ภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) ภาวะความดันโลหิตสูง (hypertension) ภาวะความดันโลหิตต่ำ (hypotension) ภาวะหัวใจห้องล่างซ้ายทำงานผิดปกติ และนอกจากนั้นยังมีสาเหตุจากภาวะขาดสารอาหาร และความกลัว ความวิตกกังวลของผู้ป่วยที่ทำให้การหย่าจากเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ ดังนั้นจึงระลึกเสมอว่าสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้ผู้ป่วยหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจไม่ได้คือสาเหตุเดียวกับที่ผู้ป่วยต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ และจะมีโอกาสหยุดเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จก็ต่อเมื่อสาเหตุ และความไม่สมดุลดังกล่าวได้รับการแก้ไขให้ดีขึ้นเสียก่อน สาเหตุหลักของความล้มเหลวเกิดจากการไม่สมดุลของความสามารถในการหายใจของผู้ป่วย และภาระงานในการหายใจซึ่งเกิดจากสาเหตุต่างๆ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; นรวิรุ จั่วแจ่มใส, 2549; ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001; Hess, 2001; Yende & Wunderink, 2002) ดังต่อไปนี้

3.2.1 ภาวะหายใจเร็ว (Tachypnea) อัตราการหายใจ >35 ครั้ง/นาทิต เป็นเวลานานมากกว่า 5 นาที นอกจากนั้นการมีภาระงานในการหายใจสูง เช่น มีความต้านทานในทางเดินหายใจสูงขึ้น ในผู้ป่วยหอบหืด COPD ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในถุงลมปอดก็จะมีค่า compliance ในปอดลดลง ทำให้ต้องออกแรงในการหายใจมากขึ้น นอกจากนี้การเกิด auto PEEP ในผู้ป่วย COPD ก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล้มเหลว เนื่องจากจะทำให้ผู้ป่วยต้องออกแรงในการหายใจมากกว่าปกติ

จากการศึกษาของ Yende & Wunderink (2002) เกี่ยวกับสาเหตุของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จหลังจากผ่าตัด Coronary artery bypass graft พบว่าภาวะ tachypnea เป็นสาเหตุที่พบบ่อย ในระหว่างการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นสาเหตุขัดขวางการถอดท่อทางเดินหายใจตาม protocol พบ 27 ราย (16.2%) โดยมีสาเหตุที่พบบ่อยมาจากภาวะ respiratory acidosis ($n = 10$) ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น แต่ภาวะ respiratory Alkalosis ทำให้เกิดภาวะ agitation ($n = 8$) และภาวะ Metabolic acidosis without shock ($n = 6$)

3.2.2. ความสามารถในการหายใจบกพร่อง เช่น ผู้ป่วยได้รับยานอนหลับหรือยาแก้ปวดจนมีผลต่อการหายใจ ผู้ป่วยมีกล้ามเนื้อกะบังลมอ่อนแรงจากการให้การช่วยหายใจมากเกินไป เป็นระยะเวลานานหรือได้รับการช่วยหายใจไม่เหมาะสม ผู้ป่วยวิกฤตในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก อาจพบภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงไม่ถึงร้อยละ 25 ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนานเกิน 7 วัน

จากการศึกษาของ Yende & Wunderink (2002) เกี่ยวกับสาเหตุของการถอดท่อช่วยหายใจไม่สำเร็จหลังจากผ่าตัด Coronary artery bypass graft พบว่า ระดับความรู้สึกตัวลดลงเป็นสาเหตุที่พบบ่อยของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จภายใน 8 ชั่วโมง (58 of 167 ราย: 34.7%) ซึ่งเป็นผลมาจาก Prolonged Sedation (51 ราย) ผู้ป่วยที่ระดับความรู้สึกตัวลดลง สัมพันธ์กับการได้รับยาระงับความรู้สึก ลดอาการปวดในขนาดที่สูงในระยะ immediate postoperative

3.2.3 ภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (Hypoxemia): oxygen saturation by pulse oximeter $< 90\%$

จากการศึกษาของ Yende & Wunderink (2002) เกี่ยวกับสาเหตุของการถอดท่อช่วยหายใจไม่สำเร็จหลังจากผ่าตัด Coronary artery bypass graft พบว่าภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (hypoxemia) เป็นสาเหตุแรกของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จภายใน 8 ชั่วโมงในผู้ป่วยจำนวน 42 ราย (25.1%) โดยมีสาเหตุมาจาก Pulmonary edema, Cardiogenic หรือ noncardiacgenic/ ARDS พบ 17 ราย จากจำนวนทั้งหมด 42 ราย โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่พบ hypoxemia (23 of 42 ราย) มีผล CXR ปกติหรือเกือบปกติ และพบ 23 ราย ที่พบ hypoxemia โดยไม่ทราบสาเหตุ (hypoxemia of unknown etiology) และผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ที่เป็น pneumonia ก่อนการผ่าตัด ซึ่งอาจจะมีภาวะ Hypoxemia หลังผ่าตัด

3.2.4 ภาวะหัวใจเต้นเร็ว (Tachycardia): อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้ง/ นาที หรือ sustained rate increase $> 20\%$ (MacIntyre, 2001; Hess, 2001)

3.2.5 ภาวะหัวใจเต้นช้า (Bradycardia): sustained heart rate decrease $< 20\%$ (MacIntyre, 2001; Hess, 2001)

3.2.6 ภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension): systolic blood pressure > 180 mmHg (MacIntyre, 2001; Hess, 2001)

3.2.7 ภาวะความดันโลหิตต่ำ (Hypotension): systolic blood pressure < 90 mmHg (MacIntyre, 2001; Hess, 2001)

3.2.8 ภาวะหัวใจห้องล่างซ้ายทำงานผิดปกติ ทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวได้ง่าย ขณะที่เราให้ผู้ป่วยหายใจเองจะทำให้แรงดันในทรวงอกลดลง จะมีปริมาณเลือดไหลเข้าสู่หัวใจมากขึ้นในผู้ป่วยที่การบีบตัวของหัวใจไม่ดีอยู่แล้วก็จะเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวได้ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546)

3.2.9 สาเหตุที่ทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ยังไม่ถูกแก้ไขให้ดีขึ้น เช่น ภาวะหัวใจวาย การติดเชื้อ ใช้สูง ภาวะสมองบวม ยังมีอยู่ (MacIntyre, 2001)

3.2.10 การขาดสารอาหาร (Huang et al., 2000)

3.2.11 ผู้ป่วยกลัว กังวล ที่จะหายใจเอง ในการลด-เลิกการใช้เครื่องช่วยหายใจ จำเป็นต้องเตรียมผู้ป่วยให้ทราบถึงขบวนการในการลด-เลิกการใช้เครื่องเพื่อให้ผู้ป่วยเข้าใจ และให้ความร่วมมือขณะทดลองให้หายใจเอง โดยสร้างความมั่นใจกับผู้ป่วยว่าจะได้รับการช่วยเหลือ หากผู้ป่วยเหนื่อยมากขึ้น (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวารี สาระอาภรณ์, 2551)

จากการศึกษาของนอร์ตันและนิวไรเตอร์ (Norton & Neureuter, 1989 อ้างใน ทศวารินทร์ โรจนภัทรากุล, 2550) เกี่ยวกับปัจจัยของการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จพบว่าเกิดจากสถานะโภชนาการที่ไม่ดี ความผิดปกติของการปฏิบัติหน้าที่ของกล้ามเนื้อการหายใจ โรคหัวใจ และการติดเชื้อ ซึ่งสาเหตุหลักของความล้มเหลวที่เกี่ยวข้องกับโรคทางปอดคือ ภาวะปอดแฟบ อาการบวม น้ำและหลอดลมบีบเกร็ง (Carroll, 1986; Daly & Allen, 1987 1989 อ้างใน ทศวารินทร์ โรจนภัทรากุล, 2550)

จากการศึกษาของวิพรรณ สังคหะพงศ์ (2546) เกี่ยวกับสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวหลังผ่าตัด (postoperative weaning failure) ในช่วงระยะเวลาภายใน 8 ชั่วโมง หลังการผ่าตัดหัวใจ ได้แก่ ภาวะความรู้สึกลดลง (depressed level of consciousness)

ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (hypoxemia) ภาวะหายใจเร็ว (tachypnea) จาก respiratory acidosis หรือจาก primary respiratory alkalosis และภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัด

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยของการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ ทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน เป็นการเพิ่ม อัตราความเจ็บป่วย อัตราการตายที่สูงขึ้น (Bezanson et al., 2001) โดยในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือดมีแบบประเมินความเสี่ยงต่ออัตราการตายในโรงพยาบาล ความเจ็บป่วย และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด โดยจากการทบทวนวรรณกรรมแบบประเมินที่ใช้บ่อยคือ European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007; Gruber et al., 2008) จากการศึกษาของเบลลี พอตเชอร์ ฮันซิงเกอร์ และเบดอน (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ ขั้นตอนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (respiratory weaning algorithm) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจที่มีระบบการไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจปกติ เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) ที่ไอซียูศัลยกรรม ประเทศฝรั่งเศส พบว่าจากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 20 คน โดยผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 67 ปี และคะแนน EuroSCORE เท่ากับ 5(0-9) ซึ่งจากการศึกษาผู้ป่วยที่ใช้ weaning protocol พบว่าค่า mean ของเวลาในการถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จเท่ากับ 318 ± 101 min และจำนวนวันนอนในไอซียู < 20 ชั่วโมง

จากการศึกษาของทอมพูลิส อแนกนอสโตโพลอส สวิสเทล และดีโรซ เจอาร์ (Toumpoulis, Anagnostopoulos, Swistel, & Derose Jr, 2005) เกี่ยวกับการใช้แบบประเมิน European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) ในการทำนายจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด เป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า (Prospective) ที่ St Luke's-Roosevelt Hospital Center ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีจำนวนผู้ป่วย 5,051 คน พบว่าค่ามัธยฐาน standard EuroSCORE เท่ากับ 6 (interquartile range, 4-9) และ ค่ามัธยฐาน logistic EuroSCORE เท่ากับ 6.46 (interquartile range, 3.13-15.05) ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 64.4 ± 11.3 ปี และยังพบว่าอัตราการตายในโรงพยาบาลร้อยละ 3.9 ($n=199$) ในขณะที่อัตราการตายในโรงพยาบาลหรือนอกโรงพยาบาลภายใน 30 วันร้อยละ 4.4 ($n=224$) อัตราตายภายในเวลา 3 เดือนร้อยละ 6.2 ($n=315$) ค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดของจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล 12.0 ± 14.3 วัน และค่าเฉลี่ยร้อยละ 16.1 ($n=811$) ของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างน้อยหนึ่งชนิด นอกจากนั้นลักษณะเฉพาะตัวของทั้ง standard และ logistic EuroSCORE model ไม่มีความแตกต่างกัน โดยสามารถทำนายอัตราการตายในโรงพยาบาล ภาวะไตวายหลังผ่าตัด การติดเชื้อ (sepsis) หรือเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ (endocarditis) ระบบทางเดินหายใจล้มเหลว จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลหลังผ่าตัดนานขึ้น อัตราตายภายใน 3 เดือน เป็นต้น โดย standard EuroSCORE เป็นตัวชี้วัดที่ดีและเป็น

มาตรฐานในการทำนายอัตราการตายในโรงพยาบาล ($p=0.449$) อัตราตายภายใน 3 เดือน ($p=0.097$) จำนวนวันนอนในโรงพยาบาล หลังผ่าตัดนาน (>12 days; $p=0.051$) การติดเชื้อ หรือเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ ($p=0.653$) ภาวะไตวาย หลังผ่าตัด ($p=0.089$) และระบบทางเดินหายใจล้มเหลว ($p=0.714$) แต่ logistic EuroSCORE ไม่เป็นมาตรฐานในการทำนายอัตราการตายในโรงพยาบาล ($p<0.001$) จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลหลังผ่าตัดนาน (>12 days; $p<0.001$) ภาวะไตวายหลังผ่าตัด ($p=0.025$) และระบบทางเดินหายใจล้มเหลว ($p<0.001$) แต่อย่างไรก็ตาม logistic EuroSCORE เป็นมาตรฐานที่ดีในการทำนายการติดเชื้อหรือเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ ($p=0.078$) อย่างไรก็ตาม EuroSCORE ไม่สามารถทำนายภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอื่นๆในการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ขณะผ่าตัด โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด กล้ามเนื้อหัวใจตาย การติดเชื้อที่แผลผ่าตัดระดับลึก ภาวะแทรกซ้อนของระบบทางเดินอาหาร และการผ่าตัดซ้ำจากภาวะเลือดออกมาก เป็นต้น ดังนั้นแบบประเมิน European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) เป็นแบบประเมินที่มีมาตรฐานในการทำนายอัตราการตายในโรงพยาบาล และการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยประกอบด้วยปัจจัยและการให้คะแนนดังตารางที่ 1 (Dupuis, 2005)

ตารางที่ 1 European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE)

ปัจจัย	คะแนน
อายุ:	
ทุก 5 ปี จำนวนที่เพิ่มขึ้นเกิน 60 ปี	1
การผ่าตัดฉุกเฉินภายใน 24 ชั่วโมง	2
หัวใจห้องล่างซ้ายสูญเสียหน้าที่:	
- LVEF 30–50%	1
- LVEF < 30%	3
Surgical characteristics:	
- Other than CABG	2
- Thoracic aortic surgery	3
- VSD repair after MI	4
- Re-operation	3
เพศหญิง	1
Serum creatinine > 200 µmol/ L	2
Systolic PAP > 60 mmHg	2
Peripheral vascular disease	2
Debilitating neurological disease	2
Active endocarditis	3
Chronic pulmonary disease	1
Any critical preoperative state	3
Unstable angina on IV Nitroglycerine	2
Myocardial infarction within 90 days	2
คะแนนสูงสุด	45

CABG = coronary artery bypass graft, VSD = ventricular septal defect, PAP = pulmonary artery pressure, IV= intravenous

การแปลผล: 0–2 คะแนน อัตราตายร้อยละ 0.8 (0.6–1.1), 3–5 คะแนน อัตราตายร้อยละ 3 (2.6–3.5) และคะแนน ≥ 6 อัตราตายร้อยละ 11.2 (10.3–12.2)

4. แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

แนวปฏิบัติทางคลินิก (Clinical Practice Guidelines) หมายถึง เอกสาร หรือข้อความที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยนักปฏิบัติทางคลินิก หรือผู้ประกอบวิชาชีพด้านสุขภาพในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย หรือผู้รับบริการในปัญหาทางคลินิกที่เฉพาะเจาะจง (คณะอนุกรรมการ Evidence-Based Medicine & Clinical Practice Guidelines, ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์, 2544; Scottish intercollegiate Guidelines Network, 2004 อ้างใน ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551; The National Guideline Clearinghouse, 2006 อ้างใน ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551) โดยที่มาของแนวปฏิบัติทางคลินิกพัฒนาขึ้นโดยนักปฏิบัติทางคลินิกด้วยการรวบรวม ประเมิน และประยุกต์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่เป็นที่ยอมรับ โดยมาจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบทำให้แนวปฏิบัติมีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิผล โดยแนวปฏิบัติทางคลินิกมีประโยชน์ คือ ลดความหลากหลายของการปฏิบัติ ส่งเสริมการให้บริการที่มีคุณภาพ การให้บริการสุขภาพโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และเป็นกลไกที่จะช่วยให้บุคลากรในทีมสุขภาพให้บริการที่มีความน่าเชื่อถือ โดยแนวปฏิบัติทางคลินิกมีจุดประสงค์เพื่อช่วยการตัดสินใจทางคลินิกเกี่ยวกับการดูแลที่มีประสิทธิผล และเหมาะสมสำหรับผู้ป่วย ในกรณีที่มีความหลากหลายของการปฏิบัติที่จะมีผลต่อการดูแลผู้ป่วย (คณะอนุกรรมการ Evidence-Based Medicine & Clinical Practice Guidelines, ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์, 2544; Scottish intercollegiate Guidelines Network, 2004 อ้างใน ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551; Carnett, 2002) โดยขั้นตอนการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกมีส่วนประกอบดังนี้ การกำหนดประเด็นหรือเลือกเรื่องที่จะพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก การคัดเลือกและแต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก การสืบค้นหาข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ค้นมาได้ การสังเคราะห์และพัฒนาวิธีปฏิบัติที่แนะนำจากข้อมูลที่สืบค้นมาได้ การทบทวนและวิพากษ์วิจารณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้/โครงการนำร่อง การนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปสู่การปฏิบัติ การเผยแพร่และการนำไปใช้ การประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น (ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551)

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด จึงมีประโยชน์ คือ ทำให้การดูแลผู้ป่วยมีแนวทางที่ชัดเจน มีมาตรฐาน ช่วยลดความหลากหลายของการปฏิบัติ ลดความเสี่ยงของการเกิดความผิดพลาดจากการปฏิบัติ เพิ่มคุณภาพการดูแลในปัญหาเฉพาะทางคลินิก มีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมคุ้มค่า (ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, 2551) โดยแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ประกอบด้วย ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) หมายถึง เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่

สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) หมายถึง เป็นระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุดและระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) หมายถึง เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ ซึ่งจากการศึกษาการใช้แนวทางปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจทำให้ อัตราเสียชีวิต ระยะเวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จำนวนวันนอนในไอซียู จำนวนวันนอนในโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายลดลง (Blackwood et al., 2009; Georgiou et al., 2006; Gruber et al., 2008) รวมทั้งอัตราการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง (Marelich et al., 2000) และนอกจากนั้นบุคลากรสามารถให้การดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐานและเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Petter et al., 2003) โดยก่อนหน้านี้มีการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาลในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมาบ้างแล้ว เช่น การศึกษาของยูวา วงศ์สไตร์ (2548) เป็นแนวปฏิบัติการพยาบาลทั่วไป เพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งไม่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด แนวปฏิบัติการพยาบาลแบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น

จากการศึกษาของกวิศักดิ์ จิตวัฒนรัตน์ และฉวีวรรณ ธงชัย (2009) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการหย่าเครื่องช่วยหายใจระหว่างแบบมีแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ spontaneous breathing trial with low-pressure และแบบวิธีไม่มีแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังในหออภิบาลผู้ป่วยหนักศัลยกรรมทั่วไป ผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 577 คน (222 คน เป็นกลุ่มอิสระ และ 355 คน เป็นกลุ่มที่ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกี่ยวกับอายุ (59.2 ± 19.3 vs. 55.6 ± 19.8 ; $p = 0.03$) และพบว่าค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ของระยะเวลาที่ใช้ถอดท่อทางเดินหายใจ (29.5 (48) vs. 2.25 (2.9), $p < 0.001$) ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (3 (4) vs. 2 (3), $p < 0.001$) และจำนวนวันที่นอนในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (5 (5) vs. 3 (3), $p < 0.001$) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ spontaneous breathing trial with low-pressure น้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ใช้แนวปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบควบคุมหลายตัวแปรพบว่าระยะเวลาในการถอดท่อทางเดินหายใจ (-63.6 (-74.7 to -2.6) hours) ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (-3.0 (-3.7 to -2.2) days) และจำนวนวันที่นอนในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (-2.9 days (-3.7 to -2.0); $p < 0.001$) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ spontaneous breathing trial with low-pressure น้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ใช้แนวปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวสรุปว่าการใช้แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ด้วยการช่วยหายใจแบบความดันต่ำ มี

ประสิทธิภาพในการลดระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และจำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยหนัก

จากการศึกษาของโทนีไลและคณะ (Tonnelier et al., 2005) เกี่ยวกับการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (a nurses' protocol-directed) เป็นมาตรฐานในการหยาเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป มีความสัมพันธ์กับการลดระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ และลดจำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยหนักทั่วไป ของผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง เป็นการศึกษาแบบ prospective ในหอผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป ผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 208 คน โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม (104 คน เป็นกลุ่มที่ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล และ 104 คน เป็นกลุ่มควบคุม) คือ กลุ่มผู้ป่วยที่ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (a nurses' protocol-directed) กับกลุ่มควบคุมรายบุคคล (control individuals) ที่ได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยแพทย์ โดยจากการศึกษามีการเปรียบเทียบเกี่ยวกับ จำนวนวันนอนในไอซียู อัตราการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จ อัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia) กับกลุ่มควบคุมที่หยาเครื่องช่วยหายใจโดยแพทย์เป็นรายบุคคล (conventional physician-directed) พบว่าระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ (16.6 ± 13 days versus 22.5 ± 21 days; $P=0.02$) และจำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยหนัก (21.6 ± 14.3 days versus 27.6 ± 21.7 days; $P=0.02$) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (a nurses' protocol-directed) น้อยกว่ากลุ่มควบคุมรายบุคคล (control individuals) กล่าวสรุปว่าการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (a nurses' protocol-directed) ทำให้ผู้ป่วยปลอดภัยและมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมง

ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีการใช้การจัดการในการถอดท่อทางเดินหายใจให้เร็วที่สุด โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด เช่น การใช้ Fast track cardiac anesthesia ซึ่งเป็นการวางแผน และเตรียมการให้การระงับความรู้สึกในการผ่าตัดหัวใจ โดยมุ่งหวังผลให้ผู้ป่วยสามารถหายใจได้เองภายใน 6-8 ชั่วโมงหลังการผ่าตัดหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า early tracheal extubation แต่ในปัจจุบันตัวเลขเวลาที่ผู้ป่วยสามารถหายใจเองใน early tracheal extubation นั้นไม่จำเป็นต้องกำหนดตายตัว แต่จะให้เป็นเวลาที่ผู้ป่วยพร้อมที่จะหายใจเองจริงๆ โดยไม่ต้องพะวงถึงสาเหตุอื่นๆ เช่น เป็นเวลากลางคืน เป็นต้น นอกจากนั้นวิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจแบบ Fast track cardiac anesthesia ยังมีวิธีการอื่นๆเช่น Ultra-fast track tracheal extubation คือ การถอดท่อทางเดินหายใจออกจากผู้ป่วยภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงหลังการผ่าตัดหัวใจ และ Conventional tracheal extubation or Conventional respiratory support คือ การช่วยหายใจผู้ป่วยตลอดทั้งคืนร่วมกับการให้

sedative drugs และเริ่ม weaning process เพื่อถอดท่อทางเดินหายใจในเช้าวันรุ่งขึ้น เป็นต้น กล่าวโดยสรุป Fast track cardiac anesthesia มีจุดประสงค์เพื่อ early tracheal extubation โดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้ป่วยเป็นสำคัญ ดังนั้นส่วนประกอบที่สำคัญของ Fast track cardiac anesthesia ที่จะสามารถทำให้บรรลุจุดประสงค์ได้คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคนิคการระงับความรู้สึกในการผ่าตัดหัวใจ และการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจในหออภิบาลผู้ป่วยหนักเป็นต้น (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546)

การทำ early endotracheal extubation มีรายงานสนับสนุนเกี่ยวกับผลของระบบหายใจในการใช้วิธี early endotracheal extubation ทำให้สามารถช่วยลดอัตราการเกิดผลแทรกซ้อนจากการใส่ท่อทางเดินหายใจได้ (Cheng, 1995) ซึ่งผลแทรกซ้อนจากการใส่ท่อทางเดินหายใจที่สำคัญ เช่น ภาวะถุงลมโป่งพองแตกจากความดันบวก ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และภาวะปอดแฟบ เป็นต้น (ปฏิกาน ตุ่มทอง) นอกจากนี้ยังรายงานการลดลงของ intrapulmonary shunting ในผู้ป่วยกลุ่ม early endotracheal extubation นอกจากนั้นวิธี early endotracheal extubation ยังมีผลต่อระบบตอบสนองต่อ stress stimuli โดยมีการติดตาม hemodynamics และระดับของ norepinephrine ในพลาสมาของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจกลุ่ม early endotracheal extubation กับกลุ่ม conventional ventilation พบว่ามีความแตกต่างกันในระหว่างผู้ป่วย 2 กลุ่มนี้ โดยที่กลุ่ม early endotracheal extubation มีความต้องการยาระงับปวด (narcotic drug) และยาให้หลับ (sedative drug) น้อยกว่ากลุ่ม conventional ventilation และผลเกี่ยวกับสภาวะทางอารมณ์ และจิตใจผู้ป่วยและญาติรู้สึกพึงพอใจที่ได้ถอดท่อทางเดินหายใจอย่างปลอดภัย และรวดเร็วมากกว่าการใช้เครื่องช่วยหายใจข้ามคืน จากผลดังกล่าวปัจจุบันนี้ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดจึงมีวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ early endotracheal extubation โดยมีวิธีการของการทำ early endotracheal extubation ในช่วงขณะผ่าตัด (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546) ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพ เช่น วิสัญญีแพทย์, ศัลยแพทย์ เจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องปอดหัวใจเทียม (perfusionist) และวิสัญญีพยาบาล เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Balanced anesthesia: short acting narcotic & inhalation, modest dose of benzodiazepine +/-short acting sedative drug
2. Reverse all residue neuromuscular blockage
3. Re-warm & maintain normothermia
4. Tight fluid balance
5. Aggressive arrhythmia control

6. Pre-Cardiopulmonary bypass (CBP) use of antifibrinolytic agent เพื่อลดภาวะเลือดออกมากและลดจำนวนเลือดที่ต้องได้รับในระหว่างการผ่าตัด

จากการศึกษาของมอลล์และคณะ (Moll, Mutlak, & Steudel, 2006) เกี่ยวกับแนวคิดของ Fast track และการฟื้นหายในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดซึ่งมีการกำหนดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายโดยที่คุณภาพของการดูแลผู้ป่วยไม่ได้ต่ำลง ซึ่งการจัดการแบบ Fast track ที่ส่งผลให้ประสบความสำเร็จประกอบด้วยปัจจัยดังนี้คือ การจัดการในเรื่องการให้ยาระงับความรู้สึก (fast-acting anesthetic agents) การทำอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ (normothermia) การถอดท่อทางเดินหายใจให้เร็วที่สุด (early extubation) และการผ่าตัดโดยไม่ใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (off-pump cardiac surgery) และจากการศึกษายังพบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ Fast track ล้มเหลว ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดคือ การเกิดภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (acute coronary syndrome) การผ่าตัดซ้ำ (re-do operation) การใส่เครื่องพุงหัวใจก่อนผ่าตัด (preoperative intra-aortic balloon pump) การเพิ่มขึ้นของซีรัมครีเอตินิน (increased serum creatinin) การผ่าตัดฉุกเฉิน (operative urgency) และการผ่าตัดที่ซับซ้อน (complex surgeries)

กล่าวสรุปว่าการศึกษาของยูพา วงศ์สไตร (2548) และการศึกษาของโทนีไล และคณะ (Tonnelier et al., 2005) เป็นแนวปฏิบัติการพยาบาลทั่วไป เพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งไม่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือภายหลังการผ่าตัด โดยทั่วไปเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนดีจากฤทธิ์ยาสลบ และไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ ก็จะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ และสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ คือ 6-8 ชั่วโมง (Georghiou et al., 2006; Sulzer et al., 2001) และหลังจากนั้นใช้เวลาพักฟื้นต่อหลังจากถอดท่อทางเดินหายใจเป็นเวลา 24 ชั่วโมงในหอผู้ป่วยวิกฤต (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007) ทำให้มีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติทางการพยาบาลของผู้ป่วยกลุ่มโรคหัวใจ และหลอดเลือด เพื่อทำให้นักศึกษามีแนวทางปฏิบัติเดียวกัน และมีความชัดเจนในการดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐาน ส่งผลให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบความสำเร็จสูงและรวดเร็ว อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการใส่ท่อช่วยหายใจกลับซ้ำ ซึ่งแนวปฏิบัติการพยาบาลแสดงให้เห็นถึงการทำงานของทีมนสหสาขาวิชาชีพ (Alhan et al., 2003; Georghiou et al., 2006) เพื่อให้การดูแลตรงตามปัญหาและความต้องการของผู้ป่วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อใช้ผลงานวิจัยที่มีอยู่จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ในการรวบรวมแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด การดำเนินการศึกษานี้ ได้กำหนดวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ วิเคราะห์สังเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสืบค้นแหล่งข้อมูล
2. การคัดเลือกข้อมูลที่น่าสนใจ
3. การวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง
4. สังเคราะห์แนวปฏิบัติทางคลินิก และการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิก

1. การสืบค้นแหล่งข้อมูล

ผู้ศึกษาสืบค้นแหล่งข้อมูลจากตำรา วารสาร บทความ วิทยานิพนธ์และงานวิจัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งจากภายในและภายนอกประเทศเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ เพื่อส่งเสริมการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีความปลอดภัยจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยก่อนเริ่มขั้นตอนการหยาเครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยได้รับ การประเมินความพร้อมในการหายใจเอง สามารถถอดท่อทางเดินหายใจออกให้เร็วที่สุดในสภาพที่ผู้ป่วยมีความพร้อม เพื่อป้องกันผลกระทบ และภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้ถูกรวบรวมมาจากหลายๆฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ จาก Ovid, PubMed, The Cochrane, CINAHL, Science Direct, จากเว็บไซต์เกี่ยวกับฐานข้อมูลงานวิจัยจากสถาบันต่างๆ และจากเอกสารอ้างอิงของตำรา บทความวิชาการหรืองานวิจัยที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (manual search) โดยใช้คำสำคัญในการค้นหาสิ่งตีพิมพ์ ได้แก่ weaning protocol, weaning from ventilation, weaning from mechanical ventilation, weaning from mechanical AND cardiac surgery, weaning from mechanical AND cardiothoracic surgery, weaning from mechanical AND

heart surgery, weaning from mechanical ventilator AND cardiac surgery, weaning from mechanical ventilator AND cardiothoracic surgery, weaning from mechanical ventilator AND heart surgery, protocol – directed weaning, protocol – driven weaning AND cardiac surgery, protocol driven ventilator AND cardiac surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND cardiac surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND cardiothoracic surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND heart surgery โดยจำกัดปีในการสืบค้นที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 เริ่มสืบค้นข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ซึ่งคำสำคัญที่ใช้ในการค้นหาสิ่งตีพิมพ์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

2. การคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาศึกษา

การคัดเลือกบทความ ได้ถูกรวบรวมจากการทบทวนในแต่ละบทความ เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกบทความมีดังนี้ 1) บทความที่เกี่ยวข้องกับการดูแลที่ส่งเสริมความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในภาษาอังกฤษและภาษาไทย และ 2) ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 ถ้ามีการศึกษาที่เหมือนกันได้ถูกรวบรวมอยู่ในหลายฐานข้อมูล จะมีการเลือกข้อมูลมาจากเพียง หนึ่งฐานข้อมูล โดยการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาศึกษามีวิธีการคัดเลือกหัวข้อวิจัยและหลักฐานอ้างอิงที่เกี่ยวข้องโดยการอ่านบทคัดย่อ (Abstract) ในแต่ละเรื่องและเลือกงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่มีขอบเขตที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงนำบทคัดย่อเหล่านั้นมาค้นหางานวิจัยฉบับเต็ม (full text) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเข้า (inclusion criteria) ที่มีคุณสมบัติดังนี้

เกณฑ์ในการคัดเข้า (inclusion criteria)

ศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

มีบทคัดย่อ (Abstract) และงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษฉบับเต็ม (full text) ซึ่งตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในปี ค.ศ.1999-2009

เกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

จากหลักฐานทางวิชาการที่คัดเลือกได้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจและวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้รวดเร็วที่สุดในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ศึกษาได้คัดเลือกหลักฐานทางวิชาการที่เชื่อถือได้จำนวนทั้งสิ้น 10 เรื่องแสดงไว้ในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้รับการคัดเลือกในการศึกษา แบ่งตามแหล่งของฐานข้อมูล คำสำคัญ เกณฑ์ของขอบเขตที่กำหนด

ฐานข้อมูล	คำสำคัญ	เกณฑ์ของขอบเขตที่กำหนด	จำนวนงานวิจัย	จำนวนงานวิจัยที่ตรงตามเกณฑ์
CINAHL	weaning protocol	บทคัดย่อ	7	0
	weaning from ventilation	และค้นฉบับ	2	0
	weaning from mechanical ventilation	เดิมที่	49	0
	weaning from mechanical and cardiac surgery	สมบูรณ์ที่	36	0
	weaning from mechanical and cardiothoracic surgery	ตีพิมพ์ในปี	1	1
		ค.ศ. 1999 ถึง		
		ค.ศ. 2009		
	weaning from mechanical and heart surgery		6	1
	weaning from mechanical ventilator and cardiac surgery		6	0
	weaning from mechanical ventilator and cardiothoracic surgery		0	0
	weaning from mechanical ventilator and heart surgery		6	0
	protocol – directed weaning		2	0
	protocol – driven weaning and cardiac surgery		32	0
	protocol – driven ventilator and cardiac surgery		36	1
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiac surgery or		58	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiothoracic surgery		69	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and heart surgery		67	0
	subtotal			3

หมายเหตุ นับจำนวนงานวิจัยที่ไม่ซ้ำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ฐานข้อมูล	คำสำคัญ	เกณฑ์ ของขอบเขต ที่กำหนด	จำนวน งานวิจัย	จำนวนงานวิจัย ที่ตรงตามเกณฑ์
Ovid	weaning protocol	บทคัดย่อ	175	0
	weaning from ventilation	และต้นฉบับ	506	0
	weaning from mechanical ventilation	เดิมที่	466	0
	weaning from mechanical and cardiac surgery	สมบูรณ์ที่	37	1
	weaning from mechanical and cardiothoracic surgery	ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009	187	0
	weaning from mechanical and heart surgery		159	1
	weaning from mechanical ventilator and cardiac surgery		61	0
	weaning from mechanical ventilator and cardiothoracic surgery		73	0
	weaning from mechanical ventilator and heart surgery		83	0
	protocol – directed weaning		54	0
	protocol – driven weaning and cardiac surgery		62	0
	protocol – driven ventilator and cardiac surgery		128	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiac surgery or		283	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiothoracic surgery		225	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and heart surgery		226	0
	subtotal			2

หมายเหตุ นับจำนวนงานวิจัยที่ไม่ซ้ำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ฐานข้อมูล	คำสำคัญ	เกณฑ์ ของขอบเขต ที่กำหนด	จำนวน งานวิจัย	จำนวนงานวิจัย ที่ตรงตามเกณฑ์
PubMed	weaning protocol	บทคัดย่อ	409	0
	weaning from ventilation	และต้นฉบับ	694	0
	weaning from mechanical ventilation	เดิมที่	721	0
	weaning from mechanical and cardiac surgery	สมบูรณ์ที่	62	1
	weaning from mechanical and cardiothoracic surgery	ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ถึง	13	0
	weaning from mechanical and heart surgery	ค.ศ. 2009	63	1
	weaning from mechanical ventilator and		33	0
	cardiac surgery			0
	weaning from mechanical ventilator and		5	0
	cardiothoracic surgery			
	weaning from mechanical ventilator and heart surgery		33	0
	protocol – directed weaning		9	0
	protocol – driven weaning and cardiac surgery		2	0
	protocol – driven ventilator and cardiac surgery		1	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiac surgery		6	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiothoracic surgery		1	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and heart surgery		5	0
	subtotal			2

หมายเหตุ: นับจำนวนงานวิจัยที่ไม่ซ้ำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ฐานข้อมูล	คำสำคัญ	เกณฑ์ ของขอบเขต ที่กำหนด	จำนวน งานวิจัย	จำนวนงานวิจัย ที่ตรงตามเกณฑ์
The	weaning protocol	บทคัดย่อ	2	0
Cochrane	weaning from ventilation	และต้นฉบับ	11	0
	weaning from mechanical ventilation	เดิมที่	11	0
	weaning from mechanical and cardiac surgery	สมบูรณ์ที่	13	0
	weaning from mechanical and cardiothoracic surgery	ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999ถึง	0	0
	weaning from mechanical and heart surgery	ค.ศ. 2009	9	0
	weaning from mechanical ventilator and cardiac surgery		3	0
	weaning from mechanical ventilator and cardiothoracic surgery		0	0
	weaning from mechanical ventilator and heart surgery		1	0
	protocol – directed weaning		10	0
	protocol – driven weaning and cardiac surgery		1	0
	protocol – driven ventilator and cardiac surgery		0	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiac surgery		3	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiothoracic surgery		0	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and heart surgery		0	0
	subtotal			0

หมายเหตุ นับจำนวนงานวิจัยที่ไม่ซ้ำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ฐานข้อมูล	คำสำคัญ	เกณฑ์ ของขอบเขต ที่กำหนด	จำนวน งานวิจัย	จำนวนงานวิจัย ที่ตรงตามเกณฑ์
Science	weaning protocol	บทคัดย่อ	200	0
Direct	weaning from ventilation	และต้นฉบับ	526	0
	weaning from mechanical ventilation	เดิมที่	544	0
	weaning from mechanical and cardiac surgery	สมบูรณ์ที่	697	0
	weaning from mechanical and cardiothoracic surgery	ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009	370	0
	weaning from mechanical and heart surgery		699	0
	weaning from mechanical ventilator and cardiac surgery		244	1
	weaning from mechanical ventilator and cardiothoracic surgery		469	0
	weaning from mechanical ventilator and heart surgery		322	0
	protocol – directed weaning		61	0
	protocol – driven weaning and cardiac surgery		81	0
	protocol – driven ventilator and cardiac surgery		74	2
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiac surgery		230	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and cardiothoracic surgery		163	0
	protocol weaning of mechanical ventilation and heart surgery		318	0
	subtotal			3
	Total			10

หมายเหตุ นับจำนวนงานวิจัยที่ไม่ซ้ำ

3 การวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาใช้เกณฑ์การนำผลการวิจัยไปใช้ (Research utilization) ของโพลิตและเบค (Polit, Beck, & Hungler, 2001) โดยมีขั้นตอนในการพิจารณาให้ได้ตามคุณภาพดังต่อไปนี้

3.1 ผลงานวิจัยที่นำมาศึกษาตรงกับประเด็นของปัญหาที่กำลังศึกษาในครั้งนี้ (clinical relevance)

3.2 การประเมินคุณภาพงานวิจัย งานวิจัยที่นำมาศึกษามีคุณค่าเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ (scientific merit) โดยดูจากแบบวิจัย การเลือกกลุ่มในการทดลอง ความตรงของงานวิจัย สถิติที่ใช้ และเมื่อปฏิบัติตามผลการวิจัยที่แนะนำนั้นแล้วต้องเกิดประโยชน์ต่อผู้รับบริการ

เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของงานวิจัย

ผู้ศึกษาใช้เกณฑ์การประเมินของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (คณะกรรมการ Evidence-Based Medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ A: หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta – analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controls trials (RCT) หรืองานวิจัยเดี่ยวที่เป็น randomized controls trials (RCT)

ระดับ B: หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta – analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controls trials (RCT) อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือหลักฐานที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจากงานวิจัยเชิงทดลอง ที่มีกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (Control clinical study) เช่น Cohort study, Case-control study, crosssectional study) ที่ดำเนินการอย่างเหมาะสมหรือเป็นงานวิจัยเชิงทดลองที่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและมีกลุ่มควบคุมแต่ดำเนินการไม่เหมาะสมหรือศึกษาในประชากรกลุ่มอื่น หรือเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน

ระดับ C: หลักฐานที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจากงานวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive study) หรืองานวิจัยที่เป็นการศึกษาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ หรือศึกษาในกลุ่มประชากรกลุ่มอื่น หรือเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน

ระดับ D: หลักฐานที่ได้ความเห็นหรือฉันทามติ (Consensus) ของคณะผู้เชี่ยวชาญ ตำราและเอกสารทางวิชาการต่างๆ

3.3 แนวโน้มหรือความเป็นไปได้ของการนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ (Implementation potential) ประกอบด้วย

3.3.1 ผลงานที่จะนำไปใช้มีความเหมาะสม (transferability of findings) โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับหน่วยงานที่จะนำไปใช้ กลุ่มผู้ป่วยและประชากรดูแลของเจ้าหน้าที่ในทีมสุขภาพ

3.3.2 มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน หน่วยงาน/องค์กร (Feasibility of implementation) โดยคำนึงถึงพยาบาลสามารถปฏิบัติได้โดยมีเอกลักษณ์ผู้ร่วมงาน ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ

3.3.3 มีความคุ้มค่า (Cost-benefit ratio) ก่อให้เกิดประสิทธิผล มีความคุ้มค่าคุ้มทุน

จากการวิเคราะห์ และการประเมินรายงานการวิจัยที่ได้สืบค้นจากฐานข้อมูล Ovid, PubMed, The Cochrane, CINAHL และ Science Direct มีงานวิจัยและบทความซ้ำกันจำนวนมาก เมื่อคัดเลือกรื่องที่ไม่ซ้ำกันแล้ว พบว่ามีรายงานการวิจัยในขั้นสุดท้ายจำนวน 10 เรื่อง แบ่งเป็น งานวิจัยระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจและวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้รวดเร็วในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยนำเสนอ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำไปใช้ทางคลินิกตามเกณฑ์ที่กำหนด ในรูปแบบของตาราง ที่ดัดแปลงมาจากแผนงานการวิเคราะห์ของรอสส์วอร์มและลารabee (Rosswurm & Larabee, 1999) และเรณู พุกบุญมี (2550) ประกอบด้วยชื่อเรื่อง ที่ศึกษา ปีที่ศึกษา ชื่อผู้วิจัย การออกแบบวิจัย การประเมินระดับคุณภาพของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย กลุ่มตัวอย่าง วิธีการวิจัย ผลการวิจัย การวิเคราะห์สังเคราะห์และความเป็นไปได้ของการนำไปปฏิบัติดังแสดงใน ตาราง ที่ 2

4.การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก และการตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงของแนวปฏิบัติทางคลินิก

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก โดยการสืบค้นหาข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ค้นมาได้ การสังเคราะห์และพัฒนาวิธีปฏิบัติที่แนะนำ จากข้อมูลที่สืบค้นมาได้ นำมาใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจาก 3 ผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาทางการแพทย์และทางการพยาบาลดังต่อไปนี้

วิศัญญ์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน

ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน

พยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน

ทั้ง 3 ผู้เชี่ยวชาญได้รับแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถาม ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. ถ้าผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยกับเนื้อหาในแนวปฏิบัติทางคลินิก ให้ผู้เชี่ยวชาญใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง เห็นด้วย
2. ถ้าผู้เชี่ยวชาญ ไม่เห็นด้วยกับเนื้อหาในแนวปฏิบัติทางคลินิก ให้ผู้เชี่ยวชาญใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ไม่เห็นด้วย
3. ถ้าผู้เชี่ยวชาญมีคำแนะนำอื่นๆ ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นในช่อง “ข้อเสนอแนะ”

หลังจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิกที่ได้พัฒนาขึ้นมาแล้ว ผู้ศึกษาได้ปรึกษาร่วมกับคณะกรรมการสารนิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขแนวปฏิบัติทางคลินิก โดยมีพื้นฐานมาจากข้อคิดเห็น และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิกว่า มีความชัดเจน มีความตรงเชิงเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ ความเป็นไปได้ของการปฏิบัติจนสามารถนำไปใช้ในทางคลินิกได้

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 1 Randomized controlled trial comparing Adaptive Support Ventilation with Pressure –regulated Volume –Controlled Ventilation with Automode in weaning patient after cardiac surgery	วัตถุประสงค์ - เพื่อเปรียบเทียบการใช้ mode ของการหยาเครื่องช่วยหายใจ ระหว่าง Adaptive Support Ventilation (ASV) กับ Pressure –regulated Volume–Controlled Ventilation (PRVC) ที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้รวดเร็วในผู้ป่วยหลังผ่าตัด Coronary artery bypass graft (CABG)	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG อายุ 18-80 ปี จำนวน 50 คน	ผลการวิจัย - จากผู้ป่วย 50 ราย ประสบความสำเร็จในการศึกษา 48 ราย - ผู้ป่วยไม่เข้าเกณฑ์การศึกษาเนื่องจากมีภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัดจำนวน 2 ราย (ASV group) - ผู้ป่วยที่ต้องใส่ท่อกลับซ้ำ 30 ชั่วโมง หลังถอดท่อทางเดินหายใจ เพราะมีปัญหาเรื่องกลีบปอด collapse จำนวน 1 ราย (PRVC group)	ข้อดีของงานวิจัย - มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - มีกลุ่มเปรียบเทียบ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว
ผู้แต่ง/ ปี Gruber et al. (2008)	การออกแบบงานวิจัย - Randomized Controlled Trial	ใช้ Galileo Ventilator และ PRVC group ใช้ Servo-i Ventilator โดยผู้ป่วยทั้งหมดได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจตาม Ventilation protocol สำหรับ Adaptive - Support Ventilation (ASV)	คะแนน Euro Score ในกลุ่ม ASV สูงกว่า PRVC แต่ปัจจัยพื้นฐานและลักษณะเฉพาะของการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน - ระยะเวลาของการใส่ท่อทางเดินหายใจใน ASV group สั้นกว่า PRVC group (300 [205–365] vs. 540 [462–580] min ; p < 0.05)	การนำไปใช้ - จากงานวิจัยแนะนำให้ใช้การหยาเครื่องช่วยหายใจด้วย O ₂ T-piece 6 L/min เป็นเวลานาน 30 นาที ในขั้นตอนสุดท้ายของการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จสูง และรวดเร็วภายในเวลา 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับ แนวปฏิบัติในการหาลำโพงช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 1 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) และ Pressure-regulated Volume - ผู้ป่วย 1 ราย ใน PRVC group และ Controlled ventilation with automode 3 ราย ใน ASV group ไม่บรรลุดูตาม (PRVCa) ซึ่งแบ่งเป็น 3 phase ดังนี้ Protocol Criteria สำหรับ T-piece trial Phase 1: The Controlled - Ventilation ภายใน 8 ชั่วโมง เพราะไม่เป็นที่ไปตาม phase เริ่มแรกของการใช้เครื่องช่วย Target airway pressure หรือ Target หายใจใน ICU และสิ้นสุดโดยใช้ pH Assisted breaths Initial ventilator setting ดังนี้ - ASV group: เริ่มที่ 100% minute ventilation, expiratory trigger sensitivity 25% - PRVC group: การตั้งค่า Tidal volume 8 ml/kg/IBW, Respiratory rate 12/min - โดยฟัง 2 กลุ่มตั้ง PEEP 5 cmH₂O, Inspiratory rise times 50 ms, Flow trigger, FiO₂ 0.5, Upper pressure alarm limit 40 cmH₂O	ผลการวิจัย (ต่อ) - ผู้ป่วยทั้งหมดยังสามารถหายใจช่วยเหลือ - ผู้ป่วยที่ 1 ได้สำเร็จ จากการให้ T-piece	การนำไปใช้ (ต่อ) - จากงานวิจัยสามารถนำ Criteria ของการถอดท่อทางเดินหายใจ มาปรับใช้ในคลินิกซึ่งมีดังนี้ 1. ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี 2. ไม่มีปัญหาเรื่องความปวด 3. มีแรงไอเพียงพอ 4. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (Chest tube blood loss $\leq$ 100 ml/ hr. 5. Cardiorespiratory parameters คงที่ (ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ, MAP $\geq$ 60 mmHg โดยให้ Dopamine < 2 µg/ kg/ min หรือ Epinephrine < 0.1 µg/ kg/ min, RR $\leq$ 30 BPM)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 1 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Adjustments based on arterial blood gases (ABG) ดังนี้ - PaCO₂ outside target: กลุ่ม ASV จะเพิ่มหรือลด minute ventilation ครั้งละ 20%, กลุ่ม PRV/Ca จะเพิ่มหรือลด respiratory rate ครั้งละ 2 ครั้ง/นาที - PaO₂ outside target: ปรับ FiO₂ โดยเพิ่มหรือลด ทั้งในกลุ่ม ASV และกลุ่ม PRV/Ca Phase 2: The assisted –Ventilation phase เริ่มต้นด้วย assisted breath และสิ้นสุดเมื่อ peak airway pressure (Paw) น้อยกว่า 15 cmH₂O โดยใช้ assisted breath เป็นเวลามากกว่าหรือเท่ากับ 20 นาที Phase 3: O₂T-piece flow 6 L/min เป็นเวลา 30 นาที		การนำไปใช้ (ต่อ) 6. ผล ABG โดยใช้ FiO₂ 0.5 หรือ น้อยกว่านั้น (pH 7.35–7.45, PaCO₂ ≤ 50 mmHg, PaO₂ ≥ 75 mmHg) โดยใช้การวิเคราะห์ผล ABG ของ Chiron Medilab 865; Bayern, Switzerland

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 1 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) แล้ว check arterial blood gases ถ้าผลทั่วไปดี จึงถอดท่อทางเดินหายใจตาม Criteria โดยให้ face mask 6 L/min เป็นเวลา 20 นาทีจึง check arterial blood gases <u>เกณฑ์ในการถอดท่อทางเดินหายใจ</u> 1. ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี 2. ไม่มีปัญหาเรื่องความปวด 3. มีแรงไอเพียงพอ 4. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (Chest tube blood loss $\leq$ 100 ml/ hr.) 5. Cardiorespiratory parameters คงที่ (ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ, MAP $\geq$ 60 mmHg โดยใช้ Dopamine $< 2 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ หรือ Epinephrine $< 0.1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, RR $\leq$ 30 BPM)		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 1 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 6. ผลลัพธ์ของ ABG โดยใช้ FiO_2 0.5 หรือน้อยกว่านั้น (pH 7.35–7.45, $\text{PaCO}_2 \leq 50$ mmHg, $\text{PaO}_2 \geq 75$ mmHg) โดยใช้การวิเคราะห์ผล ABG ของ Chiron Medilab 865 ; Bayem, Switzerland - การจัดการเรื่องความปลอดภัย Morphine 1–2 mg IV รวมทั้งหมด 10 mg ตามความต้องการถ้าผู้ป่วยตื่นดี หรือผู้ป่วยมีความดันโลหิตสูง หรืออุนวาย (restless) - การจัดการเรื่องความปลอดภัย Morphine 1–2 mg IV รวมทั้งหมด 10 mg ตามความต้องการถ้าผู้ป่วยตื่นดี หรือผู้ป่วยมีความดันโลหิตสูง หรืออุนวาย (restless)		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาล้างเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 2 Optimizing early extubation after coronary surgery ผู้แต่ง/ปี Georghiou et al. (2006)	วัตถุประสงค์ - ถอดท่อทางเดินหายใจให้เร็วที่สุดภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU Cardiothoracic การออกแบบงานวิจัย - Retrospective ระดับงานวิจัย - Level C	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด Coronary artery bypass graft (CABG) ครั้งแรก รวมทั้งการผ่าตัดฉุกเฉิน จำนวน 779 ราย สถานที่ทำวิจัย - ไอซียูศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก ใน University-affiliated center, ประเทศอิสราเอล วิธีการวิจัย - ผู้ป่วยทั้งหมด 779 ราย ได้รับการผ่าตัด CABG ครั้งแรก ในระหว่างเดือน กันยายน 2001 และ สิงหาคม 2002 - จำนวนเตียงผู้ป่วยใน ICU มีทั้งหมด 12 เตียง - อัตราของผู้ป่วยต่อพยาบาลในการดูแล 2: 1	ผลการวิจัย - ผู้ป่วยที่อายุน้อยและจะเป็นเพศชาย สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมง แต่ในผู้ป่วยกลุ่มเบาหวาน, ถุงลมโป่งพอง, peripheral vascular disease, ความดันโลหิตสูง, congestive heart failure, cerebrovascular, unstable angina หรือ recent myocardial infarction ไม่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมง รายละเอียดในการผ่าตัด - ใช้ Left internal mammary ในผู้ป่วยทุกคน - number ของ graft ในผู้ป่วยทุกคนเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม	ข้อดีของงานวิจัย - กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ - มีกลุ่มเปรียบเทียบ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว - ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - เป็นการศึกษาย้อนหลัง การนำไปใช้ - จากงานวิจัยแนะนำให้ใช้การจัดการแบบ Fast-track protocol เป็นมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยซึ่งสามารถทำให้การหายได้เร็วและช่วยหายใจในผู้ป่วยได้สำเร็จและรวดเร็ว และสามารถย้ายออกจาก ICU หลังผ่าตัดวันที่ 1 (post op day 1)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 2 (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ) - ใช้การจัดการแบบ Fast-track เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานการดูแลผู้ป่วย - ผู้ป่วยจำนวน 545 ราย (70%) สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ ภายในเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับไว้ใน ICU - เป้าหมายของผู้ป่วยที่ได้รับการจัดการแบบ Fast-track โดยกำหนดให้มีการถอดท่อทางเดินหายใจให้เร็วที่สุด และย้ายออกจาก ICU หลังผ่าตัดวันที่ 1 เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) 1.ใส่ Intraaortic balloon pump support 2.poor general condition 3.severe hemodynamic instability 4.increase dose of cardioactive drugs 5.prolonged respiratory support (severe COPD, FiO₂ > 0.6, high PEEP)	ผลการวิจัย (ต่อ) - crossclamp time และ CPB time มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยที่ถอดท่อทางเดินหายใจน้อยกว่า 6 ชั่วโมง และมากกว่า 6 ชั่วโมง - อัตราตายจากการผ่าตัดทั้งหมด ในผู้ป่วยจำนวน 779 ราย = 2.2 % (17/779) ไม่มีการเสียชีวิตเกิดขึ้น - ในผู้ป่วย จากการถอดท่อทางเดินหายใจก่อน 10 ชั่วโมง ผลลัพธ์หลังผ่าตัด 1. อัตราการใช้ท่อกลับชำน้อยกว่า 1% 2. ไม่มีความแตกต่างในอัตราการเกิด Atrial Fibrillation ระหว่าง 2 กลุ่ม	การนำไปใช้ (ต่อ) - จากงานวิจัยสามารถนำ การจัดการเรื่องความปลอดภัยมาใช้ในคลินิก โดย maintained ยาแก้ปวด เช่น Fentanyl และ Morphine ในผู้ป่วยที่มีผลผ่าตัดกระดูกกลางสันอก (Median sternotomy) ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วขึ้น - การให้การพยาบาลหลังผ่าตัด (post op care) สามารถนำมาปรับใช้ในคลินิก เช่น 1. การ keep warm ร่างกายเพื่อ maintain อุณหภูมิร่างกายสู่ภาวะปกติ 2. การจัดการเรื่องความปลอดภัยให้ Morphine ทาง IV ตามความเหมาะสม	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหาล้างท้องผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 2 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ) - มีการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ป่วยที่ถอดท่อทางเดินหายใจสำล้นน้อยกว่า 6 ชั่วโมง (n=343) กับกลุ่มผู้ป่วยที่ถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จในเวลา 6-10 ชั่วโมง (n=202) - Premedication ประกอบด้วย Midazolam syrup 0.1 mg/ kg และยาระงับปวดเป็น Fentanyl 10-15 µg/kg และ Midazolam 0.02-0.04 mg/kg - Pancuronium bromide ให้เพื่อทำให้ท่อทางเดินหายใจได้ง่ายขึ้นและหลังจากนั้นวิสัญญีจะ maintained ด้วย Isoflurane, Fentanyl และ Midazolam โดย ปริมาณของยาทั้งหมดของ Fentanyl เท่ากับ 20-35 µg/kg และ Midazolam 0.15-0.2 mg/kg	ผลการวิจัย (ต่อ) 3. จำนวนวันนอน ใน ICU สั้นในกลุ่มที่ถอดท่อทางเดินหายใจได้ในเวลาที่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์ของผู้ป่วยที่สำเร็จได้รับการถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วแพทย์อนุญาตให้กลับบ้านได้ภายใน 5 วันหรือน้อยกว่านั้น	การนำไปใช้ (ต่อ) - Criteria ของการหาล้างท้องช่วยหายใจ จากงานวิจัยสามารถมาปรับใช้ในการปฏิบัติในคลินิกมีดังนี้ 1. ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ โดยไม่มีการใช้ cardioactive drug 2. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (< 100 ml/ hr) 3. ไม่มีอาการของภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia) 4. ปัสสาวะออก > 1 ml/ hr 5. O₂ Sat > 95 % ในขณะที่ on FiO₂ < 0.5 6. ผู้ป่วยรู้สึกดีตัวดีทำตามคำสั่งได้

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 2 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - การผ่าตัดที่มีผลผ่าตัดกลางกระดูกสันอกใช้ cardiopulmonary bypass (CPB) เป็นมาตรฐานด้วย hemodilution ระดับกลาง (Hct 21–27%) - cardiopulmonary bypass ด้วย ascending aortic cannula และ a two-stage venous cannula - ใช้ Mild (32°C) ถึง moderater (28°C) ของการ ใช้ core hypothermia - ผู้ป่วยจะ rewarmed ที่ 37°C ก่อน discontinuation CPB - เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU ตั้งเครื่องช่วยหายใจด้วย mode assist-control - Keep warm ร่างกายเพื่อ maintain อุณหภูมิร่างกายให้ปกติ - ให้ยาแก้ปวดเป็น Morphine ทาง intravenous	การนำไปใช้ (ต่อ) - จากงานวิจัยแนะนำการใช้วิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยเมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU ดังนี้ 1. ใช้ assist-control mode 2. หลังจากใช้เครื่องช่วยหายใจประมาณ 20–30 นาทีแล้วไม่มีอาการทางหายใจและหัวใจล้มเหลว ให้ wean เป็น SIMV with PS และ PEEP โดย Setting TV = 8–10 ml/kg, RR 10–15 BPM, PS 20 cmH₂O, PEEP 5–10 cmH₂O, FiO₂ 0.6–1.0	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 2 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) <u>Criteria weaning from ventilator</u> 1. ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ (ไม่มีหรือลดการใช้ cardioactive drug) 2. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (< 100 ml/hr) 3. ไม่มีอาการของภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ 4. ปริมาตรออกซิเจนพอ (>1 ml/kg/hr) 5. O₂ Sat > 95% ของการใช้ FiO₂ < 0.5 6. ผู้ป่วยรู้สึกดี ทำตามสิ่งได้ เริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจตาม criteria ดังนี้ - ปรับเครื่องช่วยหายใจเป็น mode SIMV with PS with PEEP - ตั้งค่า TV = 8–10 ml/kg, อัตราการหายใจ 10–15 ครั้ง/นาที, PS 20 cmH₂O, PEEP 5–10 cmH₂O และ FiO₂ 0.6–1.0 - ผู้ป่วยย้ายออกจาก ICU ไป ward ใน post op day 1		การนำไปใช้ (ต่อ) - ทราบปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ได้แก่ อายุ น้อย, เพศชาย, crossclamp time น้อย, cardiopulmonary bypass time น้อย - ผู้ป่วยที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจในเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง มีผลทำให้จำนวนวันนอนใน ICU สั้นลงประมาณ 24 ชั่วโมง และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลน้อยกว่า 5 วัน ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาลำโพงช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 Adaptive Support Ventilation for fast tracheal extubation after cardiac surgery ผู้แต่ง/ ปี Sulzer et al. (2001)	วัตถุประสงค์ -เพื่อศึกษาถึงการใช้ Adaptive Support Ventilation ในการถอดท่อทางเดินหายใจได้รวดเร็วในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด Coronary artery bypass graft (CABG) โดยใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass) จำนวน 49 ราย	ผลการวิจัย - จากผู้ป่วย 49 ราย ประสบผลสำเร็จในการใช้ weaning protocol 36 ราย - ผู้ป่วย 13 ราย ไม่เข้าเกณฑ์การศึกษา (group control) จากสาเหตุดังนี้ 1. myocardial ischemia 5 ราย (3 และ 2 รายตามลำดับ) 2. hypoxemia 6 ราย (2 และ 4 รายตามลำดับ) 3. stroke 1 ราย (group ASV) 4. neurologic problem 1 ราย (group ASV) - ปัจจัยพื้นฐานและลักษณะเฉพาะตัวเกี่ยวกับการผ่าตัดในทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน	ข้อดีของงานวิจัย - มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว การนำไปใช้ - จากงานวิจัยสามารถนำมา weaning protocol มาปรับใช้ในการปฏิบัติงานในคลินิกเพราะเป็นผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดเหมือนกัน ซึ่งการใช้ mode ASV ตาม Criteria ของการหาลำโพงช่วยหายใจทำให้ประสบความสำเร็จในการหาลำโพงช่วยหายใจสูง

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)
		4. โรคตับ (Hepatic disease)	In a posteriori analysis	- การจัดการเรื่องความปวด ด้วย Fentanyl และ Morphine ทำให้ผู้ป่วยสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้รวดเร็ว
		5. โรคไตวาย (creatinine value > 180 μm)	- ระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ ใน group ASV (193[149-273] min) ต่ำกว่าใน group control (243[186-516]min) (P = 0.02)	- จากงานวิจัยสามารถนำ Criteria of Poor Tolerance to Weaning ไปปรับใช้ในการปฏิบัติในคลินิก
		6. มีประวัติชัก (seizure) และ stroke	- ระยะเวลาของการใส่ท่อทางเดินหายใจใน phase 1 สั้นลง (114[78-230] VS. 171[115-465]min) (P = 0.02) ส่วนใน phase 2 และ 3 ไม่แตกต่างกัน	- เกี่ยวกับปัจจัยของการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ ดังนี้
		เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) หลังผ่าตัด	In a post hoc analysis	1. respiratory rate $\geq$ 35 breaths/min
		1. มีภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัด (chest tube drainage > 500 ml/ hr, $\geq$ 350 ml/ hr เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง หรือรวมทั้งหมด > 1,000 ml	- ความสำเร็จเกี่ยวกับ Fast-track สามารถถอดท่อทางเดินหายใจภายใน 6 ชั่วโมง พบในผู้ป่วย 27 ราย, อีก 9 ราย สัมผัสแล้ว และผู้ป่วยที่ Fast-track ภายใน 6 ชั่วโมง	2. arterial oxygen saturation < 90%
		2. การกลับเข้าผ่าตัดซ้ำ (repeat operation)		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)	วิธีวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)	
	3. กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดหลังผ่าตัด (myocardial ischemia)	ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม ASV (15 of 16), กลุ่ม control (12 of 20) ($P < 0.01$)	3. Heart rate > 140 beats/min or sustained increase or decrease in heart rate มากกว่า 20%	
	4. มีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (hypoxemia; $PaO_2 / FiO_2 < 150$)	- ไม่มีการใส่ท่อกลับซ้ำในทั้งสองกลุ่ม		
	<u>Clinical management</u>	The respiratory variables	4. SBP > 200 mmHg or < 90 mmHg	
	- ให้ยาสงบปวดตาม protocol	- ค่า Peak airway pressure ในกลุ่ม ASVต่ำกว่า ใน phase 1 (17.7 ± 0.5)	5. Agitation	
	ประกอบด้วย Fentanyl, vecuronium, midazolam และ low dose fentanyl สำหรับ maintenance	VS. 20.4 ± 0.4 cmH ₂ O) และใน phase 2 (13.1 ± 0.5 VS. 16.0 ± 0.4 cmH ₂ O), phase 3 ไม่มีความแตกต่าง (12.0 $\pm$ 0.5 VS. 12 $\pm$ 0.4 cmH ₂ O)	6. Diaphoresis	
	- การใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass) โดยใช้ moderate hypothermia (28–32 °C) ใช้ a membrane oxygenator และ a nonpulsatile blood flow	- Tidal volume และ Respiratory rate ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม - จำนวนวันนอนใน ICU "ไม่มีความแตกต่างกัน" ในระหว่างสองกลุ่ม	7. $PaCO_2 > 50$ mmHg	
		- อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก phase 1 ถึง phase 2 ทั้ง 2 กลุ่ม		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)				
ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ) - เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU ใช้การจัดการตาม protocol รวมทั้งการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำด้วย normal saline และ starch solutions การให้เลือดเพื่อ maintain ระดับ hemoglobin (≥ 7.0 g/ dl, dopamine และ norepinephrine โดย keep MAP > 70 mmHg และ sodium nitroprusside เพื่อรักษาภาวะความดันโลหิตสูง ถ้า MAP เกิน 100 mmHg - การจัดการความปวดด้วย morphine 1 or 2 mg IV และ continuous 1 or 2 mg/ hr Weaning protocol - ใช้ Galileo ในการศึกษาของ ASV group	ผลการวิจัย (ต่อ) - ระบบการไหลเวียนโลหิตไม่มีความแตกต่างกัน ทั้ง 2 กลุ่ม	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - หลักการของ ASV โดยใช้ค่า minute ventilation บนพื้นฐานของ nomogram of Radford และ ideal body weight ของผู้ป่วย - การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วย 3 parameter 1. ideal body weight 2. เปอรเซ็นต์ของค่า minute ventilation 3. the maximal inspiratory pressure - weaning protocol แบ่งเป็น 3 phase Phase 1: -full ventilator support ฟัง 2 กลุ่ม - ในกลุ่ม ASV เริ่มแรกของการตั้งค่า minute ventilation ที่ 100%, FiO₂ 1.0, PEEP 4 cmH₂O (คงไว้ จนกว่าจะถอดท่อทางเดินหายใจ), Peak airway pressure (Paw) 25 cmH₂O		

ตารางที่ 3 วิธีการที่เกี่ยวกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีการ	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) (ตั้ง alarm ของ Paw ที่ 35 cmH₂O) และ Flow trigger sensitivity ที่ 2 L/min -เจาะ ABG หลังจากต่อเครื่องช่วยหายใจ 10 min โดย keep PaCO₂ 38-50 mmHg ถ้า PaCO₂ < 38 or >50 ให้ลดหรือเพิ่ม minute ventilation by 20% หลังจากปรับ setting เป็นเวลา 10 นาที จึงเจาะ ABG เพื่อ check ค่า PaCO₂ - Keep O₂Sat > 95% โดยปรับ FiO₂ - ผู้ป่วยหายใจเอง $\geq$ 6 ครั้ง/min เป็นเวลา 20 นาทีจึง check ABG และไม่มี clinical criteria of poor tolerance สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจต่อ phase 2		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Phase 2: ปรับค่า minute ventilation ลงอีก 50% หลังจากนั้น 20 นาทีประเมินผู้ป่วยถ้าไม่เป็นไปตาม clinical criteria of poor tolerance และ ผล ABG ทัวไปดี ก็เข้าสู่การหยา่เครื่องช่วยหายใจใน phase 3 Phase 3: ปรับค่า minute ventilation ลงอีก 50% ถ้า condition ทัวไปดีก็สามารถถอดท่อทางเดินหายใจตามเกณฑ์การถอดท่อทางเดินหายใจ Standard group (group control) Phase 1: -SIMV mode โดยตั้งค่า Tidal volume = 7 ml/ kg, RR 12 BPM, โดยการตั้งค่า FiO₂, PEEP, Flow trigger เหมือนกับกลุ่ม ASV		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - ABG analysis หลังจากต่อเครื่องช่วยหายใจ 10 min การปรับค่า respiratory rate เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะ 2 breaths/min ตามค่า PaCO₂ - เมื่อผู้ป่วยหายใจเอง RR $\geq$ 6 BPM เป็นเวลา 20 min จึงเข้าสู่ Phase 2 Phase 2: เปลี่ยน mode เป็น pressure support (IPS) 10 cmH₂O และตั้ง apnea time ที่ 20 sec.หลังจากนั้นประเมินผู้ป่วยถ้าไม่เกินไปตาม clinical criteria of poor tolerance และ ผล ABG ที่ไม่ดี ก็ทำการหย่าเครื่องช่วยหายใจใน phase 3 แต่ในกรณีผู้ป่วยมี apnea ให้กลับไปเริ่มต้นใหม่ใน phase 1		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีวิจัย (ต่อ) Phase 3: ปรับลด IPS = 5 cmH₂O ถ้า condition ดี ตาม extubation criteria ที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ <u>Criteria of Poor Tolerance to Weaning</u> 1.respiratory rate $\geq$ 35 breaths/min 2.arterial oxygen saturation < 90% 3.Heart rate > 140 beats/min or sustained increase or decrease in heart rate มากกว่า 20% 4.SBP > 200 mmHg or < 90 mmHg 5.Agitation 6.Diaphoresis 7.PaCO₂ > 50 mmHg <u>เกณฑ์การถอดท่อทางเดินหายใจ</u> 1. ผู้ป่วยรู้สึกตัวตอบสนองและทำตามสั่ง		

ตารางที่ 3 ภาวะที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 2. $FiO_2 < 0.5$, PEEP = 5 cmH₂O, PaO₂ / FiO₂ > 150 3. ระบบไหลเวียนโลหิตตั้งที่, urine output > 0.5 ml/kg/hr. 4. chest tube drainage < 200 ml ในชั่วโม่งสุดท้าย 5. ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ 6. rectal temperature > 36 °C <u>เกณฑ์การใส่ท่อกลับซ้ำ</u> Respiratory causes : 1. acute respiratory failure : PaO₂ < 60 mmHg with FiO₂ ≥ 0.6 by ventilation mask; PaCO₂ > 50 mmHg และ pH < 7.30 2. respiratory rate > 40 breaths/min with sign of distress		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาฆ่าเชื้อผู้ป่วยหลังผ่าตัด โรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 3 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Nonrespiratory cause : 1.ความรู้สึกลดลงเฉียบพลัน 2.inability to protect the airway จาก การล้มล้มและเสมหะ 3.ระบบไหลเวียนโลหิตไม่คงที่อย่างรุนแรงหรือ cardiogenic shock		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 4 Fast-track failure after cardiac surgery : Development of a prediction model ผู้แต่ง/ปี Contantinides et al. (2006)	วัตถุประสงค์ -เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำ Fast-track failure และให้ Fast-track failure และรวบรวมปัจจัยเพื่อทำนาย Fast-track failure score การออกแบบงานวิจัย -Prospective observational study	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจ ที่รับไว้ใน Fast-track unit ในช่วงเดือนเมษายน 2003 ถึงเมษายน 2005 จำนวน 1,084 ราย สถานที่ทำวิจัย -St Mary's hospital a university hospital cardiac center, ประเทศอังกฤษ	ผลการวิจัย - จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 1,084 ราย ที่ได้รับการใช้ Fast-track protocol - พบ 169 รายที่ล้มเหลวจากการใช้การจัดการแบบ Fast-track (FT) (15.6% failure rate) สาเหตุของการเกิด Fast-track failure คือ	ข้อดีของงานวิจัย - กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ - ศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ - มีกลุ่มเปรียบเทียบ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว - ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง การนำไปใช้ - Fast-track anesthesia protocol สามารถนำมาปรับใช้ใน protocol weaning ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ดังนี้ 1. การจัดการความปวดของวิสัญญีแพทย์ 2. Criteria ของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ระดับงานวิจัย

- Level C

วิธีการวิจัย

- ข้อมูลเกี่ยวกับ demographic characteristic ได้มาจากการจัดบันทึกซ้ำใน ICU ซึ่งมาจาก ward (3.1%)

1. การเกิดโรคร่วม (comorbidities)
2. รายละเอียดเกี่ยวกับการผ่าตัด
3. การประเมินก่อนผ่าตัด
4. ข้อบ่งชี้ของการผ่าตัด
5. ระยะเวลาการรอดต่อทางเดินหายใจ การ support ในเรื่อง renal หรือ respiratory
6. ชนิดและขั้นตอนการผ่าตัด

1. การจัดการความปวดของวิสัญญีแพทย์
2. Criteria ของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาล้างหัวใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)	วิธีวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)	
	7. การกลับเข้ารักษาตัวใน ICU	d. ผู้ป่วยจำนวน 39 ราย ชี้ออกจาก Fast-track unit ไป ICU เพื่อการจัดการต่อไป	- ตระหนักถึงปัจจัยที่ทำให้การช่วยเครื่องช่วยหายใจแบบ Fast-track ไม่สำเร็จ	
	8. อัตราตายซึ่งทำนายโดยการใช้ Euro SCORE	- ผลจากการคำนวณของ Euro SCORE สามารถทำนายอัตราตายซึ่งประกอบด้วยตัวแปรดังนี้	- การถอดท่อทางเดินหายใจเร็วที่สุด (< 8 ชั่วโมง) พบในผู้ป่วย 615 ราย (57%)	
	a. การใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass)	- ผู้ป่วยที่ใช้การจัดการแบบ Fast track (FT) protocol ประสบความสำเร็จ	- ผู้ป่วยที่ล้มเหลวในการจัดการแบบ Fast-track ไปปรับใช้ปฏิบัติในทางคลินิก ดังนี้	
	b. การใช้ intra-aortic balloon pump ก่อนผ่าตัด	กำหนดให้เป็นกลุ่มที่ 1 (n = 915) และ	1. serum creatinine สูง	
	c. ชนิดของการผ่าตัด	ผู้ป่วยที่ล้มเหลวจากการใช้ FT protocol กำหนดให้เป็นกลุ่มที่ 2 (n = 169)	2. poor ventricular function และ	
	d. การผ่าตัดซ้ำ (1 ครั้ง หรือมากกว่า 1 ครั้ง)	ผู้ป่วยที่ล้มเหลวจากการใช้ FT protocol กำหนดให้เป็นกลุ่มที่ 2 (n = 169)	3. มี acute coronary ภายใน 30 วันของการผ่าตัด	
	e. วิธีการผ่าตัดที่ซับซ้อน (การผ่าตัดที่ซับซ้อนเป็นการผ่าตัดหลายอย่างร่วมกัน เช่น aortic หรือ mitral valve replacement และ CABG)	- ค่าเฉลี่ยของอายุเพศชาย 67.86 ปี (range 21-87) และเพศหญิง 64.61 ปี (range 21-103)	3. การ bypass และ preoperative IABP	
		- การผ่าตัด CABG 765 ราย (70.6%) จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 1,084 ราย	4. previous cardiac surgery และ re-do operation	
			5. ผู้ป่วยที่ nonelective operation	
			6. complex procedures	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ) -ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับ Fast-track anesthetic protocol และได้รับการจัดการในหอผู้ป่วยตามแผน Fast-track มีดังนี้ ผ่าตัดและการจัดการในหอผู้ป่วยตามแผน Fast-track มีดังนี้ เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) ของ Fast-track pathway แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ 1. ผู้ป่วยที่ต้องทำ dialysis ที่มีปัญหา renal insufficiency ก่อนผ่าตัด 2. ผู้ป่วยที่ได้รับเลือกเข้า Fast-track pathway แต่ admitted เข้า ICU โดยตรง 3. ผู้ป่วย admitted จากสาเหตุ cardiothoracic trauma	ผลการวิจัย (ต่อ) ลักษณะของผู้ป่วยที่ล้มเหลวในการจัดการแบบ Fast-track มีดังนี้ 1. mean serum creatinine สูงมากกว่า 1. ในกลุ่มผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จในการจัดการแบบ Fast-track ($p < 0.001$) 2. poor ventricular function และมี acute coronary ภายใน 30 วันของการผ่าตัด 3. การใช้ cardiopulmonary bypass และ preoperative IABP ($p < 0.001$) 4. previous cardiac surgery และ re-do operation ($p < 0.001$) 5. ผู้ป่วยที่ nonelective operation ($p < 0.001$) 6. complex procedures ($p < 0.001$)	การนำไปใช้ (ต่อ) - จากงานวิจัยสามารถนำไปใช้เลี้ยงที่พบซึ่งเป็นตัวทำนาย Fast-track failure ไปปรับใช้ปฏิบัติในทางคลินิก ดังนี้ 1. poor left ventricle function 2. acute coronary syndrome 3. re-do operation 4. extracardiac arteriopathy 5. preoperative IABP 6. raised serum creatinin 7. operative urgency 8. complex surgery

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาฆ่าเชื้อผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)
		Fast-track anesthesia protocol และ Infrastructure of Fast-track unit มีดังนี้ 1. วิสัญญี induced ด้วย propofol 1-2 mg/kg, pancuronium 0.1 mg/kg และ Fentanyl 8-15µg/kg และ maintained 2-3 mg/kg/hr. 2. สำหรับ off-pump CABG ผู้ป่วย maintained normothermic โดยใช้การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำที่อุ่น, a heating mattress และ humidified อุ่นหุ้ม 32 °C 3. การผ่าตัด CABG และการผ่าตัดลิ้นหัวใจที่ใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมชนิด mild systematic hypothermia (32 °C) และ moderate systematic hypothermia (28 °C)	- ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด CABG มีความสำเร็จในการจัดการแบบ Fast-track (p = 0.015) - ปัจจัยเสี่ยงที่พบซึ่งเป็นตัวทำนาย Fast-track failure มีดังนี้ 1. left ventricle function (p < 0.001) 2. acute coronary syndrome (p < 0.001) 3. re-do operation 4. extracardiac arteriopathy 5. preoperative IABP 6. raised serum creatinin 7. operative urgency 8. complex surgery	- จากงานวิจัยสามารถนำการดูแลตาม pathway ของการผ่าตัดหัวใจไปปรับใช้ปฏิบัติในทางคลินิก โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. preadmission clinic 2. Admission 3. การผ่าตัด 4. Fast-track unit 5. high-dependency unit (ward) 6. non-high-dependence 7. Discharge - จากงานวิจัยสามารถนำ Ventilation management ไปปรับใช้ปฏิบัติในทางคลินิก เกี่ยวกับเป้าหมายของการยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จภายใน 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาล้างเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 4. ใน Fast-track unit จะใช้พยาบาลเฉพาะทางในการตัดสินใจในการหาล้างเครื่องช่วยหายใจและถอดท่อทางเดินหายใจหลังผ่าตัด ในกรณีผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับทางเดินหายใจจะมีการจัดการดูแล โดยทีมศัลยแพทย์ และวิสัญญี - ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วย 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1: ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและประสบผลสำเร็จในการได้รับการจัดการแบบ Fast-track และ discharge จำนวน 915 ราย Study design กลุ่มที่ 2: ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดและได้รับการจัดการภายใต้ Fast-track pathway แต่มี Fast-track failure	ผลการวิจัย (ต่อ) โดยปฏิบัติตาม criteria weaning ดังนี้ 1. core temperature > 36°C (peripheral > 35°C) 2. PaO₂ ≥ 100 mmHg on FiO₂ 0.4, PEEP 5 cmH₂O 3. ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ โดย • ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ • SBP > 100 mmHg • MAP > 70 mmHg 4. chest drain < 100 ml/hr (< 50 ml/hr per drain) 5. clotting screen ปกติ 6. Lactate < 2, Base deficit < 5	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)		วิธีวิจัย (ต่อ) จำนวน 169 ราย การดูแลตาม pathway ของการผ่าตัดหัวใจ มีขั้นตอนดังนี้ 1. preadmission clinic 2. Admission 3. การผ่าตัด 4. Fast-track unit 5. high-dependency unit (ward) 6. non-high-dependence 7. Discharge <u>Adverse outcomes</u> ของการศึกษาเกี่ยวกับ Fast-track ใน การผ่าตัดหัวใจมีดังนี้ 1. death (30 day) 2. จำนวนวันนอนใน Fast-track unit > 48 ชั่วโมง		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 3. admission จาก Fast-track unit ไป ICU เพื่อ support 4. มีความต้องการดูแลใน ICU 5. Admission ICU จาก ward ก่อนเข้า Fast-track unit <u>Ventilation management</u> การ weaning: เป้าหมายของการหยา่เครื่องช่วยหายใจภายใน 6 ชั่วโมงโดยปฏิบัติตาม criteria weaning ดังนี้ 1. core temperature $> 36^{\circ}\text{C}$ (peripheral $> 35^{\circ}\text{C}$) 2. $\text{PaO}_2 \geq 100$ on FiO_2 0.4 , PEEP 5 cmH_2O 3. ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ : ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ, SBP $> 100/\text{MAP} > 70$		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)		วิธีวิจัย (ต่อ) 4. chest drain < 100 ml/hr (< 50 ml/hr per drain) 5. clotting screen ปกติ 6. Lactate < 2, Base deficit < 5 7. Adrenaline (or noradrenaline) < 0.1 µg/kg/min การตั้งค่าและการปรับเครื่องช่วยหายใจ 1. Mode SIMV + pressure support 2. Tidal volume 8-10 ml/kg 3. SIMV rate 10 BPM 4. pressure support 15 cmH₂O 5. PEEP 5 cmH₂O 6. FiO₂ 0.6 7. Airway pressure (Pmax) = 30 cmH₂O		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 4 (ต่อ)		วิธีวิจัย (ต่อ) 8. I:E 1:2, Inspiration flow Vmax = 60 L/ min, Inspiration rise time = 0.5 sec, Inspiration trigger = -2 cmH₂O <u>วิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจ</u> 1. Switch off all sedation 2. ถ้าผู้ป่วยหายใจเองเปลี่ยน mode เป็น pressure support โดยผู้ป่วยต้องหายใจ 10-20 BPM, Tidal volume > 8 ml/kg, ABG ปกติ 3. ลด pressure support ลง 10 cmH₂O และ check RR, Vt, ABG ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ 4. ถอดท่อทางเดินหายใจตาม extubation criteria		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 5 Effect of Continuous Positive Airway Pressure on the Rapid Shallow Breathing Index in cardiac surgery patients following cardiac surgery	วัตถุประสงค์ - เพื่อเปรียบเทียบ the rapid index breathing (RSBI) ภายใต้อาณัติการต่างของ Ventilatory support setting ก่อนการถอดท่อทางเดินหายใจ	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด CABG ที่ระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ และ Oxygen saturation ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ - จำนวน 33 ราย	ผลการวิจัย - จาก 3 รูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจ ปัจจัยเกี่ยวกับ HR, BP และ Oxygen saturation ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ - ค่าเฉลี่ยของ RSBI ในช่วงของ condition 1,2 และ 3 เมื่อเปรียบเทียบกันมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในทางสถิติ โดยแตกต่างกันเล็กน้อยในระหว่าง condition 1 (34 ± 13) และ condition 2 (36 ± 14) เมื่อเปรียบเทียบกัน condition 3 (71 ± 23) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า condition 1 และ 2 ซึ่งหมายความว่าโอกาสของการหยาเครื่องช่วยหายใจ ถ้าเร็วสูงจะอยู่ใน condition 1 และ 2 มากกว่า condition 3	ข้อดีของงานวิจัย - มีกลุ่มเปรียบเทียบ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - ศึกษาในสถาบันเดียว การนำไปใช้ - RSBI เป็นตัวชี้วัดในการทำนายความสำเร็จของการหยาเครื่องช่วยหายใจในรูปแบบ CPAP 5 cmH ₂ O - การหยาเครื่องช่วยหายใจโดยใช้ CPAP 5 cmH ₂ O, FiO ₂ 0.4 เป็นวิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือดสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จ
ผู้แต่ง/ปี El-khatib, Jamaledine, Khoury & obeid (2002)	การออกแบบงานวิจัย - Prospective study ระดับงานวิจัย - Level B	วิธีกรวิจัย - ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด Puritan-Bennett 7200 โดยผู้ป่วยจะได้รับการทดลองทั้งหมด 3 condition ดังนี้ Condition 1: CPAP 5 cmH ₂ O, FiO ₂ 0.4 Condition 2: CPAP 5 cmH ₂ O, FiO ₂ 0.21		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่การช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 5 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Condition 3: ผู้ป่วย disconnected จาก ventilatory support เป็นเวลา 1 min, โดยหายใจเอง room air โดยไม่มี pressure support หรือ flow-by - ทั้ง 3 วิธีมาปรับใช้ให้ต่อเนื่องกัน โดยมีการสลับเลือกใน condition 1 และ 2 แล้ว maintained ไว้เป็นเวลา 15 นาที ก่อนการรวบรวมข้อมูล	ผลการวิจัย (ต่อ) - ค่า RSBI ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่าง condition 1 และ 2 - การใช้ CPAP 5 cmH₂O ทำให้ RSBI ลดลง (49%) (condition 2 VS condition 3) - การปรับ FiO₂ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า RSBI (condition 1 VS condition 2) - การเปลี่ยนแปลงของ RSBI ระหว่าง condition 1, 2 และ 3 มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของ tidal volume และ respiratory rate - ผู้ป่วยทั้งหมดสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ทั้งหมดในตอนที่สุดท้ายของการศึกษา	การนำไปใช้ (ต่อ)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัด โรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 5 (ต่อ)		วิธีวิจัย (ต่อ) 3. respiratory distress จากผลของ diaphoresis 4. chest discomfort และ pain 5. การหายใจสั้น (shortness of breath) - ใช้ค่า Tidal volume และอัตราการหายใจในแต่ละ condition ของการทดลองนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย RSBI	ผลการวิจัย (ต่อ)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 6 Implementation of a weaning algorithm in postoperative cardiac ICU: Simple enough to be implemented in a ventilator software ผู้แต่ง/ปี Belii, Pottecher, Huntzinger & Beydon (2007)	วัตถุประสงค์ - เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ respiratory weaning algorithm ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ การออกแบบงานวิจัย - Quasi-experimental design. ระดับงานวิจัย - Level B	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจที่มีระบบการไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจปกติ - จำนวน 20 ราย สถานที่ทำวิจัย - Surgical ICU ประเทศฝรั่งเศส วิธีการวิจัย ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยและการผ่าตัด 1. ผู้ป่วยลงลายมือชื่อเพื่อยินยอมในการศึกษา 2. เมื่อผู้ป่วยย้ายเข้า ICU ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ CMV mode ในช่วงแรก หลังผ่าตัด 3. Paracetamol 1 gm iv ทุก 6 hr 4. Morphine drip 1-2 mg/hr หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจ 5. หลังผ่าตัดต้องควบคุมอุณหภูมิ > 36°C	ผลการวิจัย - จากการศึกษานี้ผู้ป่วย 20 ราย (อายุ: 67±12yr), Euro SCORE: 5[0-9], BMI: 28±6 kg/m ² ได้รับการผ่าตัด valvular replacement n=14, CABG n=4, both n=2 - จำนวนวันนอนใน ICU < 20 ชั่วโมง - Mean surgery duration = 226 ± 52 min - ได้รับ propofol 689 ± 237 mg และ sufentanil 231± 79 µg - ผลของหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยใช้ protocol - ค่า Mean ของ ready for extubation = 318± 101 min , actual extubation = 505± 172 min	ข้อดีของงานวิจัย - ศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว - ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง การนำไปใช้ - จากงานวิจัยสามารถนำการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดไปปรับใช้ในคลินิก ดังนี้ 1. เมื่อผู้ป่วยย้ายเข้า ICU ให้ตั้งเครื่องช่วยหายใจแบบ CMV mode ในช่วงแรกหลังผ่าตัด 2. Paracetamol 1 gm iv ทุก 6 hr 3. Morphine drip 1-2 mg/hr หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจ 4. หลังผ่าตัดต้องควบคุมอุณหภูมิ > 36°C

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำเสนอ
เรื่องที่ 6 (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำเสนอ (ต่อ)	
	6. ควบคุมระบบการไหลเวียนโลหิตให้คงที่	- ในครั้งแรกที่ผู้ป่วยปรับเครื่องช่วยหายใจเป็น mode PS 20 cmH ₂ O แต่หายใจเองไม่ได้ต้อง switched กลับ	5. ควบคุมระบบการไหลเวียนโลหิตให้คงที่	
	7. PaO ₂ ปกติ (PaO ₂ /FiO ₂ > 300)	หายใจเองไม่ได้ต้อง switched กลับ	6. PaO ₂ ปกติ (PaO ₂ /FiO ₂ > 300)	
	8. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (< 150 ml / 3hr)	เป็น mode CMV พบ 1.5 ครั้ง [median , range : 1-6 ครั้ง]	7. ไม่มีภาวะเลือดออกมาก (< 150ml/3hr)	
	9. ไม่มีภาวะ myocardial ischemia (โดยประเมินจาก ST segment elevation)	switched from PS 10 cmH ₂ O to PS 20 cmH ₂ O twice [median , range : 1-8]	8. ไม่มีภาวะ myocardial ischemia (โดยประเมินจาก ST segment elevation)	
	ขั้นตอนการช่วยหายใจ	- HR , VO ₂ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.01)	- จากงานวิจัยสามารถนำขั้นตอนการช่วยหายใจไปปรับใช้ในคลินิก ดังนี้	
	1. ผู้ป่วยนอนศีรษะสูง 30 องศา	ก่อนที่พยาบาลจะถอดท่อทางเดินหายใจ		
	2. On CMV mode ในช่วงแรก			
	หลังผ่าตัด โดย keep PaO ₂ > 100 mmHg (FiO ₂ < 0.5), PaCO ₂ ประมาณ 35 mmHg			
	3. ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่			
				1. ผู้ป่วยนอนศีรษะสูง 30 องศา
				2. On CMV mode ในช่วงแรก หลังผ่าตัด โดย
				• keep PaO ₂ > 100 mmHg (FiO ₂ < 0.5)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาลำคอช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 6 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 4. เมื่อผู้ป่วยเริ่มหายใจเองเปลี่ยนจาก CMV mode เป็น Pressure support mode โดยปรับ pressure support 20 cmH₂O และลดลงเหลือ 10 cmH₂O ตามลำดับ 5. ถ้าผู้ป่วยมีข้อบ่งชี้ของ hypoventilation ให้เพิ่ม pressure support หรือกลับเป็น CMV mode 6. ในผู้ป่วยที่มี dynamic hyperinflation ให้เพิ่ม pressure support ที่ระดับต่ำๆ 7. On PS 10 cmH₂O เป็นเวลา 15 นาที	ผลการวิจัย (ต่อ) • PaCO₂ ประมาณ 35 mmHg 3. ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่ 4. เมื่อผู้ป่วยเริ่มหายใจเองเปลี่ยนจาก CMV mode เป็น Pressure support mode โดยปรับ pressure support 20 cmH₂O และลดลงเหลือ 10 cmH₂O ตามลำดับ 5. ถ้าผู้ป่วยมีข้อบ่งชี้ของ hypoventilation ให้เพิ่ม pressure support หรือกลับเป็น CMV mode 6. ในผู้ป่วยที่มี dynamic hyperinflation ให้เพิ่ม pressure support ที่ระดับต่ำๆ 7. On PS 10 cmH₂O เป็นเวลา 15 นาที	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 6 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) เกณฑ์ในการถอดท่อกทางเดินหายใจ - adequate respiratory โดยไม่มี hypoventilation (RR < 8 ครั้ง/นาที, SpO₂ < 92%, Vt < 4.5 ml/kg) ขณะ on PS 10 cmH₂O - ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่ - ไม่มีภาวะ active bleeding (< 150 ml/3hr) - ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี โดยถามตอบรู้เรื่อง, มีแรงไอเพียงพอ - การบันทึกเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ป่วยมีดังนี้ - demographic status (อายุ, BMI, Euro SCORE) - Sedate score (Ramsay scale) - Hemodynamic parameters (HR, MAP, CI)		การนำไปใช้ (ต่อ) (ซึ่งบอกได้ว่าผู้ป่วยพร้อมถอดท่อกทางเดินหายใจ) โดยไม่มีภาวะ hypoventilation หลังจากนั้นจึงถอดท่อกทางเดินหายใจ - จากงานวิจัยสามารถนำเกณฑ์ในการถอดท่อกทางเดินหายใจไปปรับใช้ในคลินิกดังนี้ - adequate respiratory โดยไม่มี hypoventilation ขณะ on PS 10 cmH₂O - ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่ - ไม่มีภาวะ active bleeding

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 6 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 4. ลักษณะการหายใจ แรงการหายใจ (hyperventilation หรือ hyperinflation) 5. Blood gas จาก radial artery และ pulmonary artery catheters เพื่อดูความแตกต่างของ systemic oxygen consumption (VO_2), arterio-venous oxygen difference (AVDO₂)		การนำไปใช้ (ต่อ) 4. ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี โดยถามตอบรู้เรื่อง, มีแรงไอเพียงพอจากผลงานวิจัยแนะนำให้ใช้การหย่าเครื่องช่วยหายใจในขั้นตอนสุดท้ายก่อนถอดท่อทางเดินหายใจแบบ Pressure support ทำให้สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จและรวดเร็ว

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 Causes of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery ผู้แต่ง/ปี Yender & Wunderink (2002)	วัตถุประสงค์ - เพื่อประเมินสาเหตุของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จ หลังจากผ่าตัด Coronary artery bypass graft (CABG) การออกแบบงานวิจัย - A Prospective observational cohort study ระดับงานวิจัย - Level C	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด conventional CABG หรือ off pump CABG รวมถึงการผ่าตัด valve replace และ CABG ระหว่าง มิถุนายน 1999 และตุลาคม 2000 - จำนวน 400 คน สถานที่ทำวิจัย - Methodist Healthcare University Hospital, ประเทศสหรัฐอเมริกา วิธีการวิจัย Weaning Protocol : 1. หลังจากผู้ป่วยมาถึง ICU ลด FiO ₂ จาก 1.0 to 0.4, ในขณะที่ maintained O ₂ sat > 93% 2. เป้าหมายของความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยการประเมินผู้ป่วยดังนี้	ผลการวิจัย - จากการศึกษาในผู้ป่วย จำนวน 400 ราย พบผู้ป่วย 17 ราย (4.25%) เสียชีวิตภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการผ่าตัด CABG โดยผู้ป่วย 3 ราย เสียชีวิตภายใน 48 ชั่วโมง, ผู้ป่วย 2 ราย เสียชีวิตภายใน 6 ชั่วโมง และผู้ป่วย 12 ราย ที่ประสบความสำเร็จในการถอดท่อทางเดินหายใจภายใน 8 ชั่วโมง และเสียชีวิตใน 40 ชั่วโมงต่อมาหลังผ่าตัด CABG - โดยสรุปค่า mean และค่า median ของระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ คือ 21.6 และ 8 ชั่วโมงตามลำดับ - พบผู้ป่วย 167 ราย (42.1%) ที่ไม่ประสบความสำเร็จในการถอดท่อทางเดินหายใจ ภายใน 8 ชั่วโมง	ข้อดีของงานวิจัย - กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ - ศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - ศึกษาในสถาบันเดียว การนำไปใช้ - จากผลการวิจัยสามารถนำขั้นตอนของ weaning protocol มาปรับใช้ในคลินิกได้ - ทราบสาเหตุของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จ ได้แก่ 1. ระดับความรู้สึกลดลง 2. Hypoxia 3. Tachypnea 4. Excessive bleeding postoperatively 5. diaphragmatic paralysis

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหาลำคอของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)
	- การลด FiO₂ ลงถึง 0.4 - ระดับความรู้สึกลดตัว -Functional vital capacity (FVC) และ negative inspiratory force (NIF) เมื่อผู้ป่วยตื่นตัวดี โดย FVC > 1L, NIF > 20 cmH₂O สามารถ switched จาก assist/ control mode to CPAP mode โดยไม่มี pressure support	- ผู้ป่วยที่ prolonged ventilation ที่ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง เกิดขึ้นในผู้ป่วย 27 ราย (6.8%) และ 21 ราย (5.3%) ตามลำดับ - อุบัติการณ์ของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จใน 8 ชั่วโมง หลังได้รับการผ่าตัด CABG โดยไม่มี valve replacement ร่วมด้วย พบ 40.6% และ prolonged mechanical ventilation ที่ 24 ชั่วโมง พบ 6% - ผู้ป่วย 12 ราย (3%) ที่ใส่ท่อทางเดินหายใจ 7 วัน	6. cardiovascular instability-จากงานวิจัยแนะนำให้ใช้ CPAP mode without PS ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยมีค่า FVC > 1L, NIF > 20 cmH₂O เป็นตัวประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ - จากงานวิจัยสามารถนำเกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วยที่ทำการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จไปปรับใช้ในคลินิก ดังนี้	1 ลด FiO₂ ลงถึง 0.4 2 ระดับความรู้สึกลดตัว 3. FVC > 1L, NIF > 20 cmH₂O
	3. Extubated ถ้าค่า ABG หลังจากปรับเครื่อง 30 min ผล pH > 7.3, PaCO₂ < 50 mmHg, PaO₂ > 70 mmHg 4. ถ้าผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จจาก weaning protocol ศัลยแพทย์จะเข้ามาดูแลและพยายามหย่าเครื่องช่วยหายใจต่อไปโดยศัลยแพทย์ผู้ดูแลเอง	- Failure to be extubated (FTE) at 8 hr 1. ระดับความรู้สึกลดลง เป็นสาเหตุที่พบบ่อยของ FTE (58 of 167 ราย : 34.7%)		
			- Prolonged Sedation (51 ราย)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) สาเหตุของการถอดท่อทางเดินหายใจ ไม่สำเร็จ - ระดับความรู้สึกตัวลดลง (depress level of conscious) - ภาวะหัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) - hypoxemia โดย $PaO_2 / FiO_2 < 200$ - cardiovascular instability โดย $CI < 2$ L/min, $SBP > 180$ or < 90 mmHg, arrhythmia - Poor NIF/ FVC ratio โดย $NIF < 20$ cmH₂O or $FVC < 1$ L - excessive postoperative bleeding โดย > 100 ml/ hr or chest tube	ผลการวิจัย (ต่อ) - พบผู้ป่วย 6 รายที่ไม่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจ เนื่องจากมีภาวะ delirium หรือ CVA (Cerebrovascular accident) - ผู้ป่วยที่ระดับความรู้สึกตัวลดลงสัมพันธ์กับการได้รับยาาระงับความรู้สึก ลอดการปวดในขนาดที่สูงในระยะ Immediate postoperative 2. Hypoxia เป็นสาเหตุแรกของ FTE ในผู้ป่วยจำนวน 42 ราย (25.1%) - Pulmonary edema, Cardiogenic หรือ noncardiogenic/ ARDS เป็นสาเหตุ 17 ราย จากจำนวนทั้งหมด 42 ราย - ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่พบ hypoxemia (23 of 42 ราย) มีผล CXR ปกติหรือเกือบปกติ และพบ 23 ราย ที่พบ hypoxemia	การนำไปใช้ (ต่อ) 4. Extubated ถ้าค่า ABG หลังจากปรับเครื่อง 30 min มีผลปกติคือ $pH > 7.3$, $PaCO_2 < 50$ mmHg, $PaO_2 > 70$ mmHg

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ)	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	
	สาเหตุของการเกิด Hypoxemia สามารถแบ่งออกเป็น		โดยไม่ทราบสาเหตุ (hypoxemia of unknown etiology)	
	1. hypoxemia ที่ normal CXR หรืออาจเรียก Hypoxemia of unknown etiology	ผู้ป่วย 2 ราย ที่เป็น pneumonia ก่อนการผ่าตัด ซึ่งอาจจะมีภาวะ		
	2. hypoxemia ที่ near-normal CXR ที่พบความผิดปกติ เช่น		Hypoxemia หลังผ่าตัด	
	pleural effusion, plate-like atelectasis		3. Tachypnea ในระหว่างหยา	
	- ผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพของ failure to be extubated (FTE) จะไม่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจภายใน 8 ชั่วโมง		เครื่องช่วยหายใจ เป็นสาเหตุขัดขวางการถอดท่อทางเดินหายใจตาม protocol 27 ราย (16.2%) โดยมีสาเหตุที่พบบ่อยมาจากภาวะ respiratory acidosis (n = 10) ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น แต่ภาวะ respiratory alkalosis ทำให้เกิดภาวะ agitation (n = 8) และภาวะ Metabolic acidosis without shock (n = 6) และภาวะ Mixed acid base disorders (n=3)	
	ซึ่งเรียกว่า Prolonged mechanical ventilation (PMV) > 24 และ PMV > 48 ชั่วโมง ตามลำดับ			
	- จากการศึกษผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพของ FTE ที่ 8, 24 และ 48 ชั่วโมง			

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้หลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) มีความต้องการ noninvasive positive-pressure ventilation หรือการใส่ท่อกลับซ้ำ มากกว่า 6 ชั่วโมง หลังจากรอดพ้นทางเดินหายใจสำเร็จ	ผลการวิจัย (ต่อ) 4.ภาวะ Excessive postoperatively เป็นสาเหตุที่พบบ่อยสำหรับ FTE (17 ราย; 10.2%) โดย 8 ราย จากจำนวน 17 ราย ที่ต้องกลับเข้าห้องผ่าตัดเพื่อปิดหาจุดเลือดออก 5. Other complications - ภาวะ diaphragmatic paralysis ทำให้การถอดท่อทางเดินหายใจลำบากในผู้ป่วย 3 ราย - ผู้ป่วยที่มีภาวะ tracheal stenosis หรือ obstructive sleep apnea ต้องได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยสลับแพทย์ซึ่งพบในผู้ป่วย 7 ราย - A Spontaneous Breathing Trial จะล้มเหลวในกรณีที่ใช้กับผู้ป่วยที่ poor NIF และ FVC ซึ่งพบในผู้ป่วย 13 ราย	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) 6. cardiovascular instability เป็นสาเหตุที่พบไม่บ่อยสำหรับ FTE (1.7%) แต่ทำให้แพทย์ตัดสินใจระงับการหยาใจเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วย 4 ราย Prolong mechanical ventilation (PMV) at 24 hr. - พบในผู้ป่วยส่วนใหญ่ (140 of 167 ราย ; 83.8%) จากสาเหตุดังนี้ 1. พบผู้ป่วย 4 ราย ที่สัมพันธ์กับระดับความรู้สึกตัวลดลง จาก delirium ซึ่งสัมพันธ์กับ alcohol withdrawal - 3 ราย ที่มี CVA ใน intraoperative 2. ภาวะ hypoxemia เป็นสาเหตุอันดับแรกที่ทำให้ PMV ในเวลา 24 ชั่วโมง	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) - cardiogenic pulmonary edema พบเป็นสาเหตุในผู้ป่วย 4 ราย ในตอนที่ 7 ราย PMV จาก ARDS - hypoxemia โดยไม่ทราบสาเหตุ พบในผู้ป่วย 4 ราย <u>Prolong mechanical ventilation (PMV) at 48 hour</u> - ผู้ป่วยร้อยละ 22 ที่ถอดท่อทางเดินหายใจหลัง 24 ชั่วโมง - ผู้ป่วยร้อยละ 5 ที่ยังคงใส่ท่อทางเดินหายใจอยู่ –ภาวะ hypoxemia ยังคงเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของ PMV โดยมีเพียง 1 ราย ที่มีภาวะ hypoxemia โดยไม่ทราบสาเหตุ - ภาวะแทรกซ้อนประกอบด้วย intraoperative CVA,	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) postoperative hemorrhage และ หลังถอดท่อทางเดินหายใจ มี laryngeal edema - ในผู้ป่วย 4 ราย มีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิด PMV ซึ่งสาเหตุของการถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จและ PMV ในผู้ป่วยมีดังนี้ 1. prolonged effects of anesthesia 2. sedation due to pain medications 3. laryngeal edema 4. accidental intubation ของ right mainstem bronchus	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องมือของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) - ผู้ป่วย 74 ราย (18.5%) ได้รับการผ่าตัด CABG ที่มี underlying lung disease ประกอบด้วย 37 ราย เป็น mild lung disease, 32 ราย เป็น moderate lung disease และ 5 ราย เป็น severe lung disease ประเมินโดย society of Thoracic Surgeons Criteria - ค่า mean และค่า median ของระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วย 14 ชั่วโมง (95% confidence interval, 11 of 17.3) และ 10.4 ชั่วโมงตามลำดับ - ผู้ป่วย 43 ราย (58%) ที่มี underlying lung disease	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาฆ่าเชื้อผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) เปรียบเทียบกับผู้ป่วย 124 ราย (38%) ที่ไม่มี underlying lung disease "ไม่" สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ใน 8 ชั่วโมง ($P = 0.003$) จากสาเหตุดังนี้ 1. prolonged recovery จาก anesthesia (37% VS 28%) 2. respiratory acidosis (12% VS 4%) 3. poor NIF/ FVC (14% VS 6%) 4. การใช้ Inotrope support (51.6%) และ intra-aortic balloon pump (IABP) (8.3%) ในกรณีที่มีผู้ป่วยระบบ cardiovascular instability - ผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพ FTE มีระยะเวลาการใช้ Inotrope นานกว่าผู้ป่วยในกลุ่มที่ถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จในเวลา 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้กับ แนวปฏิบัติในการห้ยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) - ผู้ป่วยที่มีประสพการณ์ FTE ที่ 8 ชั่วโมง มีการใช้ IABP สูงกว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มี FTE - ผู้ป่วย ARDS มีระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจนาน (median duration, 11 วัน) - การดมยาสลบ (anesthesia) หรือภาวะ Metabolic disorder มีผลทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ และระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ - ผู้ป่วยซึ่งล้มเหลวจากการถอดท่อทางเดินหายใจใน 8 ชั่วโมง ต้องพักอยู่ใน ICU นานกว่าและจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลนานกว่าผู้ป่วยที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)				
ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 7 (ต่อ)			ผลการวิจัย (ต่อ) (2.5 VS 5 วัน และ 10 VS 14.9 วัน, P < 0.0001) แต่ไม่มีความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิตใน 30 วัน (2.8% VS 5%, P = 0.5)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 Automatic respiratory/ weaning with Adaptive Support Ventilation :The effect on duration or endotracheal intubation and patient management	วัตถุประสงค์ - เพื่อประเมิน automatic respiratory weaning ใน ASV ทำให้สามารถถอดท่อทางเดิน หายใจได้รวดเร็วในผู้ป่วยหลัง ผ่าตัดโรคหัวใจ (cardiac surgery)	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด CABG หรือ valve surgery โดยใช้ cardiopulmonary bypass (CPB) อายุน้อยกว่า 80 ปี - จำนวน 45 ราย สถานที่ทำวิจัย - Faculty of Medicine of the University of Lausanne, ประเทศ สวิตเซอร์แลนด์	ผลการวิจัย - จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 45 รายพบ 34 รายที่ใช้ weaning protocol สำเร็จ - ผู้ป่วย 10 รายที่แยกออกไปเนื่องจาก มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดทำให้ไม่ สามารถถอดท่อทางเดินหายใจใน เวลาที่รวดเร็วได้ประกอบด้วย 1. Hemorrhage (0 ASV versus 3 control) 2. Hypoxemia (1 ASV versus 3 control) 3. Cardiac failure (1 ASV versus 2 control) - ผู้ป่วย 2 รายจาก 10 รายเสียชีวิตใน ICU จากสาเหตุ cardiac failure และ multiple organ failure	ข้อดีของงานวิจัย - มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - มีกลุ่มเปรียบเทียบ - ศึกษาในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว การนำไปใช้ - จากงานวิจัยสามารถนำ weaning protocol แบบการใช้ ASV mode มาปรับใช้ในการ ปฏิบัติงานในคลินิก ทำให้ ประสบความสำเร็จและรวดเร็ว สูงในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ผู้แต่ง/ปี Peter et al. (2003)	ระดับงานวิจัย - Level A	เกณฑ์ในการคัดออกก่อนผ่าตัด 1. อายุมากกว่า 80 ปี 2. Ejection fraction < 30% 3. Chronic obstructive pulmonary disease ที่ต้องให้ยาขยายหลอดลม 4. hepatic disease (alanine aminotransferase or aspartate aminotransferase > 150 IV/ L)		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้หลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 5. renal failure (creatinine > 200 $\mu\text{mol/L}$) 6. มีประวัติ Seizure และ stroke The postoperative exclusion criteria 1. severe postoperative hemorrhage (chest tube drainage > 500 ml/hr, $\geq$ 350 ml/hr for 2 hr, or > 1,000 ml in total) 2. Reoperation (surgical complication) 3. large-dose inotropes 4. Hypoxemia ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio < 150) 5. Neurological complication - วิธีการทำวิจัยโดยการสุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1: ASV protocol กลุ่มที่ 2: Standard protocol (control group)	ผลการวิจัย (ต่อ) - จำนวนผู้ป่วยที่แยกออกไปจากการศึกษาด้วยสาเหตุที่ไม่แตกต่างระหว่างกลุ่ม ($p=0.18$) - ไม่มีผู้ป่วยที่หยา่เครื่องช่วยหายใจสำเร็จจากการใช้ protocol ที่ต้องใส่ท่อทางเดินหายใจกลับซ้ำ - ผู้ป่วย 2 ราย (ASV group) ต้องใส่ท่อกลับซ้ำจากสาเหตุ myocardial infarction ซึ่งเกิดในเวลา 18 ชั่วโมงหลังผ่าตัด และ สาเหตุเลือดออกมากหลังผ่าตัดต้องกลับเข้าผ่าตัดซ้ำในเวลา 24 ชั่วโมง <u>Clinical characteristics</u> 1. Aortic cross-clamping time ในกลุ่ม control สั้นกว่า 2. Perioperative variable ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม	การนำไปใช้ (ต่อ) - การนำ criteria of poor tolerance to weaning, extubation criteria, reintubation criteria มาปรับใช้ในการปฏิบัติงานในคลินิกเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการหยา่เครื่องช่วยหายใจ - การจัดการความปวด ด้วย Fentanyl และ Morphine สามารถนำมาปรับใช้ในการปฏิบัติงานในคลินิก ทำให้ผู้ป่วยสามารถหยา่เครื่องช่วยหายใจได้รวดเร็ว

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - ผู้ป่วยจะได้าระจับความรู้ศึกษาเป็น fentanyl , vecuronium สำหรับ induction และ midazolam และ small-dose fentanyl สำหรับ maintenance - Cardiopulmonary bypass (CPB) under moderate hypothermia (28-38 °C) - ICU management เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU	ผลการวิจัย (ต่อ) 3. Length of tracheal intubation, ICU stay, จำนวน sedation หลังผ่าตัดไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม - ผู้ป่วยทั้งหมดยกเว้น 2 ราย (one dose fentanyl สำหรับ maintenance ASV และ one control) สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ภายในเวลา 6 ชั่วโมง - Tidal volume ไม่เปลี่ยนแปลง, respiratory rate และ P 0.1 increased over time ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม - ผู้ป่วยที่ถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ ค่า mean P0.1 value of 4.2 ± 2.2 cmH₂O, ค่า mean airway pressure ลดลงไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่การช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 4. pain management โดยให้ morphine 1 or 2 mg IV bolus , continuous 1 or 2 mg/hr 5. ระยะที่ 1 ของการ weaning ให้ propofol sedate 20 mg หรือ 30 mg IV boluses โดยผู้ป่วยต้องมี response 20 command และถ้ามีอาการตัวสั่น (shivering) ให้ pethidine 25 mg IV <u>การ setting ใน ASV mode</u> ประกอบด้วย 1. ideal body weight (IBW) 2. minute ventilation (vol min) 3. the maximal inspiratory pressure - Respiratory rate ที่เหมาะสมจะคำนวณจาก expiratory time ที่ตั้งที่	ผลการวิจัย (ต่อ) - Ppeak สูงกว่าในกลุ่ม control ใน phase 1 - High airway-pressure alarm ในกลุ่ม control จะ alarm ถึใน phase 1 แต่ไม่ alarm ใน phase 2, 3 - จำนวนครั้งของการเปลี่ยน setting ของเครื่องช่วยหายใจพบบ่อยใน control group - จำนวนครั้งการเปลี่ยนจาก spontaneous to controlled ventilation พบบ่อยใน ASV group - Apnea เกิดขึ้น ใน 2 กลุ่มผู้ป่วยใน phase 2	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Weaning protocol ประกอบด้วย 3 phase ASV group: Phase 1: -setting IBW, vol min, peak airway pressure (Ppeak) < 25 cmH₂O, โดยตั้ง high-pressure alarm of 35 cmH₂O - การวิเคราะห์ผล ABG จะกระทำหลังจากต่อเครื่องช่วยหายใจ 10 นาที - การ setting alarm โดย set High – pressure at 35 cmH₂O - ถ้า PaCO₂ ≤ 38 mmHg หรือ PaCO₂ ≥ 50 mmHg จะลดหรือเพิ่ม vol min by 20% ตามลำดับ - ขั้นตอนสุดท้ายของ phase 1 จะปรับเปลี่ยน spontaneous ventilation (no controlled breath เป็นเวลา 20 นาที)		

ตารางที่ 3 วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Phase 2: -ขั้นตอนสุดท้ายเมื่อลด pressure support ลงให้น้อยที่สุดจาก 10 cmH₂O (within 2 cmH₂O for 20 นาที) - ถ้า ABG และ clinical criteria ทั่วไปได้ให้ wean to phase 3 แต่ถ้า condition อยู่ใน criteria of poor tolerance to weaning ให้ excluded Phase 3: switch to pressure support 5 cmH₂O และอีก 10 นาที ต่อมา ถ้าไม่มีข้อห้ามในการถอดท่อทางเดินหายใจตาม extubation criteria ให้ถอดท่อทางเดินหายใจได้ <u>Control group</u> Phase 1: setting SIMV mode , tidal volume 8 ml/kg of IBW , respiratory rate 12 breaths/min		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - การ setting alarm โดย set High-pressure at 35 cmH₂O, apnea at 20 sec. - ABG management เหมือนกับ group ASV - Respiratory rate ปรับลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามค่า PaCO₂ - Ventilate in SIMV until spontaneous rate $\geq$ 6 breath /min for 20 min switch เป็น pressure support ใน phase 2 Phase 2: setting pressure support ที่ 10 cmH₂O หลังจากนั้น 20 min ประเมิน clinical และ ABG ถ้า poor tolerance to weaning ให้หยุด wean และประเมินผู้ป่วยใหม่ถ้าสาเหตุมาจาก apnea ให้ back on ventilator setting in phase 1 ถ้าประเมิน clinical และ ABG เป็นที่พอใจให้ wean ต่อใน phase 3		

ตารางที่ 3 ภาวะที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Phase 3: switch to pressure support 5 cmH₂O ถ้าไม่มี contraindication to extubation ให้ extubate ตาม criteria <u>Criteria of poor tolerance to weaning</u> 1. Respiratory rate ≥ 35 breaths/min 2. SaO₂ < 90 % 3. Heart rate (HR) > 140 bpm or a sustained increase or decrease in HR of more than 20 % 4. Systolic blood pressure > 200 mmHg or < 90 mmHg 5. Agitation 6. Diaphoresis 7. PaCO₂ > 50 mmHg		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัด โรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) เกณฑ์การยุติการถอดท่อทางเดินหายใจ 1. Patient not responsive and cooperative 2. $\text{FiO}_2 > 50\%$; $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$; $\text{PEEP} \geq 4 \text{ cmH}_2\text{O}$ 3. hemodynamically unstable, urine output $< 0.5 \text{ ml/kg/hr}$. 4. chest tube drainage $> 200 \text{ ml}$ in the last hour 5. uncontrolled arrhythmia 6. rectal temperature $< 36^\circ\text{C}$ เกณฑ์ในการใส่ท่อกลับซ้ำ Respiratory cause (acute respiratory failure) : 1. $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ with $\text{FiO}_2 \geq 0.6$ 2. $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ and $\text{pH} < 7.30$		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยา่เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 8 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 3. Respiratory rate > 40 breath/ min with physical signs of distress Nonrespiratory causes 1. ระดับความรู้สึกลดลงแบบเฉียบพลัน 2. มี aspiration จาก secretion และ gastric content เพราะระบบการทำงานของระบบประสาทสูญเสียหน้าที่ หรือระดับความรู้สึกลดเปลี่ยนแปลงไป 3. Severe hemodynamic instability or cardiogenic shock		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 9 Weaning automation with Adaptive Support Ventilation: A randomized controlled trial in cardiothoracic surgery patients ผู้แต่ง/ปี Dongelmans et al. (2009)	วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่ใช้ Adaptive Support Ventilation (ASV) ใน mode controlled ventilation กับ assisted ventilation การออกแบบงานวิจัย A Randomized Controlled Trial ระดับงานวิจัย Level A	กลุ่มตัวอย่าง -ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด Coronary artery bypass graft จำนวน 128 ราย สถานที่ที่วิจัย -The Academic Medical Center, Amsterdam, Netherland วิธีการวิจัย Study Design -มีการสุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1. ASV group (n= 64) 2. Control group (n= 64) เกณฑ์ในการคัดเลือก (Inclusion Criteria) 1. อายุ ≥ 18 ปี 2. ผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG ที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน 3. ไม่มีประวัติของโรคปอด 4. ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่	ผลการวิจัย - จากจำนวนผู้ป่วย 128 ราย พบ 7 ราย ที่มีข้อมูลไม่สมบูรณ์ (4 ราย ใน ASV group และ 3 รายใน control group) Duration of Mechanical Ventilation (MV) and Assisted Ventilation Episodes - ไม่มีความแตกต่างของผลรวมของระยะเวลาการใส่ท่อทางเดินหายใจใน ASV group time 16.4 (12.5–20.8) hr. และ control group time 16.3 (13.7–19.3) hr. (P = 0.97) - ผลรวมของเวลาในผู้ป่วยที่ใช้ Assisted ventilation แตกต่างอย่างเป็นนัยสำคัญ โดยระยะเวลาใน ASV group	ข้อดีของงานวิจัย - มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง - มีกลุ่มเปรียบเทียบ - กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว - ศึกษาเฉพาะผู้ป่วยผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโรครุนแรง การนำไปใช้ - จากงานวิจัยสามารถนำการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดมาปรับใช้ในคลินิก ดังนี้ 1. การใช้ Fluid resuscitation และ Blood transfusion 2. การใช้ Inotropics เพื่อ maintained hemodynamic ให้คงที่ 3. การให้ Sedation และanalgesics

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ)	ผลการวิจัย (ต่อ)	การนำไปใช้ (ต่อ)
		เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion Criteria)	(43% [28–67]) สั้นกว่าใน control group (52% [33–75]) ($P < 0.05$)	- จากงานวิจัยสามารถนำ initial ventilator setting ทั้งใน ASV group และ control group ไปปรับใช้ในคลินิก
		1. มีประวัติโรคปอดหรือเคยผ่าตัดเกี่ยวกับปอด	- ระยะเวลาลำดับแรกของการเริ่มใช้ Assisted ventilation ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ASV: (6.4[2.6–9.9]hr) และกลุ่ม control: (7.0 [4.0–8.6]hr) ($P = 0.95$)	- จากงานวิจัยสามารถนำ extubation criteria มาปรับใช้ในคลินิก
		2. ผู้ป่วยที่ไม่ได้ IABP ขณะ Admission		
		3. ผู้ป่วยที่ได้รับ Inotropics หรือ Vassopressors ในขนาดที่สูงกว่าปกติ		
		(The upper limits in milligram per hour; dopamine (20 mg/hr), norepinephrine (0.5 mg/hr), dobutamine (25 mg/hr)		
		ICU Management	- จำนวนครั้งของการใช้ assisted ventilation ใน ASV group (0.9 [0.5–2.5] hr) สั้นกว่า control group (2.8 [0.7–4.7]hr) ($P=0.002$)	
		-การดูแลหลังผ่าตัดเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่มดังนี้	- จำนวนครั้งของการใช้ assisted ventilation ไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม โดยกลุ่ม ASV:	
		1. Fluid resuscitation ด้วย normal saline และ starch solutions	2.5 (1.0–3.0) และในกลุ่ม control: 2.0 (1.0–4.0) ($P=0.92$)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีการ	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 2. Blood transfusion เพื่อให้ระดับ hemoglobin ☐ 5.0 mmol/L 3. dopamine และ norepinephrine เพื่อ keep MAP ☐ 70 mmHg หรือ enoximone เพื่อ keep Cardiac index ☐ 2.5 L/min/m² หรือ mixed venous oxygenation > 60% 4. Sedation และ analgesics โดยให้ Propofol via continuous infusion จนกระทั่ง core temperature > 36 °C, Acetaminophen (4g/day) ให้ในผู้ป่วยทุกราย, Morphine 1-2 mg IV boluses หรือกรณีมีน้ำหนักตัวให้ Pethidine 25 mg IV	ผลการวิจัย (ต่อ) - ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มใช้ assisted ventilation จนกระทั่งถอดท่อทางเดินหายใจพบว่า ในกลุ่ม ASV: 14.0 (9.3-16.7) และในกลุ่ม control: 10.9 (8.7-15.7) (P=0.13)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ)		
		Mechanical Ventilation Protocols <u>ASV Group</u> Initial ventilator setting: 1. Minute ventilation set 100% 2. FiO₂ 0.5 3. PEEP 10 cmH₂O (maintained ไว้เป็นเวลา 4 ชั่วโมงหลังจากนั้นจึงลดลง 5 cmH₂O จนกระทั่ง extubation) 4. Maximum airway pressure 35 cmH₂O 5. PInsp limit สำหรับ ASV 25 cmH₂O 6. Flow trigger sensitivity 2 L/sec 7. เจาะ ABG หลังจากต่อเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาที ถ้า PaCO₂ > 3.5 kPa หรือ > 5.5 kPa ให้ลดหรือเพิ่ม minute ventilation by 10%		

ตารางที่ 3 วิธีการที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีการ	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 8. การปรับ FiO₂ เพื่อ keep arterial oxygen saturation (SaO₂) ≥ 95% 9. การถอดท่อทางเดินหายใจตาม extubation criteria ดังนี้ - ผู้ป่วยตอบสนองและตามตอบรู้เรื่อง - urine output > 0.5 ml/kg/hr - chest tube drainage < 100 ml ในช่วง 24 ชั่วโมงสุดท้าย - ไม่มีภาวะ arrhythmia - rectal temperature > 36 °C - respiratory frequency 10-20 breaths/min without machine-controlled breaths - FiO₂ 0.4 - Pinsp 5-10 cmH₂O เป็นเวลา 30 นาที		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการห้เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)				
ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) Control Group Initial ventilator settings: 1. Pressure-controlled ventilation 2. Tidal volume 6-8 ml/kg predict จาก body weight 3. Respiratory rate 12-15 breaths/min 4. FiO ₂ 0.5 5. PEEP 10 cmH ₂ O (maintained ไว้เป็นเวลา 4 ชั่วโมงหลังจากนั้นจึงลดลงเป็น 5 cmH ₂ O จนกระทั่ง extubation 6. Flow trigger sensitivity 2 L/sec 7. เจาะ ABG หลังจากต่อเครื่องช่วยหายใจ 30 นาที 8. Respiratory rate ลด หรือ เพิ่มขึ้น 2 ครั้งละ 2 breaths/min ตาม PaCO ₂ criteria เหมือน ASV group		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาบเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 9 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 9. เมื่อผู้ป่วยหายใจเอง changed to pressure support ventilation 10 cmH₂O โดยการตั้ง Apnea time 20 sec, flow trigger 2 L/sec, expiratory trigger sensitivity 25% และ pressure ramp ที่ 50 ms 10. ในผู้ป่วยที่หายใจเร็วให้ turn to pressure controlled 11. การลดระดับ pressure support ระหว่าง 5 และ 10 cmH₂O ขึ้นอยู่กับค่า Tidal volume 12. Extubate ตาม criteria เหมือนกับ ASV group		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการห้ช่วยเหลือผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 10 Fast track recovery of high risk coronary bypass surgery patient ผู้แต่ง/ปี Alhan et al. (2003)	วัตถุประสงค์ -การใช้ Fast track recovery protocol (FTRP)เพื่อเปรียบเทียบผู้ป่วยอายุน้อย และอัตราเสี่ยงต่ำ (low risk) กับผู้ป่วยที่มีอัตราเสี่ยงสูง (high risk) ทำให้มีผลต่อจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลที่สั้นลงและมีค่าใช้จ่ายลดลง การออกแบบงานวิจัย - Prospective study ระดับงานวิจัย - Level C	กลุ่มตัวอย่าง - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด coronary artery bypass graft โดยใช้เครื่องเปิดหัวใจเทียม ระหว่าง ก.พ. 1999–ธ.ค. 2001 - จำนวน 1,162 ราย สถานที่ที่วิจัย - Department of Cardiovascular surgery, Acibadem Kadikoy Hospital, Istanbul, Turkey วิธีการวิจัย 1. การคัดเลือกผู้ป่วยและการรวบรวมข้อมูล - ใช้ Fast track recovery protocol (FTRP) เพื่อสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ภายใน 6 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยมาถึง ICU และ Discharge ออกจาก ICU ภายใน 24 ชั่วโมง	ผลการวิจัย - ผู้ป่วยกลุ่ม high risk จำนวน 158 ราย โดยพบ 2 risk factors จำนวน 8 ราย (5.1%), 3 risk factors จำนวน 68 ราย (43%), 4 risk factors จำนวน 45 ราย (28.5%), 5 risk factors จำนวน 23 ราย (14.6%) และ 6–10 risk factors จำนวน 14 ราย (8.8%) - จากจำนวนผู้ป่วย 1,004 ราย ในกลุ่ม low risk พบว่าไม่มี risk factors จำนวน 149 ราย (14.8%), 1 risk factors จำนวน 377 ราย (37.5%), 2 risk factors จำนวน 320 ราย (31.9%), 3 risk factors 148 ราย (14.7%) และ 4 risk factors จำนวน 10 ราย (1.0%)	ข้อดีของงานวิจัย - กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ - มีกลุ่มเปรียบเทียบ ข้อจำกัดของงานวิจัย - ศึกษาในสถาบันเดียว - ศึกษาเฉพาะผู้ป่วยผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี การนำไปใช้ - การใช้การจัดการแบบ Fast track recovery protocol (FTRP) เป็นมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและรวดเร็ว ส่งผลให้ลดอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและโรคจากทางเดินหายใจ (cardiac and respiratory morbidity), ลดอัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาล

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) และมีจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล 5 วัน - การรวบรวมข้อมูลจาก 5 กลุ่มบุคลากรที่แตกต่างกัน คือ วิกฤตแพทย์, ศัลยแพทย์, เจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง, ICU และพยาบาลที่ ward - ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด CABG ที่ใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมระหว่าง ก.พ. 1999-ธ.ค. 2001 จำนวน 1,162 ราย - ผู้ป่วยทั้งหมดก่อนผ่าตัดได้รับการประเมินโดยใช้ Euro SCORE โดยกำหนดเป็นกลุ่ม low risk (Euro SCORE < 6, n = 1004) และกลุ่ม high risk (Euro SCORE ≥ 6, n = 158)	ผลการวิจัย (ต่อ) - The distributions of a number of prognostic variable มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม low risk และ high risk (p < 0.05) - ผู้ป่วยในกลุ่ม high risk มีการรอดชีพทางเดินหายใจต่ำกว่า 1 ชั่วโมงโดยเฉลี่ย ซึ่งมีผลมาจากภาวะแทรกซ้อนของปอดและการให้เลือด (red blood cell transfusions) มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม low risk - ปัจจัยทำนายของการรอดชีพทางเดินหายใจที่ต่ำ (< 6 ชั่วโมง) ในกลุ่ม low risk คือ • อายุ > 70 ปี • Total chest tube output > 1,000 ml	การนำไปใช้ (ต่อ) , ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วย - จากงานวิจัยแนะนำการหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบ mode SIMV + pressure support เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU โดยปรับลด SIMV rate 4 ครั้ง/ min with pressure support 4 CmH₂O แล้วจึงถอดท่อทางเดินหายใจตาม criteria ของ protocol

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	วิธีการวิจัย (ต่อ) 2. การให้สารรับความรู้สึกและวิธีการผ่าตัด - Premedication ด้วย Midazolam 125 µg/ kg IM - Anesthetic induction ด้วย midazolam 50 µg/ kg, pancronium 0.15 mg/ kg, fentanyl 25–35 µg/ kg และ Maintenance ยาระงับปวดและยากลากันแวนด้วย midazolam และ Vecurium 80 µg/ kg/ hr - ในระหว่างการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม (Cardiopulmonary bypass) keep hematocrit 20-30 %, mean arterial pressure 50–80 mmHg และ pump flow 2.2–2.5 L/ m²	ผลการวิจัย (ต่อ) • โรคไตวายเรื้อรัง - ปัจจัยทำนายของการรอดต่อทางเดินหายใจที่ต่ำซ้ำ (6 ชั่วโมง) ในกลุ่ม high risk คือ • การให้เลือด • cross clamp time > 60 min - ปัจจัยที่เป็นตัวทำนายของจำนวน วันนอนใน ICU ที่เพิ่มขึ้นในกลุ่ม low risk คือการให้เลือด (P = 0.01; OR = 1.6, 95% CI 1.0–2.2) และ total chest tube output > 1,000 ml (P = 0.001; OR 1.9, 9.5% CI 1.2–2.5) และปัจจัยในกลุ่ม high risk คือ การให้เลือด (P = 0.0001; OR = 1.9, 95% CI 0.9-3.0)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบงานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) - การประเมิน tissue perfusion ที่เพียงพอก่อน monitored arterio-venous partial carbon dioxide difference (Pv-a CO₂), lactate level, Urine Output และ base deficit - ขณะใช้เครื่องปอดหัวใจเทียมใช้ Moderate hypothermia และ Midazolam, Vecuronium ขนาด 60 µg/kg/hr เมื่ออุณหภูมิร่างกาย 32 °C 3. การจัดการหลังผ่าตัด (Postoperative clinical management) 3.1 เมื่อผู้ป่วยมาถึง ICU ใช้ เครื่องช่วยหายใจ mode SIMV + pressure โดย setting ventilator ดังนี้ 3.1.1 respiratory rate 12/min 3.1.2 tidal volume 8–10 ml/kg	ผลการวิจัย (ต่อ) - ปัจจัยที่เป็นตัวทำนายจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้น (5 days) ในกลุ่ม low risk คือ การให้ยา nitroglycerine ก่อนผ่าตัด (P = 0.04; OR = 0.9, 95% CI 0.3–1.5) และ heparin ทาง IV (P = 0.004; OR = 1.1, 95% CI 0.4–1.8) - ปัจจัยที่เป็นตัวทำนายอัตราการตายในกลุ่ม low risk คือ total chest tube output > 1,000 ml (P = 0.04; OR = 2.2, 95% CI 0.3–4.2) และในกลุ่ม high risk คือ การให้เลือด (P = 0.02; OR = 2.0, 95% CI 0.3–4.2) - ปัจจัยที่เป็นตัวทำนายการกลับเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาลภายใน 30 วันแรกในกลุ่ม high risk คือการให้เลือด (P = 0.02)	

ตารางที่ 3 วิจารณ์ที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิจารณ์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 3.1.3 FiO₂ 0.6, PEEP 0–5 cmH₂O 3.1.4 pressure support 10 cmH₂O 3.1.5 trigger sensitivity -2 cmH₂O 3.2 Keep warm อุณหภูมิร่างกายโดยมี rectal temperature 37°C ถ้ามีหนาวสั่งให้ Meperidine 0.4 mg/kg IV โดย total dose 50 mg IV ทุก 6 ชั่วโมง 3.3 เมื่อผู้ป่วยหายใจเองให้ลด respiratory rate 4/min และ pressure support 4 cmH₂O 3.4 ถ้าไม่มีข้อห้ามในการใช้ beta – blockade, metoprolol ทาง IV ในการควบคุมความดันโลหิต, ระบบไหลเวียนโลหิตคงที่, ไม่มีภาวะเลือดออกมากจาก chest tube และ PaCO₂ < 48 mmHg, pH > 7.30,	ผลการวิจัย (ต่อ)	

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)		วิธีการวิจัย (ต่อ) 3.5 หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจ On face mask Oxygen 40-50 % โดย monitor Oxygen hemoglobin saturation และอัตราการหายใจอย่างต่อเนื่อง 3.6 เจาะ Arterial blood gases หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจเป็นเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 120 นาที 3.7 ให้ diclofenac sodium 1.25 mg/kg IM โดยใช้ในการจัดการความปวดหลังผ่าตัด 3.8 ให้ packed red blood cells ในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 70 ปี โดยมีค่า hemoglobin น้อยกว่า 8 g/ dl, และผู้ป่วยอายุ 70 ปี หรือน้อยกว่าที่มีค่า hemoglobin น้อยกว่า 7 g/dl		

ตารางที่ 3 วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติในการห้เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)				
ชื่อเรื่อง/ผู้วิจัย/ปี	วัตถุประสงค์/การออกแบบงานวิจัย/ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/สถานที่/วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์และสังเคราะห์/การนำไปใช้
เรื่องที่ 10 (ต่อ)		วิธีกรวิจัย (ต่อ) 3.9 discharge ผู้ป่วยทั้งหมดออกจากโรงพยาบาล ใน post operative day ที่ 5 หลังการผ่าตัด 3.10 routine check up ในวันที่ 4 หลังผ่าตัด ประกอบด้ย การตรวจร่างกาย, full blood cell count, urea levels, electrolyte และ chest electrocardiogram และ chest roentgenogram		

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยสืบค้นหลักฐานทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจและวิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สามารถทำให้ถอดท่อทางเดินหายใจได้ รวมถึงการเฝ้าระวังในการป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ ที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 จำนวน 10 เรื่อง ใช้เกณฑ์ประเมินคุณภาพงานวิจัยของคณะกรรมการ Evidence-Based Medicine & Clinical practice guidelines ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (2544) พบว่าจัดอยู่ในระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง โดยจำแนกผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ส่วนที่ 2 การทดสอบความถูกต้อง ความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิก

ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

จากการรวบรวมการศึกษาทั้ง 10 เรื่อง สามารถแบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และถอดท่อทางเดินหายใจ

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยรายละเอียดของแนวปฏิบัติทางคลินิก แบ่งออกเป็น 3 ระยะ

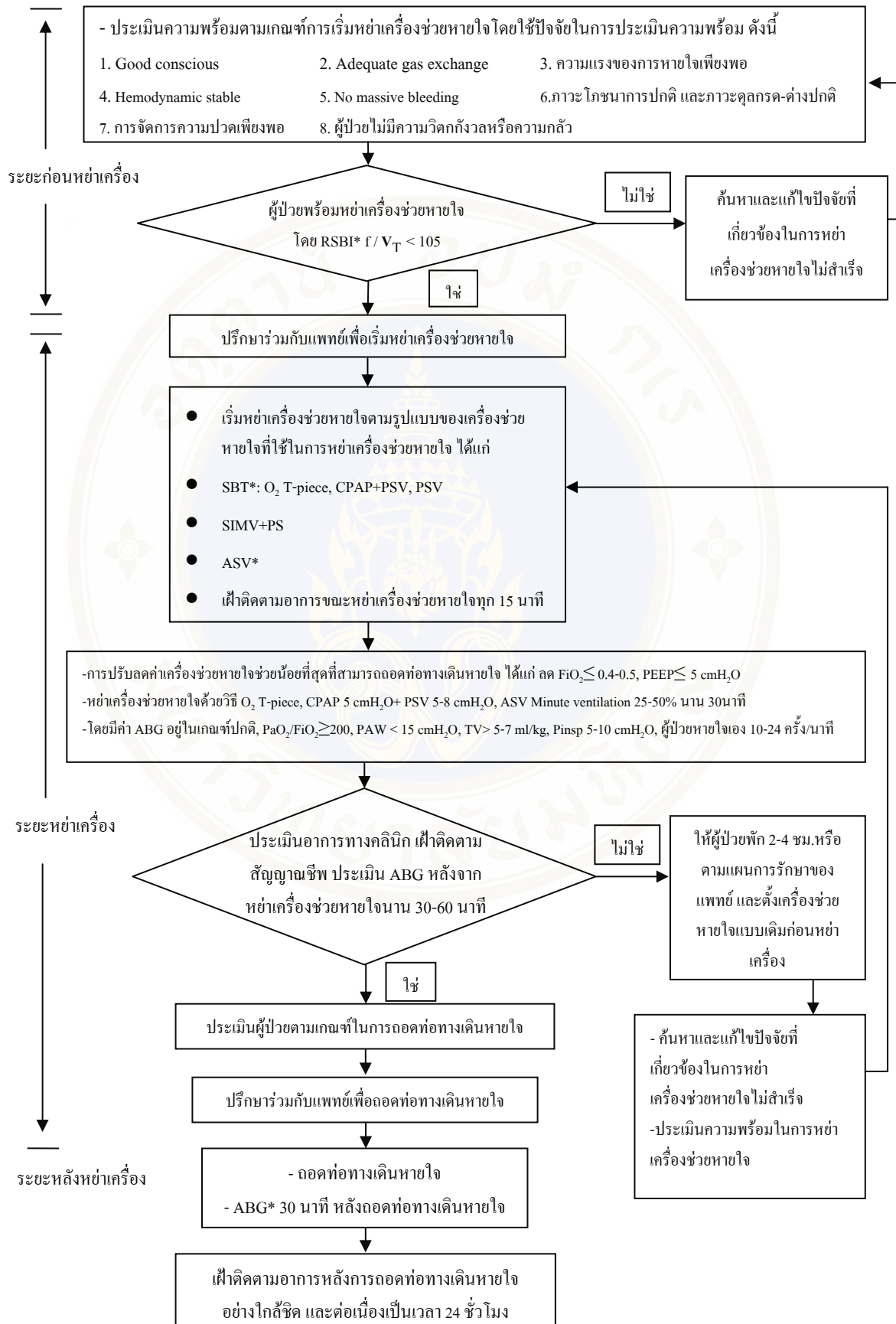
(แผนภาพที่ 1) คือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) และระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) โดยมีรายละเอียดดังนี้

แผนภาพที่ 1 แนวปฏิบัติทางคลินิกในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือด

(base on evidence-based)

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,

RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas



1. ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase)

ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมี การประเมินความพร้อมของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปัจจัยของการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ปัจจัย ของการประเมินความพร้อม	เกณฑ์หย่าเครื่องช่วยหายใจ สำเร็จ	เกณฑ์หย่าเครื่องช่วยหายใจ ไม่สำเร็จ
1.1 ระดับความรู้สึกตัว (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี ตอบสนอง และทำตามสั่งได้	• ผู้ป่วยยังตื่นไม่ดีจากฤทธิ์ยาสงบ มีระดับความรู้สึกตัวลดลง มีอาการกระสับกระส่าย สับสน (agitation) หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป
1.2 การแลกเปลี่ยนก๊าซ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)	- มีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (adequate gas exchange) โดยมีค่า • $PaO_2 / FiO_2 \geq 200$ • $PaO_2 \geq 100$ mmHg • $O_2 Sat > 95\%$ ในขณะที่ใช้ • $FiO_2 \leq 0.4-0.5$ • $PEEP \leq 5$ cmH ₂ O	- มีภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (hypoxemia) โดยมีค่า • $PaO_2 / FiO_2 < 200$ • arterial oxygen saturation < 95% หรือ ลดลง > 5%

ตารางที่ 4 ปัจจัยของการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ปัจจัย ของการประเมินความพร้อม	เกณฑ์หยาเครื่องช่วยหายใจ สำเร็จ	เกณฑ์หยาเครื่องช่วยหายใจ ไม่สำเร็จ
1.3 ความแรงของการหายใจ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002; Rossi & Roussos, 1996: Level C) (ธนิต วิรัชบุตร, 2551: Level D) 1.4 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546: Level D)	- ความแรงของการหายใจเพียงพอ • Tidal volume 5-7 ml/kg • vital capacity > 10-15 ml/kg • FVC > 1 L, NIF > 20 cmH₂O • RSBI < 105 (f / V_T) - ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ ไม่มีหรือลดการใช้ยาช่วยการทำงานของหัวใจ (cardioactive drug) • SBP > 100 mmHg • MAP > 70 mmHg - ไม่มีอาการของภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ - ไม่มีภาวะ myocardial ischemia โดยประเมินจาก ST segment elevation - การทำหน้าที่ของไตปกติ • urine > 1 ml/kg/hr	- ความแรงของการหายใจไม่เพียงพอ • Tidal volume < 5-7 ml/kg • NIF < 20 cmH₂O • FVC < 1 L • RSBI > 105 (f / V_T) • อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้ง/ นาที หรือเพิ่มขึ้น หรือลดลงจากเดิม > 20% • มีภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) โดยมีอัตราการเต้นของหัวใจลดลง (sustained heart rate decrease) < 20% • มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia) • มีภาวะหัวใจห้องล่างซ้ายทำงานผิดปกติ • CI < 2 L/min • ความดันโลหิต > 180 mmHg หรือ < 90 mmHg

ตารางที่ 4 ปัจจัยของการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ปัจจัย ของการประเมินความพร้อม	หยาเครื่องช่วยหายใจ สำเร็จ	หยาเครื่องช่วยหายใจ ไม่สำเร็จ
1.5 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C) 1.6 ภาวะโภชนาการ, ดุลกรด-ด่างในร่างกาย, อิเล็กโทรไลต์ และอุณหภูมิร่างกาย - ภาวะโภชนาการ - ภาวะดุลกรด-ด่างในร่างกาย - ความสมดุลของ อิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย - อุณหภูมิร่างกาย (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546: Level B) (ธนิต วิรัชบุตร, 2551: Level D)	- chest drain ในชั่วโมง สุดท้าย < 100 ml/ hr - ระดับฮีโมโกลบินอยู่ใน เกณฑ์ปกติ ≥ 10 g/dl - ค่า albumin > 2.5 g/dl - ผู้ป่วยควรได้รับพลังงาน 25-35 Kcal/kg/day - ระบบการย่อยอาหารปกติ ได้แก่ ไม่มีภาวะท้องอืด แน่น อืดอัด และไม่มี ท้องผูก - ภาวะดุลกรด-ด่างใน ร่างกายปกติ - ค่าของ Ca^{2+}, Mg^{2+}, PO_4^{4-}, K^+ อยู่ในเกณฑ์ปกติ - core temperature > 36 °C หรือ < 38 °C	- chest drain ในชั่วโมง สุดท้าย > 100 ml/ hr - ระดับฮีโมโกลบิน < 10 g/dl - มีค่า albumin < 2.5 g/dl - ผู้ป่วยได้รับพลังงาน < 25- 35 Kcal/kg/day - มีภาวะท้องอืด แน่นอืดอัด และท้องผูก - มีภาวะ respiratory acidosis โดยมีค่า $PaCO_2$ > 50 mmHg และ pH < 7.30 - ค่าของ Ca^{2+}, Mg^{2+}, PO_4^{4-}, K^+ ผิดปกติ - core temperature > 38 °C หรือ < 36 °C

ตารางที่ 4 ปัจจัยของการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ปัจจัย ของการประเมินความพร้อม	หยาเครื่องช่วยหายใจ สำเร็จ	หยาเครื่องช่วยหายใจ ไม่สำเร็จ
1.7 การจัดการความปวด (Alhan et al., 2003: Level C)	• ประเมินความรุนแรงของ ความ ปวด โดยใช้ Numerical rating scales (NRS) • Pain score ≥ 4 คะแนน ให้ morphine 1-3 mg IV bolus, continuous 1 or 2 mg/hr หรือตามแผนการรักษา • การพูดคุยสร้างสัมพันธภาพ การให้ข้อมูล และการดูแลเรื่องความสุขสบายทั่วไปให้กับผู้ป่วย	• ผู้ป่วยมีอาการปวดแผล
1.8 ความวิตกกังวล และความกลัว (สุนิสา จัตรมงคลชาติ, 2549; สุมาลิ เกียรตินุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ่างใน สุวารี สารธารณ์, 2551)	• ผู้ป่วยไม่มีความวิตกกังวล หรือกลัวในการที่จะหายใจ ด้วยตนเอง • อธิบาย และให้ข้อมูลในเรื่องการหยาเครื่องช่วยหายใจ เป้าหมาย ขั้นตอนการหยาเครื่อง เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ	• ผู้ป่วยมีภาวะสับสน (agitation) กลัว กังวล ที่จะหายใจเอง

ถ้าผู้ป่วยมีความพร้อมดังกล่าวข้างต้นนี้แล้ว จึงจะเริ่มการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยการเริ่มต้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แบบให้ผู้ป่วยทดลองหายใจเอง (Spontaneous Breathing Trial: SBT) หรือแบบค่อยเป็นค่อยไปตามความเหมาะสมของผู้ป่วยในแต่ละราย

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีดังนี้

2.1 ประเมินร่วมกับแพทย์ เมื่อผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยปรับเครื่องช่วยหายใจ เป็นรูปแบบที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เช่น

2.1.1 Spontaneous breathing trial (SBT) ประกอบด้วยวิธี

2.1.1.1 O₂ T-piece โดยให้ผู้ป่วยหายใจเองผ่าน O₂ T-piece เป็นเวลานาน 30-60 นาที (Gruber et al., 2008: Level A) (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, 2545; วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ธนิต วีรังคบุตร, 2551: Level D)

2.1.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP) โดยตั้ง CPAP 5-8 cmH₂O และให้ผู้ป่วยหายใจเองเป็นเวลานาน 30-60 นาที (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ธนิต วีรังคบุตร, 2551: Level D)

2.1.1.3 Pressure support ventilation (PSV) โดยตั้ง PSV 5-8 cmH₂O และให้ผู้ป่วยหายใจเองเป็นเวลานาน 30-60 นาที (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546: Level D)

2.1.2 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with Pressure support (PS) โดยเริ่มตั้ง SIMV rate 10-12 ครั้ง/นาที และ PS 10-12 cmH₂O โดยให้ได้ Tidal volume (Vt) 5-7 ml/kg และอัตราการหายใจ ≤ 30 beat/min, SpO₂ > 95% or PaO₂ > 100 mmHg โดยลด rate ลงครั้งละ 2 beat จน rate 4 beat/min แล้วจึงลด PS ครั้งละ 2-4 cmH₂O จน PS อยู่ที่ระดับ 5-8 cmH₂O จึงเปลี่ยนเป็น CPAP 5-8 cmH₂O หรือ O₂ T-piece ให้ผู้ป่วยหายใจเองนาน 30-60 นาที (Sulzer et al.,

2001: Level A) (Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C) (อภिरักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, 2545; ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.1.3 Adaptive support ventilation (ASV) โดยเริ่มตั้งค่า Minute ventilation 100% และลดลงเหลือ 50% หลังจากนั้นลดลงอีกเหลือ 25% โดยมีค่า P_{insp} 5-10 cmH₂O และผู้ป่วยหายใจเอง 10-20 ครั้ง/นาที เป็นเวลานาน 30-60 นาที (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (ธนิต วีรังคบุตร, 2551: Level D)

2.2 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจ เพื่อการพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจในระยะหายเครื่องช่วยหายใจ

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์
2.2.1 FiO₂ (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• $\leq 0.4-0.5$
2.2.2 ABG (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• pH 7.35–7.45, PaCO₂ $\leq$ 50 mmHg, PaO₂ $\geq$ 100 mmHg, O₂sat > 95%
2.2.3 mode SIMV with PS (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C)	• ลด SIMV 4 ครั้ง/ นาที + pressure support 5-8 cmH₂O
2.2.4 PEEP (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• ลด PEEP < 5 cmH₂O

ตารางที่ 5 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (ต่อ)

ประเด็นในการประเมิน	เกณฑ์
2.2.5 O ₂ T-piece (Gruber et al., 2008: Level A)	• wean O ₂ T-piece เป็นเวลานาน 30 นาที โดยมีผล arterial blood gas (ABG) อยู่ในเกณฑ์ปกติ
2.2.6 CPAP (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• CPAP 5 cmH ₂ O + PS 5-8 cmH ₂ O เป็นเวลา 30 นาที
2.2.7 mode ASV (Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A)	• ลด Minute ventilation เหลือ 25-50% โดยมีค่า P _{insp} 5-10 cmH ₂ O เป็นเวลา 30 นาที
2.2.8 peak airway pressure (Paw) (Gruber et al., 2008: Level A)	• Paw < 15 cmH ₂ O โดยผู้ป่วยหายใจเอง (assisted breath) 10-24 ครั้ง/ นาที หรือ อัตราการหายใจ ≤ 30 BPM เป็นเวลานาน ≥ 30 นาที
2.2.9 Tidal volume (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C)	• > 5-7 ml/ kg

2.3 ประเมินอาการทางคลินิกของผู้ป่วยในขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจและเฝ้าติดตามเจาะ arterial blood gas หลังจากหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30-60 นาที (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) โดยมีการประเมินเฝ้าติดตามสัญญาณชีพให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ และติดตามเกี่ยวกับระบบหายใจ ได้แก่ อัตราการหายใจ ≤ 30 ครั้ง/ นาที ผล ABG อยู่ในเกณฑ์ปกติ (pH > 7.3, PaO₂/ FiO₂ ≥ 200, PaCO₂ < 50) และติดตามระบบไหลเวียนโลหิตให้คงที่ ได้แก่ การประเมินค่า Systolic blood pressure < 180 หรือ > 90 mmHg

อัตราการเต้นของหัวใจ < 140 ครั้ง/ นาที, ไม่มีภาวะวุ่นวาย (agitation), ไม่มีภาวะเหงื่อออกมาก (diaphoresis) (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) นอกจากนั้นผู้ป่วยมีความสุขสบายและไม่มีอาการปวดแผลขณะห้ายาเครื่องช่วยหายใจ(Gruber et al., 2008; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

2.4 เกณฑ์ประเมินเพื่อพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

รายละเอียด	เกณฑ์ประเมิน
2.4.1 ABG 30 นาที ก่อนถอดท่อทางเดินหายใจ (Yende & Wunderink, 2002: Level C)	• ผลการวิเคราะห์ ABG ปกติ
2.4.2 ระดับความรู้สึกตัว (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)	• ผู้ป่วยรู้สึกตัวดีตอบสนองและทำตามสั่งได้
2.4.3 ระบบหายใจ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)	• ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะปริมาณน้อย • ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ • ผู้ป่วยหายใจเอง 10-24 ครั้ง/นาที โดยไม่จำเป็นต้องควบคุมโดยเครื่องช่วยหายใจ หรือ อัตราการหายใจ ≤ 30 BPM
2.4.4 การแลกเปลี่ยนก๊าซ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A)	• ผล CXR ปกติ • $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 200$ • $\text{pH } 7.35\text{--}7.45$, $\text{PaCO}_2 \leq 50$ mmHg, $\text{PaO}_2 \geq 100$ mmHg, $\text{O}_2\text{sat} > 95\%$ • PEEP < 5 cmH₂O

ตารางที่ 6 เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

รายละเอียด	เกณฑ์ประเมิน
(El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D) 2.4.5 ความปวดจากแผลผ่าตัด (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D) 2.4.6 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D) 2.4.7 ระบบหัวใจและหลอดเลือด (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D) 2.4.8 อุณหภูมิร่างกาย (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)	• TV > 5-7 ml/kg • PAW < 15 cmH₂O • PInsp 5-10 cmH₂O • ผู้ป่วยได้รับการจัดการเรื่องความปวดอย่างเพียงพอ โดย Pain score < 4 คะแนน • ผู้ป่วยไม่มีภาวะเลือดออกมาก (chest tube blood loss < 100 ml/ hr) • ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia) • MAP ≥ 70 mmHg • ใช้ dopamine < 2µg/ kg/ min หรือ epinephrine < 0.1 µg/ kg/ min • urine output > 0.5-1.0 ml/ kg/ hr • อุณหภูมิร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (core temperature > 36 °C หรือ ไม่มีไข้)

2.5 เกณฑ์ในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เกณฑ์ประเมินในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

รายละเอียด	เกณฑ์ประเมิน
2.5.1 ผลการวิเคราะห์ ABG (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• ค่า $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ • $\text{O}_2\text{sat} < 95\%$ หรือ ลดลง $> 5\%$
2.5.2 Tidal volume (V_t) (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• Tidal volume (V_t) $< 5\text{-}7 \text{ ml/kg}$ • $\text{MV} < 5 \text{ liters}$ หรือ $> 12 \text{ liters}$ • $f/V_t > 105$
2.5.3 ระบบหายใจ (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• มีภาวะหายใจล้มเหลว (respiratory distress) - ผู้ป่วยต้องออกแรงหายใจมาก (dyspnea) - มีการใช้กล้ามเนื้อคอ ทรวงอกขยับตัว - มีภาวะเหงื่อออกมาก (diaphoresis) - อัตราการหายใจ > 30 ครั้ง/ นาที - มีการหายใจสั้น (shortness of breath)
2.5.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• Systolic blood pressure $> 180 \text{ mmHg}$ หรือ $< 90 \text{ mmHg}$ หรือมีการเปลี่ยนแปลง $> 20 \text{ mmHg}$ จากระดับเดิม • อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้ง/นาที หรือมีการเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มขึ้นหรือลดลง > 20 ถึง 25% จากระดับเดิม (baseline) • มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia)

ตารางที่ 7 เกณฑ์ประเมินในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ต่อ)

รายละเอียด	เกณฑ์ประเมิน
2.5.5 ระดับความรู้สึกตัว (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ชนิด วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• ผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย, สับสน (agitation) หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป
2.5.6 ความปวด (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ชนิด วีรังคบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)	• ผู้ป่วยปวดแผลผ่าตัด โดย Pain score > 6 คะแนน และมีความไม่สุขสบาย (chest comfort)

ถ้าผู้ป่วยสามารถหายใจเองได้ได้นาน 30-60 นาทีขึ้นไปปรึกษาร่วมกับแพทย์เพื่อประเมินการถอดท่อทางเดินหายใจ

ถ้าในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจได้เองนาน 30-60 นาทีหรือมีเกณฑ์ยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ให้ผู้ป่วยพักนาน 2-4 ชม.หรือตามแผนการรักษาของแพทย์ และตั้งเครื่องช่วยหายใจแบบเดิมก่อนหย่าเครื่อง (mode CMV หรือ SIMV+PS) และค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ เมื่อแก้ไขสาเหตุหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จแล้ว ให้ประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยอีกครั้ง เมื่อผู้ป่วยมีความพร้อมจึงเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจตามรูปแบบวิธีของเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในการหย่าในแนวปฏิบัติทางคลินิกใหม่อีกครั้ง

3. ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome)

ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีดังนี้ (สุนทรี เกียรวิทย์กิจ, 2546: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

3.1 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนทาง face mask Oxygen โดยเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ได้แก่ O₂ Saturation อัตราการหายใจ และ vital sign อื่นๆ

3.2 เฝ้า ABG ภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจนาน 30 นาที

3.3 มีการจัดการเรื่องความปวดโดยให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา

3.4 ประเมินอาการและอาการแสดงของการหายใจล้มเหลว ที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำ ดังต่อไปนี้ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Esteban et al., 2004: Level A)

3.4.1 $\text{PaO}_2 < 100 \text{ mmHg}$ with $\text{FiO}_2 \geq 0.6$ by oxygen mask

3.4.2 $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ และ $\text{pH} < 7.30$

3.4.3 อัตราการหายใจ > 30 ครั้ง/ นาที with sign of distress

3.4.4 ระดับความรู้สึกตัวลดลงแบบจับปล้น

3.4.5 มี severe hemodynamic instability or cardiogenic shock

ถ้าผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงทางคลินิกของการหายใจล้มเหลว ให้ปรึกษาร่วมกับแพทย์เพื่อพิจารณาใส่ท่อทางเดินหายใจใหม่

ส่วนที่ 2 การทดสอบความถูกต้อง ความตรงทางเนื้อหา (content validity) ของแนวปฏิบัติการทางคลินิก

ในการศึกษาครั้งนี้ หลังจากที่มีการรวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปวิธีปฏิบัติที่แนะนำจากหลักฐานที่สืบค้นมาได้แล้ว ได้มีการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านในสาขาทางการแพทย์และการพยาบาล ประกอบด้วย 1) แพทย์ผู้ชำนาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน ศัลยแพทย์ผู้ชำนาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน พยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน การตรวจสอบความตรงของเนื้อหาในเรื่อง ความเกี่ยวข้องในทางคลินิก ความถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนภาพแสดงแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้ (แผนภาพที่ 2)

1. ควรเพิ่มเกณฑ์ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีการขยายความ เช่น 1) good conscious, full motor power 2) hemodynamic stable (good cardiopulmonary status) ซึ่งประกอบด้วย vital sign ปกติ, low dose inotropic drug, EKG no arrhythmia 3) no postoperative complication เช่น massive bleeding

2. ปรับแก้ในระหว่างการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยนำผล arterial blood gas มาใส่ในช่องประเมินอาการทางคลินิก

3. นำการปรับลดค่าเครื่องช่วยหายใจช่วยน้อยที่สุดที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้แก่ การลด $FiO_2 \leq 0.4-0.5$, $PEEP \leq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ใส่ในช่องรูปแบบที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะในแต่ละด้านที่ต้องแก้ไขดังนี้

1. ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) เป็นข้อแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินความพร้อมในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ ดังนี้

1.1 ระบบการย่อยอาหารควรปกติ ได้แก่ ไม่มีภาวะท้องอืด แน่นอึดอัด และไม่มีภาวะท้องผูก เนื่องจากในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะท้องอืด แน่นอึดอัด และท้องผูก มีผลทำให้การเคลื่อนไหวหรือการขยายตัวของทรวงอกได้ไม่ดี ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการหายใจที่ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังทำให้ผู้ป่วยเกิดความไม่สบายได้ (อรสา พันธภักดิ์, 2542; Burns et al., 1994 อ้างใน ยุพา วงศ์สรไตร, 2548)

1.2 ระดับฮีโมโกลบินควรอยู่ในเกณฑ์ปกติโดยค่า hemoglobin $\geq 10 \text{ g/dl}$ (Sulzer et al., 2001) เนื่องจากในกรณีที่ร่างกายเกิดภาวะช็อคคือ มีระดับฮีโมโกลบินลดลง ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดได้ ซึ่งการที่ร่างกายไม่สามารถขนส่งออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อได้เพียงพอเนื่องจากมี cardiac output ลดลง และเมื่อเซลล์ขาดเลือดจะมี anaerobic metabolism เพิ่มขึ้น ทำให้มีการหลั่ง lactic acid เกิดมีภาวะเลือดเป็นกรด (acidosis) ขึ้นได้ (เชิดชัย ตันติศิรินทร์, 2546) ดังนั้นก่อนเริ่มต้นในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยควรมีระดับฮีโมโกลบินอยู่ในเกณฑ์ปกติซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบผลสำเร็จได้

1.3 การจัดการความปวด การประเมินความรุนแรงของความปวด โดยใช้ Numerical rating scales (NRS) ควรระบุคะแนนความปวดที่เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาให้ยาแก้ปวด เพื่อให้มีการจัดการความปวดที่เพียงพอที่ทำให้ผู้ป่วยสบาย ไม่มีอาการปวดแผลผ่าตัดและพิจารณาเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ ซึ่งในกรณีที่ Pain score ≥ 4 คะแนน ถือเป็นเกณฑ์ที่พิจารณาให้ยาแก้ปวด เนื่องจาก Pain score เท่ากับ 4 คือ ผู้ป่วยมีความปวดพอทนได้ (เจือกุล อโนธรรณ, 2545 อ้างใน ยุพา วงศ์สรไตร, 2548) ซึ่งการจัดการความปวดที่ดีผู้ป่วยหลังผ่าตัดจะต้องได้รับยาแก้ปวดทันทีเมื่อมีความปวดเกิดขึ้น โดยไม่ให้ผู้ป่วยต้องทนต่อความปวดจากแผลผ่าตัด เนื่องจากความปวด

มีผลเสียต่อระบบต่างๆของร่างกาย ซึ่งเมื่อมีการบาดเจ็บและภาวะเครียดเกิดขึ้นร่างกายจะมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาหลายระบบ ได้แก่ 1) ระบบหายใจ โดยการผ่าตัดบริเวณทรวงอกทำให้มีการลดลงของ vital capacity, tidal volume และ functional residual capacity ซึ่งความปวดแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอกทำให้เกิด reflex ของการเกร็งของกล้ามเนื้อกะบังลม กล้ามเนื้อหน้าท้องระหว่างการหายใจออก เป็นผลทำให้ compliance ของปอดลดลง ทำให้หายใจได้ไม่ลึกพอ ไอน้ำได้ไม่แรง 2) ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยความปวดจะกระตุ้นเซลล์ประสาทในระบบ sympathetic ทำให้หัวใจเต้นเร็วเพิ่ม stroke volume หัวใจทำงานหนักขึ้นและกล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนมากขึ้นจะเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดได้ 3) ระบบทางเดินอาหาร อาการท้องอืดจากลำไส้ไม่ทำงาน คลื่นไส้ และอาเจียน หลังผ่าตัดนั้นเกิดได้จากหลายสาเหตุรวมทั้งความปวดจากอวัยวะภายในและภายนอก 4) ทางด้านจิตใจ ความปวดจากแผลผ่าตัดมีผลทำให้ผู้ป่วยไม่สุขสบาย นอนไม่หลับ และการฟื้นฟูหายใจ ดังนั้นการจัดการความปวดตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มมีความปวดเกิดขึ้นคือ Pain score ≥ 4 คะแนน เพื่อเป็นการระงับปวดที่ป้องกันการเปลี่ยนแปลงในระดับสมองส่วนกลางที่จะขยายความปวดหลังผ่าตัดให้มากขึ้น การกระตุ้นจากแผลผ่าตัดจะเปลี่ยนแปลงการทำงานในระดับ dorsal horn ของไขสันหลังที่เรียกว่า wind up ทำให้รับรู้ความปวดหลังผ่าตัดมากกว่าที่เป็นจริง ซึ่งถ้าบุคลากรทางการแพทย์ไม่จัดการความปวดทันทีอาจทำให้เกิดความปวดเรื้อรังหลังผ่าตัดทรวงอกตามมาได้ (วิมลลักษณ์ สนั่นศิลป์, 2548)

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) เป็นข้อแนะนำเกี่ยวกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ

2.1 การหย่าเครื่องช่วยหายใจในรูปแบบ Continuous positive airway pressure (CPAP) ไม่ควรใช้รูปแบบ Continuous positive airway pressure (CPAP) อย่างเดียวแต่ควรมีการหย่าเครื่องแบบ Continuous positive airway pressure (CPAP) ร่วมกับ Pressure support model เนื่องจากการหย่าเครื่องช่วยหายใจในรูปแบบ CPAP เพียงอย่างเดียวอาจทำให้ผู้ป่วยเหนื่อยได้ง่ายเนื่องจากการออกแรงหายใจเองทั้งหมดของผู้ป่วย โดยค่า pressure time product ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงแรงที่ต้องใช้ในการหายใจหรือ oxygen consumption ของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่าหายใจใน mode SIMV (สุชาดา ศรีทิพวรรณ, 2551) ดังนั้นถ้าใช้ร่วมกับ mode Pressure support จะช่วยลดการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจ เนื่องจาก mode Pressure support จะช่วยเสริม (assisted) ในช่วงหายใจเข้าด้วยความดัน (inspiratory pressure) ระดับหนึ่งกล่าวคือ เมื่อเครื่องได้รับ trigger จากผู้ป่วย ก็จะจัดส่งระดับ Pressure Support (PS) ที่ตั้งไว้ผู้ป่วยสามารถปรับอัตราเร็วของการหายใจ inspiratory time และ Tidal Volume (TV) ได้ด้วยตนเอง การหายใจที่ได้รับ PSV mode ทุกครั้ง ผู้ป่วยจะหายใจเอง

แต่มีการช่วยเหลือด้วยระดับความดันที่สูงกว่า ค่า baseline inspiratory pressure เสมอ (ปฏิภาณ
คุ้มทอง, 2548; อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545)

3.ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านเห็นด้วย
กับผู้ศึกษา เกี่ยวกับเกณฑ์การเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ และการดูแล
หลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ความคิดเห็นในภาพรวมของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของ
ผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะในแต่ละด้านดังนี้

1.แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ สอดคล้องกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข (Clinical
relevance) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ สอดคล้องกับปัญหาในหน่วยงาน
ที่จำเป็นต้องพัฒนา เนื่องจากในหน่วยงานยังไม่มีแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดใช้ ทำให้ไม่มีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในการดูแล
ผู้ป่วย โดยถ้ามีการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิก ทำให้นักสหการสามารถให้การดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐาน
และเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

2.แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้
(Scientific merit) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความน่าเชื่อถือเพียงพอ
ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้ เนื่องจากมีการสืบค้นหาข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
โดยผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์และมีการตรวจสอบความตรงทาง
เนื้อหาจาก 3 ผู้ทรงคุณวุฒิ ในสาขาทางการแพทย์และการพยาบาลและทางการแพทย์คือ วิทยุแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน
และพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน ดังนั้นน่าจะนำไปใช้ได้

3. แนวโน้มความเป็นไปได้ ที่จะนำแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ไปใช้ในการปฏิบัติ
(Implementation potential)

3.1 แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความเหมาะสมกับหน่วยงาน กลุ่มผู้ป่วยและปรัชญาการ
ดูแล ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความเหมาะสมกับหน่วยงานและผู้ป่วย
โดยมีการตกลงร่วมกันระหว่างศัลยแพทย์และพยาบาล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วย
ในเรื่องความปลอดภัยและลดภาวะแทรกซ้อน และเป็นการพัฒนาคุณภาพการดูแลในกลุ่มผู้ป่วย
หลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

3.2 แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติ ผู้ร่วมงานน่าจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ วิธีการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ควรมีการชี้แจงและทำความเข้าใจในแผนการรักษาและการดูแลระหว่างแพทย์และพยาบาล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถนำไปปฏิบัติได้

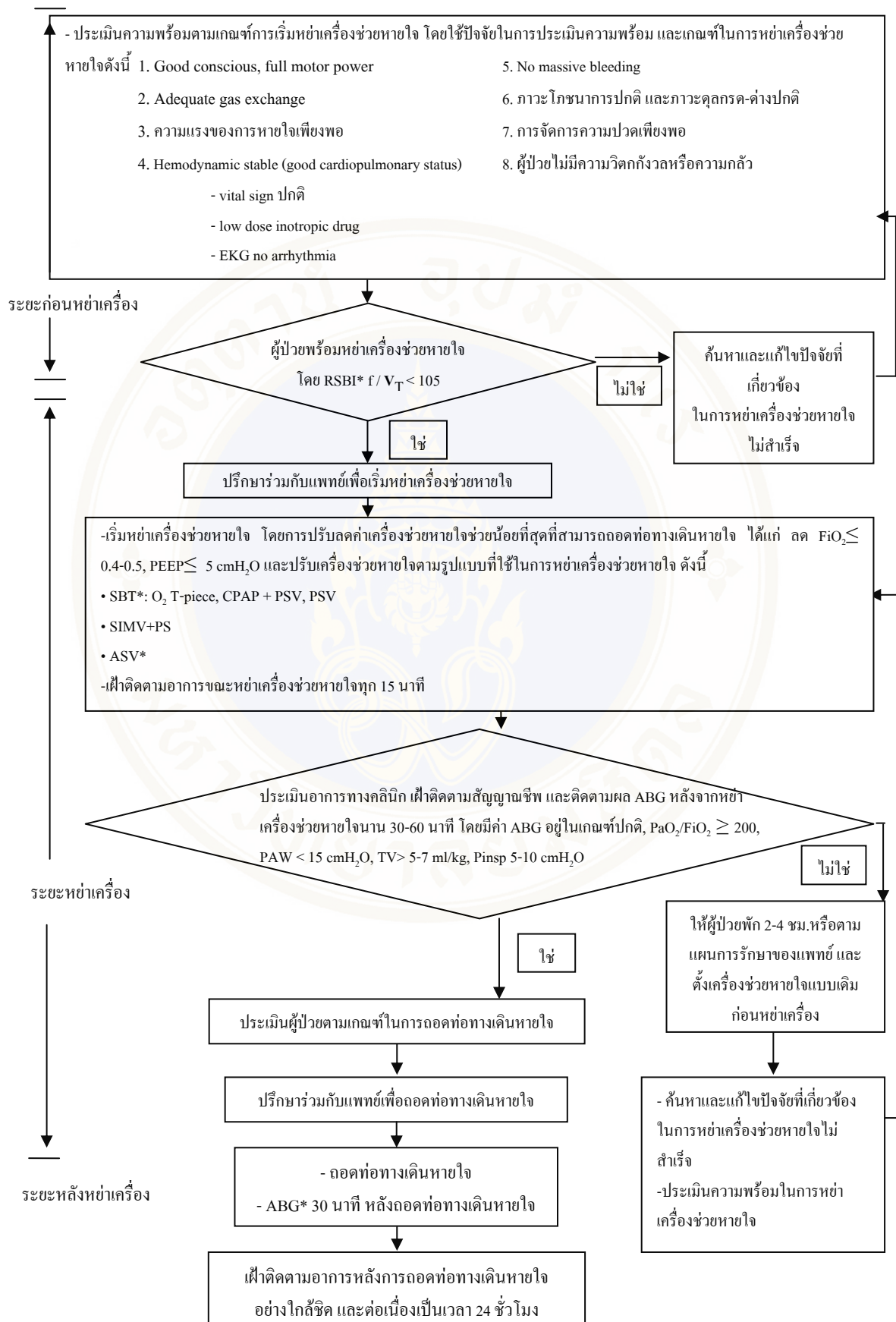
3.3 การใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ในแง่ลดผลกระทบและภาวะแทรกซ้อน หรือค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีแนวทางในการปฏิบัติที่ชัดเจน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินผู้ป่วย รูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจที่ครบถ้วน ถ้าพยาบาลสามารถปฏิบัติตามแนวปฏิบัติทางคลินิก และมีการประสานงานร่วมกับสัลยแพทย์ ทำให้ผู้ป่วยสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้รวดเร็ว ลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ลดระยะเวลาของการนอนในไอซียู ลดระยะเวลาของการนอนในโรงพยาบาล ลดค่าใช้จ่ายในการดูแล ลดอัตราเสียชีวิต และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วยและญาติ

แผนภาพที่ 2 แนวปฏิบัติทางคลินิกในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

(base on experts)

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,

RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas



บทที่ 5

อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ช่วยให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด หลังจากฟื้นคืนสติจากฤทธิ์ยาสลบ ไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด และการทำงานของปอดปกติ ได้รับการประเมินความพร้อมในการช่วยหายใจ และผู้ป่วยสามารถถอดท่อทางเดินหายใจออกได้สำเร็จในเวลาที่เหมาะสมและรวดเร็ว และป้องกันผลกระทบและภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน ผู้ศึกษาได้อภิปรายผลการศึกษาไว้ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความเพียงพอ คุณค่า และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติของผลการศึกษาที่ได้

ประเด็นที่ 2 อภิปรายผลการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก

ประเด็นที่ 1 ความเพียงพอ คุณค่า และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติของผลการศึกษาที่ได้

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการรวบรวมองค์ความรู้จากงานวิจัยและหลักฐานทางวิชาการ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ซึ่งมีการประเมินคุณภาพ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ งานวิจัย และบทความทางวิชาการ โดยใช้เกณฑ์ประเมินคุณภาพงานวิจัยของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (Evidence-Based medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) ซึ่งแบ่งงานวิจัยไว้ 4 ระดับ คือ ระดับ A, B, C และ D ผู้ศึกษาใช้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิกในการช่วยหายใจ และรูปแบบวิธีการช่วยหายใจที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จ และรวดเร็วในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ทั้งหมด 10 เรื่อง แบ่งเป็นงานวิจัย ระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง ทำให้ได้เนื้อหาที่ครอบคลุมเพียงพอ และสนับสนุนไปในทางเดียวกัน การสรุปผลการวิจัยนำมารวบรวมเพื่อไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งจะช่วยให้มีการพัฒนาคุณภาพการพยาบาลอย่างต่อเนื่องในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การออกแบบของงานวิจัยที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และผลการศึกษางานวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างมีความเฉพาะเจาะจง คือ เป็นผู้ป่วยหลังผ่าตัด โรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งมีการศึกษาในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษา เปรียบเทียบรูปแบบวิธีของเครื่องช่วยหายใจที่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจและถอดท่อทางเดิน หายใจได้สำเร็จและรวดเร็วภายในเวลาที่กำหนด และเป็นการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ ขั้นตอนในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (respiratory weaning algorithm) ที่ทำให้สามารถถอดท่อ ทางเดินหายใจได้สำเร็จ และมีจำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลที่ สั้นลง นอกจากนั้นเป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ และปัจจัยที่ทำให้ ถอดท่อทางเดินหายใจไม่สำเร็จ โดยมีผลต่อจำนวนวันนอนในไอซียู จำนวนวันนอนใน โรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและ หลอดเลือดนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ หลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดที่มี อายุ 18-75ปีที่ไม่มีความผิดปกติร่วม เช่น โรคถุงลมโป่งพองที่รักษาด้วยยาขยายหลอดลม โรคตับ โรค ไตวาย และมีประวัติชัก เป็นต้น (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009) และจากการศึกษาของงานวิจัยทั้ง 10 เรื่องมีการใช้ชนิดของเครื่องช่วยหายใจที่ไม่มีความแตกต่างกับ ในประเทศไทย เช่น Servo-i ventilator, Puritan-Bennett 7200 และ Galileo ventilator เป็นต้น นอกจากนั้นรูปแบบของการหย่าเครื่องช่วยหายใจเหมือนกับบริบทในประเทศไทย เช่น การหย่า เครื่องแบบ Spontaneous breathing trial, Synchronized intermittent mandatory ventilation with pressure support และ Adaptive support ventilation ดังนั้นแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้มีความเหมาะสมที่ จะนำไปใช้ในบริบทของประเทศไทยได้ อย่างไรก็ตามควรจะนำแนวปฏิบัติทางคลินิกที่รวบรวมได้ จากการศึกษานี้ ไปตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงจากผู้ที่มีส่วนร่วมทุกระดับในการ ดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้แก่ ผู้บริหารของหน่วยงาน และทีมสหสาขา วิชาชีพ

ประเด็นที่ 2 อภิปรายผลการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและ หลอดเลือดโดยรายละเอียดของแนวปฏิบัติทางคลินิก แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนหย่า เครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) และระยะหลัง การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase)

ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมี การประเมินความพร้อมของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ จากการศึกษา และทบทวนงานวิจัย 10 เรื่องในครั้งนี้นี้พบว่า การประเมินความพร้อมในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ หลังจากผู้ป่วยฟื้นคืนสติจากฤทธิ์ยาสลบ และสามารถทำตามสั่งได้ โดยมีการประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ และการประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ

1.1 ระดับความรู้สึกตัว

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้นี้ ระดับความรู้สึกตัวเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ และไม่สำเร็จ ซึ่งในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดในระยะแรกหลังผ่าตัด ระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจถูกกด ซึ่งเกิดได้จากยาระงับความรู้สึกที่ใช้ระหว่างดมยาสลบขณะผ่าตัด เช่น ยากลุ่ม opioids ทำให้หายใจช้า และกลุ่ม inhalation ทำให้หายใจเร็วแต่ตื้น (พุทธิพรณี วรกิจ โภคาทร, 2546) นอกจากนั้นยังทำให้ระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วยตื้นไม่ดีในระยะแรก ดังนั้นระดับความรู้สึกตัวจึงเป็นปัจจัยในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยในกรณีที่ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี ตอบสนอง และทำตามสั่งได้ ทำให้ผู้ป่วยสามารถสื่อสารกับบุคลากรทางการแพทย์ได้ มีการรับรู้ข้อมูล โดยบุคลากรทางการแพทย์สามารถอธิบาย และให้ข้อมูลในเรื่องการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป้าหมาย ขั้นตอนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ทำให้ผู้ป่วยมีเป้าหมายว่าตนเองสามารถหายใจเองได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจอีก ดังนั้นถ้าผู้ป่วยรู้สึกตัวดีสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำได้ ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบความสำเร็จ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้ป่วยยังตื้นไม่ดีจากฤทธิ์ยาสลบ และมีภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด ซึ่งร่างกายไม่สามารถขนส่งออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อได้เพียงพอ โดยมีอาการและอาการแสดงของภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด คือ มีระดับความรู้สึกตัวลดลง มีอาการกระสับ กระส่าย สับสน (agitation) หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป ทำให้บุคลากรทางการแพทย์ไม่สามารถสื่อสารกับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้ข้อมูลและทำตามคำแนะนำได้ ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่ประสบความสำเร็จได้ (สุนทรจิเยศววิทยกิจ, 2546; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al 2006; Yende & Wunderink, 2002)

1.2 การแลกเปลี่ยนก๊าซ

การประเมินสมรรถภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดด้านการรับออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายโดยออกซิเจนที่อยู่ในถุงลมจะซึมผ่าน alveolar-capillary membrane เข้าสู่ plasma ส่วนใหญ่จะจับกับฮีโมโกลบินอย่างรวดเร็ว แล้วถูกนำไปเลี้ยงเซลล์ต่างๆของร่างกาย ดังนั้นภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดจึงสามารถเกิดได้จากความพร่องของการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนในถุงลม และการขนส่งออกซิเจนไปที่เซลล์ต่างๆ โดยการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนในถุงลมประเมินได้จากค่า PaO_2 / FiO_2 ซึ่งเกณฑ์ในการบ่งชี้ว่าปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ คือค่า $PaO_2 / FiO_2 \geq 200$ ในขณะที่ใช้ $FiO_2 \leq 0.4-0.5$, $PEEP \leq 5$ cmH₂O ส่วนการขนส่งออกซิเจนไปที่เซลล์สามารถประเมินได้จากค่า PaO_2 และ SaO_2 (oxygen saturation) (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549) โดยค่าที่บ่งชี้ว่าปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอคือ $PaO_2 \geq 100$ mmHg และ $SaO_2 > 95\%$ ในขณะที่ใช้ $FiO_2 \leq 0.4-0.5$, $PEEP \leq 5$ cmH₂O ซึ่งในทางตรงกันข้ามกรณีที่ผู้ป่วยมีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนในถุงลมไม่เพียงพอ ทำให้มีภาวะออกซิเจนในกระแสเลือดต่ำ (hypoxemia) โดยจะมีค่า $PaO_2 / FiO_2 < 200$ หรือ $SaO_2 < 95\%$ หรือ SaO_2 ลดลง $> 5\%$ ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นทำให้ระบบการไหลเวียนโลหิตไม่คงที่ และภาวะพร่องออกซิเจนยังทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น โดยเมื่อผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยหอบทำให้ไม่สามารถพิจารณาเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจได้ ดังนั้นการแลกเปลี่ยนก๊าซจึงเป็นเกณฑ์สำคัญในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007; Georgiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002)

1.3 ความแรงของการหายใจ

ความแรงของการหายใจที่เพียงพอเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จ ความแรงของการหายใจโดยประเมินผู้ป่วยจากความสามารถหายใจเองปกติ (tidal volume) ได้ 5-7 มล./ กก. และถ้าสามารถหายใจเต็มทีเข้า-ออก (vital capacity) ได้ 10-15 มล./ กก. ก็แสดงว่า มีแรงมากพอที่จะหายใจเองได้สำเร็จ ประเมินงานที่ผู้ป่วยต้องทำในการหายใจเองโดยดูปริมาณการหายใจของผู้ป่วยใน 1 นาที (minute ventilation) (ธนิต วิรัชบุตร, 2551) โดยประเมินจากขนาดร่างกาย metabolic rate และ pH ว่าไม่มีความผิดปกติของดุลกรดด่าง หรือสาเหตุที่ทำให้ metabolic rate เพิ่มขึ้น (ปฎิภาณ ตุ่มทอง, 2548) โดยทั่วไปควรน้อยกว่า 10 ลิตร/ นาที ถ้าผู้ป่วยต้องการหายใจมากกว่า 10 ลิตร/นาที ก็เป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้ป่วยต้องทำงานมาก โอกาสในการหายใจเองได้สำเร็จก็อาจน้อยลง แต่มีใช้ว่าจะลด-เลิกการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่ได้ เพราะถ้าผู้ป่วยมีแรงในการ

หายใจเองมากก็สามารถหายใจเองได้ นอกจากนั้นปัจจัยเกี่ยวกับความแรงของการหายใจที่จะทำนายความสำเร็จในการถอดท่อทางเดินหายใจโดยใช้การคำนวณค่า Rapid Shallow Breathing Index (RSBI) โดยนำอัตราการหายใจ/ tidal volume (ลิตร) (f / V_T) ถ้าได้ < 105 ก็บ่งบอกว่าน่าจะหายใจเองได้สำเร็จ เช่น ถ้าหายใจเองได้อัตรา 32 ครั้ง/ นาที มีค่า tidal volume 0.4 ลิตร (เฉลี่ย) จะได้ค่า $RSBI = 32 / 0.4 = 80$ ผู้ป่วยรายนี้จะสามารถเลิกการใช้เครื่องสำเร็จ 90% ผู้ป่วยที่มีความต้องการในการหายใจมากและมีแรงในการหายใจน้อย จะมีลักษณะการหายใจที่ได้ tidal volume น้อย แต่อัตราการหายใจจะเร็ว จึงจะมีค่า RSBI สูง ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มที่ยังต้องช่วยหายใจ (ชนิด วีรังคบุตร, 2551)

สอดคล้องกับการศึกษาของแอล คาทิบและคณะ (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002) ถึงผลของการใช้ CPAP มีความเกี่ยวข้องกับ rapid shallow breathing index (RSBI) ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดพบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ หลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดโดยใช้ rapid shallow breathing index (RSBI) เป็นตัวทำนายผลลัพธ์ความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

1.4 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด

การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่พอเพียง เนื่องจากระบบหายใจจะมีการทำงานสัมพันธ์ใกล้ชิดกับระบบหัวใจและหลอดเลือดมาก ดังนั้นผู้ป่วยที่จะเลิกการใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรจะต้องมีการทำงานของหัวใจค่อนข้างดี จึงจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จโดยระบบหัวใจและหลอดเลือดที่พอเพียงประกอบด้วย การมีระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ ไม่มีหรือลดการใช้ยาช่วยการทำงานของหัวใจ (cardioactive drug) โดย $SBP > 100 \text{ mmHg}$, $MAP > 70 \text{ mmHg}$ ไม่มีอาการของภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ ไม่มีภาวะ myocardial ischemia โดยประเมินจาก ST segment elevation และการทำหน้าที่ของไตปกติโดยมี ปัสสาวะออกเพียงพอมากกว่า 1 ml/hr เป็นต้น ซึ่งในทางตรงกันข้ามถ้าการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดยังไม่คงที่ เช่น ต้องใช้ norepinephrine อยู่เพื่อควบคุมความดันเลือด มีภาวะหัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) มีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้ง/ นาทีหรือเพิ่มขึ้น หรือลดลงจากเดิม $> 20\%$ มีภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) โดยมีอัตราการเต้นของหัวใจลดลง (sustained heart rate decrease) $< 20\%$ มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia) มีภาวะหัวใจห้องล่างซ้ายทำงานผิดปกติ มีค่า $CI < 2 \text{ L/min}$ ความดันโลหิตมากกว่า 180 mmHg หรือ น้อยกว่า 90 mmHg เป็นต้น (สุนทรียะวิทย์, 2546; วิพรรณสังกะพงค์, 2546; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007; Georgiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002) ก็ยังไม่ควรพิจารณาเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากเมื่อเริ่มให้ผู้ป่วยหายใจเองจะมีปริมาณเลือดไหลกลับสู่

หัวใจมากขึ้นได้ ในกรณีที่หัวใจทำงานไม่ค่อยดี อาจพบภาวะหัวใจวายขณะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (ชนิด วีรังคบุตร, 2551) ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความเห็นว่าการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่พอเพียง สามารถใช้ในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจได้

1.5 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด

ภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัด จะทำให้ปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลง นำไปสู่ภาวะ hypovolemic shock โดยร่างกายจะมีการตอบสนองเกิดขึ้นคือ หลอดเลือดมีการหดตัว (vasoconstriction) ทำให้แรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายเพิ่มขึ้น (peripheral vascular resistance) มีผลทำให้เลือดไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญลดลง เช่น ไต เนื่องจาก hydrostatic pressure ใน capillary ลดลงจะทำให้สารน้ำจาก interstitial space กลับเข้า intervascular space มากขึ้นและเนื้อเยื่อมีความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้น และนอกจากนั้น sympathetic activity เพิ่มขึ้นทำให้หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้น venous return เพิ่มขึ้น ซึ่งในกรณีที่ภาวะเลือดออกมากจนเกิดภาวะช็อค คือมีระดับฮีโมโกลบินลดลง ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดได้ ซึ่งการที่ร่างกายไม่สามารถขนส่งออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อได้เพียงพอเนื่องจาก cardiac output ลดลง และเมื่อเซลล์ขาดเลือดจะมี anaerobic metabolism เพิ่มขึ้น ทำให้มีการหลั่ง lactic acid เกิดมีภาวะเลือดเป็นกรด (acidosis) ขึ้นได้ (เชิดชัย ตันติศิรินทร์, 2546) ดังนั้นภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดจึงเป็นปัจจัยของการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งผู้ป่วยที่เริ่มในการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะต้องไม่มีภาวะเลือดออกมากภายหลังการผ่าตัด (active bleeding) โดย chest drain ในชั่วโมงสุดท้าย < 100 ml/ hr (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002)

1.6 ภาวะโภชนาการ และความสมดุลของ อิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย

1.6.1 ภาวะโภชนาการ

สารอาหารหลักที่ร่างกายได้รับ ได้แก่ โปรตีนจะทำหน้าที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างสุขภาพ โดยสร้างเนื้อเยื่อใหม่ในการเจริญเติบโตเพื่อมาแทนเนื้อเยื่อเก่าสำหรับการหายของแผล และเป็นวัตถุดิบสำหรับสร้างภูมิคุ้มกันต้านทาน สารโสมและเอนไซม์ต่างๆ ดังนั้นหากร่างกายไม่ได้รับสารอาหารโปรตีนที่เพียงพอ มีผลทำให้ระดับการสร้างโปรตีน และสร้างเอนไซม์ลดลงทำให้การย่อยและดูดซึมอาหารไม่ดี ไตมีประสิทธิภาพลดลงในการขับของเสียออกจากร่างกาย ดังนั้น

การประเมินความพร้อมในเรื่องภาวะโภชนาการ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดจึงควรมีภาวะโภชนาการปกติ โดยมีค่า albumin มากกว่า 2.5 g/dl และนอกจากนั้นผู้ป่วยควรได้รับสารอาหารที่เพียงพอและเร็วที่สุด โดยควรได้รับพลังงานประมาณ 25-35 Kcal/kg/day (สุนทรจิธรวิทยกิจ, 2546; ธนิต วิรัชบุตร, 2551) โดยปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้การหายาเครื่องช่วยหายใจประสบผลสำเร็จได้

1.6.2 ความสมดุลของ อิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย

ความไม่สมดุลของเกลือแร่ มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อต่างๆ ในร่างกาย เช่น ภาวะโปตัสเซียมต่ำ (hypokalemia) ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงจนถึงขั้นเป็นอัมพาต ผลต่อกล้ามเนื้อเรียบทำให้ท้องอืด และที่สำคัญที่สุดคือ ผลต่อหัวใจทำให้การบีบตัวอ่อนลงและเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia) และในกรณีของภาวะโปตัสเซียมสูง (hyperkalemia) มีผลทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง ที่สำคัญคือผลต่อหัวใจ เมื่อ serum K สูงเกิน 6 mEq/L ทำให้เกิด ventricular arrhythmia และเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest) ได้ นอกจากนั้นภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำมีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจได้ (สิริชัย ธนสารสมบัติ, 2540) ดังนั้นในผู้ป่วยที่จะเริ่มต้นในการหายาเครื่องช่วยหายใจจึงควรมีค่าอิเล็กโทรไลต์ในร่างกายปกติทำให้สามารถหายาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ

1.7 การจัดการความปวด

การผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยผู้ป่วยจะได้รับการผ่าตัดผ่านเนื้อเยื่อ กระดูก และเส้นประสาทบริเวณทรวงอก จากการถูกทำลายและได้รับความบอบช้ำจากการผ่าตัดและการหลังสารเคมี จากเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายจะกระตุ้นปลายประสาทรับความปวด ซึ่งทำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดเกิดการรับรู้และมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อความปวดหลังผ่าตัด (Shield, 1991 อ้างใน สุกัญญา พัทวี, 2541) และนอกจากนั้นการทำผ่าตัดใช้เวลานาน ซึ่งมีผลทำให้เนื้อเยื่อบริเวณที่ทำผ่าตัดนั้นได้รับความบอบช้ำ และได้รับการกระทบกระเทือน ดังนั้นในระยะหลังการผ่าตัดผู้ป่วยจึงรู้สึกไม่สบาย โดยเฉพาะแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอกจะสัมพันธ์กับความปวดมาก เนื่องจากอยู่บริเวณที่ช่วยในการหายใจ ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยมีการหายใจแต่ละครั้ง จะทำให้เกิดความปวดได้ง่ายและบ่อยครั้งกว่าการทำผ่าตัดบริเวณอื่น (Lewis & Collier, 1992 อ้างใน สุกัญญา พัทวี, 2541) ซึ่งในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดถ้ามีการจัดการความปวดที่เพียงพอก็จะสามารถหายาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยการจัดการความปวดที่เพียงพอมีการประเมินความรุนแรงของความเจ็บปวดโดยใช้ Numerical rating scales (NRS) และร่วมปรึกษากับแพทย์ในการ

ให้ยาแก้ปวด เช่น morphine 1-3 mg IV bolus และ continuous 1 or 2 mg/ hr หรือตามแผนการรักษา (Alhan et al., 2003) นอกจากนั้นมีการพูดคุยสร้างสัมพันธภาพกับผู้ป่วย และการดูแลเรื่องความสุขสบายทั่วไป

1.8 ความวิตกกังวล และความกลัว

ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อทางเดินหายใจหลังการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดส่วนใหญ่จะมีความวิตกกังวล หรือกลัวเมื่อจะเริ่มต้นในการที่จะหายใจด้วยตนเอง ดังนั้นการอธิบาย และให้ข้อมูลในเรื่องการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป้าหมาย ขั้นตอนในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบผลสำเร็จได้ (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวาริ สารอาภรณ์, 2551)

2 ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด โดยมีการปรึกษาร่วมกับแพทย์ เมื่อผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยปรับเครื่องช่วยหายใจเป็นรูปแบบที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

2.1 รูปแบบที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ พบว่ามีรูปแบบวิธีที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจสำเร็จและรวดเร็ว มีอยู่หลายวิธี เช่น Spontaneous breathing trial (SBT) ได้แก่ การใช้ O₂T-piece, low-level continuous positive airway pressure (5 cmH₂O, CPAP), low-level pressure support ventilation (5-8 cmH₂O, PSV) เป็นต้น การหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบวิธี Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) และ Adaptive support ventilation (ASV) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 O₂ T-piece

การหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยเทคนิควิธี O₂ T-piece เป็นวิธีที่ใช้เวลาน้อยกว่าการหย่าเครื่องช่วยหายใจวิธีอื่น พบว่าโอกาสในการกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจใหม่ จะไม่แตกต่างจากการใช้เทคนิควิธี synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) หรือ pressure support ventilation (PSV) เหตุผลที่วิธีนี้ให้ผลสำเร็จเร็วกว่าวิธีอื่น คือ การเปิดโอกาสให้

ผู้ป่วยที่หยาเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ ทำให้ทราบว่าหายใจได้เองหรือไม่ ทำให้ไม่ต้องรอลดการช่วยหายใจของเครื่องช่วยหายใจลงเหมือนวิธีอื่น แต่มีข้อเสียคือ ผู้ป่วยอาจรู้สึกกลัวที่จะหายใจด้วยตนเอง (อภีรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545; Gruber et al., 2008)

2.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยเพิ่ม end expiratory pressure ให้มากกว่า atmospheric pressure ช่วยเพิ่ม total lung volume และ functional residual capacity (FRC) ซึ่งมีผลให้ oxygenation และ ventilation/perfusion ratio ดีขึ้น ป้องกันการเกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) กล้ามเนื้อหายใจอ่อนล้า และช่วยลดการทำงานของการทำงานของหายใจ (work of breathing) มีประโยชน์สำหรับพยาธิสภาพที่ถุงลมยุบแฟบ (alveolar collapse) หรือมีสารน้ำคั่ง (pulmonary edema) ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้น โดยเครื่องช่วยหายใจจะส่งแรงดันอากาศในระดับที่ได้รับการตั้งไว้เข้าสู่ผู้ป่วยโดยแรงดันนี้มีค่าคงที่ เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเองในระดับของแรงดันที่กำหนด (ปฏิกานต์ คุ่มทอง, 2548; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Yende & Wunderink, 2002)

2.1.3 Pressure support ventilation (PSV)

PSV เป็นเทคนิควิธีการช่วยหายใจที่ทำให้ผู้ป่วยมีความรู้สึกสบายมากกว่าใช้เทคนิควิธีอื่น เนื่องจากผู้ป่วยสามารถกำหนดอัตราการหายใจเวลาในการหายใจเข้า (inspiratory time) และ tidal volume ได้ด้วยตนเอง โดยตั้งระบบของความดันที่ต้องการช่วย (pressure support) ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเมื่อผู้ป่วยหายใจเข้าเครื่องช่วยหายใจจะจ่ายก๊าซเข้าปอดจนกระทั่งได้ระดับความดันเท่ากับที่ตั้งไว้ โดยข้อดีของ PSV คือสามารถหย่าผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จโดยใช้เวลาน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการหยาเครื่องแบบ SIMV แต่ข้อเสียคือควบคุม tidal volume ไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงของ tidal volume ขึ้นกับ respiratory mechanics และความสัมพันธ์ของการหายใจระหว่างผู้ป่วยกับเครื่อง การตั้งค่า pressure support ที่สูงเกินไปอาจเกิด baro-volutrauma แต่ถ้าวัดค่า pressure support ต่ำไปอาจทำให้เพิ่ม work of breathing ในรายที่ lung pathology ไม่ homogenous นั้น pressure support ventilation มีแนวโน้มจะ ventilate ปอดบริเวณ aeration ดีกว่า โดยไม่มีผลต่อ collapse area หรือ atelectasis (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ประวิทย์ เจตนาชัย, 2548; Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007; Contantinides et al., 2006)

2.1.4 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with PS

เทคนิควิธี SIMV เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจมาเป็นเวลานาน ข้อดี คือ การลดการช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ฟื้นจาก

ฤทธิ์ยาหลับช้า โดยให้โอกาสผู้ป่วยได้มีเวลาปรับตัว ลดโอกาสเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจ และข้อเสียคือเป็นรูปแบบการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ระยะเวลานานที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี O₂T-piece และ PSV (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545; ประวิทย์ เจตนาชัย, 2548) แต่จากการศึกษาในช่วงหลังพบว่าผู้ป่วยที่ใช้เทคนิควิธี SIMV บางรายก็มีปัญหาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ และใช้เวลาในการหยาเครื่องนานกว่า O₂T-Piece อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นวิธีนี้อาจเหมาะสมในกลุ่มผู้ป่วยที่ต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวจากสถานะของโรค (ชนิด วีรังคบุตร, 2551; อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545; Sulzer et al., 2001; Georgiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003)

2.1.5 Adaptive support ventilation (ASV)

ASV เป็น mode ที่ควบคุมโดย minute ventilation ซึ่ง tidal volume และ respiratory rate จะเปลี่ยนแปลงตาม work of breathing ที่น้อยที่สุด โดยข้อดีของ mode ASV คือการ maintain minute ventilation และลด work of breathing ของผู้ป่วย โดย ASV เป็น mode ที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรูเบอร์และคณะ (Gruber et al., 2008) พบว่าการระบายอากาศใน mode ASV มีความสัมพันธ์กับการถอดท่อทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ซึ่งการหยาเครื่องช่วยหายใจเร็วและสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้เร็วมีความสำคัญในการฟื้นตัวโดยไม่มีภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด และยังพบว่าการใช้ mode ASV ในผู้ป่วยหลังผ่าตัด CABG จำนวน 155 รายแสดงให้เห็นว่าปลอดภัยง่ายต่อการใช้และมีการติดตามผลว่าสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จร้อยละ 86 ภายในเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่มีผู้ป่วยต้องกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจอีก

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ พบว่ารูปแบบวิธีในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดที่ประสบผลสำเร็จ ได้แก่วิธี O₂ T-piece, Continuous positive airway pressure (CPAP) และ Adaptive support ventilation (ASV) โดยจากการศึกษาของกรูเบอร์และคณะ (Gruber et al., 2008) พบว่าผู้ป่วยทั้งหมด 50 คนจากการศึกษาสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ จากการใช้ T-piece trial เนื่องจากเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยที่หยาเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ ทำให้ทราบว่ายหายใจได้เองหรือไม่ โดยไม่ต้องรอลดการช่วยหายใจของเครื่องช่วยหายใจลงเหมือนวิธีอื่น จากการศึกษานี้ของแอล คาทิบและคณะ (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002) พบว่าการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยใช้ CPAP 5 cmH₂O,

FiO_2 0.4 เป็นวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือดสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จ เนื่องจากเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่ม end expiratory pressure เพิ่ม total lung volume และ functional residual capacity (FRC) ซึ่งมีผลให้ oxygenation และ ventilation/perfusion ratio ดีขึ้น ช่วยลดการทำงานของการทำงานของหายใจ (work of breathing) และทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้นจากการศึกษาของกรูเบอร์และคณะ (Gruber et al., 2008) พบว่าการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยใช้ Adaptive support ventilation (ASV) สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จร้อยละ 86 ภายในเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่มีผู้ป่วยต้องกลับไปใช้เครื่องช่วยหายใจอีก เนื่องจาก mode ASV สามารถ maintain minute ventilation และลด work of breathing ของผู้ป่วย นอกจากนั้นการระบายอากาศใน mode ASV มีความสัมพันธ์กับการถอดท่อทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน

2.2 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยมีประเด็นในการประเมินดังนี้

2.2.1 arterial blood gas (ABG)

การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจโดยต้องลด $FiO_2 \leq 0.4-0.5$ และมีผล arterial blood gas อยู่ในเกณฑ์ปกติคือ pH 7.35–7.45, $PaCO_2 \leq 50$ mmHg, $PaO_2 \geq 100$ mmHg ซึ่งในกรณีที่ผู้ป่วยยังมีความจำเป็นต้องใช้ $FiO_2 > 0.5$ แสดงว่าการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอดยังไม่ปกติ ดังนั้นในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ จึงควรลด $FiO_2 < 0.4-0.5$ โดยควรมีค่า $PaO_2 \geq 100$ mmHg ก็แสดงว่าผู้ป่วยมีการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอดปกติและความพร้อมจะถอดท่อทางเดินหายใจได้ โดยไม่มีภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดหลังถอดท่อทางเดินหายใจ (Gruber et al., 2008; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Yende & Wunderink, 2002)

2.2.2 positive end-expiratory pressure (PEEP)

PEEP คือการทำให้เกิดแรงดันบวกที่สูงกว่าแรงดันบรรยากาศในทางเดินหายใจตลอดช่วงหายใจออก โดยทั่วไป PEEP จะช่วยเพิ่ม functional residual capacity (FRC) ซึ่งแรงดันบวกทำให้ปริมาตรปอดเพิ่มขึ้นทุกส่วน การใช้ PEEP ทำให้เกิดความยืดหยุ่นของปอดโดยมีแรงดันบวกค้างไว้ในช่วงหายใจออก และมีการขนส่งออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย ส่งผลให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ ดังนั้นการตั้งค่า PEEP < 5 cmH₂O โดยมีค่า $PaO_2 > 100$ mmHg หรือ $PaO_2 / FiO_2 \geq 200$ เป็นตัวชี้วัดได้ว่าปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ โดยผู้ป่วยที่ได้รับการถอดท่อทางเดินหายใจในขณะที่ใช้ PEEP < 5 cmH₂O ก็จะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะพร่องออกซิเจนหลังถอดท่อทางเดินหายใจ (กนกวรรณ ศรีรักษา และอนุพันธ์ ดันทุนทร์, 2549)

2.2.3 O₂ T-piece

การหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี O₂ T-piece ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการหย่าผู้ป่วยจากเครื่องช่วยหายใจ โดยเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยที่หย่าเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ ทำให้ทราบว่าหายใจได้เองหรือไม่ โดยไม่ต้องรอลดการช่วยหายใจของเครื่องช่วยหายใจลงเหมือนวิธีอื่น ถ้าผู้ป่วยสามารถหายใจเองได้โดยไม่มีอาการเหนื่อยหอบ ผลการวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดงปกติ และวัด spontaneous tidal volume > 5-7 ml/kg ก็สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้ (อิริรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545; Gruber et al., 2008)

2.2.4 CPAP

การหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี CPAP ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการหย่าผู้ป่วยจากเครื่องช่วยหายใจเช่นเดียวกับการหย่าแบบวิธี O₂ T-piece ซึ่งผู้ป่วยหายใจเองโดยไม่มี การช่วยจากเครื่องช่วยหายใจ แต่เครื่องให้แรงดันบวกที่คงที่ตลอด cycle ของการหายใจ CPAP ช่วยเพิ่ม end expiratory pressure ให้มากกว่า atmospheric pressure ช่วยเพิ่ม total lung volume และ functional residual capacity (FRC) ซึ่งมีผลให้ oxygenation และ ventilation/ perfusion ratio ดีขึ้น ป้องกันการเกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) กล้ามเนื้อหายใจอ่อนล้า และช่วยลดการทำงานของ การหายใจ (work of breathing) มีประโยชน์สำหรับพยาธิสภาพที่ถุงลมยุบแฟบ (alveolar collapse) หรือ มีสารน้ำคั่ง (pulmonary edema) ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้น โดยเครื่องช่วยหายใจจะส่งแรงดัน อากาศในระดับที่ได้รับการตั้งไว้เข้าสู่ผู้ป่วยโดยแรงดันนี้มีค่าคงที่ เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจเองในระดับ ของแรงดันที่กำหนดซึ่งส่วนใหญ่ตั้งค่าประมาณ 5 cmH₂O ถ้าผู้ป่วยสามารถหายใจเองได้นาน 30-60 นาที ก็ให้พิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจได้ (ปฏิภาณ คุ่มทอง, 2548)

2.3.เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและ หลอดเลือด

2.3.1 สัญญาณชีพ (vital signs)

ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ จะต้องมีเกณฑ์ ประเมินในเรื่องสัญญาณชีพที่ปกติ เช่น 1) อัตราการหายใจ โดยผู้ป่วยหายใจเอง 10-20 ครั้ง/นาที และไม่ได้ควบคุมโดยเครื่องช่วยหายใจ หรือ อัตราการหายใจ ≤ 30 ครั้ง/นาที 2) ความดันโลหิต โดย SBP < 180 mmHg หรือ > 90 mmHg โดยในกรณีที่มี pulse pressure แคบ (ความแตกต่าง ระหว่างความดัน systolic กับความดัน diastolic) อาจบอถึงสภาวะ cardiac tamponade ถ้า pulse pressure กว้างและความดัน diastolic ต่ำแสดงว่ามีภาวะ aortic insufficiency เกิดขึ้น เป็นต้น 3) อัตรา การเต้นของหัวใจ ≤ 140 ครั้ง/นาที 4) อุณหภูมิร่างกายที่ปกติจะเป็นตัวบ่งบอกถึงภาวะ perfusion ที่

ปกติ โดย core temperature $> 36^{\circ}\text{C}$ (สุจิตร์ บุญญติปิยะพจน์ และณัฐนันท์ ประศาสน์สารกิจ, 2540; อนันต์ วัฒนธรรม, 2552)

2.3.2 การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (ABG) และการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ผู้ป่วยที่ได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจจนเข้าเกณฑ์ในการพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจได้ การเจาะ ABG 30 นาทีก่อนถอดท่อทางเดินหายใจ และมีผลการวิเคราะห์ ABG ปกติ โดยประเมินจาก 1) ผู้ป่วยจะมีภาวะสมดุลของกรดด่างในร่างกายปกติ ซึ่งประเมินจากค่า pH 7.35–7.45, $\text{PaCO}_2 \leq 50 \text{ mmHg}$, $\text{PaO}_2 \geq 100 \text{ mmHg}$ ในขณะที่ใช้ $\text{FiO}_2 \leq 0.4\text{--}0.5$, $\text{PEEP} < 5\text{--}8 \text{ cmH}_2\text{O}$ 2) มีประสิทธิภาพในการจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ซึ่งประเมินจากค่า $\text{PaCO}_2 \leq 50 \text{ mmHg}$ 3) มีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอซึ่งประเมินจากค่า $\text{PaO}_2 \geq 100 \text{ mmHg}$ และ $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \geq 200$ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549)

2.3.3 ระดับความรู้สึกรู้ตัว

เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจในเรื่องระดับความรู้สึกรู้ตัว โดยผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีตอบสนองและทำตามสั่งได้ สามารถรับรู้ข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ได้ เช่น การหายใจ และการไออย่างมีประสิทธิภาพหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ ซึ่งถ้าผู้ป่วยให้ความร่วมมือ และปฏิบัติตามคำแนะนำทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและไม่มีการใส่ท่อกลับซ้ำ (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, Khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.3.4 ระบบหายใจ

ผู้ป่วยที่มีความพร้อมในการถอดท่อทางเดินหายใจ โดยมีเกณฑ์ประเมินเกี่ยวกับระบบการหายใจ คือ ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะปริมาณน้อย ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ (หุทัย กมลาภรณ์, 2549; Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009; El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002; Alhan et al., 2003; MacIntyre, 2001) แสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ได้แก่ กระบังลม และกล้ามเนื้อ external intercostals มีความแข็งแรงเพียงพอที่ทำให้ผู้ป่วยไม่มีเหนื่อยหอบ หรือมีการใช้กล้ามเนื้อพิเศษที่ช่วยในการหายใจ ซึ่งกลไกการหายใจเข้า อาศัยการทำงานของกระบังลมเป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญที่สุด ถ้ากระบังลมไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ขณะหายใจเข้าความดัน ที่เป็นลบในทรวงอก จะทำให้กระบังลมถูกดูดให้ยกตัวสูงขึ้น เรียกว่า paradoxical movement ซึ่งมีผลขัดขวางการขยายตัวของปอด (อาภัสสร วัฒนาสมศิริ และอรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, 2549)

2.3.5 ความปวดจากแผลผ่าตัด

ผู้ป่วยที่ได้รับพิจารณาในการถอดท่อทางเดินหายใจจะต้องได้รับการจัดการความปวดที่เพียงพอ เนื่องจากการผ่าตัดโรคหัวใจและทรวงอกจะมีแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอก ซึ่งเป็นบริเวณของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ได้แก่ กระบังลม กล้ามเนื้อ external intercostals (หุทัย กมลภรณ์, 2549) ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการจัดการความปวดที่เพียงพอ เมื่อผู้ป่วยมีการหายใจแต่ละครั้ง จะทำให้เกิดความปวดได้ง่ายและบ่อยครั้ง (Lewis & Collier, 1992 อ้างใน สุกัญญา พัทวี, 2541) โดยในระยะหลังถอดท่อทางเดินหายใจเมื่อผู้ป่วยรู้สึกปวดแผลทำให้การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้เช่น ภาวะปอดแฟบจากการหายใจเบาดั้น หรือหายใจเร็วจนทำให้ต้องใส่ท่อกลับซ้ำได้ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4. เกณฑ์ประเมินในการยุติการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และ หลอดเลือด

2.4.1 ผลการวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas: ABG)

ผลการวิเคราะห์ ABG เกี่ยวกับภาวะสมดุลกรดด่างในร่างกายกรณีมีค่า $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$, $\text{pH} < 7.35$ แสดงว่าเลือดในร่างกายมีภาวะเป็นกรด (respiratory acidosis) โดยผู้ป่วยจะมีอาการ หายใจช้าลง อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ ซึมหมดสติได้ และในกรณีของการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ไม่เพียงพอโดยมีค่า arterial saturation ลดลงมากกว่า 5% หรือ arterial saturation น้อยกว่า 95% ทำให้ร่างกายเกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ โดยผู้ป่วยจะมีอาการหายใจเร็ว หัวใจเต้นเร็ว ความรู้สึกตัวลดลง ดังนั้นถ้าผลการวิเคราะห์ ABG อยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติดังกล่าวข้างต้นควรพิจารณายุติการหยาเครื่องช่วยหายใจ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549; ธนิต วิรัชบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.2 ระบบการหายใจ

ผู้ป่วยที่อยู่ในระยะของการหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยขณะหายใจเองแล้ว อาการหรืออาการแสดงของภาวะหายใจล้มเหลว (respiratory distress) ได้แก่ ผู้ป่วยต้องออกแรงหายใจมาก (dyspnea) มีการใช้กล้ามเนื้อคอ ทรวงอกยวบตัว มีภาวะเหงื่อออกมาก (diaphoresis) โดยอัตราการหายใจมากกว่า 30 ครั้ง/นาที หรือมีการหายใจสั้น (shortness of breath) และนอกจากนั้นยังมีค่า Tidal volume (Vt) $< 5\text{-}7 \text{ ml/kg}$, $\text{MV} < 5 \text{ liters}$ หรือ $> 12 \text{ liters}$ และ $\text{RSBI} (\text{f/Vt}) > 105$ ควรพิจารณาในการยุติการหยาเครื่องช่วยหายใจ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.3 ระบบหัวใจและหลอดเลือด

การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ไม่คงที่ เช่น ความดันโลหิตมากกว่า 180 mmHg หรือน้อยกว่า 90 mmHg หรือมีการเปลี่ยนแปลง มากกว่า 20 mmHg จากระดับเดิม อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้ง/นาที หรือมีการเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกว่า 20 ถึง 25% จากระดับเดิม (baseline) เป็นต้น (Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001) ก็ยังไม่ควรพิจารณาเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากเมื่อเริ่มให้ผู้ป่วยหายใจเองจะมีปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจมากขึ้นได้ ในกรณีที่หัวใจทำงานไม่ค่อยดี อาจพบภาวะหัวใจวายขณะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551)

2.4.4 ระดับความรู้สึกตัว

ระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วยขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในกรณีถ้าผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย สับสน (agitation) หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป จากปัจจัยดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้ในการพิจารณายุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้ข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ได้ในเรื่องที่สำคัญ ได้แก่ ขั้นตอนในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การปฏิบัติตัวของผู้ป่วยเกี่ยวกับการหายใจ และการไออย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น จนทำให้ต้องพิจารณายุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (ธนิต วิรัชบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.5 ความปวด

ความปวดเป็นปัญหาที่ทำให้ผู้ป่วยต้องยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดโรคหัวใจและทรวงอกจะมีแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอก ซึ่งจะสัมพันธ์กับความปวดมาก โดยเป็นบริเวณของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ได้แก่ กระบังลม กล้ามเนื้อ external intercostals (หุทัย กมลาภรณ์, 2549) เมื่อผู้ป่วยมีการหายใจแต่ละครั้ง จะทำให้เกิดความปวดได้ง่ายส่งผลให้การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ โดยผู้ป่วยอาจจะหายใจเบาดั้นหรือหายใจเร็ว จนทำให้ต้องพิจารณายุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

3 ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome)

ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด จากการศึกษาหลักฐานงานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการเฝ้าระวังติดตามอาการ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจประกอบด้วย ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับ

ออกซิเจนทาง face mask เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ ไม่เกิดภาวะพร่องออกซิเจน โดยเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงเนื่องจากเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นสามารถให้การดูแลและช่วยเหลือได้ด้วยความเร็ว โดยมีการติดตาม เกี่ยวกับ O_2Sat อัตราการหายใจ และ vital signs อื่นๆ และที่สำคัญคือผล ABG ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจนาน 30 นาที มีการจัดการเรื่องความปวดโดยให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา เพื่อให้การหายใจและการไอขับเสมหะมีประสิทธิภาพ (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Alhan et al., 2003) ประเมินอาการและอาการแสดงของการหายใจล้มเหลว ที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำ เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอโดยทำให้มีภาวะพร่องออกซิเจนซึ่งมีค่า $PaO_2 < 100 \text{ mmHg}$ with $FiO_2 \geq 0.6$ ทาง oxygen mask, มีภาวะเลือดเป็นกรดโดย $PaCO_2 > 50 \text{ mmHg}$ และ $pH < 7.30$ และอัตราการหายใจ > 30 ครั้ง/ นาที ระดับความรู้สึกตัวลดลงแบบฉับพลัน และมี ระบบการไหลเวียนโลหิตไม่คงที่อย่างรุนแรง (Severe hemodynamic instability) เป็นต้น (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003)

กล่าวโดยสรุปแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีกระบวนการที่จะได้มาซึ่งแนวปฏิบัติคือ 1) มีการสืบค้นหลักฐานทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจและวิธีการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สามารถทำให้ถอดท่อทางเดินหายใจได้ 2) การคัดเลือกข้อมูลที่น่ามาศึกษา 3) การวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง 4) สังเคราะห์แนวปฏิบัติทางคลินิก และการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิกจาก 3 ผู้เชี่ยวชาญในสาขาทางการแพทย์และการพยาบาลและทางการแพทย์คือ วิทยุแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน พยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน โดยแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ได้มีการอภิปรายเกี่ยวกับความเพียงพอ คุณค่า และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติของผลการศึกษาที่ได้ และ อภิปรายผลการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ในเรื่อง 1) ปัจจัยในการประเมินความพร้อมก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ 2) รูปแบบที่ใช้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจ 3) เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ 4) เกณฑ์ประเมินในการยุติการหยาเครื่องช่วยหายใจ 5) การเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ ซึ่งการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่นำแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

โรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นปัญหาสาธารณสุขของทุกประเทศทั่วโลกในศตวรรษนี้ ทำให้ประชากรโลกเสียชีวิตเป็นจำนวนมากทุกปี สำหรับประเทศไทยพบว่าภาวะการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 3 เป็นร้อยละ 6.3 (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) โดยการผ่าตัดหัวใจเป็นการรักษาผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ที่ไม่สามารถรักษาได้ด้วยยา เป็นการผ่าตัดใหญ่ที่กระทำต่ออวัยวะที่สำคัญของร่างกายต้องใช้เวลาในการผ่าตัดนาน ภายหลังการผ่าตัดหัวใจ ผู้ป่วยจำเป็นต้องพึ่งพาการใช้เครื่องช่วยหายใจ การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดการทำงานของการทำงานของหัวใจ (work of breathing) เพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในทางเดินหายใจ (effective alveolar ventilation) รักษาระดับออกซิเจนในเลือดที่เพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อ เป็นต้น (สรวิศ พงศ์โรจเผ่า และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ, 2549) ซึ่งการมีแนวทางปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ทำให้บุคลากรสามารถให้การดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐานและเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ (Petter et al., 2003) ผู้ศึกษาจึงสนใจการรวบรวม ประเมิน และประยุกต์หลักฐานเชิงประจักษ์อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ ทำให้ลดความหลากหลายของการปฏิบัติ ส่งเสริมการให้บริการที่มีคุณภาพหรือการให้บริการสุขภาพโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการสืบค้นหลักฐานทางวิชาการงานวิจัยที่น่าเชื่อถือ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อพัฒนาวิธีปฏิบัติ เกี่ยวกับการประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ครอบคลุมทั้งปัจจัยที่ทำให้การหยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและไม่สำเร็จ เพื่อป้องกันความล้มเหลวในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และการหยาเครื่องช่วยหายใจในรูปแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด นอกจากนั้นเกณฑ์การประเมินติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยแนวปฏิบัติได้รับการตรวจสอบ และข้อเสนอแนะจาก

ผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องความตรงของเนื้อหา ความเกี่ยวข้องในทางคลินิก ความถูกต้องตามหลักการ วิทยาศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ซึ่งในการสืบค้นจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Ovid, PubMed, The Cochrane, CINAHL, Science Direct, จากเว็บไซต์เกี่ยวกับฐานข้อมูลงานวิจัยจากสถาบันต่างๆ และจากเอกสารอ้างอิงของตำรา บทความวิชาการหรืองานวิจัยที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (manual search) โดยใช้คำสำคัญในการค้นหาสิ่งตีพิมพ์ ได้แก่ weaning protocol, weaning from ventilation, weaning from mechanical ventilation, weaning from mechanical AND cardiac surgery, weaning from mechanical AND cardiothoracic surgery, weaning from mechanical AND heart surgery, weaning from mechanical ventilator AND cardiac surgery, weaning from mechanical ventilator AND cardiothoracic surgery, weaning from mechanical ventilator AND heart surgery, protocol – directed weaning, protocol – driven weaning AND cardiac surgery, protocol driven ventilator AND cardiac surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND cardiac surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND cardiothoracic surgery, protocol weaning of mechanical ventilation AND heart surgery โดยจำกัดปีในการสืบค้นที่ตีพิมพ์ตั้งแต่เดือน ปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 เริ่มสืบค้นข้อมูลระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2552 ถึง เดือนมกราคม 2553

การคัดเลือกข้อมูลที่นำมาศึกษา โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก (Inclusion criteria) ดังนี้ งานวิจัยหรือเอกสารทางวิชาการที่มีบทคัดย่อ (Abstract) และงานวิจัยฉบับเต็ม (Full text) โดยจำกัดปีในการสืบค้นที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิกเพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจและรูปแบบวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและรวดเร็ว ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด และศึกษาในผู้ป่วยผู้ใหญ่ การประเมินคุณภาพและวิเคราะห์ สังเคราะห์งานวิจัย และหลักฐานทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ทางคลินิก โดยใช้เกณฑ์ของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (Evidence – Based medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) ซึ่งแบ่งงานวิจัยไว้ 4 ระดับ คือ ระดับ A, B, C และ D สรุปงานวิจัยและหลักฐานทางวิชาการจากการสืบค้น หลังจากนำมาคัดเลือกจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้ เกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจและรูปแบบวิธีหย่าเครื่องช่วยหายใจที่สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและรวดเร็วของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด จำนวน 10 เรื่อง พบว่าจำกัดอยู่ในระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง โดยนำมารวบรวมเพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ 2) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) เป็นขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ เพื่อลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ และพิจารณาหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด 3) ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

แนวปฏิบัติทางคลินิกได้รับการตรวจสอบ และข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ในเรื่องความตรงของเนื้อหา ความเกี่ยวข้องในทางคลินิก ความถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติการพยาบาล

1. การนำไปใช้ต้องมีการทำ peer review และต้องผ่านการยอมรับจากผู้มีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์ และเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ได้แก่ ผู้บริหารของหน่วยงาน และทีมสหสาขาวิชาชีพ
2. ความร่วมมือของทีมสหสาขาวิชาชีพ ได้แก่ ทีมศัลยแพทย์ วิกฤติแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด ในการเริ่มต้นพัฒนาแนวปฏิบัติเพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด และควรมีการเตรียมความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ในการนำแนวปฏิบัติไปใช้
3. การนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปใช้ ตามกระบวนการวิจัยเชิงทดลองหรือกึ่งทดลอง และมีการติดตามผลการทดลองอย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการปฏิบัติจริงมาสรุปผล และปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของหน่วยงาน โดยแนวปฏิบัติทางคลินิกต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามความรู้และวิทยาการที่มีการเปลี่ยนแปลง

การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด
CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR WEANING FROM MECHANICAL
VENTILATION IN PATIENTS AFTER CARDIAC SURGERY

อรนุช ขวัญเมือง 5137519 RAAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : กุสุมา คุววัฒนสัมฤทธิ์, Ph.D. (NURSING), สุปรีดา มั่นคง, Ph.D. (GERONTOLOGICAL NURSING)

บทสรุปแบบสมบูรณ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นปัญหาสาธารณสุขของทุกประเทศทั่วโลกในศตวรรษนี้ ทำให้ประชากรโลกเสียชีวิตเป็นจำนวนมากทุกปี (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) สำหรับประเทศไทย จากการสำรวจภาวะการเจ็บป่วยของประชากรระหว่างปี 2534–2549 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าภาวะการเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 3 เป็นร้อยละ 6.3 (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) และเป็นปัญหาสำคัญที่เป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 3 ของประเทศไทย (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2550)

การผ่าตัดหัวใจเป็นการรักษาผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ที่ไม่สามารถรักษาได้ด้วยยา ภายหลังการผ่าตัดหัวใจ ผู้ป่วยต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดในหอผู้ป่วยวิกฤตและจำเป็นต้องพึ่งพาการใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อช่วยลดการทำงานของการทำงานของหายใจ (work of breathing) เพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศในทางเดินหายใจ (effective alveolar ventilation) รักษาระดับออกซิเจนในเลือดที่เพียงพอกับความต้องการของเนื้อเยื่อ เป็นต้น (สรวิศ พงศ์โรจเฝ้า และธีรชัย นันทโรจน์ศิริ, 2549) อย่างไรก็ตามผู้ป่วยอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงจำเป็นต้องถอดท่อทางเดินหายใจหรือหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยเร็วที่สุด นอกจากนั้นยังพบว่าผู้ป่วยไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จถึงร้อยละ 37 (Cook et al., 2003) และมีผู้ป่วยต้องใส่ท่อ

ทางเดินหายใจใหม่หลังจากถอดท่อทางเดินหายใจออก ร้อยละ 24 (Vassilakopoulos et al., 1999 อ้างใน ศิริวิทย์ วัฒนสินธุ์, 2545) ดังนั้นการหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จต้องอาศัยการดูแลจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และได้รับการฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดี

การใช้แนวทางปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ทำให้บุคลากรสามารถให้การดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐานและเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจ (Petter et al., 2003) จากการศึกษาการใช้แนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตพบว่า อัตราเสียชีวิตระยะเวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจ จำนวนวันนอนในไอซียู จำนวนวันนอนในโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายลดลง (Blackwood et al., 2009) รวมทั้งอัตราการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจลดลง (Marellich et al., 2000) จากการศึกษาในต่างประเทศสำหรับการหยาท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจพบว่าการใช้แนวปฏิบัติการหยาเครื่องช่วยหายใจส่งผลต่อระยะเวลาของการใส่ท่อทางเดินหายใจสั้นลง (Gruber et al., 2008) อัตราการใส่ท่อกลับซ้ำลดลง จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลลดลง จำนวนวันนอนในไอซียูลดลง (Georghiou et al., 2006; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007)

การศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติการพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยวิกฤตทั่วไปเคยมีมาบ้างแล้วรวมทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เช่นการศึกษาของยูพา วงศ์สไตร (2548) และการศึกษาของโทนีไล และคณะ (Tonnelier et al., 2005) โดยการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีความแตกต่างจากผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนของระยะหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตทั่วไปนาน 1-2 วัน หรือในกรณีผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จให้ผู้ป่วยพักนาน 24 ชั่วโมง แต่ผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยทั่วไปเมื่อผู้ป่วยฟื้นคืนดีจากฤทธิ์ยาสลบ และไม่มีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ ก็จะเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจได้ ซึ่งจากประสบการณ์การทำงานและการทบทวนวรรณกรรมในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ และหลอดเลือดสามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จในเวลา 6-8 ชั่วโมง (Georghiou et al., 2006; Sulzer et al., 2001) ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจรวบรวมแนวทางปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และการนำมาปรับเป็นแนวทางในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษา

ได้แนวปฏิบัติทางคลินิกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับทีมผู้ดูแล ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด

ขอบเขตของการทบทวนองค์ความรู้

การทบทวน รวบรวมองค์ความรู้ครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และรูปแบบวิธีการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ทำให้สามารถถอดท่อทางเดินหายใจได้สำเร็จและรวดเร็วของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยเลือกงานวิจัยที่ศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 1999–2009

นิยามศัพท์

การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning or discontinuation from mechanical ventilation) หมายถึง เป็นขั้นตอนการลด-เลิกการช่วยหายใจแก่ผู้ป่วยแบบค่อยๆลดลง โดยเป็นการลดการช่วยหายใจซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้ป่วยกลับมาหายใจได้เองและเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจได้ในที่สุด

แนวปฏิบัติทางคลินิก (Clinical Practice Guidelines) หมายถึง เอกสาร หรือข้อความ ที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยนักปฏิบัติทางคลินิก หรือผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสุขภาพในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย หรือผู้รับบริการในปัญหาทางคลินิกที่เฉพาะเจาะจง

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ วิเคราะห์ และสังเคราะห์หลักฐานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การพัฒนาเป็นแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.การสืบค้นแหล่งข้อมูล เป็นการสืบค้นแหล่งข้อมูลจากตำรา วารสาร บทความ วิทยานิพนธ์และงานวิจัยภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้ถูกรวบรวมมาจากหลายฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ จาก Ovid, PubMed, The Cochrane, CINAHL, Science Direct, จากเว็บไซต์เกี่ยวกับฐานข้อมูลงานวิจัยจากสถาบันต่างๆ และจากเอกสารอ้างอิงของตำรา บทความวิชาการหรืองานวิจัยที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (manual search) โดยใช้คำสำคัญในการค้นหาสิ่งตีพิมพ์ เช่น weaning

protocol, weaning from ventilation, weaning from mechanical ventilation, weaning from mechanical AND cardiac surgery เป็นต้น

2. การคัดเลือกข้อมูลที่นำมาศึกษา เป็นการศึกษเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด เกณฑ์ในการคัดเข้าคือ ศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีบทคัดย่อ (Abstract) และงานวิจัยฉบับเต็ม (full text) ซึ่งตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในปี ค.ศ.1999-2009

3 การวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาใช้เกณฑ์การนำผลการวิจัยไปใช้ (Research utilization) ของโพลิตและเบค (Polit & Beck, & Hungler, 2001) โดยมีขั้นตอน คือ 3.1) ผลงานวิจัยที่นำมาศึกษาตรงกับประเด็นของปัญหาที่กำลังศึกษาในครั้งนี้ (clinical relevance) 3.2) การประเมินคุณภาพงานวิจัยที่นำมาศึกษามีคุณค่าเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติ (scientific merit) โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของงานวิจัยของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (คณะอนุกรรมการ Evidence-Based Medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) 3.3) แนวโน้มหรือความเป็นไปได้ของการนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ (Implementation potential)

4. สังเคราะห์แนวปฏิบัติทางคลินิก และการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิก เป็นการสืบค้นหาข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์สังเคราะห์ นำมาใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิกจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยสืบค้นหลักฐานทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจ ที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2009 จำนวน 10 เรื่อง พบว่าจัดอยู่ในระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง โดยจำแนกผลการศึกษากออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ส่วนที่ 2 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในเรื่อง ความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิก

ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

แนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยรายละเอียดของแนวปฏิบัติทางคลินิก แบ่งออกเป็น 3 ระยะ (แผนภาพที่ 1) คือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) และระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase)

ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีเกณฑ์การประเมินความพร้อม ดังนี้

1.1 ระดับความรู้สึกตัว (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)

1.2 การแลกเปลี่ยนก๊าซ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)

1.3 ความแรงของการหายใจ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002; Rossi & Roussos, 1996: Level C) (ธนิต วิรัชบุตร, 2551: Level D)

1.4 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546: Level D)

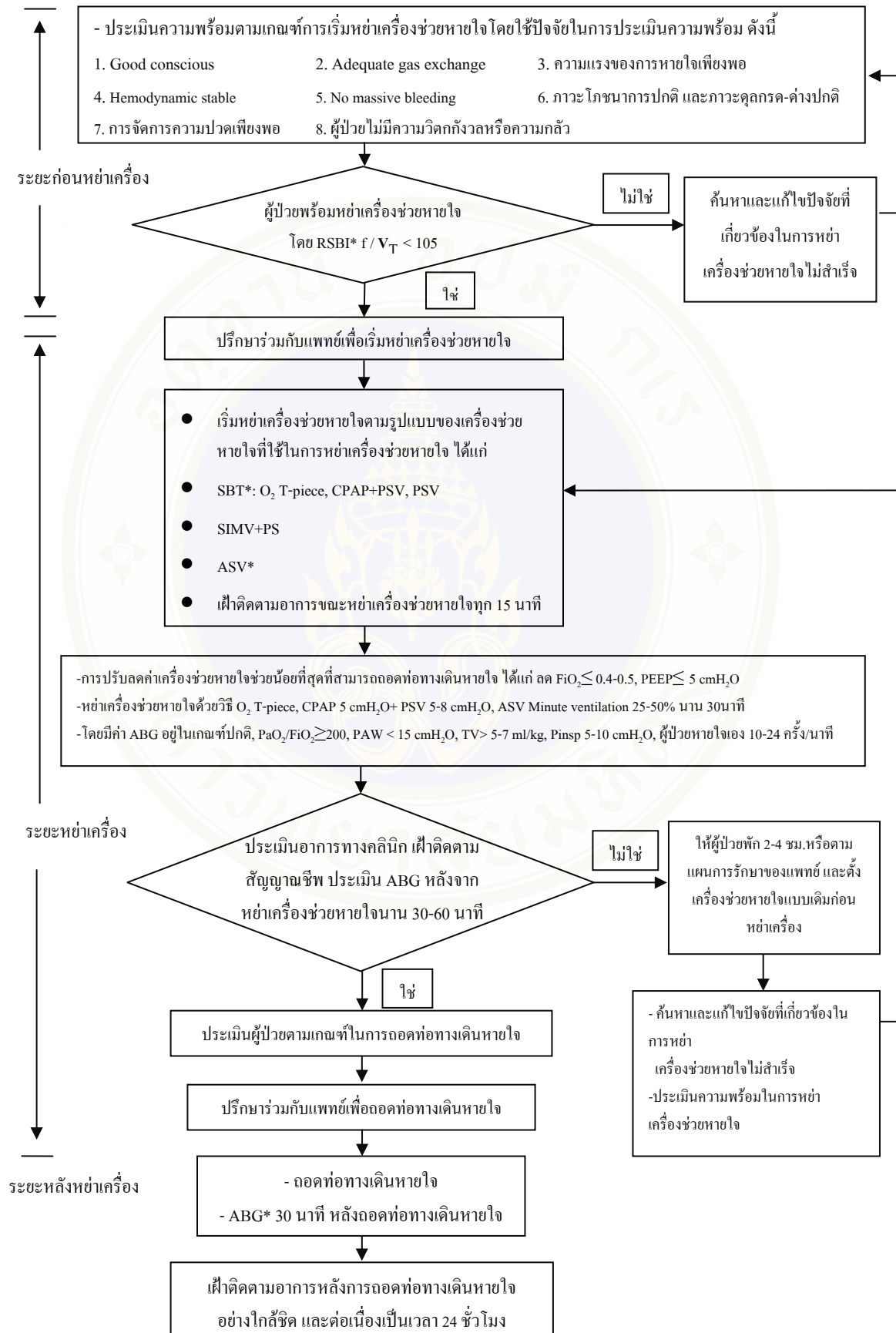
1.5 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (สุนทรี เจริญวิทยกิจ, 2546; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)

แผนภาพที่ 1 แนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

(base on evidence-based)

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,

RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas



1.6.ปัจจัยอื่นๆเช่น ภาวะโภชนาการ ภาวะคลกรด-ค้างในร่างกาย ความสมดุลของอิเล็กโตรไลต์ในร่างกาย อุณหภูมิร่างกาย (สุนทรียะกิจ, 2546: Level C) (ชนิด วิริงบุตร, 2551: Level D)

1.7 การจัดการความปวด (Alhan et al., 2003: Level C)

1.8 ความวิตกกังวล และความกลัว (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวารี สารอาภรณ์, 2551)

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ ดังนี้

2.1 ปรึกษาร่วมกับแพทย์ เมื่อผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยปรับเครื่องช่วยหายใจ เป็นรูปแบบที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เช่น

2.1.1 Spontaneous breathing trial (SBT) ประกอบด้วยวิธี

- O₂ T-piece (Gruber et al., 2008: Level A) (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, 2545; วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ชนิด วิริงบุตร, 2551: Level D)

- Continuous positive airway pressure (CPAP) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ชนิด วิริงบุตร, 2551: Level D)

- Pressure support ventilation (PSV) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C) (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546: Level D)

2.1.2 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with Pressure support (PS) (Sulzer et al., 2001: Level A) (Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C) (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, 2545; ชนิด วิริงบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.1.3 Adaptive support ventilation (ASV) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003: Level A) (ชนิด วิริงบุตร, 2551: Level D)

2.2 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจ เพื่อการพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 $FiO_2 \leq 0.4-0.5$ (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.2 ABG อยู่ในเกณฑ์ปกติ (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.3 mode SIMV with PS โดยลด SIMV 4 ครั้ง/นาที่ + pressure support 5-8 cmH₂O (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C)

2.2.4 PEEP < 5 cmH₂O (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.5 O₂ T-piece โดย wean O₂ T-piece เป็นเวลานาน 30 นาที (Gruber et al., 2008: Level A)

2.2.6 CPAP โดย wean CPAP 5 cmH₂O + PS 5-8 cmH₂O เป็นเวลา 30 นาที (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.7 mode ASV โดยลด minute ventilation เหลือ 25-50% โดยมีค่า P_{insp} 5-10 cmH₂O เป็นเวลา 30 นาที (Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A)

2.2.8 peak airway pressure (Paw) < 15 cmH₂O (Gruber et al., 2008: Level A)

2.2.9 Tidal volume > 5-7 ml/kg (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C)

2.3 ประเมินอาการทางคลินิกของผู้ป่วยในขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจและเฝ้าติดตามเจาะ arterial blood gas หลังจากหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30-60 นาที (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) โดยมีการประเมินเฝ้าติดตามสัญญาณชีพให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ติดตามเกี่ยวกับระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิตให้คงที่ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) และผู้ป่วยมีความสุขสบายไม่มีอาการปวดแผลขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Gruber et al., 2008; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

2.4 เกณฑ์ประเมินเพื่อพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์การประเมินดังนี้

2.4.1 ABG: ABG 30 นาที ก่อนถอดท่อทางเดินหายใจ โดยมีผลการวิเคราะห์ ABG อยู่ในเกณฑ์ปกติ (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.4.2 ระดับความรู้สึกตัว: ผู้ป่วยรู้สึกตัวดีตอบสนองและทำตามสั่งได้ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.3 ระบบการหายใจ ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะ ปริมาณน้อย ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.4 การแลกเปลี่ยนก๊าซ: การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.5 การจัดการความปวด: การจัดการความปวดอย่างเพียงพอ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.6 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด: ผู้ป่วยไม่มีภาวะเลือดออกมาก (chest tube blood loss < 100 ml/ hr) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.7 ระบบหัวใจและหลอดเลือด: ผู้ป่วยไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ, $MAP \geq 70$ mmHg, urine output > 0.5-1.0 ml/kg/hr (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.8 อุณหภูมิของร่างกาย: อุณหภูมิร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.5 เกณฑ์ในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ประเมินดังนี้

2.5.1 ABG: $\text{PaCO}_2 > 50\text{mmHg}$ $\text{O}_2\text{sat} < 95\%$ หรือ ลดลง $> 5\%$ (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.2 Tidal volume (V_t) $< 5-7\text{ ml/kg}$, $MV < 5\text{ liters}$ หรือ $> 12\text{ liters}$, $f/V_t > 105$ (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.3 ระบบหายใจ โดยผู้ป่วยมีภาวะหายใจล้มเหลว ต้องออกแรงหายใจมาก (dyspnea) และมีการใช้กล้ามเนื้อคอ (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดย systolic blood pressure $> 180\text{ mmHg}$ หรือ $< 90\text{ mmHg}$ หรือมีการเปลี่ยนแปลง $> 20\text{ mmHg}$ จากระดับเดิม อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้ง/นาที หรือมีการเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มขึ้นหรือลดลง > 20 ถึง 25% จากระดับเดิม (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.5 ระดับความรู้สึกตัว ผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย สับสน หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.6 ผู้ป่วยปวดแผลผ่าตัดและมีความไม่สุขสบาย (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (ธนิต วิรัชกบุตร, 2551; MacIntyre, 2001: Level D)

3 ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome)

ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด (สุนทรี เกียรวิทย์กิจ, 2546: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

ถ้าผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงทางคลินิกของการหายใจล้มเหลว ให้ปรึกษาร่วมกับแพทย์เพื่อพิจารณาใส่ท่อทางเดินหายใจใหม่

ส่วนที่ 2 การทดสอบความถูกต้อง ความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิก

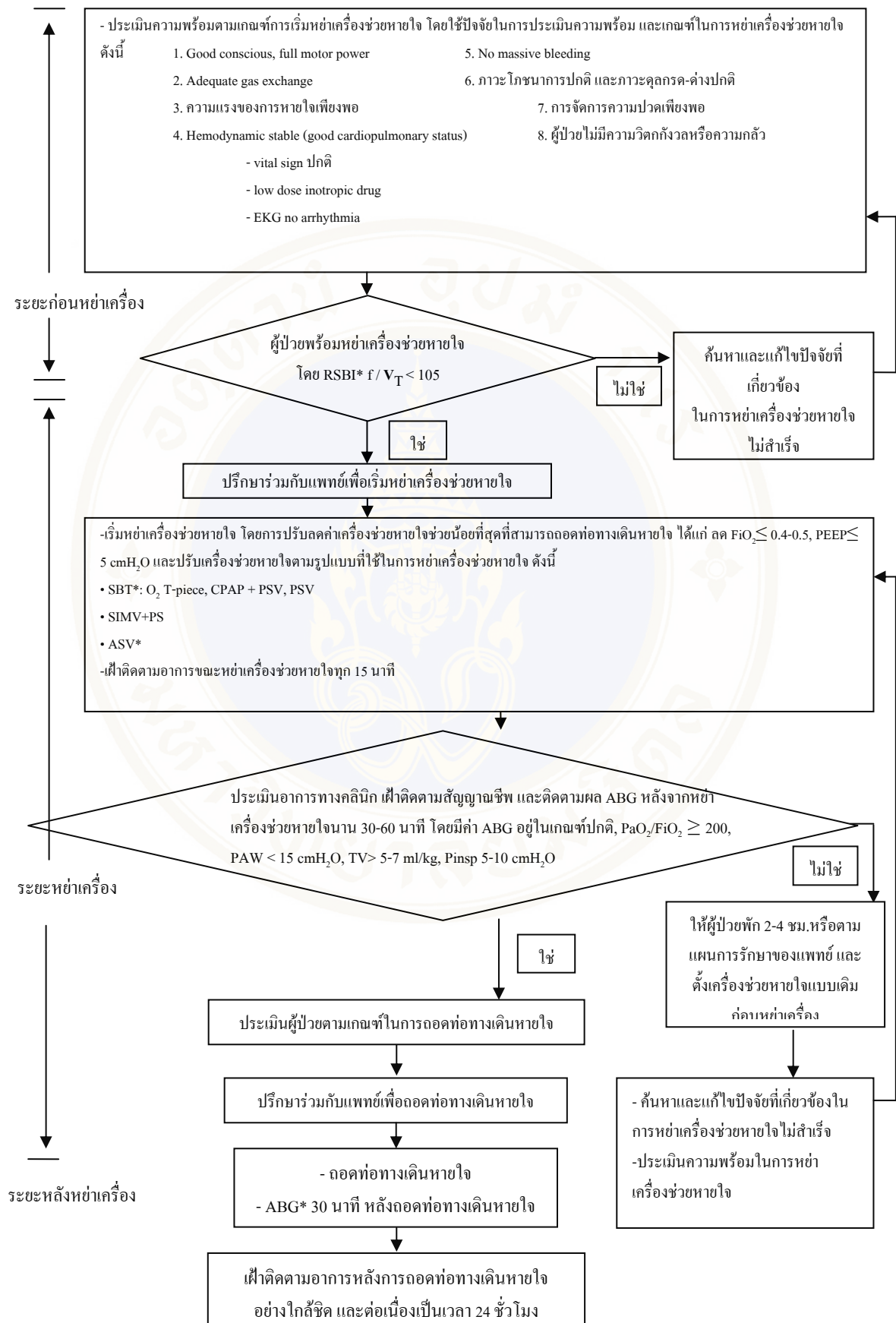
ในการศึกษาครั้งนี้ หลังจากที่มีการรวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปวิธีปฏิบัติที่แนะนำจากหลักฐานที่สืบค้นมาได้แล้ว ได้มีการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในเรื่อง ความเกี่ยวข้องในทางคลินิก ความถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประกอบด้วย วิทยาลัยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน ศัลยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน และพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก 1 ท่าน โดยมีความเห็นสรุปดังนี้ 1) แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ สอดคล้องกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข (Clinical relevance) 2) แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้ (Scientific merit) 3) แนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะนำแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ไปใช้ในการปฏิบัติ (Implementation potential) (แผนภาพที่ 2)

แผนภาพที่ 2 แนวปฏิบัติทางคลินิกในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

(base on experts)

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,

RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas



อภิปรายผล

ผู้ศึกษาได้อภิปรายผลการศึกษาไว้ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความเพียงพอ คุณค่า และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติของผลการการศึกษาที่ได้

ประเด็นที่ 2 อภิปรายผลการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก

ประเด็นที่ 1 ความเพียงพอ คุณค่า และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติของผลการการศึกษาที่ได้ การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการรวบรวมองค์ความรู้จากงานวิจัยและหลักฐานทางวิชาการ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ซึ่งมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์งานวิจัย และบทความทางวิชาการ โดยใช้เกณฑ์ประเมินคุณภาพงานวิจัยของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (Evidence-Based medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) ซึ่งแบ่งงานวิจัยไว้ 4 ระดับ คือ ระดับ A, B, C และ D พบทั้งหมด 10 เรื่อง แบ่งเป็นงานวิจัย ระดับ A จำนวน 4 เรื่อง ระดับ B จำนวน 2 เรื่อง ระดับ C จำนวน 4 เรื่อง

ประเด็นที่ 2 อภิปรายผลการศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก

แนวปฏิบัติทางคลินิกในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยรายละเอียดของแนวปฏิบัติทางคลินิก แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase) และระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ (pre-weaning phase)

ระยะก่อนหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.ระดับความรู้สีกตัว

ในระยะแรกหลังผ่าตัด ระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจถูกกด ซึ่งเกิดได้จากยา ระบุความรู้สึกที่ใช้ระหว่าง ดมยาสลบขณะผ่าตัด ถ้าผู้ป่วยรู้สึกตัวดีสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำได้ ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบผลสำเร็จ ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้ป่วยยังตื่นไม่ดีจากฤทธิ์

ยาสลบ และมีภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด ทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจไม่ประสบผลสำเร็จได้ (พฤษพิพรรณี วรกิจโกศาทร, 2546; อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549)

1.2. การแลกเปลี่ยนก๊าซ

การประเมินสมรรถภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด โดยประเมินจากความพร่องของการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนในถุงลมและการขนส่งออกซิเจนไปที่เซลล์ต่างๆของร่างกาย (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549)

1.3 ความแรงของการหายใจ

ความแรงของการหายใจที่เพียงพอ โดยประเมินจาก tidal volume ได้ 5-7 มล/กก. และ vital capacity ได้ 10-15 มล/กก. ก็แสดงว่า มีแรงมากพอที่จะหายใจเองได้สำเร็จ (ปฏิภาณ ตุ่มทอง, 2548) นอกจากนั้น $RSBI (f / V_T) < 105$ ก็บ่งบอกว่าน่าจะหายใจเองได้สำเร็จ (ธนิต วีรังคบุตร, 2551)

1.4 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด

การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ไม่เพียงพอ ในกรณีที่หัวใจทำงานไม่ค่อยดี อาจพบภาวะหัวใจวายขณะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ธนิต วีรังคบุตร, 2551)

1.5 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด

ภาวะเลือดออกมากหลังผ่าตัด จะทำให้ปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลงนำไปสู่ภาวะ hypovolemic shock มีผลทำให้เลือดไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญลดลง ในกรณีที่ภาวะเลือดออกมากจนเกิดภาวะช็อค ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดได้ และเมื่อเซลล์ขาดเลือดทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด ขึ้นได้ (เชิดชัย ตันติศิรินทร์, 2546)

1.6 ภาวะโภชนาการ และความสมดุลของ อิเล็กโตรไลต์ในร่างกาย

1.6.1 ภาวะโภชนาการ

โปรตีนเป็นสารอาหารหลักของร่างกาย ดังนั้นถ้าร่างกายขาดโปรตีนมีผลทำให้ยับยั้งการสร้างโปรตีน และสร้างเอนไซม์ลดลงทำให้การย่อยและดูดซึมอาหารไม่ดีเกิดอาการท้องอืด ส่งผลต่อการหายใจ ได้มีประสิทธิภาพลดลงในการขับของเสียออกจากร่างกายส่งผลต่อระดับความรู้สึกตัว (สุนทรี เกียรวิทย์กิจ, 2546; ธนิต วีรังคบุตร, 2551)

1.6.2 ความสมดุลของ อิเล็กโตรไลต์ในร่างกาย

ความไม่สมดุลของเกลือแร่ มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อต่างๆ ในร่างกาย เช่น ภาวะโปตัสเซียมต่ำ (hypokalemia) มีผลต่อหัวใจทำให้การบีบตัวอ่อนลงและเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ ได้ (สิริชัย ธนสารสมบัติ, 2540)

1.7 การจัดการความปวด

ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอก ซึ่งเป็นบริเวณที่ช่วยในการหายใจ ถ้ามีการจัดการความปวดที่เพียงพอ ก็จะสามารถทำให้การหย่าเครื่องช่วยหายใจประสบผลสำเร็จได้ (Lewis & Collier, 1992 อ้างใน สุกัญญา พัทวี, 2541; Alhan et al., 2003)

1.8 ความวิตกกังวล และความกลัว

การอธิบาย และให้ข้อมูลผู้ป่วยก่อนผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือดเกี่ยวกับการใส่ท่อทางเดินหายใจหลังการผ่าตัดหัวใจและหลอดเลือด เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (สุมาลี เกียรติบุญศรี, 2545; Burns et al., 2000 อ้างใน สุวารี สารอาภรณ์, 2551)

2. ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning phase)

ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะของขั้นตอนปฏิบัติในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีการหย่าเครื่องช่วยหายใจในแบบวิธีต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.รูปแบบวิธีที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

รูปแบบวิธีที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีอยู่หลายวิธี เช่น Spontaneous breathing trial (SBT) ได้แก่ การใช้ O_2 T-piece, low-level continuous positive airway pressure (5 cmH_2O , CPAP), low-level pressure support ventilation (5-8 cmH_2O , PSV), Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) และ Adaptive support ventilation (ASV) โดยมีรายละเอียดดังนี้

O_2 T-piece

O_2 T-piece เป็นวิธีให้ผลสำเร็จเร็วกว่าวิธีอื่น คือ การเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยที่หย่าเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ ทำให้ทราบว่าหายใจได้เองหรือไม่ (อภิรักษ์ ปลายวัฒน์ไชย, 2545; Gruber et al., 2008)

2.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่ม end expiratory pressure ช่วยเพิ่ม total lung volume และ functional residual capacity (FRC) ซึ่งมีผลให้ oxygenation และ ventilation/ perfusion ratio ดีขึ้น ช่วยลดการทำงานของหัวใจ (work of breathing) (ปฏิภาณ คุ่มทอง, 2548)

2.1.3 Pressure support ventilation (PSV)

PSV เป็นวิธีที่มีข้อดี คือสามารถหย่าผู้ป่วยออกจากเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จโดยใช้เวลาน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการหย่าเครื่องแบบ SIMV แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถกำหนด tidal volume ได้ (วิพรรณ สังคหะพงศ์, 2546; ประวิทย์ เจตน์ชัย, 2548)

2.1.4 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with PS

SIMV เป็นวิธีที่มีข้อดี คือ ลดการช่วยหายใจแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยให้โอกาสผู้ป่วยได้มีเวลาปรับตัว แต่มีข้อเสียคือเป็นรูปแบบการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ใช้เวลานานที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี O₂ T-piece และ PSV (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545; ประวิทย์ เจตน์ชัย, 2548; ธนิต วิรัชบุตร, 2551; อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545)

2.1.5 Adaptive support ventilation (ASV)

ASV เป็น mode ที่มีข้อดี คือการ maintain minute ventilation และลด work of breathing ของผู้ป่วย (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003)

2.2 การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจที่น้อยที่สุดในการช่วยหายใจในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยมีประเด็นในการประเมินดังนี้

2.2.1 arterial blood gas (ABG)

การลด FiO₂ ≤ 0.4-0.5 และมีผล arterial blood gas อยู่ในเกณฑ์ปกติ แสดงว่าการแลกเปลี่ยนก๊าซในปอดเพียงพอ (Gruber et al., 2008; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Yende & Wunderink, 2002)

2.2.2 positive end-expiratory pressure (PEEP)

การตั้งค่า PEEP < 5 cmH₂O โดยมีค่า PaO₂ > 100 mmHg หรือ PaO₂/FiO₂ ≥ 200 ซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (กนกวรรณ ศรีรักษา และ อนุพันธ์ ตันทขุนนท์, 2549)

2.2.3 O₂ T-piece

O₂ T-piece เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยที่หย่าเครื่องได้ออกแรงในการหายใจอย่างเต็มที่ โดย spontaneous tidal volume > 5-7 ml/kg (Gruber et al., 2008; อภิรักษ์ ปาลวัฒน์ไชย, 2545)

2.2.4 Continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP เป็นวิธีที่ผู้ป่วยหายใจเองโดยไม่มีการช่วยจากเครื่องช่วยหายใจ แต่เครื่องให้แรงดันบวกที่คงที่ตลอด cycle ของการหายใจซึ่งส่วนใหญ่ตั้งค่าประมาณ 5 cmH₂O มี

ผลให้ oxygenation และ ventilation/ perfusion ratio ดีขึ้น ช่วยลดการทำงานของการทำงานของหัวใจ (ปฏิภาณ คู่มทอง, 2548)

2.3.เกณฑ์ประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.3.1 สัญญาณชีพ (vital sign)

เกณฑ์ประเมินในเรื่องสัญญาณชีพ เช่น อัตราการหายใจ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายควรอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สุจิตร์ บุญยติปิยะพจน์ และณัฐนันท์ ประศาสน์สารกิจ, 2540; อนันต์ วัฒนธรรม, 2552)

2.3.2 การวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (ABG) และการแลกเปลี่ยนก๊าซ

การวิเคราะห์ผล ABG โดยประเมินจาก 1) ผู้ป่วยจะมีภาวะสมดุลของกรดด่างในร่างกายปกติ 2) มีประสิทธิภาพในการขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย 3) มีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549)

2.3.3 ระดับความรู้สึกตัว

ผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีตอบสนองและทำตามสั่งได้ สามารถรับรู้ข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ (Alhan et al., 2003; MacIntyre, 2001)

2.3.4 ระบบการหายใจ

เกณฑ์ประเมินเกี่ยวกับระบบการหายใจ คือ ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะปริมาณน้อย ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ (MacIntyre, 2001)

2.3.5 ความปวดจากแผลผ่าตัด

การผ่าตัดโรคหัวใจและทรวงอกจะมีแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอก ซึ่งเป็นบริเวณของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ (หุทัย กมลภรณ์, 2549) ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการจัดการความปวดที่เพียงพอ จะทำให้เกิดความปวดได้ง่ายและบ่อยครั้ง (Lewis & Collier, 1992 อ้างใน สุกัญญา พัทวี, 2541)

2.4. เกณฑ์ประเมินในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.4.1 ผลการวิเคราะห์ก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas: ABG)

ผลการวิเคราะห์ ABG ที่มีค่า $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$, $\text{pH} < 7.35$ แสดงว่าเลือดในร่างกายมีภาวะเป็นกรด จึงควรพิจารณายุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล, 2549; ธนิต วีรังคบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.2 ระบบหายใจ

ผู้ป่วยที่มีอาการหรืออาการแสดงของภาวะหายใจล้มเหลว และมีค่า Tidal volume (Vt) $< 5\text{-}7 \text{ ml/kg}$, $\text{MV} < 5 \text{ liters}$ หรือ $> 12 \text{ liters}$ และ $\text{RSBI} (\text{f/Vt}) > 105$ ควรพิจารณาในการยุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.3 ระบบหัวใจและหลอดเลือด

ระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ยังไม่คงที่ เมื่อเริ่มให้ผู้ป่วยหายใจเองจะมีปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจมากขึ้นได้ ในกรณีที่หัวใจทำงานไม่ค่อยดี อาจพบภาวะหัวใจวายขณะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (ธนิต วีรังคบุตร, 2551)

2.4.4 ระดับความรู้สึกรู้ตัว

ผู้ป่วยที่มีอาการกระสับกระส่าย สับสน เป็นตัวบ่งชี้ในการพิจารณายุติการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้ข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ในเรื่องที่สำคัญได้ (ธนิต วีรังคบุตร, 2551; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.5 ความปวด

ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดโรคหัวใจและทรวงอก จะมีแผลผ่าตัดบริเวณทรวงอก ซึ่งเป็นบริเวณของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ เมื่อผู้ป่วยมีการหายใจแต่ละครั้ง จะทำให้เกิดความปวดได้ง่ายส่งผลให้การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ (Lewis & Collier, 1992 อ้างใน สุดกัญญา พัทวี, 2541)

3 ระยะเวลาหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome)

ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยมีการเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิด และต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง มีการจัดการเรื่องความปวด เพื่อให้การหายใจและการไอขับเสมหะมีประสิทธิภาพ (สุนทรี เจียรวิทย์กิจ, 2546; Alhan et al., 2003) และประเมินอาการและอาการแสดง

ของการหายใจล้มเหลว ที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำ (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003)

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติการพยาบาล

1. การนำไปใช้ต้องมีการทำ peer review และต้องผ่านการยอมรับจากผู้มีส่วนร่วมเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ได้แก่ ผู้บริหารของหน่วยงาน และทีมสหสาขาวิชาชีพ
2. ความร่วมมือของทีมสหสาขาวิชาชีพ ได้แก่ ทีมศัลยแพทย์ วิกฤติแพทย์ พยาบาล และควรมีการเตรียมความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ในการนำแนวปฏิบัติไปใช้
3. การนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปใช้ และมีการติดตามผลการทดลองอย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้นนำผลที่ได้จากการปฏิบัติจริงมาสรุปผลและปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของหน่วยงาน
4. แนวปฏิบัติทางคลินิก สามารถเปลี่ยนแปลงตามความรู้และความก้าวหน้าทางวิชาการ

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION IN PATIENTS AFTER CARDIAC SURGERY

ORANUCH KWANMUANG 5137519 RAAN/ M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THEMATIC PAPER ADVISORY COMMITTEE: KUSUMA KHUWATSAMRIT, Ph.D. (NURSING), SUPREEDA MONKONG, Ph.D. (GERONTOLOGICAL NURSING)

EXTENDED SUMMARY

Background and Significance

Heart disease is the world health problem in this century which kills plenty of population over the world every year. (Ministry of Public Health of Thailand, 2007) In Thailand, the survey of health problem in Thai population from the National Statistic Office of Thailand since 1991 to 2006 found that heart disease was increased from 3 % to 6.3% (Ministry of Public Health of Thailand, 2007) and was the significant cause of death at the 3rd rank (Bureau of Policy and Strategy Office of Thailand).

Cardiac surgery is the treatment for heart disease patients who are unable to be cured by medicine. Post cardiac surgery, the patient has to be closely monitored in the critical care service and need to use mechanical ventilation. The objective of using the mechanical ventilation is to decrease work of breathing, increase the effective alveolar ventilation and maintain blood oxygen level to be sufficient for tissue (Suravuth Phongrochanapoa, Theerachai Chantharothsiri and Attaphon Aiemdomkarn, 2007). In addition, patients under mechanical ventilator might have complications. Hence, They need safely extubation or weaning from mechanical

ventilator as soon as possible. However, there were 37% of patients failure to wean from mechanical ventilation (Cook et al., 2003) 24% of patients was reintubation (Vassilakopoulos et al., 1999 referred in Siriwal Wattanasin, 2545)

The clinical practice guideline for weaning from mechanical ventilation helps staffs to follow the standard practice (Petter et al., 2003). From the study of using clinical practice guideline for weaning from mechanical ventilation in critical patients found that the mortality rate, time of weaning from mechanical ventilation, length of ICU stay, length of hospital stay and expense are decreased (Blackwood et al., 2009) Moreover, ventilator-associated pneumonia: (VAP) is also decreased (Marelich et al., 2000). From the study of weaning from mechanical ventilation after cardiac surgery found that the guideline affected shorten the duration of intubation (Gruber et al., 2008). Moreover, reintubation rate, length of ICU stay and hospital stay are decreased. (Georghiou et al., 2006; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007)

Both Thailand and other countries have clinical nursing practice guideline for weaning from mechanical ventilation in general critically ill patients (Yupha Wongrostrai, 2006; Tonnelier et al., 2005). Early weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery was difference process from others critically ill patients. Others critically ill patients took 1-2 days for weaning. If they were failure of weaning, they will cease weaning for 24 hours. In contrast, patients immediate after cardiac surgery will be started the weaning process when they were full conscious, no complications and hemodynamics stable. Most of them could successful extubation within 6-8 hours (Georghiou et al., 2006; Sulzer et al., 2001). Therefore, this study will compile the clinical guideline of weaning from mechanical ventilation in order to promote early and successful extubation. In addition, this guideline might enhance the quality of care in these patients.

Objective

To develop clinical practice guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery

Expected Outcomes

The guideline of clinical practice will be as a tool for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery

Scope of Literature Review

This literature review is an analysis, evaluation and synthesis of related researches, clinical practices, and the patterns of weaning from mechanical ventilation which help successful and early extubation in patients after cardiac surgery since 1999 to 2009.

Definition

Weaning mechanical ventilation the process of decrease and discontinue mechanical ventilation step by step until the patients are spontaneous breathing and successful discontinue mechanical ventilation.

Clinical Practice Guidelines documents or messages which are systematic developed to assist clinical practitioners or health professionals decision for taking care of patients' health problems or specific clinical problems.

Research Methodology

This study was collected data to analyze, evaluate and synthesize the related researches to gain knowledge which led to develop a clinical practices for weaning from mechanical ventilation and the patterns of weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery as follows:

1. Sources of data: Data was searched from textbooks, journals, articles, thesis and researches in English in terms of the guideline of weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery, which were searched from various electronic source, Ovid, PubMed, The Cochrane, CINAHL, Science Direct, institutions website database, references of textbooks, academic articles, researches which do not appeared in electronic database, manual search by using these keywords: weaning protocol, weaning from ventilation, weaning from mechanical ventilation, weaning from mechanical AND cardiac surgery etc.

2. Criteria of data selection: It was the guideline of weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery, adult patients under cardiac surgery. It had abstracts, full text and published during 1999–2009.

3. The analysis of quality of researches and academic articles:

The criteria of research utilization (Polit & Beck, & Hungler, 2001) was as follows: 3.1) results of researches were matched with this studied (clinical relevance) 3.2) The Royal College of Physician of Thailand was used to analyzed the quality of researches as valuable for implication (scientific merit) (Subcommittee of Evidence-Base Medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544) 3.3) trend and possibility of using the results of research for practice. (Implementation potential).

4. Synthesis of the clinical practice guideline and verification of content validity of clinical practices guideline. It was data searching, literature review, analysis, synthesis and implementation to develop a clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery by verifying content validity of clinical practices guideline from expert.

Result

The objective of this study was to develop a clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery by searching academic evidences and researches. The clinical practices guideline were published from 1999 to 2009. There were 10 studies. They were 4, 2 and 4 as level A, level B and level C respectively. The results of this study were presented as follow:

Part 1: The components of clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery

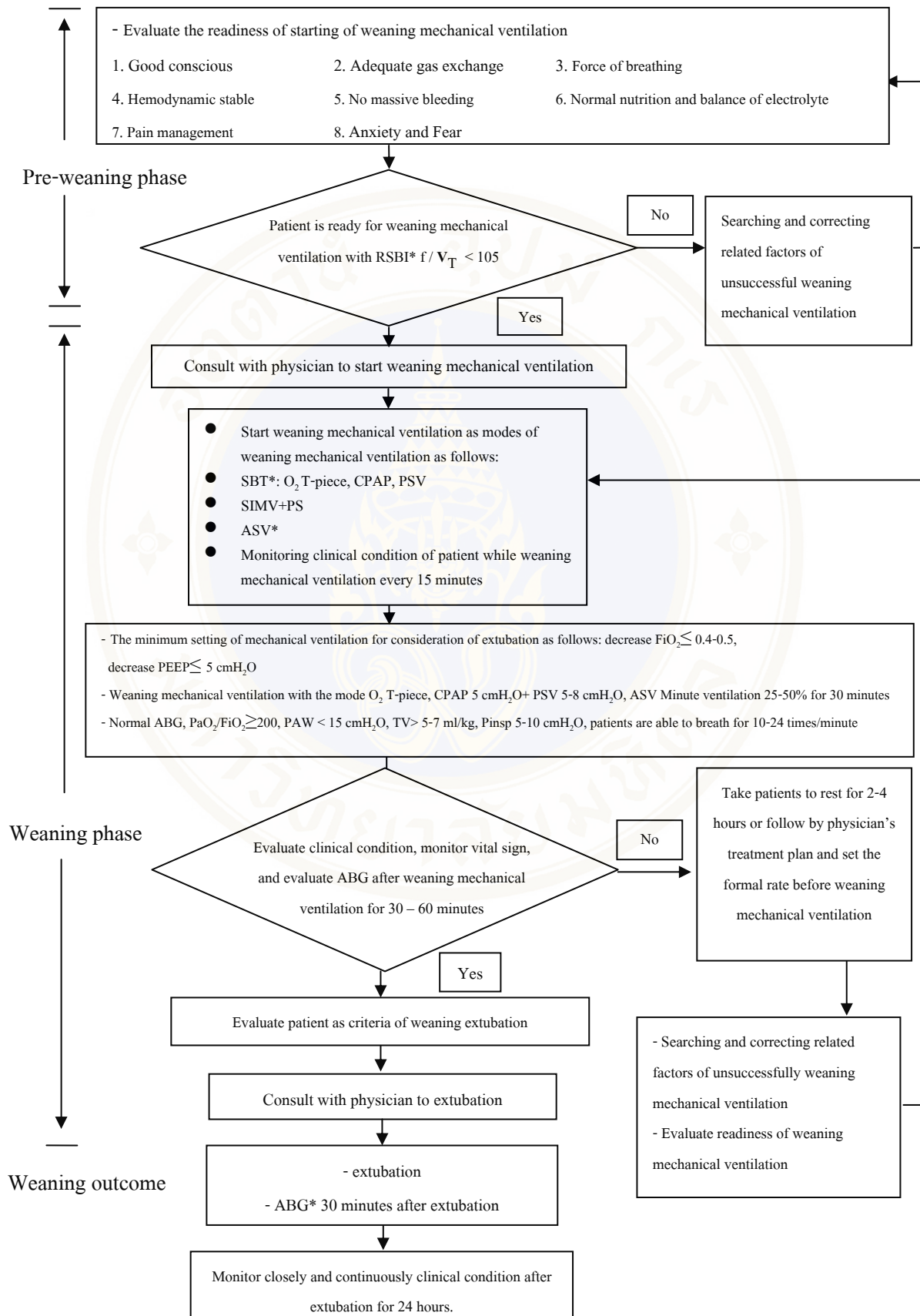
Part 2: Content validity of clinical practices guideline was verified by expert

Part 1 Components of clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery

The clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery can be divided into 3 phases (Diagram 1) as follow: pre-weaning phase, weaning phase and weaning outcome.

**Diagram 1: The practices guideline for weaning mechanical ventilation in patients after cardiac surgery
(Base on evidence-based)**

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,
RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas



1. Pre-weaning phase

Pre-weaning phase is the assessment of readiness for weaning from mechanical ventilation to prevent the failure or unsuccessful of weaning from mechanical ventilation as follows:

1.1 Conscious Level (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (Suntaree Jiaravitayakit, 2003; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)

1.2 Gas exchange level (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (Suntaree Jiaravitayakit, 2003; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C)

1.3 Force of breathing (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (Suntaree Jiaravitayakit, 2003; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002; Rossi & Roussos, 1996: Level C) (Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

1.4 The function of cardiovascular system (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (Suntaree Jiaravitayakit, 2003; Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002: Level C) (Viphun Sungkahaphong, 2003: Level D)

1.5 Postoperative bleeding (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon 2007: Level B) (Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Yende & Wunderink, 2002; Suntaree Jiaravitayakit, 2003: Level C)

1.6 Nutrition, acid-base condition, electrolyte and body temperature (Suntaree Jiaravitayakit, 2003: Level C) (Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

1.7 Pain management (Alhan et al., 2003: Level C)

1.8 Anxiety and fear (Sunisa Chatamongkonchart, 2006; Sumalee Kietboonsri, 2002; Burns et al., 2000 Ref: Suvaree Saraarphon, 2008)

2. Weaning phase

The weaning phase is the phase of weaning from mechanical ventilation practices with the modes of weaning mechanical ventilation as follows:

2.1 Consulting with physician when the patients are proper to start weaning from mechanical ventilation by adjusting mechanical ventilation mode such as

2.1.1 Spontaneous breathing trial (SBT) including:

2.1.1.1 O₂ T-piece (Gruber et al., 2008: Level A) (Apirak Palawatvichai, 2002; Viphun Sungkahaphong, 2003; Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

2.1.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C) (Viphun Sungkahaphong, 2003; Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

2.1.1.3 Pressure support ventilation (PSV) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Belii, Pottecher, Huntzinger, & Beydon, 2007: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C) (Viphun Sungkahaphong, 2003: Level D)

2.1.2 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with Pressure support (PS) (Sulzer et al., 2001: Level A) (Georghiou et al., 2006; Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001; Apirak Palawatvichai, 2002; Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

2.1.3 Adaptive support ventilation (ASV) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003: Level A) (Thanit Veerangkabud, 2008: Level D)

2.2 The minimum setting of mechanical ventilation for consideration of extubation as follows:

2.2.1 $FiO_2 \leq 0.4-0.5$ (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.2 ABG within normal range (Gruber et al., 2008: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.3 SIMV with PS mode by decreasing SIMV 4 times/minute + pressure support 5-8 cmH₂O (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006; Alhan et al., 2003: Level C)

2.2.4 PEEP < 5 cmH₂O (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.5 O₂ T-piece for 30 minutes (Gruber et al., 2008: Level A)

2.2.6 CPAP 5 cmH₂O + PS 5-8 cmH₂O for 30 minutes (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.2.7 ASV Mode by decreasing minute ventilation to remain 25-50% with Pinsp 5-10 cmH₂O for 30 minutes (Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A)

2.2.8 Peak airway pressure (Paw) < 15 cmH₂O (Gruber et al., 2008: Level A)

2.2.9 Tidal volume > 5-7 ml/ kg (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Contantinides et al., 2006: Level C)

2.3 Patients' clinical evaluation while weaning from mechanical ventilation and monitoring arterial blood gas after weaning from mechanical ventilation for 30–60 minutes (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003; Dongelmans et al., 2009: Level A) and monitoring vital sign to be in normal range, respiratory system and cardiovascular system to be stable (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) and patients are in comfort and no pain while weaning from mechanical ventilation (Gruber et al., 2008; Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

2.4. The criteria of evaluation for extubation in patients after cardiac surgery was as follows:

2.4.1 ABG 30 minutes before extubation within normal range (Yende & Wunderink, 2002: Level C)

2.4.2 Patients are conscious and be able to response (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.3 Respiratory system: patients were effective cough, lung clear, no secretion and no bronchospasm (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.4 Adequate gas exchange (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.5 Sufficiently pain management (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.6 Postoperative bleeding: Patients have no sign of bleeding (chest tube blood loss < 100 ml/ hr) (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.7 Cardiovascular system: Patients do not have arrhythmia, MAP $\geq$ 70 mmHg, urine output > 0.5-1.0 ml/kg/hr (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.4.8 Body temperature: body temperature is normal (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Dongelmans et al., 2009: Level A) (El-Khatib, Jamaledine, Khoury, & Obeid, 2002: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C) (MacIntyre, 2001: Level D)

2.5 The criteria of cease weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery were as follows:

2.5.1 ABG: PaCO₂ > 50mmHg O₂sat < 95% or decrease > 5% (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerungkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.2 Force of breathing: Tidal volume (V_t) < 5-7 ml/kg, MV < 5 liters or > 12 liters, f/V_t > 105 (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerangkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.3 Respiratory system: Patients have respiratory failure, force of breathing (dyspnea) and use neck muscle (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerangkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.4 Cardiovascular system: Systolic blood pressure >180 mmHg or < 90 mmHg or change > 20 mmHg from normal level, heart rate > 140 times/minute or change by increasing or decreasing > 20 to 25% from normal level (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerangkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.5 Level of conscious: Patients are anxious, confused or changed consciousness (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerangkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

2.5.6 Pain: Patients are in pain and discomfort (Petter et al., 2003: Level A) (El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002: Level B) (Thanit Veerangkabud, 2008; MacIntyre, 2001: Level D)

3. Weaning outcome

Weaning outcome is the phase of monitoring clinical condition after extubation to prevent reintubation and of taking care of patients after extubation in patients after cardiac surgery (Suntaree Jiaravitayakit, 2003: Level B) (Alhan et al., 2003: Level C)

If patients have respiratory failure, physicians were consulted.

Part 2 Verifying by expert for content validity of clinical practices guideline

For this study, after collecting data from analysis, synthesis and summarize practices guideline from searched evidences and content validity was verified by expert in terms of clinical relevance, scientific merit and implementation potential (Diagram 2).

Discussion of the results

This study is discussed the results in 2 parts as follow:

Part 1 Sufficiency, value and implementation of the results of the study

Part 2 Discussion of clinical practices guideline

Topic 1 Sufficiency, value and implementation of the results of the study

The development of practices guideline of weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery was conducted from researches and academic evidence. The quality of researches and academic articles were analyzed and synthesized by using the criteria of the Royal Collage of Physician of Thailand (Subcommittee of Evidence-Base Medicine & Clinical Practice Guidelines, 2544). These can be divided into 4 levels; Level A, B, C and D. There were 10 studies and can be classified as 4 studies of level A, 2 studies of level B and 4 studies of level C.

Topic 2 Discussion of study's result in terms of clinical practices guideline

The clinical practices guideline for weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery can be divided into 3 phases: pre-weaning phase, weaning phase and weaning phase as follows:

1. Pre-weaning phase

1.1. Conscious level

Immediate after surgery, the nervous system that control respiratory system is depressed by anesthetic medication. If patients are conscious they will be started the weaning from mechanical ventilation. On the other hand, if patients are not full conscious and poor perfusion, they will be unsucceeded the weaning from mechanical ventilation. (Phuttiaphunnee Vorakitphokathorn, 2003; Attaphong Aiemudomkarn, 2006)

1.2 Gas exchange

Gas exchange are evaluated by oxygen exchange in alveoli and oxygen perfusion (Attaphong Aiemudomkarn, 2006)

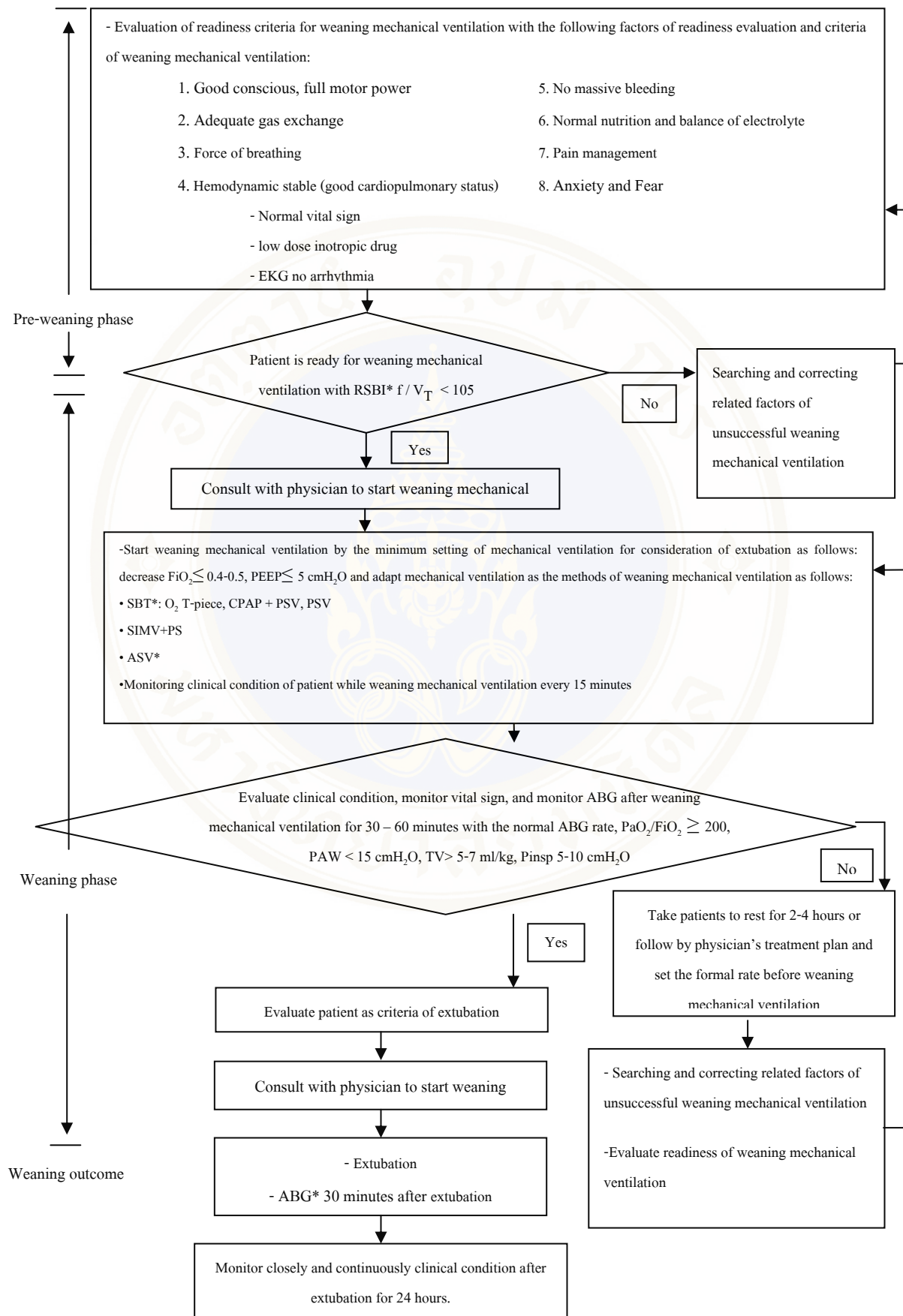
Diagram 2: The practices guideline for weaning mechanical ventilation in patients after cardiac surgery

(Base on experts)

SBT* = Spontaneous Breathing Trial, ASV* = Adaptive Support Ventilation,

RSBI* = Rapid Shallow Breathing Index, ABG* = Arterial blood gas





1.3 Force of breathing

Sufficient force of breathing are evaluated by TV, VC and RSBI. Tidal volume is 5-7 ml/kg and vital capacity is 10–15 ml/kg, These reflect effective breathing. (Patiphan Tumthong, 2005). RSBI (f/V_t) is < 105 , this can identify successfully breathing (Thanit Veerungkabud, 2008).

1.4 Cardiovascular system

Poor cardiac workload may cause heart failure while weaning from mechanical ventilation (Viphun Sungkahaphong, 2003; Thanit Veerungkabud, 2008)

1.5 Bleeding after surgery

Active bleeding after surgery causes decreasing of blood volume in circulation system. Hypovolemic shock decreases blood supply to vital organ. In case of active bleeding, this causes pale which leads to hypoxemia, tissue hypoxia, and acidosis (Chertchai Tantisirin, 2003)

1.6 Nutrition and balance of electrolyte within body

1.6.1 Nutrition condition

Protein is essential nutrient in human. Lack of protein, liver will reduce production of protein and decreases production of enzyme which causes the ineffective of food digestion and absorption. Moreover, kidney is ineffective for releasing waste product from body.

1.6.2 Electrolyte level

Electrolyte imbalance such as hypokalemia effects heart contraction and arrhythmia (Sirichai Thanasarnsombut, 1997).

1.7. Pain management

Patients after cardiac surgery have a sternotomy which impacts breathing. If there is sufficient pain management, it help successful weaning from mechanical ventilation (Lewis & Collier, 1992 Ref. in: Sudkanya Phattavee, 1998; Alhan et al., 2003).

1.8. Anxiety and Fear

The explanation and giving information before cardiac surgery about postoperative intubation will ensure patients for weaning from mechanical ventilation (Sumalee Kietboonsri, 2002; Burns et al., 2000 Ref. in Suvaree Saraarphorn, 2008).

2. Weaning Phase

2.1 Modes of weaning mechanical ventilation

Modes of weaning from mechanical ventilation are varied such as Spontaneous breathing trial (SBT) which are O₂T-piece, low-level continuous positive airway pressure (5 cmH₂O, CPAP), low-level pressure support ventilation (5-8 cmH₂O, PSV), Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) and Adaptive support ventilation (ASV) as follows:

2.1.1 O₂ T-piece

O₂ T-piece is the most successful mode of weaning. Patients are able to breathe by themselves (Apirak Palawatvichai, 2002; Gruber et al., 2008).

2.1.2 Continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP is the mode of increasing of end expiratory pressure, lung volume and functional residual capacity (FRC) which causes oxygenation and ventilation/perfusion ratio are better and decrease work of breathing (Patiphan Tumthong, 2005).

2.1.3 Pressure support ventilation (PSV)

The advantage of PSV mode is able to successfully weaning from mechanical ventilation with less time than SIMV modes. However, it has disadvantage of uncontrollable tidal volume (Viphun Sungkahaphong, 2003; Pravitt Jadetanachai, 2005).

2.1.4 Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) with PS

The advantage of SIMV mode is able to gradually decrease supportive breathing step by step. Patients have a chance of adaptation. The disadvantage of this mode compared to O₂ T-piece and PSV is the longest time for weaning. (Apirak Palawatvichai, 2002; Pravitt Jadetanachai, 2005; Thanit Veerungkabud, 2008)

2.1.5 Adaptive support ventilation (ASV)

The advantage of ASV mode is maintaining minute ventilation and decrease work of breathing (Gruber et al., 2008; Sulzer et al., 2001; Petter et al. 2003).

2.2 The minimum setting of weaning from mechanical ventilation is as follows:

2.2.1 arterial blood gas (ABG)

The setting $FiO_2 \leq 0.4-0.5$ and the result of arterial blood gas is in normal range. This shows the adequate gas exchange (Gruber et al., 2008; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; Yende & Wunderink, 2002).

2.2.2 positive end-expiratory pressures (PEEP)

PEEP is the mode of positive pressure. Pressure is higher than atmosphere during expiration. It increases functional residual capacity causes flexibility of lungs (Kanokwon Sriraksa and Anuphun Tuntachun, 2006).

2.2.3 O₂ T-piece

O₂ T-piece is the mode that the patients are able to breath by themselves (Apirak Palawatvichai, 2002; Gruber et al., 2008).

2.3.4 continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP is the mode that patients are able to breathe without mechanical ventilation. However, the mechanical ventilation with CPAP has positive pressure through breathing cycle, which impacts oxygenation and ventilation/perfusion ratio (Patiphan Tumthong, 2005).

2.3. The evaluation of extubation in patients after cardiac surgery

2.3.1 Vital sign

The evaluation of vital sign such as respiratory rate, blood pressure, and heart rate and temperature should be normal (Sujit Bunyatpiyaphoj and Nathanun Prasartsarakit 1997; Anun Wattanatham, 2009).

2.3.2 Arterial blood gas (ABG) and gas exchange

ABG is evaluated by 1) acid-base balance 2) CO₂ wash out 3) adequate gas exchange (Attaphom Aiemudom, 2006)

2.3.3 Conscious level

Patients are alert and follow command, information. (Alhan et al., 2003; MacIntyre, 2001).

2.3.4 Respiratory system

Criteria of evaluation of respiratory system are the effective cough, lung clear, no secretion and no bronchospasm (MacIntyre, 2001).

2.3.5 Pain

Sternotomy pain is the cause of pain after cardiac surgery. It effects respiratory accessory muscle. Therefore, it might cause ineffective breathing. (Haruethai Kamalaphorn, 2006; Lewis & Collier, 1992 Ref. in Sudkanya Phattavee, 1998).

2.4 Criteria for discontinue weaning from mechanical ventilation in patients after cardiac surgery.

2.4.1 Arterial blood gas: $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$, $\text{pH} < 7.35$ shown that acid and should consider discontinuing from weaning mechanical ventilation (Attaphom Aiemudom, 2006; Thanit Veerangkabud, 2008; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.2 Respiratory system

Patients who have respiratory failure, Tidal volume (V_t) $< 5\text{-}7 \text{ ml/kg}$, $MV < 5 \text{ liters}$ or $> 12 \text{ liters}$ and $\text{RSBI (f/Vt)} > 105$, should consider in discontinuous of weaning mechanical ventilation (Thanit Veerangkabud, 2008; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001)

2.4.3 Cardiovascular system

Patients have unstable cardiovascular system, venous return is increased. This condition may cause heart failure while weaning mechanical ventilation (Thanit Veerangkabud, 2008)

2.4.4 Conscious level

Agitation and confusion are the indicator of stop weaning from mechanical ventilation. (Thanit Veerangkabud, 2008; Petter et al., 2003; El-khatib, Jamaledine, khoury, & obeid, 2002; MacIntyre, 2001).

2.4.5 Pain

The patients after cardiac surgery get sternotomy which is the accessory muscle of breathing. When patients fell pain, they will experience ineffective breathing (Lewis & Collier, 1992 Ref. in: Sudkanya Phattavee, 1998).

3. Weaning outcome

Weaning outcome phase is the monitoring after extubation for preventing from reintubation. This phase has to close and continue observation for 24 hours. Pain management enhances effective breathing and cough (Suntaree Jiaravitayakit, 2003; Alhan et al., 2003). Respiratory failure causes reintubation (Sulzer et al., 2001; Petter et al., 2003).

Implementation and Recommendation for nursing practice

The achievement and acceptance of clinical practices guideline were verified by expert with the following consideration:

1. Peer review of the guideline of is required. The guideline should accept from participants such as executives of units and multidisciplinary team.
2. The cooperation from multidisciplinary team such as surgeon team, anesthetist, nurses should be informed for the guideline.
3. The clinical practices guideline should be tested for implementation. It should be revised for appropriateness and relevance context.
4. The clinical practices guideline could be developed by the new knowledge.

รายการอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข.(2550). สถิติโรค กรมการแพทย์ 2545-2550. Retrieved June 13, 2008, from <http://www.dms.moph.go.th/statreport/index.html>.
- กนกวรรณ ศรีรักษา และอนุพันธ์ ดันทขุนท์. (2549). Positive end-expiratory pressure. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, ธิดา ชัยสุขมงคลลาภ, จงรักษ์ อุดรราชต์กิจ, หฤทัย กมลภากรณ์, และธีรเดช กุปตานนท์ (บก.), The essentials of pediatric respiratory care (หน้า 247-262). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- กวีศักดิ์ จิตตวัฒนรัตน์ และฉวีวรรณ ชงชัย. (2009). Spontaneous breathing trial with low pressure Support protocol for weaning respirator in surgical icu. Journal Medicine Association Thai 92(10), 1306-1312.
- คณะกรรมการ Evidence-base Medicine and Critical Practice Guidelines ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย. (2544). คำแนะนำในการสร้างเวชปฏิบัติ. สารราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย, 18(6), 36-47.
- เฉลิมไทย เอกศิลป์. (2548). Weaning From Mechanical Ventilation. ใน ดุสิต สดาวร, จิตลัดดา ติโรจนวงศ์, และนวลจันทร์ ปราบพาล (บก.), Current concepts in pediatric critical care (หน้า 66-76). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- ชัยวัฒน์ บำรุงกิจ. (2545). การหยาเครื่องช่วยหายใจ. ใน ชายชาญ โพธิรัตน์ (บก.), การดูแลด้านระบบการหายใจและเครื่องช่วยหายใจ 2002 (หน้า 244-264). กรุงเทพฯ: ธนบรรณการพิมพ์.
- เชิดชัย ตันติศิรินทร์. (2546). เวชบำบัดวิกฤตผู้ป่วยศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก. ใน ทวีศักดิ์ โชติวัฒนพงษ์, และธีรฉัตร ศิลารัตน์ (บก.), Postoperative bleeding in cardiothoracic surgery (หน้า 117-123). กรุงเทพฯ: สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย.
- ทนนชัย บุญบุรพงศ์. (2543). การเลิกช่วยหายใจ. ใน ดุสิต สดาวร, และอดิศร วงษา (บก.), What you should know in critical care (หน้า 141-176). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ทนนชัย บุญบุรพงศ์. (2551). เครื่องช่วยหายใจ. ใน ทนนชัย บุญบุรพงศ์, ธนิต วีระกบุตร, และประสาทนิษฐ์ จันท (บก.), การบำบัดระบบหายใจในเวชปฏิบัติ (หน้า 225-259). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.

- ทศวารินทร์ โรจนภัทรากุล. (2550). แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกเพื่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยทารกแรกเกิด. สารนิพนธ์ ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลเด็ก, บัณฑิตมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชนิด วิริงกบุตร. (2551). การเลิกใช้เครื่องช่วยหายใจ. ใน ทนชัย บุญบุรพงค์, ชนิด วิริงกบุตร, และประสาธน์ย์ จันท (บก.), การบำบัดระบบหายใจในเวชปฏิบัติ (หน้า 387-397). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- ธีรฉัตร ศิลารัตน์. (2548). Difficult weaning from respirator: Causes and treatment. ใน ทวีศักดิ์ โชติวัฒนพงษ์, และธีรฉัตร ศิลารัตน์ (บก.), Modern critical care (หน้า 140-150). กรุงเทพฯ: สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย.
- นรวิรุ จั่วแจ่มใส. (2549). Monitoring in specific condition; Weaning from mechanical ventilation. ใน ไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล, เอกรินทร์ ภูมิพิเชษฐ, และดุสิต สถาวร (บก.), Best Practices in Critical Care (หน้า 247-257). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- ปฏิภาณ ตุ่มทอง. (2546). Weaning. ใน พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร (บก.), Mechanical ventilation & respiratory care principle & practice (หน้า 647-673). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้ว การพิมพ์.
- ปฏิภาณ ตุ่มทอง. (2548). การดูแลรักษาระบบหายใจ. ใน อังคาบ ปราการรัตน์, และวรภา สุวรรณจินดา (บก.), ตำราวิสัญญีวิทยา (หน้า 654-676). กรุงเทพฯ: กรุงเทพเวชสาร.
- ประวิทย์ เจตนชัย. (2548). Weaning mode. ใน ดุสิต สถาวร, จิตลัดดาดีโรจนวงศ์, และนวลจันทร์ ปรามพาล (บก.), Current concepts in pediatric critical care (หน้า 77-80). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- พิกุล ดันดิธรรม. (2547). การหย่าเครื่องช่วยหายใจ. ใน คณะอนุกรรมการพัฒนาประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤต ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต. (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 46-63). กรุงเทพฯ: นิติบรรณการ.
- พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร (2546). Postoperative mechanical ventilation. ใน พุทธิพรณี วรกิจโกศาทร (บก.), Mechanical ventilation & respiratory care principle & practice (หน้า 339-362). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้ว การพิมพ์.

- พุทธิพรณี วรกิจโกภาทร. (2549). Ventilatory management in emergency cardiac condition. ใน วีระชัย นาวารวงศ์, นกมล เพ็ญกิตติ, และธีรฉัตร ศิลารัตน์ (บก.), Emergency in cardiothoracic surgery (หน้า 130–138). กรุงเทพฯ: สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย.
- ฟองคำ ดิลกสกุลชัย. (2551). การปฏิบัติการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์: หลักการและวิธีปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟรี-วัน.
- ยุพา วงศ์สรไตร. (2548). แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ. สารนิพนธ์ สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- เรณู พุกบุญมี. (2550). ตัวอย่างการพัฒนาแนวปฏิบัติเพื่อนำไปใช้ในคลินิก. เอกสารประกอบการสอน Evidence-base nursing practice. โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงเรียนรามาธิบดี.
- วิมลลักษณ์ สนั่นศิลป์. (2548). การระงับปวดสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด. ใน อังคาภ ปรการรัตน์, และวรา สุวรรณจินดา (บก.), ตำราวิสัญญีวิทยา (หน้า 696–718). กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯเวชสาร.
- วิพรรณ สังคหะพงศ์. (2546). Current Approach of Postoperative Respiratory care in Cardiac Surgery: Fast track or Conventional. ใน ทวีศักดิ์ โชติวัฒนพงษ์, และธีรฉัตร ศิลารัตน์ (บก.), เวชบำบัดวิกฤตผู้ป่วยศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก (หน้า 23–32). กรุงเทพฯ: สมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย.
- วิภากร ช่างขาว. (2544). ผลของการให้ข้อมูลอย่างมีแบบแผนร่วมกับการใช้เทคนิคผ่อนคลายต่อความวิตกกังวลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริวัลห์ วัฒนสินธุ์. (2545). การหยาเครื่องช่วยหายใจ: ตอนที่ 1 ผู้ป่วยพร้อมแล้วหรือยัง, ตอนที่ 2 ระยะการหยาเครื่องช่วยหายใจ. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 10(1), 25–37.
- สมชาย สุนทรโธหะนะกุล. (2551). Prevention of ventilator-associated pneumonia. ใน ดุสิต สดาวร, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, และนวลจันทร์ ปราบพาล (บก.), New horizons in the management of critically ill children (หน้า 9–16). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2550). รายงานสุขภาพ. Retrieved May 30, 2008, from <http://203.157.19.191/index5.html>.

- สุจิตร์ บัญญัติปิยะพจน์ และณัฏฐนันท์ ประศาสน์สารกิจ. (2540). การดูแลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ. ใน สันต์ ใจยอดศิลป์, และดำรงส ตริสุโกศล (บก.), การดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจ (หน้า 157-165). กรุงเทพฯ: พิมพ์สวย.
- สุชาดา ศรีทิพย์วรรณ (2551). Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care. ใน ดุสิต สดาวร, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, และนวลจันทร์ ปราบพาล (บก.), New horizons in the management of critically ill children (หน้า 147-153). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- สীবวงศ์ จูฑากิสิทธิ (2546). Nutrition support in respiratory patient. ใน พุทธิพรณ์ วรกิจโกศาทร (บก.), Mechanical ventilation & respiratory care principle & practice (หน้า 632-646). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้ว การพิมพ์.
- สิริชัย ธนสารสมบัติ. (2540). การดูแลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ. ใน สันต์ ใจยอดศิลป์, และดำรงส ตริสุโกศล (บก.), คุณของสารน้ำและอิเล็กโทรลัยท์ (หน้า 9-17). กรุงเทพฯ: พิมพ์สวย.
- สรวิทย์ พงษ์โรงเฝ้า และธีรชัย จันทโรจน์ศิริ. (2549). เครื่องช่วยหายใจ Modes of mechanical ventilator. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, จิตติดา ชัยสุขมงคลลาภ, จงรักษ์ อุดรราชศักดิ์, หฤทัย กมลภรณ์, และธีรเดช คุปตานนท์ (บก.), The essentials of pediatric respiratory care (หน้า 232-262). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- สุดกัญญา พัทวี. (2541). ประสบการณ์ความปวดและการจัดการกับความปวดในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและทรวงอกชนิดผ่ากลางกระดูกสันอก. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุนทรี เจียรวิทย์กิจ. (2546). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมความสามารถของพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจต่อการปฏิบัติและความพึงพอใจของพยาบาลในการหยาเครื่องช่วยหายใจ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุพิชชา แสงโชติ. (2551). Respiratory care for mechanically ventilated child. ใน ดุสิต สดาวร, จิตลัดดา ดีโรจนวงศ์, และนวลจันทร์ ปราบพาล (บก.), New horizons in the management of critically ill children (หน้า 92-118). กรุงเทพฯ: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- สุมาลี เกียรติบุญศรี. (2545). การหยาเครื่องช่วยหายใจ. ในสุมาลี เกียรติบุญศรี (บก.), การดูแลรักษาโรคระบบหายใจในผู้ใหญ่ (หน้า 313-378). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

- สุวารี สารธารณ์. (2551). การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการถอดท่อช่วยหายใจโดยไม่ได้อาณัติ. สารนิพนธ์ สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมหวัง ด้านชัยวิเชียร, อรรถ นานา, สมชัย ภิญโญพรพาณิชย์, มณฑกานติ ตระกูลดิษฐ์, เทพนิมิต จุแดง, และวราภรณ์ พุ่มสุวรรณ. (2546). ปัจจัยเสี่ยงที่หลีกเลี่ยงได้ของปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ได้รับเครื่องช่วยหายใจ. กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- หุทัย กมลาภรณ์. (2549). พัฒนาการและกายวิภาคของระบบหายใจ. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, ชิดดา ชัยสุขมมงคลลาภ, จงรักษ์ อุดรารักษ์กิจ, หุทัย กมลาภรณ์, และธีรเดช คุปตานนท์ (บก.), The essentials of pediatric respiratory care (หน้า 16-27). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- อนันต์ วัฒนธรรม. (2552). Critical care in cardiothoracic surgery. ใน เกียรติชัย ประสงค์สุกาญจน์, และวีระชัย นาวารวงศ์ (บก.), Respiratory support cardiothoracic surgery (หน้า 77-82). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- อภัสสร วัฒนาสมศิริ และอรุณวรรณ พุทธิพันธุ์. (2549). Applied respiratory physiology. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, ชิดดา ชัยสุขมมงคลลาภ, จงรักษ์ อุดรารักษ์กิจ, หุทัย กมลาภรณ์, และธีรเดช คุปตานนท์ (บก.), The essentials of pediatric respiratory care (หน้า 28-42). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- อรรถพล เอี่ยมอุดมกาล และธีรชัย ฉันทโรจน์ศิริ. (2549). การตั้งเครื่องช่วยหายใจ การดูแล และการลดการช่วยหายใจ. ใน อรุณวรรณ พุทธิพันธุ์, ชิดดา ชัยสุขมมงคลลาภ, จงรักษ์ อุดรารักษ์กิจ, หุทัย กมลาภรณ์, และธีรเดช คุปตานนท์ (บก.), The essentials of pediatric respiratory care (หน้า 263-272). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- อรสา พันธุ์ภักดี. (2542). การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤต. ใน สมจิต หนูเจริญกุล (บก.), การพยาบาลทางอายุรศาสตร์ เล่ม 2 (พิมพ์ครั้งที่ 13, หน้า 185-227). กรุงเทพฯ: วี เจ พรินติ้ง.
- อภิรักษ์ पालวัฒน์วิชัย. (2545). Weaning from ventilatory support. ใน คุณิต สดาวร, และอดิสร วงศา(บก.), Current management in critical care (หน้า 166-174). กรุงเทพฯ: ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์.
- Alhan, C., Toraman, F., Karabulut, H. E., Tarcın, S., Dagdelen, S., Eren, N., et al. (2003). Fast track recovery of high risk coronary bypass surgery patients. European journal of cardio-thoracic surgery, 23(3), 678-683.

- American Heart Association. (2008). Heart disease. Retrieved September 30, 2008, from <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml>.
- Belii, A., Pottecher, J., Huntzinger, J., & Beydon, L. (2007). Implementation of a weaning algorithm in postoperative cardiac ICU: Simple enough to be implemented in a ventilator software. *Annales francaises Anesthesie*, 26, 305-310.
- Bezanson, J. L., Deaton, C., Craver, J., Jones, E., Guyton, R. A., & Weintraub, W. S. (2001). Predictors and outcomes associated with early extubation in older adults undergoing coronary artery bypass surgery. *American Journal of Critical care*, 10(6), 383-390.
- Blachwood, B., Alderdice, F., Burns, K. A., Cardwell, C. R., Lavery, G. G., & Halloran, P. (2009). Protocolized vs. non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane review protocol. *Journal of Advanced Nursing*, 65(5), 957-964.
- Bouza, E., Perez, A., Munoz, P., Perez, J., Rincon, C., Sanchez, C., et al. (2003). Ventilator-associated pneumonia after heart surgery: A prospective analysis and the value of surveillance. *Critical Care Medicine*, 31(7), 1964-1970.
- Brochard, L., Rauss, A., Benito, S., Conti, G., Mancebo, J., Rekkik, J. N., et al. (1994). Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory Critical care Medicine*, 1(5), 896-903.
- Burns, S.M. (1999). Making weaning easier. *Critical Care Nursing Clinic of North America*, 11(4), 465-479.
- Burns, S.M., Fahey, S.A., Barton, D. M., & lach, D. (1991). Weaning from mechanical ventilation: A method for assessment and planning. *Advanced Practice in Acute and Critical Care*, 2(3), 372-387.
- Burns, S. M., Fisher, C., Lewing, R., Merrell, P., Schabart, J.R., & Trawit, J.D. (2003). Implementation of an institutional program to improve clinical and financial outcomes of mechanically ventilated patient: One year outcome and lesson learned. *Critical Care Medicine*, 31(12), 280-289.
- Carnett, W. G. (2002). Clinical practice guidelines: A tool to improve care. *Journal of Nursing Care Quality*, 16(3), 60-70.

- Chang, Y., Tsai, Y., Lin, P., Chen, M., & Liu, C. (2008). Prevalence and risk factors for post operative delirium in a cardiovascular intensive care unit. *American Journal of Critical Care*, 17(6), 567-575.
- Cheng, D. C. H. (1995). Early extubation after cardiac surgery decreases intensive care unit stay and cost. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 9(4), 460-464.
- Cocanour, C. S., Peninger, M., Domonoske, B. D., Li, T., Wright, B., Valdivia, A., et al. (2006). Decreasing ventilator-associated pneumonia in a trauma icu. *The Journal of trauma*, 61(1), 122-130.
- Constantinides, A. V., Tekkis, P. P., Fazil, A., Kaur, K., Leonard, R., Platt, M., et al. (2006). Fast-Track failure after cardiac surgery: Development of a prediction model. *Critical Care Medicine*, 34(12), 2875-2882.
- Cook, D., rocker, G., Marshall, J., Sjokvist, P., Dodek, P., Griffith, L., et al. (2003). Withdrawal of mechanical ventilator in anticipation of death in the intensive care unit. *The New England Journal of Medicine*, 349(3), 1123-1132.
- Christiane, M. D., (2000). Promoting sleep in the icu. *Nursing*, 3(4), 6-8.
- De Santo, S. L., Bancone, C., Santarpino, G., Romano, G., Della Corte, A., Vicchio, M., et al. (2009). Noninvasive positive-pressure ventilation for extubation failure after cardiac surgery: Pilot safety evaluation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 137(2), 342-346.
- Dongelmans, A. D., Veelo, P. D., Paulus, F., De Mol, A. B., Korevaar, C. J., Kudoga, A., et al. (2009). Weaning automation with adaptive support ventilation: A randomized controlled trial in cardiothoracic surgery patients. *Journal of Anesthesia & Analgesia*, 108(2), 565-571.
- Dupuis, J.-Y. (2005). Clinical predictions and decisions to perform cardiac surgery on high-risk patient. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 9(2), 179-186.
- El-Khatib, F. M., Jamaledine, W. G., Khoury, R. A., & Obeid, Y. M. (2002). Effect of continuous positive airway pressure on the rapid shallow breathing index in patients following cardiac surgery. *Journal of Chest*, 121(2), 475-479.

- Ely, E. W., Baker, A.M., Dunagan, D.P., Burke, H.L., Smith, A.C., Kelly, P. T., et al. (1996). Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *The New England Journal of Medicine*, 335(25), 1864-1969.
- Esteban, A., Alia, I., Tobin, J. M., Gil, A., Gordo, F., Vallverdu, I., et al. (1999). Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Critical Care Medicine*, 159, 512-518.
- Esteban, A., Fritos-vivar, F., Ferguson, N. D., Arabi, Y., Apezteguia, C., Gonzalez, M., et al. (2004). Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *The New England Journal of Medicine*, 350(24), 2452-2460.
- Fessler, H. E., Brower, R. G., Wise, R. A., Permutt, S. (1991). Effects of positive end-expiratory pressure on the gradient for venous return. *American Review Respiratory Disease*, 143, 19-24.
- Frazier, S. K. (2008). Cardiovascular effects of mechanical ventilation and weaning. *Nursing Clinics of North America*, 43, 1-15.
- Georghiou, P. G., Stamler, A., Erez, E., Raanani, E., Vidne, A. B., & Kogan, A. (2006). Optimizing early extubation after coronary surgery. *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals*, 14(3), 195-199.
- Gruber, C. P., Gomersall, D. C., Leung, P., Joynt, M. G., Keung, S., Ho, K., et al. (2008). Randomized controlled trial comparing adaptive-support ventilation with pressure-regulated volume-controlled ventilation with automode in weaning patients after cardiac surgery. *Critical Care Medicine*, 109(1), 81-87.
- Henneman, E. A. (2001). Liberation patient from mechanical ventilation: A team approach to weaning. *Critical Care Nurse*, 21(3), 25-33.
- Hess, D. (2001). Ventilator modes used in weaning. *Journal of Chest*, 120(6), 474-476.
- Huang, C. Y., Yen, E. C., Cheng, H. C., Jih, S. K., & Kan, N. M. (2000). Nutritional status of mechanically ventilated critically ill patients: Comparison of different types of nutritional support. *Clinical Nutrition*, 19(2), 101-107.

- Knebel, A R., Shekleton, M. E., Burn, S., Clochesy, J. M., Hanneman, S. G., Ingersoll, G. L., et al. (1994). Weaning from mechanical ventilation: Concept development. *American Journal of Critical Care*, 3(6), 416-420.
- Knebel, A R., Shekleton, M. E., Burn, S., Clochesy, J. M., Hanneman, S. G., Ingersoll, G. L., et al. (1998). Weaning from mechanical ventilator support: Refinement of a model. *American Journal of Critical Care*, 7, 149-152.
- Kollef, M. H., Shapiro, S. D., Silver, P., St. John, R. E., Prentice, D., Sauer, S., et al. (1997). A randomized controlled of protocol-directed versus physiciandirected weaning from mechanical ventilation. *Critical Care Medicine*, 25(4), 567-574.
- Luecke, T., & Pelosi, P. (2005). Clinical review: Positive end-expiratory pressure and cardiac output. *Critical Care*, 9, 607-621.
- MacIntyre, N. R. (2001). Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilator support. *Chest*, 120(6), 375-395.
- Marelich, P. G., Murin, S., Battistella, F., Inciardi, J., Vierra, T., & Roby, M. (2000). Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses. *Journal of Chest*, 118(2), 459-467.
- Moll, V., Mutlak, H., & Steudel, W. (2006). A new scoring system to predict fast-track failure in cardiac surgery. *Critical Care Medicine*, 34(12), 3034-3058.
- Petter, H. A., Chioloro, L. R., Cassina, T., Chassot, P., Muller, M. X., & Revelly, J. (2003). Automatic respirator/weaning with adaptive support ventilation: The effect on duration of endotracheal intubation and patient management. *Critical Care and Trauma*, 97, 1743-1750.
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Hungler, B. P. (2001). *Essentials of nursing research (method, appraisal, and utilization)* (pp.429-456). Philadelphia: Lippincott.
- Rosswurm, M., & Larrabee, J. H. (1999). A model of change to Evidence-base Practice. *Journal of Nursing Scholarship*, 31(4), 317-322.
- Sulzer, F. C., Chioloro, R., Chassot, P., Mueller, M. X., & Revelly, J. (2001). Adaptive support ventilation for fast tracheal extubation after cardiac surgery. *Journal of Anesthesiology*, 95(6), 1339-1345.

- Takala, J., Dellinger, P. R., Koskinen, K., Andre, S. A., Read, M., Levy, M., et al., (2008) Development and simultaneous application of multiple care protocols in critical care: A multicenter feasibility study. *Intensive Care Medicine*, 34, 1401-1410.
- Tonnelier, J., Prat, G., Gal, L. G., Gut-Gobert, C., Renault, A., Boies, J., et al., (2005). Impact of a nurses' protocol-directed weaning procedure on outcomes in patients undergoing mechanical ventilation for longer than 48 hours: A prospective cohort study with a matched historical control group. *Critical Care*, 9(2), 83-89.
- Toumpoulis, I. K., Anagnostopoulos, C. E., Swistel, D. G., & DeRose Jr, J. J. (2005). Does EuroSCORE predict length of stay and specific postoperative complication after cardiac surgery? *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 27, 128-133.
- Walsh, T. S., Dodds, S., & McArdl, F. (2004). Evaluation of simple criteria to predict successful weaning from mechanical ventilation in intensive care patients. *British Journal of Anaesthesia*, 92(6), 793-799.
- Yende, S., & Wunderink, R. (2002). Causes of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery. *Journal of Chest*, 122(1), 245-252.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้อง

คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

วันที่

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้อง ของแนวปฏิบัติทางคลินิก

เรียน

เนื่องด้วยดิฉัน นางสาวอรนุช ขวัญเมือง นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กำลังทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด” ในความควบคุมของ ดร.กุสุมา คุววัฒนสัมฤทธิ์ และผศ.ดร.สุปรีดา มั่นคง โดยแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ได้พัฒนามาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์รายงานการวิจัยอย่างเป็นระบบ และกระบวนการใช้ผลงานวิจัย

สำหรับเนื้อหาของแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำจำกัดความ แผนภาพแสดงแนวปฏิบัติทางคลินิก และแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

โปรดพิจารณาแต่ละส่วนของแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมในประเด็นต่างๆที่จะนำไปใช้ในคลินิก พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ ทั้งนี้ดิฉันได้ส่งโครงร่างสารนิพนธ์เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา พร้อมด้วยแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวอรนุช ขวัญเมือง)

5137519 RAAN/ M

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแนวปฏิบัติทางคลินิก ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัย

ส่วนที่ 2 แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหา และแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะนำแนวปฏิบัติทางคลินิก เพื่อการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ในการนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติ

ส่วนที่ 1 แบบวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัย

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ชื่อเรื่อง/ ผู้วิจัย/ ปี	วัตถุประสงค์/ การออกแบบ งานวิจัย/ ระดับ	กลุ่มตัวอย่าง/ สถานที่/ วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	การวิเคราะห์ และสังเคราะห์/ การนำผลไปใช้
-----------------------------	---	--------------------------------------	------------	--

ส่วนที่ 2 แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหา ของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัด โรคหัวใจและหลอดเลือด

คำชี้แจง แบบแสดงความคิดเห็นการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหาของแนวปฏิบัติทาง
คลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ประกอบด้วย 3
ส่วน คือ

1. แบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนภาพแสดงแนวปฏิบัติทางคลินิกในการ
หยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด
2. แบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่อง
ช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด
3. แบบแสดงความคิดเห็นในภาพรวมของแนวปฏิบัติทางคลินิกในการหยา
เครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังต่อไปนี้

เห็นด้วย	หมายถึง	เห็นด้วยกับข้อความนั้นทั้งหมด
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

และหากท่านมีความคิดเห็นเพิ่มเติมในแต่ละข้อ ขอความกรุณาแสดงความคิดเห็นในช่อง
“ข้อเสนอแนะ”

**แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความตรงทางเนื้อหา
ของแผนภาพแสดงแนวปฏิบัติทางคลินิก
ในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด**

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....
.....

แบบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวปฏิบัติทางคลินิก

ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

[illegible]

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
2.3 mode SIMV with PS โดยลด SIMV 4 ครั้ง/ นาที + pressure support 5-8 cmH ₂ O			
2.4 PEEP โดยลด PEEP < 5 cmH ₂ O			
2.5 O ₂ T-piece โดย wean O ₂ T-piece เป็นเวลานาน 30 นาที และมีผล arterial blood gas (ABG) อยู่ในเกณฑ์ปกติ			
2.6 CPAP โดย wean CPAP 5 cmH ₂ O + PS 5-8 cmH ₂ O เป็นเวลา 30 นาที			
2.7 mode ASV โดยลด Minute ventilation เหลือ 25-50% โดยมีค่า P _{insp} 5-10 cmH ₂ O เป็นเวลา 30 นาที			
2.8 peak airway pressure (Paw) โดย Paw < 15 cmH ₂ O โดยผู้ป่วยหายใจเอง (assisted breath) 10-24 ครั้ง/ นาที เป็นเวลานาน $\geq$ 30 นาที			
2.9 Tidal volume > 5-7 ml/kg			
3. ประเมินอาการทางคลินิกของผู้ป่วย ในขณะที่ช่วยหายใจและเฝ้าติดตามเจาะ arterial blood gas หลังจากช่วยหายใจนาน 30-60 นาที โดยมีการประเมินเฝ้าติดตามสัญญาณชีพให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ และติดตามเกี่ยวกับระบบหายใจ			

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
4. เกณฑ์ประเมินเพื่อพิจารณาถอดท่อทางเดินหายใจออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ประเมิน ดังนี้ 4.1 ABG 30 นาที ก่อนถอดท่อทางเดินหายใจ โดยผลการวิเคราะห์ ABG ปกติ 4.2 ระดับความรู้สึกตัว โดยผู้ป่วยรู้สึกตัวตอบสนองและทำตามสั่งได้ 4.3 ระบบการหายใจ • ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะปริมาณน้อย • ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ • ผู้ป่วยหายใจเอง 10-24 ครั้ง/นาที โดยไม่ได้ควบคุมโดยเครื่องช่วยหายใจ หรืออัตราการหายใจ ≤ 30 BPM 4.4 การแลกเปลี่ยนก๊าซ • $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 200$ • $\text{pH } 7.35\text{--}7.45$, $\text{PaCO}_2 \leq 50$ mmHg, $\text{PaO}_2 \geq 100$ mmHg • $\text{PEEP} < 5$ cmH₂O • $\text{TV} > 5\text{--}7$ ml/kg • $\text{PAW} < 15$ cmH₂O • $\text{Pinsp } 5\text{--}10$ cmH₂O 4.5 ความปวดจากแผลผ่าตัด โดยผู้ป่วยได้รับการจัดการเรื่องความปวดอย่างเพียงพอ			

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
4.6 ภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด โดย ผู้ป่วยไม่มีภาวะเลือดออกมาก (chest tube blood loss < 100 ml/hr)			
4.7 ระบบหัวใจและหลอดเลือด			
• ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (arrhythmia)			
• $MAP \geq 70$ mmHg			
• ใช้ dopamine < 2µg/kg/min หรือ epinephrine < 0.1 µg/kg/min			
• urine output > 0.5-1.0 ml/kg/hr			
4.8 อุณหภูมิร่างกาย โดยอุณหภูมิ ร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (core temperature > 36°C หรือ < 38°C)			
5. เกณฑ์ในการยุติการหย่าเครื่องช่วย หายใจ ของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและ หลอดเลือด โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ ประเมิน ดังนี้			
5.1 ผลการวิเคราะห์ ABG			
• ค่า $PaCO_2 > 50$ mmHg			
• $O_2sat < 95\%$ หรือ ลดลง > 5%			
5.2 Tidal volume (Vt)			
• Tidal volume (Vt) < 5-7 ml/kg			
• MV < 5 liters หรือ > 12 liters			
• $f/Vt > 105$			

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
5.3 ระบบหายใจ			
• มีภาวะหายใจล้มเหลว			
(respiratory distress)			
- ผู้ป่วยต้องออกแรงหายใจมาก			
(dyspnea)			
- มีการใช้กล้ามเนื้อคอ ทรวงอก			
ยวบตัว			
- มี ภา วะ เหนื่ อ อ อ ก ม า ก			
(diaphoresis)			
- อัตราการหายใจ > 30 ครั้ง/นาที			
- มีการหายใจสั้น (shortness of			
breath)			
5.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด			
• SBP > 180 mmHg หรือ < 90			
mmHg หรือมีการเปลี่ยนแปลง > 20 mmHg			
จากระดับเดิม			
• อัตราการเต้นของหัวใจ > 140			
ครั้ง/นาที หรือมีการเปลี่ยนแปลง โดย			
เพิ่มขึ้นหรือลดลง > 20 ถึง 25% จากระดับ			
เดิม (baseline)			
• มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ			
(arrhythmia)			
5.5 ระดับความรู้สึกตัว			
• ผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย,			
สับสน หรือความรู้สึกตัวเปลี่ยนไป			
5.6 ความปวด			
• ผู้ป่วยปวดแผลผ่าตัดและมีความ			
ไม่สุขสบาย (chest comfort)			

เนื้อหา	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
3. ระยะหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning outcome) เป็นระยะเฝ้าระวังติดตามอาการภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำ และการดูแลหลังการถอดท่อทางเดินหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด มีดังนี้ 1 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนทาง face mask Oxygen โดยเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ได้แก่ O₂Sat อัตราการหายใจ และ vital sign อื่น 2 เจาะ ABG ภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจนาน 30 นาที 3 มีการจัดการเรื่องความปวดโดยให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา 4 ประเมินอาการและอาการแสดงของการหายใจล้มเหลว ที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำ 4.1 PaO₂ < 100 mmHg with FiO₂ ≥ 0.6 by oxygen mask 4.2 PaCO₂ > 50 mmHg และ pH < 7.30 4.3 อัตราการหายใจ > 30 ครั้ง/ นาที with sign of distress 4.4 ระดับความรู้สึกตัวลดลงแบบฉับพลัน 4.5 มี severe hemodynamic instability or cardiogenic shock			

แบบแสดงความคิดเห็นในภาพรวมของแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด

1. แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ สอดคล้องกับปัญหาทางคลินิกที่ต้องการแก้ไข

(Clinical relevance)

ความคิดเห็น

.....

2. แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้

(Scientific merit)

ความคิดเห็น

.....

3. แนวโน้มความเป็นไปได้ ที่จะนำแนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ไปใช้ในการปฏิบัติ

(Implementation potential)

3.1 แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ มีความเหมาะสมกับหน่วยงาน กลุ่มผู้ป่วยและปรัชญา

การดูแล

ความคิดเห็น

.....

3.2 แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการปฏิบัติ ผู้ร่วมงานน่าจะ
ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ วิธีการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก

ความคิดเห็น

.....

3.3 การใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ในแง่ลดผลกระทบและ
ภาวะแทรกซ้อน หรือค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติ

ความคิดเห็น

.....

ข้อคิดเห็นอื่นๆเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
แบบบันทึกที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

CPG For Weaning From Mechanical Ventilation Documentation

1. ข้อมูลส่วนบุคคล

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี เพศ

HN AN เดียงที่ วันที่ Admit

วันที่รับเข้ารักษาในไอ.ซี.ยู. การวินิจฉัยโรค.....

วันที่เริ่มใช้แนวปฏิบัติ (CPG)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาพยาบาล

2.1 ชนิดท่อทางเดินหายใจ

☐ Endotracheal tube No fix มุมปาก cm

วันที่ได้รับการใส่ วันที่ได้รับการถอด

2.2 ประเภทของเครื่องหายใจ

☐ Inspiration วันที่ เวลา น. ถึงวันที่ เวลา น.

☐ Galileo วันที่ เวลา น. ถึงวันที่ เวลา น.

☐ Servo 300 วันที่ เวลา น. ถึงวันที่ เวลา น.

☐ Servo I วันที่ เวลา น. ถึงวันที่ เวลา น.

3. เกณฑ์ประเมินความพร้อมในการเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ

เกณฑ์การประเมิน	วันที่	
	ใช่	ไม่ใช่
1 ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี ตอบสนอง ทำตามสั่งได้ และมีแรงไอเพียงพอ		
2 การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ (adequate gas exchange) ในขณะที่ใช้ $\text{FiO}_2 \leq 0.4-0.5$ • $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \geq 200$ • $\text{PaO}_2 \geq 100 \text{ mmHg}$ • $\text{O}_2 \text{ Sat} > 95\%$ • $\text{PEEP} \leq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$		
3 ความแรงของการหายใจ • Tidal volume ได้ 5-7 ml/kg • ค่า RSBI < 105 (f/Vt)		
4 การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่เพียงพอ • ระบบการไหลเวียนโลหิตคงที่ โดยมี SBP > 100 mmHg, MAP > 70 mmHg • ไม่มีหรือลดการใช้ยาช่วยการทำงานของหัวใจ • ไม่มีภาวะ myocardial ischemia โดยประเมินจาก ST segment elevation • ปัสสาวะออกเพียงพอมากกว่า 1 ml/kg/hr		
5 ไม่มีภาวะเลือดออกมากภายหลังการผ่าตัด (active bleeding) โดย chest drain ในชั่วโมงสุดท้าย < 100 ml/hr		
6 ปัจจัยอื่นๆ • albumin > 2.5 g/dl • ผู้ป่วยได้รับพลังงานประมาณ 25-35 Kcal/kg/day • ภาวะดุลกรด-ด่างในร่างกายปกติ • ค่าอิเล็กโทรไลต์ปกติ • core temperature > 36°C และ < 38°C • hemoglobin $\geq 10 \text{ g/dl}$ • ผล CXR ปกติ • ระบบการย่อยอาหารปกติ ได้แก่ ไม่มีภาวะท้องอืด แน่นอึดอัด และไม่มีท้องผูก		

เกณฑ์การประเมิน	วันที่	
	ใช่	ไม่ใช่
7 การจัดการความปวดที่เพียงพอ (pain management) • ประเมินความรุนแรงของความเจ็บปวด โดยใช้ Numerical rating scales (NRS) ถ้า Pain score ≥ 4 คะแนน ให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษาของแพทย์ • ให้ morphine 1-3 mg IV bolus • continuous 1 or 2 mg/ hr หรือตามแผนการรักษา		
8 ผู้ป่วยไม่มีความวิตกกังวล หรือกลัวในการที่จะหายใจด้วยตนเอง โดยอธิบายและให้ข้อมูลในเรื่องการหยาเครื่องช่วยหายใจ เป้าหมาย และขั้นตอนการหยาเครื่องช่วยหายใจ		

4. Mode ที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

☐ SBT (Spontaneous Breathing Trail)

☐ O₂ T-piece

☐ CPAP 5 cm H₂O

☐ PSV 5-8 cm H₂O

☐ SIMV + PSV 5-8 cm H₂O

☐ CPAP 5 cmH₂O + PS 5-8 cmH₂O

☐ ASV

ว/ ด/ ป เวลา									
SIMV rate									
PSV									
CPAP									
ASV									
TV									
MV									
FiO ₂									
PEEP									
Peak flow									
Paw									
I:E									
Ti									
RR									
BP									
HR									
pH									
PaO ₂									
PaCO ₂									
BE									
SpO ₂									

5. เกณฑ์การประเมินในการถอดท่อทางเดินหายใจ

เกณฑ์การประเมิน	วันที่	
	ใช่	ไม่ใช่
1 ผู้ป่วยรู้สึกตัวตอบสนองและทำตามสั่งได้		
2 • ผู้ป่วยมีแรงไอเพียงพอ • ฟังเสียงปอดหลังดูดเสมหะโล่ง หรือมีเสมหะปริมาณน้อย • ไม่มีเสียงหลอดลมตีบแคบ		
3 • $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \geq 200$ • ABG อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยค่า pH 7.35–7.45, $\text{PaCO}_2 \leq 50 \text{ mmHg}$, $\text{PaO}_2 \geq 100 \text{ mmHg}$ • $\text{PEEP} < 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ (ในขณะที่ใช้ $\text{FiO}_2 \leq 0.4-0.5$) • $\text{PAW} < 15 \text{ cmH}_2\text{O}$ • $\text{TV} > 5-7 \text{ ml/kg}$ • $\text{Pinsp} 5-10 \text{ cmH}_2\text{O}$		
4 ผู้ป่วยหายใจเอง 10-20 ครั้ง/นาที โดยไม่ได้ควบคุมโดยเครื่องช่วยหายใจ หรือ อัตราการหายใจ $\leq 30 \text{ BPM}$		
5 ผู้ป่วยได้รับการจัดการเรื่องความปวดอย่างเพียงพอ		
6 ผู้ป่วยไม่มีภาวะเลือดออกมาก (chest tube blood loss $< 100 \text{ ml/hr}$)		
7 • cardiorespiratory parameters คงที่ • ไม่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ • $\text{MAP} \geq 70 \text{ mmHg}$ • $\text{dopamine} < 2 \mu\text{g/kg/min}$ หรือ $\text{epinephrine} < 0.1 \mu\text{g/kg/min}$ • $\text{urine output} > 0.5-1.0 \text{ ml/kg/hr}$		
8 อุณหภูมิร่างกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (core temperature $> 36^\circ\text{C}$ หรือ $< 38^\circ\text{C}$)		

6. การเฝ้าระวังติดตามอาการ เพื่อป้องกันการใส่ท่อกลับซ้ำภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจ

วันที่ เกณฑ์การเฝ้าระวัง ติดตามอาการหลังถอดท่อทางเดินหายใจ			หมายเหตุ
	ใช่	ไม่ใช่	
1 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนทาง face mask Oxygen โดยเฝ้าติดตามอาการอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ได้แก่ O ₂ Sat อัตราการหายใจ และ vital sign อื่นๆ			
2 เจาะ ABG ภายหลังการถอดท่อทางเดินหายใจนาน 30 นาที			
3 มีการจัดการเรื่องความปวดโดยให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา			
4 ประเมินอาการและอาการแสดงของการหายใจล้มเหลวที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับมาใส่ท่อทางเดินหายใจซ้ำ ดังต่อไปนี้ 4.1 PaO ₂ < 80 mmHg with FiO ₂ ≥ 0.6 by ventilation mask 4.2 PaCO ₂ > 50 mmHg และ pH < 7.30 4.3 อัตราการหายใจ > 35 ครั้ง/ นาที with sign of distress 4.4 ระดับความรู้สึกตัวลดลงแบบฉับพลัน 4.5 มี Severe hemodynamic instability or cardiogenic shock			

THE PAIN ASSESSMENT TOLL

การประเมินความปวด

การวัดระดับความปวด

การบอกความรู้สึกเป็นตัวเลข (Numerical rating scales: NRS)

เป็นการประเมินความปวดด้วยตัวเลข โดยพยาบาลจะบอกผู้ป่วยว่าถ้า **ไม่ปวดเลย** แทนด้วยเลข 0 และ **ปวดรุนแรงมาก** แทนด้วยเลข 10 ให้ผู้ป่วยเลือกความปวดขณะนั้นอยู่ที่เลขใด

ผู้ป่วยให้คะแนนความปวด (pain score)

คะแนน 1-2 คือ ขอมรับได้ไม่ต้องการการรักษาพยาบาล

คะแนน 3-4 คือ มีความปวดเล็กน้อยพอทนได้

คะแนน 5-6 คือ มีความปวดปานกลาง ต้องการการบรรเทาความปวดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งบางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องให้ยาระงับปวด

คะแนนมากกว่า 6 ขึ้นไป คือ มีความปวดมาก ควรได้รับการบำบัดรักษา อาจใช้ยาแก้ปวดร่วมด้วย ซึ่งไม่จำเป็นต้องรอให้ถึง 10 หรือผู้ป่วยทนไม่ไหว เพราะการรักษาแต่เนิ่นๆเป็นวิธีการที่ถูกต้อง และให้ผลดีทั้งทางร่างกายและจิตใจ

(ดัดแปลงมาจาก แบบประเมินความปวดของ เจือกุล อโนชารมณ์, 2545 อ้างใน ยูพา วงศ์ศรีไตร, 2548)

ภาคผนวก ง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก ในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยหลังผ่าตัดโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้มีการสืบค้นหาข้อมูล และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ค้นมาได้ สังเคราะห์และพัฒนาวิธีปฏิบัติที่แนะนำจากข้อมูลที่สืบค้นหาได้ และได้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ในสาขาทางการแพทย์พยาบาลและทางการแพทย์ ดังต่อไปนี้

1. แพทย์หญิงสุภาภรณ์ ธาราหิรัญโชติ พ.บ.
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิสัญญีแพทย์โรคหัวใจและทรวงอก
โรงพยาบาลราชวิถี
2. แพทย์หญิงรักฝัน สวัสดิ์พาณิชย์ พ.บ.
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก
โรงพยาบาลราชวิถี
3. คุณสุมาลี โชติยะ (พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิตบริหารการพยาบาล)
หัวหน้าหอผู้ป่วย ไอ.ซี. ยู. ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก
โรงพยาบาลราชวิถี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอรนุช ขวัญเมือง
วัน เดือน ปีเกิด	22 มีนาคม 2515
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพฯ พ.ศ. 2534-2538 พยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2551-2553 พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	หอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร ตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ (โทร.02-3548086)