

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหายาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จระหว่าง  
การหายาด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดันด้วยเวลานาน 30 นาทีและ120 นาที

นางสาว ณิชญา ตริฎิฤติเดช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

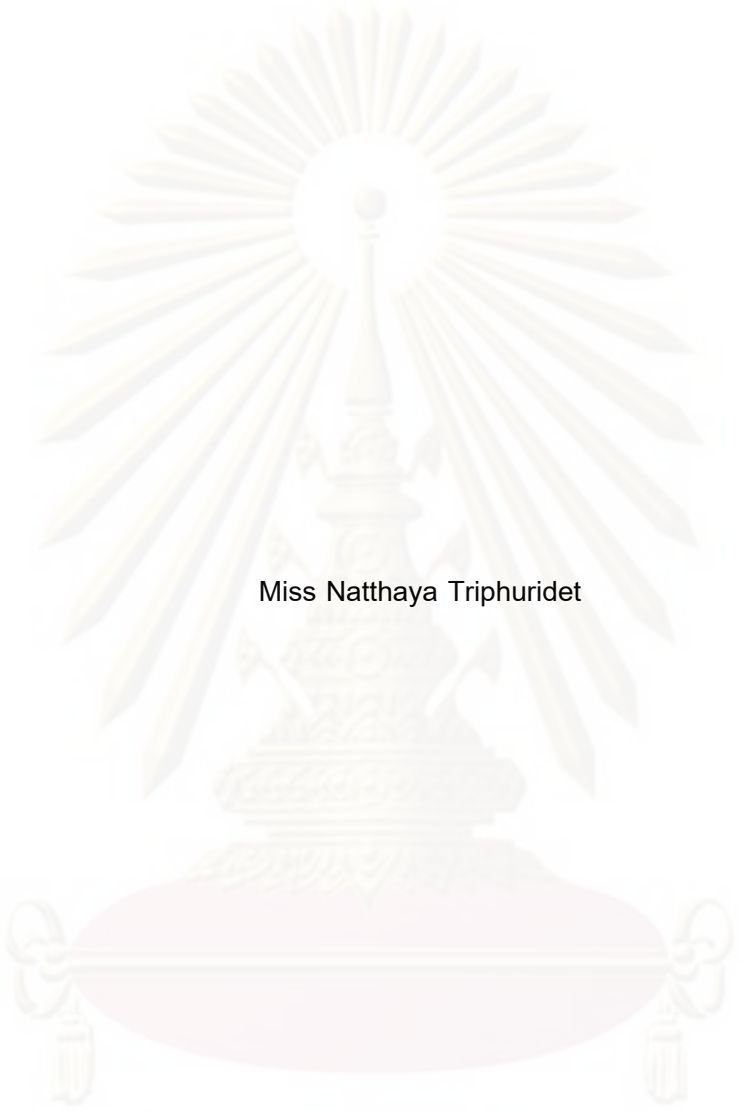
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON OF WEANING SUCCESSFUL RATE IN 30-MINUTE AND 120-MINUTE  
SPONTANEOUS BREATHING TRIAL WITH PRESSURE SUPPORT VENTILATION



Miss Natthaya Triphuridet

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Medicine

Department of Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหาย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ  
ระหว่างการหย่าด้วยเครื่องช่วยหายใจจากความดันด้วย  
เวลานาน 30 นาทีและ 120 นาที

โดย

นางสาว ณัฏญา ตริฎิโรเดช

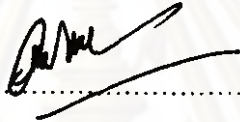
สาขาวิชา

อายุรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

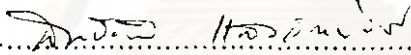
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ฉันทชาย สิทธิพันธุ์


คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

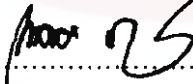
  
.....  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ อติศร ภัทราคูลชัย)


คณบดีคณะแพทยศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ฉันทชาย สิทธิพันธุ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์)

  
..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(พันเอกพิเศษ นายแพทย์ อติศร วงษา)

ศูนย์ช่วยชีวิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฏญา ตริวิภูริเดช : การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จระหว่างการหย่าด้วยเครื่องช่วยหายใจพองความดันเป็นเวลา 30 นาที และ 120 นาที (COMPARISON OF WEANING SUCCESSFUL RATE IN 30-MINUTE AND 120-MINUTE SPONTANEOUS BREATHING TRIAL WITH PRESSURE SUPPORT VENTILATION) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.นพ.ฉันทชาย สิทธิพันธุ์., 64 หน้า

ที่มา Task Force 2007 แนะนำว่าการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นครั้งแรกควรใช้เวลา 30 นาทีซึ่งใช้ทั้งสำหรับผู้ป่วยภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม แต่เวลาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน

วิธีการศึกษา ผู้ป่วยภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานอย่างน้อย 48 ชั่วโมงและมีความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นครั้งแรกจะได้รับการสุ่มเป็น 2 กลุ่มตามระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจพองความดันเป็นเวลา 30 นาที และ 120 นาที

ผลการศึกษา ผู้ป่วย 26 รายในกลุ่ม 30 นาที และ 27 รายในกลุ่ม 120 นาทีไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอัตราความสำเร็จ และอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่ม 30 นาทีและกลุ่ม 120 นาที ปัจจัยที่มีผลต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจคือค่า Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II) ขณะแรกรับใน ICU ( $48.7 \pm 11.6$  ในกลุ่มสำเร็จ และ  $63.2 \pm 16.1$  ในกลุ่มล้มเหลว;  $p=0.000$ ) ผู้ป่วยที่มี SAPS II > 50 มีอัตราความสำเร็จในกลุ่ม 30 นาทีต่ำกว่ากลุ่ม 120 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (30.8% และ 68.8% ตามลำดับ;  $p=0.04$ )

สรุปผลการศึกษา จากการศึกษาครั้งนี้ การเพิ่มเวลาหย่าเครื่องช่วยหายใจจาก 30 นาทีเป็น 120 นาทีไม่เพิ่มอัตราความสำเร็จและไม่ลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยภาวะวิกฤตทางอายุรกรรม แต่อาจมีประโยชน์ในผู้ป่วยที่มีค่า SAPS II > 50

ภาควิชา: .....อายุรศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต: ..... นัฏญา ตริวิภูริเดช  
 สาขาวิชา: .....อายุรศาสตร์..... ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: .....  
 ปีการศึกษา: ..... 2552 .....

# # 5174776030 : MAJOR MEDICINE (PULMONOLOGY)

KEYWORDS : WEANING SUCCESS / SPONTANEOUS BREATHING TRIAL /  
PRESSURE SUPPORT VENTILATION

NATTHAYA TRIPHURIDET : COMPARISON OF SUCCESSFUL WEANING  
RATE IN 30-MINUTE AND 120-MINUTE SPONTANEOUS BREATHING TRIAL  
WITH PRESSURE SUPPORT VENTILATION. THESIS ADVISOR : ASSOCIATE  
PROFESSOR CHANCHAI SITTIPUNT, M.D., 64 pp.

**Background** From TASK FORCE Recommendations 2007, initial Spontaneous Breathing Trial (SBT) should last 30 minutes but these for both medical and surgical ICU patients. However optimal SBT duration in medical ICU patients is still unknown.

**Objective** To compare successful weaning rate and reintubation rate in medical ICU patients with target duration of 30-minute and 120-minute SBT.

**Methods** Patients supported by mechanical ventilation for at least 48 hours and considered ready for initial weaning trial in medical ICU were randomly located into 30-min and 120-min SBT with Pressure Support Ventilation (PSV).

**Result** All 26 patients of 30-min weaning and 27 patients of 120-min weaning passed the SBT without distress. There were no statistically significant different on the weaning success rate and reintubation rate between two groups. Factors affecting the weaning outcome was the Simplified Acute Physiology Score II (SAPSII) on ICU admission ( $48.7 \pm 11.6$  in success group and  $63.2 \pm 16.1$  in failure group;  $p=0.000$ ). In patients who had  $SAPSII > 50$ , the weaning success rate in 30-min group was significantly lower than the 120-min group (30.8% and 68.8% respectively;  $p=0.04$ ).

**Conclusion** From our study extending SBT duration from 30 to 120 minutes did not improve successful weaning rate in medical ICU patients but probably was beneficial in patients who had  $SAPSII > 50$  on ICU admission.

Department : ..... Medicine .....

Student's Signature ..... *natthaya triphuridet* .....

Field of Study : ..... Medicine .....

Advisor's Signature ..... *Chanai Sittipunt* .....

Academic Year : ..... 2009 .....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงสมความมุ่งหมาย  
หน่วยโรคระบบการหายใจและภาวะวิกฤตโรคระบบการหายใจ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

1. รศ.นพ. ฉันทชาย สิริพิพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2. อาจารย์หน่วยโรคระบบการหายใจและภาวะวิกฤตโรคระบบการหายใจทุกท่าน ให้  
ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น

กลุ่มงานอายุรกรรม หอผู้ป่วยภาวะวิกฤต โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล และเจ้าหน้าที่ในหอผู้ป่วยภาวะวิกฤต ร่วมดูแลผู้ป่วยใน  
โครงการวิจัย

รวมทั้งบิดา มารดา และพี่น้องทุกคน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.4 สมมติฐาน.....	3
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	4
1.6 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ.....	4
1.7 ปัญหาทางจริยธรรม.....	5
1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 รูปแบบการวิจัย.....	24
3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	24
3.3 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย.....	25
3.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง.....	28
3.5 การดำเนินการวิจัย.....	28
3.6 การรวบรวมข้อมูล.....	33
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	34
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	43
รายการอ้างอิง.....	47

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก.....	52
ภาคผนวก ข.....	54
ภาคผนวก ค.....	57
ภาคผนวก ง.....	59
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	64



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	แสดงลักษณะ baseline ของผู้ป่วยตามระยะเวลาในการทดสอบ ความสามารถในการหายใจได้เอง.....	36
ตารางที่ 2	แสดงสาเหตุในการใช้ T-piece ในผู้ป่วยที่ผ่านการทดสอบความสามารถใน การหายใจได้เอง.....	37
ตารางที่ 3	แสดงผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามระยะเวลาในการทดสอบ ความสามารถในการหายใจได้เอง.....	38
ตารางที่ 4	แสดงสาเหตุของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว.....	39
ตารางที่ 5	แสดงลักษณะ baseline ของผู้ป่วยตามผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ.....	40
ตารางที่ 6	แสดงผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามค่า Simplified Acute Physiology Score II และระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง.....	41
ตารางที่ 7	เปรียบเทียบผลการศึกษาเรื่องการหย่าเครื่องช่วยหายใจ.....	45

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ.....	7
ภาพที่ 2 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
ภาพที่ 3 แสดงผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง.....	35



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

SBT	Spontaneous Breathing Trial
PSV	Pressure Support Ventilation
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation
CMV	Controlled Mechanical Ventilation
IPS	Inspiratory Pressure Support
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
PEEP	Positive End Expiratory Pressure
MIP	Maximum Inspiratory Pressure
TV	Tidal Volume
VC	Vital Capacity
CINMA	Critical Illness Neuromuscular Abnormalities
NIV	Noninvasive Ventilation
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
WOB	Work Of Breathing
WCT	White Card Test
PaO <sub>2</sub>	arterial partial pressure of Oxygen
PaCO <sub>2</sub>	arterial partial pressure of Carbon dioxide
RR	Respiratory Rate
HR	Heart Rate
SBP	Systolic Blood Pressure
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
CHF	Congestive Heart Failure
MV	Mechanical Ventilation

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rationale)

ในการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤตและภาวะระบบหายใจล้มเหลวที่จำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจพบว่าประมาณ 40-50% ของเวลาที่ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจอยู่ในช่วงเวลาของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ[1-4]และพบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ[4]เนื่องจากมีภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะปอดติดเชื้อจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ(ventilator-associated pneumonia) และภัยอันตรายต่อทางเดินระบบหายใจ(airway trauma)[5] โดยพบว่าอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจล่าช้า(delayed extubation) สูงถึง 27% เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจในเวลาอันสมควรที่มีเพียง12%[6] นอกจากนี้พบว่าค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจประมาณ 2000 เหรียญสหรัฐต่อวัน[7] โดยผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานมากกว่า 7 วันมีประมาณ 6% แต่ใช้งบประมาณของหอผู้ป่วยวิกฤตถึง 37%[8] แต่การถอดท่อหรือเครื่องช่วยหายใจโดยที่ผู้ป่วยไม่พร้อมนั้น อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนซึ่งอาจมีอันตรายจนเสียชีวิตได้ ดังนั้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่พร้อมและในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะลดอัตราการเสียชีวิต ลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจ ลดความทุกข์ทรมานของผู้ป่วย และลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก

การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous Breathing Trial, SBT) เป็นการทดสอบดูว่าผู้ป่วยจะสามารถหายใจได้เองโดยไม่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หรืออาจใช้เครื่องช่วยหายใจช่วยเพียงเล็กน้อย เป็นการทดสอบที่สามารถทำนายถึงโอกาสสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ดีที่สุดในปัจจุบัน แต่การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองมีหลายวิธี เช่น ถอดเครื่องช่วยหายใจออกและให้ผู้ป่วยหายใจผ่านท่อรูปตัววีซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายออกซิเจน(T-piece) หรือใช้เครื่องช่วยหายใจแบบพุงความดันระดับต่ำ 5-8 เซนติเมตรน้ำ (pressure support ventilation, PSV) หรือใช้เครื่องช่วยหายใจแบบความดันบวกต่อเนื่องตลอดช่วงการหายใจระดับต่ำ (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP) ในทางปฏิบัติมีความหลากหลายของวิธีที่ใช้และระยะเวลาที่ใช้ทดสอบอย่างมาก พบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วย

หายใจล้มเหลว (weaning failure rate) หลังการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองครั้งแรก มีค่าตั้งแต่ 26% ถึง 42%[9] ซึ่งความแตกต่างกันของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวระหว่างแต่ละการศึกษา อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของคำจำกัดความของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว หรือความแตกต่างของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา

ปัจจุบันมีข้อตกลงร่วมของ 5 สถาบันนานาชาติฉบับล่าสุดในปี 2007 (Task Force 2007) ซึ่งประกอบด้วย European Respiratory Society (ERS), the American Thoracic Society (ATS), the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), the Society of Critical Care Medicine (SCCM) และ the Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) [9] ในเรื่องการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning from mechanical ventilation) แนะนำว่าผู้ป่วยทุกรายที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจควรได้รับการพิจารณาหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยเร็วที่สุดที่จะเป็นไปได้ โดยการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นวิธีการหลักที่ใช้ประเมินว่าผู้ป่วยจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จหรือไม่ โดยผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นครั้งแรก ควรใช้เวลา 30 นาที ด้วยวิธี T-piece หรือ PSV ระดับ 5-8 ซม.น้ำร่วมกับใช้ CPAP ระดับ 5 ซม.น้ำหรือไม่ก็ได้ แต่การศึกษาที่เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองส่วนใหญ่จะทดสอบในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม[10-13] พบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกเป็นเวลานาน 30 นาที และนาน 120 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมมักจะมี ความรุนแรงโรคสูง โรคประจำตัวหลายระบบตลอดจนโรคที่อาจมีผลต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจเช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคทางระบบประสาท หรือผู้ป่วยที่มีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ ซึ่งพบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวสูง 61%, 41% และ 38% ตามลำดับ[14] ดังนั้นระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน

## 1.2 คำถามการวิจัย (Research questions)

### คำถามหลัก (Primary research question)

อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดันเป็นเวลานาน 30 นาทีต่ำกว่ากลุ่มนาน 120 นาทีหรือไม่

### คำถามรอง (Secondary research question)

อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หาย่า  
เครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดันเป็นเวลานาน 30 นาทีสูงกว่ากลุ่ม  
นาน 120 นาทีหรือไม่

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการหาย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ ในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หาย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดัน เป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หาย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดัน เป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที

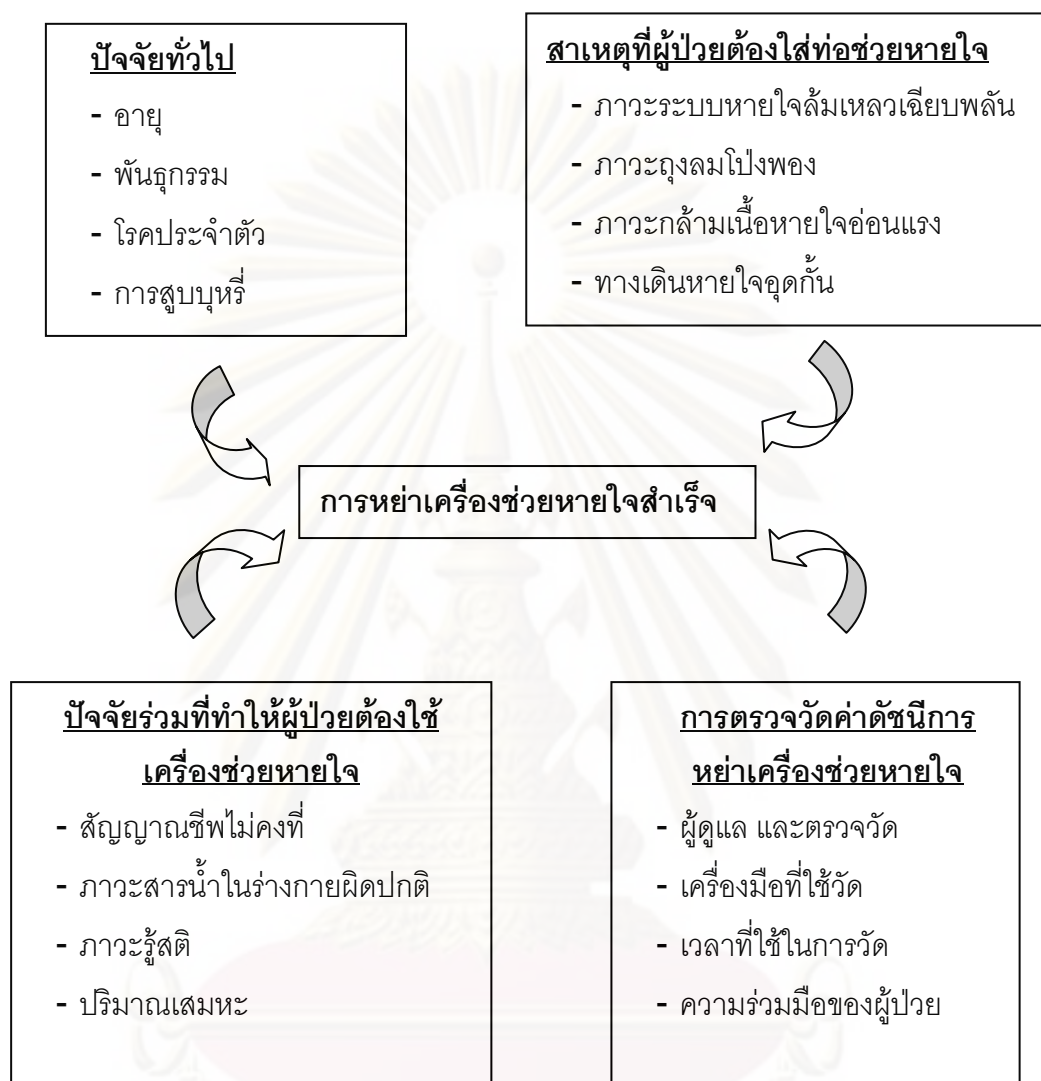
### 1.4 สมมติฐาน (Hypothesis)

การหาย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หาย่า  
เครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดันเป็นเวลานาน 30 นาทีต่ำกว่ากลุ่ม  
นาน 120 นาที

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1.5 กรอบความคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



### 1.6 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรมเป็นเวลานานอย่างน้อย 48 ชั่วโมงและมีความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง และเป็นการพยายามหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก แบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่มตามภาวะที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจคือกลุ่ม Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) และ non COPD หลังจากนั้นผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มด้วยวิธี block randomization เป็น 2 กลุ่มตามเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจแบบพุงความดัน (pressure

support ventilation, PSV) ที่ความดันพุงระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (pressure support, PS) ความดันบวกต่อเนื่องตลอดช่วงการหายใจระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (continuous positive airway pressure, CPAP) เป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที

### 1.7 ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical Consideration)

- การได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร (Informed consent)
- การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ทำในผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรม ซึ่งมักจะเป็นผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของความเจ็บป่วยปัจจุบันสูง ร่วมกับมักจะมีโรคประจำตัวหลายโรคซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว และเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน ซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่าผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจในเวลาอันสมควร เพื่อความปลอดภัยและลดความเสี่ยงของการหยาเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว การศึกษานี้จึงศึกษาเฉพาะผู้ป่วยที่อยู่ในสภาวะพร้อมจะหยาเครื่องช่วยหายใจตามเกณฑ์มาตรฐานทางการแพทย์ครบทุกข้อ และสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจได้รับการรักษาดีขึ้นแล้ว และมีการดูแลและติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจและหลังการหยาเครื่องช่วยหายใจ หากมีอาการแสดงที่บ่งถึงภาวะหยาเครื่องช่วยล้มเหลวตามเกณฑ์มาตรฐานทางการแพทย์เพียงข้อใดข้อหนึ่ง จะยุติการทดสอบความสามารถในการหายใจทันที และดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบช่วยหายใจเต็มที ตลอดจนหาสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะหยาเครื่องช่วยล้มเหลวและแก้ไขภาวะดังกล่าว

- ประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้รับ ได้รับการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ช่วงเตรียมความพร้อมก่อน ระหว่างและหลังจากการหยาเครื่องช่วยหายใจ ตามมาตรฐานทางการแพทย์ โดยเน้นเรื่องความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นหลัก อาจทำให้มีโอกาสหยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมากขึ้น และอาจลดการหยาเครื่องช่วยหายใจล่าช้า เนื่องจากมีการประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยทุกวัน

- ส่งให้คณะกรรมการจริยธรรมของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เพื่อขอความเห็นชอบก่อน



### 1.8 ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitation)

1. มีปัจจัยหลายอย่าง que ส่งผลต่อความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เช่น โรคประจำตัวของผู้ป่วย ความรุนแรงของความเจ็บป่วยในปัจจุบัน ระยะเวลาที่ผู้ป่วยใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งการแก้ไขโดยการแบ่งผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มตามภาวะที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและใช้เครื่องช่วยหายใจ (stratified randomization: COPD, non COPD) หลังจากนั้นจึงทำ block randomization ในแต่ละกลุ่มย่อยอีกครั้ง อาจช่วยแก้ปัญหาจุดนี้ได้บ้าง

2. ทีมแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยจะเปลี่ยนทุก 4 สัปดาห์ตามตารางการฝึกอบรมแพทย์ประจำบ้าน ซึ่งอาจจะทำให้ผลการรักษาแตกต่างกัน ซึ่งการแก้ไขโดยการจัดทำแนวทางการรักษาและข้อบ่งชี้ในการเริ่มและหยุดการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ตลอดจนข้อบ่งชี้ในการพิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจและหรือเครื่องช่วยหายใจซ้ำๆ และมีการแนะนำให้แพทย์ผู้ทำการรักษาทราบก่อนที่จะทำการเก็บข้อมูล อาจช่วยแก้ปัญหาจุดนี้ได้บ้าง

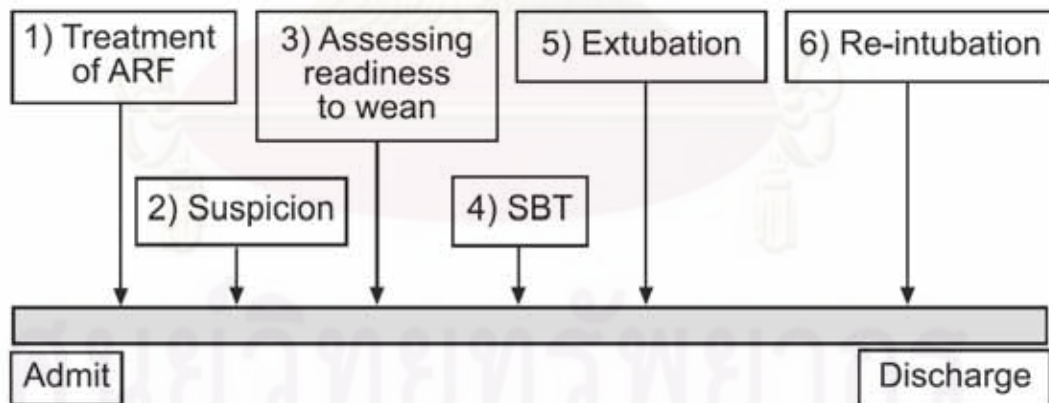
## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดและทฤษฎี

#### ขั้นตอนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning process)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นขั้นตอนสำคัญและเป้าหมายในการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤตและภาวะระบบการหายใจล้มเหลวที่จำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ จากการประชุมร่วมของ 5 สถาบันนานาชาติฉบับล่าสุดในปี 2007 (Task Force 2007) ซึ่งประกอบด้วย European Respiratory Society (ERS), the American Thoracic Society (ATS), the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), the Society of Critical Care Medicine (SCCM) และ the Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) [9] ได้แบ่งขั้นตอนในการดูแลผู้ป่วย (weaning process) เป็น 6 ระยะ ดังนี้



รูปที่ 1 กระบวนการในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

1. การรักษาภาวะระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (acute respiratory failure) เป็นการดูแลและรักษาสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลันและใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างทันที่

2. การตั้งข้อสงสัยว่าผู้ป่วยจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้หรือไม่ (suspicion that weaning may be possible) เป็นจุดที่แพทย์เริ่มสงสัยว่าผู้ป่วยอาจจะพร้อมที่จะเริ่มทำการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้

3. การประเมินความพร้อมในการเครื่องช่วยหายใจ (assessment of readiness to wean) การวัดค่าที่ใช้ช่วยทำนายถึงโอกาสสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจทุกวัน เพื่อยืนยันข้อสงสัยและสิ้นสุดเมื่อประเมินว่าผู้ป่วยมีความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง

4. การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (spontaneous breathing trial, SBT) การประเมินความสามารถของผู้ป่วยในการหายใจได้เองด้วยวิธี T-tube หรือ pressure support  $<8\text{cmH}_2\text{O}$

5. การถอดท่อช่วยหายใจ (extubation)

6. การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (reintubation) การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยที่ไม่สามารถคงภาวะการหายใจได้เอง

พบว่าประมาณ 40-50% ของเวลาที่ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจอยู่ในช่วงเวลาของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ[1-4] และพบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ[4] เนื่องจากมีภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะปอดติดเชื้อจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และภัยอันตรายต่อทางเดินระบบหายใจ[5] โดยพบว่าอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจล่าช้าสูงถึง 27% เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจในเวลาอันสมควรที่มีเพียง 12%[6] นอกจากนี้พบว่าค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจประมาณ 2000 เหรียญสหรัฐต่อวัน[7] โดยผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานมากกว่า 7 วันมีประมาณ 6% แต่ใช้งบประมาณของหอผู้ป่วยวิกฤตถึง 37%[8] แต่การถอดท่อหรือเครื่องช่วยหายใจโดยที่ผู้ป่วยไม่พร้อมนั้น อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนซึ่งอาจมีอันตรายจนเสียชีวิตได้ ดังนั้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่พร้อมและในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะลดอัตราการเสียชีวิต ลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจ ลดความทุกข์ทรมานของผู้ป่วย และลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก

โดยสาเหตุที่พบได้บ่อยของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล่าช้าคือ การล่าช้าในระยะที่ 2 การตั้งข้อสงสัยว่าผู้ป่วยจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้หรือไม่[9] จึงมีการใช้แนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพื่อให้ทีมแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องใช้ประเมินความพร้อมของผู้ป่วยทุกวัน (Weaning protocol) พบว่าลดเวลาที่ใช้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อุบัติการณ์ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจเอง (self-extubation) อุบัติการณ์การผ่าตัดหลอดลม (tracheostomy)

และลดค่าใช้จ่ายในหอผู้ป่วยวิกฤต[15-21] แต่แนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะได้ประโยชน์น้อยในโรงพยาบาลที่หย่าเครื่องช่วยหายใจผู้ป่วยได้เร็ว หรือแพทย์ไม่ได้ถอดท่อช่วยหายใจเมื่อผู้ป่วยผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง หรือการดูแลผู้ป่วยภาวะวิกฤติที่มีคุณภาพสูงอยู่แล้ว ดังนั้น Task Force 2007 [9] จึงแนะนำว่าแนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะได้ประโยชน์มากในโรงพยาบาลที่ไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

### คำจำกัดความของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ(Weaning definitions)

การหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ (Weaning success)

- ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จและ
- ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจภายในเวลา 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ

การหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว (weaning failure) พบข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- ใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ และ/หรือ ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภายใน 48 ชั่วโมงหลังจาก

ถอดท่อช่วยหายใจ

- เสียชีวิตภายใน 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ

การหย่าเครื่องช่วยหายใจแบบดำเนินต่อไป (weaning in progress)

- ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จแต่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจแบบไม่

ลุกลาม (non-invasive ventilation) ภายในเวลา 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ

สาเหตุที่การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองล้มเหลว (Failure of a SBT) มักเกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือดทำงานผิดปกติ (cardiovascular dysfunction) หรือระบบหายใจไม่สามารถหายใจได้เพียงพอสำหรับงานในการหายใจ (inability of the respiratory pump to support the load of breathing) สาเหตุของการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวอาจจะเกี่ยวข้องกับสาเหตุดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีสาเหตุจากการอุดตันที่ท่อทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway obstruction) และปริมาณเสมหะมากเกินไป (excessive secretions)

อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว (weaning failure rate) หลังจากการทำการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองครั้งแรก มีค่าตั้งแต่ 26% ถึง 42% ซึ่งความแตกต่างกันของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวระหว่างแต่ละการศึกษาอาจเนื่องมาจากความ

แตกต่างของคำจำกัดความของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว โดยเฉพาะตัวชี้วัดทางนามธรรมที่ใช้จำกัดความค่าว่าการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองล้มเหลว หรือความแตกต่างของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา โดยพบว่าโรคถุงลมโป่งพอง โรคทางระบบประสาท หรือผู้ป่วยที่มีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวสูง 61%, 41% และ 38% ตามลำดับ [14]

### การแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามการหย่าเครื่องช่วยหายใจ(Classification of patients)

1. กลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจง่าย (simple weaning) ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จตั้งแต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกโดยไม่ลำบาก
2. กลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจลำบาก (difficult weaning) ผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวตั้งแต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก และต้องพยายามหย่าเครื่องช่วยหายใจถึง 3 ครั้ง หรือใช้เวลานานถึง 7 วันตั้งแต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก จึงจะหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ
3. กลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจยาวนาน (prolonged weaning) ผู้ป่วยหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวอย่างน้อย 3 ครั้ง หรือใช้เวลานานมากกว่า 7 วันตั้งแต่การหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก

กลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจง่ายพบประมาณ 69% ของผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจและมีพยากรณ์โรคดี อัตราการเสียชีวิตในหอผู้ป่วยวิกฤต 5%[11,14] อัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล 12%[14] ส่วนผู้ป่วยที่เหลือในกลุ่ม 2 และ 3 มีอัตราการเสียชีวิตในหอผู้ป่วยวิกฤต 25% [11,14]

### ข้อพิจารณาในการประเมินความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Considerations for assessing readiness to wean)

การประเมินความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองควรเริ่มให้เร็วที่สุดในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยจะประเมินจากอาการของผู้ป่วยและตัวชี้วัดต่างๆ ดังนี้

### การประเมินทางคลินิก (Clinical assessment)

- สาเหตุที่ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจดีขึ้น
- ผู้ป่วยไอได้มีประสิทธิภาพ
- เสมหะในหลอดลมมีปริมาณไม่มากเกินไป

### การประเมินตัวชี้วัดทางรูปธรรม (Objective measurements)

#### 1. อาการทางคลินิกคงที่ (Clinical stability)

- ภาวะหัวใจและหลอดเลือดคงที่ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจไม่เกิน 140 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตซิสโตลิก 90-160 มม.ปรอท หรือไม่ได้ใช้ยาเพิ่มความดันโลหิตหรือใช้ในขนาดต่ำ

- ภาวะด้านเมตาบอลิซึมคงที่

#### 2. ระดับออกซิเจนเพียงพอ (Adequate oxygenation)

- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่เกิน 0.4 หรือสัดส่วนค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดงต่อความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 150

- ใช้แรงดันบวกเมื่อสิ้นสุดการหายใจออก (Positive End Expiratory Pressure, PEEP) ไม่เกิน 8 เซนติเมตรน้ำ

#### 3. การทำงานของปอดเพียงพอ (Adequate pulmonary function)

- อัตราการหายใจ (Respiratory Rate , RR) ไม่เกิน 35 ครั้งต่อนาที

- ความดันหายใจเข้าสูงสุด (Maximum Inspiratory Pressure, MIP) น้อยกว่า -20 ถึง -25 ซม.น้ำ

- ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดต่อครั้ง (Tidal Volume, TV) ไม่ต่ำกว่า 5 ซีซีต่อกิโลกรัม

- ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดสูงสุดต่อครั้ง (Vital Capacity, VC) ไม่ต่ำกว่า 10 ซีซีต่อกิโลกรัม

- สัดส่วนของอัตราการหายใจต่อปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดต่อครั้ง (RR/TV) ต่ำกว่า 105 ครั้ง/ซีซี

- ไม่มีภาวะความเป็นกรดในเลือดแดงต่ำมาก

#### 4. มีภาวะรู้สติเพียงพอ (Adequate mentation)

- ไม่มีภาวะรับประสาท หรือมีสติเพียงพอขณะใช้ยาระงับประสาท หรือ
- ผู้ป่วยระบบประสาทมีอาการคงที่

ผู้ป่วยที่มีอาการและตัวชี้วัดข้างต้นควรได้รับการพิจารณาว่ามีความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง พบว่ามีผู้ป่วยจำนวนมากที่มีอาการและตัวชี้วัดดังกล่าว ไม่ครบทุกข้อสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ ดังนั้นอาการและตัวชี้วัดเหล่านี้ควรใช้เป็นข้อพิจารณาว่าน่าจะหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ มากกว่าเป็นข้อบ่งชี้ที่จำเป็นต้องครบทุกข้อพร้อมกัน [9]

#### การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous Breathing Trial, SBT)

การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous Breathing Trial) เป็นการทดสอบดูว่าผู้ป่วยจะสามารถหายใจได้เองโดยไม่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หรืออาจใช้เครื่องช่วยหายใจช่วยเพียงเล็กน้อย เป็นการทดสอบที่สามารถทำนายถึงโอกาสสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ดีที่สุดในปัจจุบัน แต่การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองมีหลายวิธี เช่น

##### - Conventional T-piece method

คือการปลดเครื่องช่วยหายใจออกและให้ผู้ป่วยหายใจเองโดยได้ออกซิเจนที่มีอัตราการไหลเกินความต้องการของผู้ป่วยผ่านท่อที่มีความต้านทานต่ำและไม่ทำให้เกิดการคั่งของ CO<sub>2</sub> โดยทั่วไปแล้ววงจรของ T-piece จะประกอบด้วยท่อ corrugated tube ที่ปลายหนึ่งต่อกับแหล่งกำเนิดออกซิเจน และอีกปลายหนึ่งต่อกับหัวรูปตัว T ที่สวมกับ endotracheal tube ถัดจากหัวรูปตัว T มักจะต่อกับ extension tube ความยาวประมาณ 10 ซม. หรือมากกว่า ในกรณีที่ออกซิเจนที่ป้อน T-piece มีอัตราการไหลเพียงพอ ขนาด extension tube ที่ยิ่งยาวจะเก็บออกซิเจนได้ยิ่งมากขึ้นหรือเป็น oxygen reservoir tube ทำให้ผู้ป่วยได้ออกซิเจนที่มี FiO<sub>2</sub> ใกล้เคียงกับ FiO<sub>2</sub> ที่มาจากแหล่งกำเนิดออกซิเจน และมีการสูดอากาศ (room air) เข้าไปปะปนน้อย ในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราการไหลของออกซิเจนที่ป้อน T-piece น้อยเกินไป หรือ extension tube ยาวเกินไป อาจทำให้ผู้ป่วยมีการคั่งของ CO<sub>2</sub> อันเนื่องมาจากการสูดกลับของ expired CO<sub>2</sub> ที่ค้างอยู่ใน extension tube นั้นเอง โดยทั่วไปถ้าใช้ extension tube ขนาดมาตรฐานหรือความยาวประมาณ 10 ซม. อัตราการไหลของออกซิเจนที่ป้อน T-piece ควรจะมากกว่า 5-6 ลิตรต่อนาทีขึ้นไป โดยปกติจะใช้ FiO<sub>2</sub> เท่ากับหรือมากกว่าที่ให้จากเครื่องช่วยหายใจอยู่ 0.1 ถ้าใช้ nebulizer

ปรับเปอร์เซ็นต์ออกซิเจน ต้องคอยปรับ flow เพื่อให้เพียงพอ และในทำนองเดียวกันถ้าต้องการให้ออกซิเจนที่อัตราการไหลต่ำกว่านี้หรือแบบ low flow ทาง T-piece ในผู้ป่วยที่มีปัญหา hypoxic drive ที่ต้องการใช้  $\text{FiO}_2$  ต่ำลง เช่นในผู้ป่วย COPD ก็ควรจะปลด extension tube ออกเพื่อตัด oxygen reservoir

- เครื่องช่วยหายใจแบบพุงความดัน (Pressure Support Ventilation, PSV)

การหายใจแบบ PSV ยึดหลักการที่จะให้ผู้ป่วยควบคุมอัตราการหายใจ อัตราการไหลของลม (inspiratory flow rate) และ I/E ratio เอง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือผู้ป่วยต้องหายใจเองได้ตลอด (intact respiratory drive) โดยเครื่องจะช่วยผู้ป่วยในแง่ของระดับ inspiratory pressure support (IPS) ที่ให้ ซึ่งโดยทั่วไประดับ IPS ที่สูงขึ้นจะให้ปริมาตรการหายใจที่มากขึ้น ในปัจจุบัน PSV นิยมใช้เป็นวิธีในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมากกว่าเป็นวิธีการช่วยหายใจ เนื่องจากผู้ป่วยยังต้องกำหนดการหายใจเองตลอด ในทางปฏิบัติเมื่อผู้ป่วยพร้อมที่จะหย่าเครื่อง ผู้รักษาต้องเลือกและตั้งระดับ IPS ที่เหมาะสมแล้วให้ผู้ป่วยหายใจเอง นั่นคือทุกครั้ง que ผู้ป่วยหายใจเข้า เครื่องจะปล่อยลมเข้ามาในวงจรหายใจอย่างต่อเนื่องและพอเพียง เพื่อรักษาระดับความดันหลอดลมตลอดช่วงหายใจเข้าให้คงที่ตามระดับ IPS ที่ตั้งไว้ ส่วนในช่วงหายใจออกเครื่องจะหยุดปล่อยลมและความดันหลอดลมจะตกลงสู่ระดับปกติ โดยทั่วไปจะเลือกระดับ IPS ที่ทำให้ผู้ป่วยหายใจได้ปริมาตรการหายใจอย่างเพียงพอทั้ง tidal volume และ minute ventilation โดยที่ผู้ป่วยไม่หอบและไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ vital sign ไปในทางที่เลวลง ซึ่งในทางปฏิบัติมักจะนิยมเริ่มต้นด้วยระดับ IPS ที่ต่ำกว่าค่า inspiratory pressure ในขณะที่หายใจแบบ CMV เป็นจำนวน 3-5 ซม. น้ำ หลังจากนั้นก็ถ้าผู้ป่วยหายใจดีจึงค่อยๆ ลดระดับ IPS ลง วิธีการประเมินระดับ IPS ที่เหมาะสมและง่ายที่สุดคือ การดูอัตราการหายใจของผู้ป่วย โดยทั่วไประดับ IPS ที่ต่ำเกินไปจะทำให้ผู้ป่วยหายใจเร็วขึ้น และระดับ IPS ที่สูงเกินไปจะทำให้ผู้ป่วยหายใจช้าลง การลดระดับ IPS จะทำได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของผู้ป่วยเอง เมื่อสามารถลดระดับ IPS ลงได้ถึง 5-8 ซม. น้ำ โดยที่ผู้ป่วยไม่เหนื่อยหมายถึงว่าผู้ป่วยพร้อมที่จะหายใจได้เอง การหย่าเครื่องแบบ PSV นี้เป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งเพราะเป็นการหายใจที่ใช้ work of breathing (WOB) น้อย และใช้กล้ามเนื้อหายใจอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด นอกเหนือไปจากนั้นผู้ป่วยจะไม่มีภาระด้านเครื่อง จะรู้สึกสบายขณะหายใจเพราะสามารถกำหนดอัตราการไหลของลมและอัตราการหายใจด้วยตนเอง



- เครื่องช่วยหายใจแบบความดันบวกต่อเนื่องตลอดช่วงการหายใจ (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP)

คือการหายใจแบบ spontaneous breathing แต่ยกระดับแรงดันพื้นฐาน (baseline pressure) ให้เป็นบวก กล่าวคือเป็นการช่วยหายใจแบบให้ pressure แต่ไม่ให้ rate โดยผู้ป่วยเป็นผู้กำหนดอัตราการหายใจและการไหลเข้าของลมเข้าปอดเอง ดังนั้นผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องมี intact respiratory drive ระดับ CPAP ที่สูงจะสามารถลด WOB ได้มากกว่าระดับที่ต่ำ ขณะเดียวกันก็เพิ่ม alveolar distending pressure ทำให้ oxygenation ดีขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการหายใจด้วย CPAP ระดับที่สูงมากเพื่อหวังผลการแก้ hypoxia ในผู้ใหญ่มักจะมีปัญหาการคั่งของ PaCO<sub>2</sub> ตามมาเสมออันเนื่องมาจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของ expiratory airway resistance ดังนั้นการหายใจ CPAP ในผู้ใหญ่จึงจำกัดเฉพาะที่ระดับต่ำถึงปานกลาง (5-8 ซม.น้ำ) และหวังผลเพียงแค่ลด WOB มากกว่าการเพิ่ม oxygenation หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือใช้เป็นวิธีการหนึ่งประกอบการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อช่วยลด WOB ของผู้ป่วย ระบบ CPAP ที่ให้ผลการลด WOB ได้เต็มที่ควรจะเป็นระบบที่มีลมไหลต่อเนื่องและอย่างเกินพอ (continuous and excess flow system) กล่าวคือใช้เครื่องกำเนิดลมหรือออกซิเจนที่สามารถปรับให้มีอัตราการไหลที่สูง (>100 LPM) ต่อเข้ากับปลายด้านหนึ่งของ corrugated tube ซึ่งต่อกับ T-piece ของผู้ป่วย ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของ corrugated extension tube สวมต่อกับ PEEP valve ระดับที่ต้องการ เมื่อเปิดเครื่องกำเนิดลม ลมจะไหลเข้ามาในวงจรของ T-piece ทำให้แรงดันในวงจรมีค่าเป็นบวกตลอดเท่ากับระดับของ PEEP valve ดังนั้นผู้ป่วยจะสูดหายใจเองบนแรงดันพื้นฐานที่เป็นบวกอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่พึงระวังในการใช้ CPAP คืออัตราการไหลของลมในวงจรจะต้องเพียงพอ และไม่มากหรือน้อยจนเกินไป อัตราการไหลที่น้อยกว่า inspiratory flow ของผู้ป่วยจะทำให้ได้ระดับ CPAP ต่ำกว่าที่ต้องการและผู้ป่วยกลับมี WOB ที่มากขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการไหลที่เกินพอมากๆจะทำให้ได้ระดับ CPAP สูงเกินกว่าที่ต้องการและอาจเพิ่ม expiratory resistance เป็นการเพิ่ม expiratory WOB และเกิดการคั่งของ PaCO<sub>2</sub> ได้ ในทางปฏิบัติมักแนะนำให้เปิดอัตราการไหลที่เกินพอเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะสังเกตได้จากการที่ยังมีลมไหลออกจาก PEEP valve เล็กน้อยในจังหวะที่ผู้ป่วยสูดหายใจเข้า

- Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV)

เป็นการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยที่ตั้งอัตราการหายใจของเครื่องให้ช้าลง ทั้งช่วงให้ผู้ป่วยหายใจเองสลับกับจังหวะการหายใจของเครื่อง โดยที่จังหวะการหายใจของเครื่องตรงกับจังหวะการหายใจเข้าของผู้ป่วยเอง เพื่อหลีกเลี่ยงการหายใจต้านเครื่อง การหย่าโดยวิธีนี้มักจะเริ่ม

ด้วยอัตราการหายใจของเครื่องที่ค่อนข้างสูง ประมาณ 10-12 ครั้งต่อนาที ถ้าผู้ป่วยหายใจเองได้ดี จึงค่อยๆลด อัตราการหายใจของเครื่องลงทีละ 1-2 ครั้ง จนเมื่อผู้ป่วยต้องการอัตราการหายใจของเครื่องที่น้อยกว่า 3-4 ครั้งต่อนาทีแล้วจึงค่อยถอดเครื่องให้หายใจเอง ปัญหาหนึ่งที่ต้องคำนึงมากในการใช้ IMV คือ sensitivity ของ demand valve (one way valve) ถ้า valve นี้มีความไวน้อยเกินไป ผู้ป่วยต้องออกแรงมากใน spontaneous breath เพื่อตั้งให้ valve เปิด อากาศจึงไหลมาป้อนผู้ป่วยทาง inspiratory pathway ได้ ปัจจุบันจึงได้มีระบบเสริมขึ้นมาใช้ร่วมกับการหายใจแบบ IMV เพื่อลดความเสียดทานของท่อและ demand valve ทำให้ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงมาก และเป็นการลด WOB ในช่วง spontaneous breathing ระบบเสริมดังกล่าวมีหลายชนิดดังนี้

ก. เปลี่ยนระบบ sensitivity จาก pressure triggering เป็น flow triggering โดยวิธีนี้เครื่องจะปล่อยลม (base flow) จำนวนหนึ่งให้ไหลในวงจรตลอดช่วง spontaneous breathing พร้อมทั้งจะให้ผู้ป่วยสูดลมเข้าปอด โดยที่ไม่ต้องออกแรงตั้งใช้เกิด negative pressure เพื่อเปิด demand valve ดังเช่นในกรณีของ pressure triggering เป็นการลด inspiratory WOB หลังจากผู้ป่วยเริ่มสูดลมเข้าแล้ว เครื่องค่อยปล่อยลมออกมามากขึ้นเพื่อให้ทันกับความต้องการ (inspiratory flow) ของผู้ป่วยต่อไป

ข. เพิ่ม PEEP ในระบบ IMV หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ผู้ป่วยหายใจแบบ CPAP ในช่วง spontaneous breathing เป็นการหายใจที่ลด WOB เมื่อเทียบกับการหายใจที่ไม่มี CPAP ผู้ป่วยโดยทั่วไปต้องการ CPAP 5-6 ซม.น้ำ เพื่อเอาชนะ resistance ของ endotracheal tube และ demand valve

ค. เพิ่ม inspiratory pressure support (IPS) หรือเพิ่มระดับแรงดันบวก ในช่วงหายใจเข้าของ spontaneous breathing เป็นการเอาชนะ resistance ของ endotracheal tube และ demand valve และลด inspiratory WOB เนื่องจากการหย่าเครื่องแบบ SIMV ยึดการลด rate ของเครื่องเป็นหลัก ระดับ IPS ที่ใช้จึงไม่ควรสูงเกินระดับ resistance ที่คาดว่าจะจะเป็นหรือไม่ควรเกิน 10 ซม.น้ำ การตั้งระดับ IPS ที่สูงเกินไปร่วมกับการหายใจแบบ SIMV จะทำให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลือที่มากเกินไป และผู้ป่วยจะไม่มีอาการฝักฝักแน่นเนื้อหายใจเอง

ในทางปฏิบัติมีความหลากหลายของวิธีที่ใช้และระยะเวลาที่ใช้ทดสอบอย่างมาก จากหลายการศึกษาพบว่า การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองด้วยวิธี T-piece เปรียบเทียบกับวิธี pressure support ขนาดต่ำเช่น 7-8 เซนติเมตรน้ำในผู้ใหญ่[22,12] และ 10 เซนติเมตรน้ำในเด็ก[23] หรือการใช้ continuous positive airway pressure[24] ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในอัตราการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองสำเร็จ หรืออัตราการถอดท่อ

ช่วยหายใจสำเร็จ แต่ SIMV จะใช้เวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจนานกว่า PSV และ T-piece จากหลายการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (SBT) มักจะล้มเหลวในช่วง 20 นาทีแรกของการทดสอบ ดังนั้นอัตราความสำเร็จของการทำ initial SBT เป็นเวลานาน 30 นาทีและ 120 นาทีจึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระยะเวลาที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่เคยหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวยังไม่มีการศึกษาที่เพียงพอ

ปัจจุบันมีข้อตกลงร่วมของ 5 สถาบันนานาชาติฉบับล่าสุดปี 2007 (Task Force 2007)[9] ในเรื่องการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning from mechanical ventilation) มีคำแนะนำว่าผู้ป่วยทุกรายที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจควรได้รับการพิจารณาหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยเร็วที่สุดที่จะเป็นไปได้ โดยการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นวิธีการหลักที่ใช้ประเมินว่าผู้ป่วยจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จหรือไม่ โดยผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นครั้งแรก ควรใช้เวลา 30 นาที ด้วยวิธี T-piece หรือ pressure support ระดับ 5-8 ซม.น้ำร่วมกับ continuous positive airway pressure ระดับ 5 ซม.น้ำหรือไม่ก็ได้ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ SIMV ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นครั้งแรก ในผู้ป่วยที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองควรได้รับการถอดท่อช่วยหายใจถ้าไม่มีปัญหาเรื่องการอุดตันที่ท่อทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway obstruction) และปริมาณเสมหะมากเกินไป (excessive secretions) ซึ่งเป็นสาเหตุของการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวที่พบได้บ่อย พบว่าในผู้ป่วยที่มีภาวะประสาทและกล้ามเนื้อในการหายใจล้มเหลว (neuromuscular ventilatory failure) ถ้ามี cough peak flow 160 ลิตร/นาที จะสัมพันธ์กับการถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จ[25]

**ข้อบ่งชี้ในการหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจ (Failure criteria of spontaneous breathing trials)**

ข้อบ่งชี้ในการหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจจะประเมินจากอาการของผู้ป่วยและตัวชี้วัดต่างๆดังนี้

การประเมินทางคลินิกและด้านนามธรรม (Clinical assessment and subjective indices)

- กระสับกระส่ายและกังวล (Agitation and anxiety)
- ซึมเศร้า (Depressed mental status)
- เหงื่อออก (Diaphoresis)

- ภาวะเขียว (Cyanosis)
- มีหลักฐานของการเพิ่มความพยายามในการหายใจ (Evidence of increasing effort) เช่น ใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจมากขึ้น (Increased accessory muscle activity) หรือแสดงออกทางหน้าตา (Facial signs of distress) หรือหอบเหนื่อย (Dyspnea)

#### การประเมินตัวชี้วัดทางรูปธรรม (Objective measurements)

- ค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดง ( $\text{PaO}_2$ ) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50-60 มม.ปรอท ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่เกิน 0.5 หรือระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90%
- ค่าความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ( $\text{PaCO}_2$ ) มากกว่า 50 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 8 มม.ปรอท
- ภาวะความเป็นกรดในเลือด (pH) ต่ำกว่า 7.32 หรือลดลงมากกว่า 0.07 หน่วยพีเอช (pH unit)
- อัตราส่วนของอัตราการหายใจต่อปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดต่อครั้ง (RR/TV) มากกว่า 105 breaths/min/L
- อัตราการหายใจ (RR) มากกว่า 35 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50%
- ความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 180 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มม.ปรอท
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- หัวใจเต้นผิดจังหวะ

หากผู้ป่วยมีอาการแสดงตามข้อบ่งชี้ข้างต้นควรหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจแบบเต็มที่ (assisted-control หรือ PSV) เพื่อให้ผู้ป่วยได้พักผ่อนและค้นหาสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยล้มเหลวระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง

## สาเหตุของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวที่พบได้บ่อย

1. ปัญหาด้าน respiratory load เพิ่มขึ้น
  - work of breathing เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งเครื่องช่วยหายใจไม่เหมาะสม
  - compliance ลดลง เช่น ภาวะปอดอักเสบ ภาวะ cardiogenic หรือ noncardiogenic edema พังผืดในปอด เลือดออกในปอด
  - หลอดลมตีบตัว (airway bronchoconstriction)
  - Resistive load เพิ่มขึ้น เช่น จากท่อ endotracheal tube ขณะทดสอบ

ความสามารถในการหายใจได้เอง หรือหลังถอดท่อช่วยหายใจมีภาวะ glottic บวม เสมหะปริมาณมาก
2. ปัญหาด้าน cardiac load เพิ่มขึ้น
  - มีหัวใจทำงานผิดปกติอยู่เดิม
  - เพิ่มการทำงานของหัวใจจนทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจทำงานผิดปกติ เช่น ภาวะdynamic hyperinflation, metabolic demand เพิ่มขึ้น, sepsis ที่ยังไม่ได้แก้ไข
3. ปัญหาด้าน neuromuscular
  - Central drive ลดลง เช่น metabolic alkalosis, ใช้เครื่องช่วยหายใจ ใช้ยา ระวังประสาทหรือยานอนหลับ
  - Central ventilatory command: neuromuscular respiratory system

ล้มเหลว

  - Peripheral dysfunction: โรค neuromuscular อ่อนแรงหรือจาก Critical Illness Neuro-Muscular Abnormalities (CINMA)
4. ปัญหาด้าน Neuropsychological
  - Delirium
  - ภาวะกังวลใจ, เศร้าซึม
5. ปัญหาด้าน Metabolic
  - Metabolic disturbances
  - ผลจากยา corticosteroids
  - Hyperglycemia
6. ปัญหาด้านโภชนาการ (Nutrition)
  - Overweight
  - Malnutrition

- Ventilator-induced diaphragm dysfunction

## 7. ภาวะซีด (Anemia)

### การถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลว (Extubation failure)

คือกรณีที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจภายในเวลา 24-72 ชั่วโมง หลังจากการถอดท่อช่วยหายใจ โดยข้อบ่งชี้ดังนี้

- อัตราการหายใจ (RR) มากกว่า 25 ครั้งต่อนาที เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- อาการแสดงของภาวะกล้ามเนื้อหายใจล้า (respiratory muscle fatigue) หรืองานที่ใช้ในการหายใจเพิ่มขึ้น (increased work of breathing), ค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดง ( $\text{PaO}_2$ ) น้อยกว่า 60 มม.ปรอท หรือระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

- ค่าความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ( $\text{PaCO}_2$ ) มากกว่า 45 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 20% จากค่าก่อนถอดท่อช่วยหายใจ, ภาวะความเป็นกรดในเลือด (pH) ต่ำกว่า 7.33

สาเหตุของการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวนอกเหนือจากภาวะ cardiovascular dysfunction และภาวะ inability ของ respiratory pump ที่จะ support load ของการหายใจ ที่พบว่าเป็นสาเหตุของภาวะ SBT failure ยังมีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน (upper airway obstruction) และภาวะเสมหะมากเกินไป (excessive secretion) เป็นสาเหตุร่วมด้วย[26] พบว่า ภาวะการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวสัมพันธ์กับอัตราการตายที่สูงขึ้น แต่ไม่พบในการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวที่เกิดจากภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน[11]

Predictors ของการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวที่มีรายงานไว้ [27] เช่น

- ภาวะเสมหะมากเกินไป (excessive secretion)
- ค่าความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง ( $\text{PaCO}_2$ ) มากกว่า 45 มม.ปรอท
- ระยะเวลาใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 72 ชั่วโมง
- ภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน (upper airway obstruction)
- เคยหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวมาก่อน

การประเมินภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน (upper airway obstruction) ก่อนถอดท่อช่วยหายใจทำได้หลายวิธีเช่น qualitative cuff leak test โดยการที่ไม่ได้ยินเสียงลมรั่ว หลังจากดูดลมออกจากบอลลูนของท่อช่วยหายใจ (deflation of the endotracheal tube

balloon) พบว่าสัมพันธ์กับความเสียงของการเกิด postextubation stridor ที่สูงขึ้น[28-30] และ quantitative cuff leak test เป็นการประเมินแบบรูปธรรม โดยการวัดปริมาตรของลมที่ออกมา รอบท่อช่วยหายใจหลังจากดูดลมออกจากบอลลูนของท่อช่วยหายใจ เป็นการวัดทางอ้อมโดยวัด ความแตกต่างระหว่างปริมาตรของลมที่หายใจเข้าและหายใจออกหลังจากดูดลมออกจากบอลลูน ของท่อช่วยหายใจขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ assist-control ventilation, cuff leak volume ที่น้อยกว่า 110 มิลลิลิตรสัมพันธ์กับเกิด postextubation stridor[31] และการที่ cuff leak volume มากกว่า 18% ของปริมาตรของลมที่หายใจเข้าเป็นตัวทำนายที่ดีของภาวะ postextubation stridor (85% sensitivity, 72% specificity)

การประเมินความสามารถในการปกป้องทางเดินหายใจ (capacity for airway protection) ประเมินได้จากการดูความแรงในการไอ (cough strength), ความโล่งของกล้ามเนื้อ คอหอย (pharyngeal muscle competency), ปริมาณเสมหะ (secretion volume) และภาวะทาง จิต (mental status) การไออย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจออกที่ เพียงพอ โดยประเมินได้จาก peak cough flow rate และ maximal expiratory pressure โดย พบว่าผู้ป่วยที่ถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวมีความสัมพันธ์กับ cough peak flow rate ที่น้อยกว่า 160 ลิตร/นาที[25] นอกจากนี้การประเมินประสิทธิภาพของการไอด้วยวิธี white card test (WCT) โดยการเอากะดาษขาวไปวางห่างจากท่อช่วยหายใจ 1-2 เซนติเมตร แล้วให้ผู้ป่วยไอเองหรือ กระตุ้นให้ผู้ป่วยไอด้วยการใช้สายกระตุ้น (catheter) ถ้าผู้ป่วยสามารถไอจนเสมหะติดอยู่บน กระดาษได้ถือว่าได้ผลบวก พบว่าผู้ป่วยที่ white card test (WCT) เป็นลบมีโอกาสถอดท่อช่วย หายใจล้มเหลวสูงกว่าผู้ป่วยที่ white card test (WCT) เป็นบวก 3 เท่า[32]

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีที่ใช้ใน การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองที่เป็น randomized controlled trial ดังต่อไปนี้

#### 1. Esteban และคณะ [10]

ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม

เปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV ระดับ PS 7 เซนติเมตรน้ำในผู้ป่วย 238 ราย กับการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece ในผู้ป่วย 246 ราย พบว่า

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ สถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (PSV 70%, T-piece 63%,  $p=0.14$ )

- กลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองมากกว่ากลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (PSV 14%, T-piece 22%,  $p=0.03$ )

## 2. Esteban และคณะ [11]

ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม

เปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece ด้วยระยะเวลา 30 นาที ในผู้ป่วย 270 รายกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece ด้วยระยะเวลา 120 นาทีในผู้ป่วย 256 ราย พบว่า

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 19% และ 120 นาที 18%)

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 75.9% และ 120 นาที 73%,  $p=0.43$ )

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 13.5% และ 120 นาที 13.4%)

## 3. Matic และคณะ [12]

ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม

เปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV ระดับ PS 8 ซม.น้ำ เป็นเวลานาน 120 นาที ในผู้ป่วย 150 ราย กับกรหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece ในผู้ป่วย 110 ราย เป็นเวลานาน 120 นาที พบว่า

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (PSV 80.0% และ T-piece 73.0%)



- ในกลุ่มที่ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองครั้งแรก พบว่าในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองครั้งที่ 2 การหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวน้อยกว่าการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี T-piece อย่างมีนัยสำคัญ (13.3% และ 30.0%,  $P < 0.001$ )

#### 4. Perren และคณะ [13]

ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรม

เปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV ระดับ PS 7 ซม.น้ำ ระยะเวลา 30 นาที ในผู้ป่วย 46 รายกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยวิธี PSV ระดับ PS 7 ซม.น้ำ ระยะเวลา 120 นาที ในผู้ป่วย 52 ราย พบว่า

- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 19.5% และ 120 นาที 17.5%)
- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 93.0% และ 120 นาที 88.0%)
- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 85.0% และ 120 นาที 85.0%)
- ไม่พบความแตกต่างของอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (30 นาที 9% และ 120 นาที 4%)

ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าวรรณกรรมดังกล่าวศึกษาในผู้ป่วยที่รักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมและศัลยกรรมทั้งสิ้น นอกจากนี้มีเพียงการศึกษาของ Perren และคณะ ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมและศัลยกรรมด้วยวิธี PSV ระดับ 7 ซม.น้ำ ด้วยระยะเวลา 30 นาที และ 120 นาที จึงเป็นที่มาของการศึกษาอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรม ซึ่งผู้ป่วยมักจะมีอาการรุนแรงโรคสูง โรคประจำตัวหลายระบบตลอดจนโรคที่อาจมีผลต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจเช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคทางระบบประสาท หรือผู้ป่วยที่มีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ ซึ่งพบว่ามีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวสูง 61%, 41% และ 38%

ตามลำดับ[14] และระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน

โดยการศึกษานี้จะเปรียบเทียบอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่เครื่องช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดัน PS ระดับ 5 ซม.น้ำ, CPAP ระดับ 5 ซม.น้ำ เป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที



ศูนย์วิทย์ทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย (Research design)

เป็นการทดลองแบบ randomized controlled trial

#### 3.2 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

##### ประชากร

##### ประชากรเป้าหมาย (Target population)

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจที่นอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรมในประเทศไทย

##### ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (Study population)

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจที่เข้าร่วมการวิจัยต้องเป็นผู้ป่วยที่นอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ระหว่างเดือนมกราคม 2552 ถึงธันวาคม 2552 และมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าการศึกษา

##### เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าการศึกษา (Inclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจ ที่นอนรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรม
2. ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานอย่างน้อย 48 ชั่วโมง
3. เป็นการพยายามหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นครั้งแรกในการเจ็บป่วยครั้งนี้

ได้เอง

4. ผ่านเกณฑ์การประเมินความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจ
5. ผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วยลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

#### เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่ใส่ท่อเจาะคอ
2. ผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจในระยะสุดท้ายของชีวิต

### 3.3 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย (Operational definitions)

1. การหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ (Weaning success)
  - ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จ และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจภายในเวลา 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ
  - ในรายที่จำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจต่อ ผู้ป่วยต้องไม่มีความจำเป็นในการใช้เครื่องช่วยหายใจภายใน 48 ชั่วโมงหลังหยุดใช้ เครื่องช่วยหายใจ
2. การหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว (weaning failure) พบข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้
  - ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
  - ใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ และ/หรือ ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภายใน 48 ชั่วโมงหลังจากถอดท่อช่วยหายใจ
  - เสียชีวิตภายใน 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ

3. การหย่าเครื่องช่วยหายใจ แบบดำเนินต่อไป (weaning in progress)

- ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจสำเร็จ แต่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจแบบไม่  
ลุกลาม (non-invasive ventilation) ภายในเวลา 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ

4. เกณฑ์การประเมินความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้  
เอง (readiness to wean spontaneous breathing trial) ครบทุกข้อดังต่อไปนี้

- สาเหตุที่ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจดีขึ้น
- ความดันโลหิตซิสโตลิก 90-160 มม.ปรอทหรือใช้ยาเพิ่มความดันโลหิตขนาดต่ำ
- อัตราการเต้นของหัวใจไม่เกิน 140 ครั้งต่อนาที
- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซ  
ออกซิเจนไม่เกิน 0.4 หรือ สัดส่วนค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดงต่อความเข้มข้นของก๊าซ  
ออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 150
- ระดับความเป็นกรดในเลือดแดงไม่ต่ำกว่า 7.25
- ใช้แรงดันบวกเมื่อสิ้นสุดการหายใจออก (positive end expiratory pressure)  
ไม่เกิน 8 เซนติเมตรน้ำ
- ขณะทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 5 นาที มีอัตราการหายใจ  
ไม่เกิน 35 ครั้งต่อนาทีและปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้ง (tidal volume) ไม่ต่ำกว่า  
5 ซีซีต่อกิโลกรัม

5. การทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous breathing  
trial)

- วิธีที่ใช้ในการวิจัยคือ การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบพยุงความดัน (Pressure  
support ventilation) โดยใช้ความดันช่วงหายใจเข้า (pressure support) ที่ระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ  
และแรงดันบวกต่อเนื่อง (continuous positive airway pressure) ที่ระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ และ  
ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (FIO<sub>2</sub>) ไม่เกิน 0.5

6. ข้อบ่งชี้ในการหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง พบข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

- อัตราการหายใจมากกว่า 35 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- ความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 180 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มม.ปรอท
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรง
- ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงสูงกว่า 50 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 8 มม.ปรอท จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่เกิน 0.5

7. ข้อบ่งชี้ของภาวะการหายใจล้มเหลวหลังถอดท่อช่วยหายใจ หรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ ถ้าพบข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ จำเป็นต้องรับการแก้ไข และหรือ ใส่ท่อช่วยหายใจ และหรือ ใช้เครื่องช่วยหายใจ

- ภาวะกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงสูงกว่า 45 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง
- อัตราการหายใจมากกว่า 35 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50% จากค่าก่อนการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 2 ชั่วโมง

- ระดับความเชื่อมั่นตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90%

### 3.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

ใช้วิธีคำนวณขนาดตัวอย่างโดยสูตร การหาขนาดตัวอย่างของงานวิจัย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยสรุปข้อมูลตัววัดเป็นสัดส่วน เนื่องจากแบ่งประชากรทั้งหมดเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้เวลาหย่าเครื่องช่วยหายใจต่างกัน

$$\text{จากสูตร } n = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 PQ}{d^2}$$

$$n = \text{จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม}$$

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าในการศึกษาโดย Perren และคณะ<sup>12</sup> มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ 85%

ดังนั้น  $P = 0.85$  ,  $Q = 0.15$

ต้องการประเมินความแตกต่างอย่างน้อย 25% ระหว่างกลุ่ม 30 นาทีและกลุ่ม 120 นาที  $d = 25\%$

เมื่อกำหนดค่า  $\alpha = 0.05$

$B = 0.2$

$Z_{\alpha/2} = 1.645$  (one tail) ที่ความเชื่อมั่น 95%

$d = \text{acceptable error} = 25\%$

$n = 2(1.645 + 0.84)^2 (0.15)(0.85) / (0.25)^2 = 26$  ราย/กลุ่ม

### 3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเมินผู้ป่วยที่ใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตแผนกอายุรกรรมเป็นเวลานานอย่างน้อย 48 ชั่วโมงว่ามีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจหรือไม่ทุกวัน และพิจารณาผู้ป่วยที่มีความพร้อมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองครั้งแรก (readiness to wean spontaneous breathing trial) ครอบคลุมเกณฑ์การประเมินทุกข้อดังนี้

- สาเหตุที่ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจดีขึ้น
- ความดันโลหิตซิสโตลิก 90-160 มม.ปรอท หรือใช้ยาเพิ่มความดันโลหิตขนาด

ต่ำ

- อัตราการเต้นของหัวใจไม่เกิน 140 ครั้งต่อนาที
- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่เกิน 0.4 หรือสัดส่วนค่าความดันออกซิเจนในเลือดแดงต่อความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่ต่ำกว่า 150
- ระดับความเป็นกรดในเลือดแดงไม่ต่ำกว่า 7.25
- ใช้แรงดันบวกเมื่อสิ้นสุดการหายใจออก(positive end expiratory pressure) ไม่เกิน 8 เซนติเมตรน้ำ
- ขณะทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 5 นาที มีอัตราการหายใจไม่เกิน 35 ครั้งต่อนาทีและปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้ง (tidal volume) ไม่ต่ำกว่า 5 ซีซีต่อกิโลกรัม

2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการวิจัย ประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้รับ รวมถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วย และขอความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทน โดยชอบด้วยกฎหมายในกรณีที่ผู้ป่วยอยู่ในสถานะที่ไม่สามารถให้ความยินยอมด้วยตนเองได้ก่อนเริ่มเก็บข้อมูลของผู้ที่เข้าร่วมการวิจัย

3. เก็บประวัติ ตรวจร่างกายและผลตรวจเลือดตามแบบบันทึกข้อมูล

4. แบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่มตามภาวะที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและเครื่องช่วยหายใจ คือกลุ่ม COPD และ non COPD เพื่อให้ baseline characteristic ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มด้วยวิธี block randomization เป็น 2 กลุ่มตามเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ด้วยเครื่องช่วยหายใจแบบพุงความดัน (pressure support ventilation, PSV) ที่ความดันพุงระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (pressure support, PS) ความดันบวกต่อเนื่องตลอดช่วงการหายใจระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (continuous positive airway pressure, CPAP) และความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน(FiO<sub>2</sub>)ไม่เกิน 0.5 เป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที

5. ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการจะได้รับการตรวจวัด สัญญาณชีพ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้ง (tidal volume) ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้งขณะหายใจเข้าเต็มที (vital capacity) และ arterial blood gas ทั้งก่อน และหลังสิ้นสุดการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous breathing trial, SBT) หรือขณะล้มเหลวระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง



6. ระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous Breathing Trial) ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจ monitor ECG, SpO<sub>2</sub>, RR ตลอดเวลา และวัด BP, tidal volume ลักษณะการหายใจทุก 15 นาที และหากมีอาการแสดงตามข้อบ่งชี้ในการหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจ ข้อใดข้อหนึ่งตามเกณฑ์ดังกล่าว

- อัตราการหายใจมากกว่า 35 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50%
- ความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 180 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- ความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า 90 มม.ปรอท
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดรุนแรง
- ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงสูงกว่า 50 มม.ปรอทหรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 8 มม.ปรอท
- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90% ขณะใช้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนไม่เกิน 0.5

จะยุติการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง และใช้เครื่องช่วยหายใจแบบเต็มเพื่อให้ผู้ป่วยได้พักผ่อนและหาสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยล้มเหลวระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง

7. ผู้ป่วยที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองจะถูกประเมินว่าสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้โดยปลอดภัยหรือไม่ โดยประเมินว่ามีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน ด้วยการวัด cuff leak test และประเมินว่าสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ด้วยการวัด cough peak flow หรือ white card test ถ้าผู้ป่วยมี cuff leak test มากกว่าหรือเท่ากับ 110 มิลลิลิตร และ cough peak flow มากกว่า 160 ลิตร/นาที หรือ white card test ผ่าน จะได้รับการถอดท่อช่วยหายใจทันที ส่วนผู้ป่วยที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ จะหายใจด้วยตนเองผ่านท่อช่วยหายใจและท่อรูปตัว T (T-piece) และประเมินหาสาเหตุและแก้ไขสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้

8. ผู้ป่วยทุกรายที่ได้รับการถอดท่อช่วยหายใจหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ จะได้รับการตรวจ monitor ECG, SpO<sub>2</sub>, RR ตลอดเวลา และวัด BP ลักษณะการหายใจ อย่างน้อยทุก 60 นาที จนกระทั่งย้ายออกจาก ICU และหากมีอาการแสดงตามข้อบ่งชี้ของภาวะการหายใจล้มเหลวหลังถอดท่อช่วยหายใจหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจข้อใดข้อหนึ่งตามเกณฑ์ดังกล่าว

- ภาวะกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรง
- อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20%
- ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงสูงกว่า 45 มม.ปรอท หรือเพิ่มขึ้น

มากกว่า 20%

- อัตราการหายใจมากกว่า 35 ครั้งต่อนาที หรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50% นาน 2

ชั่วโมง

- ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า 90%

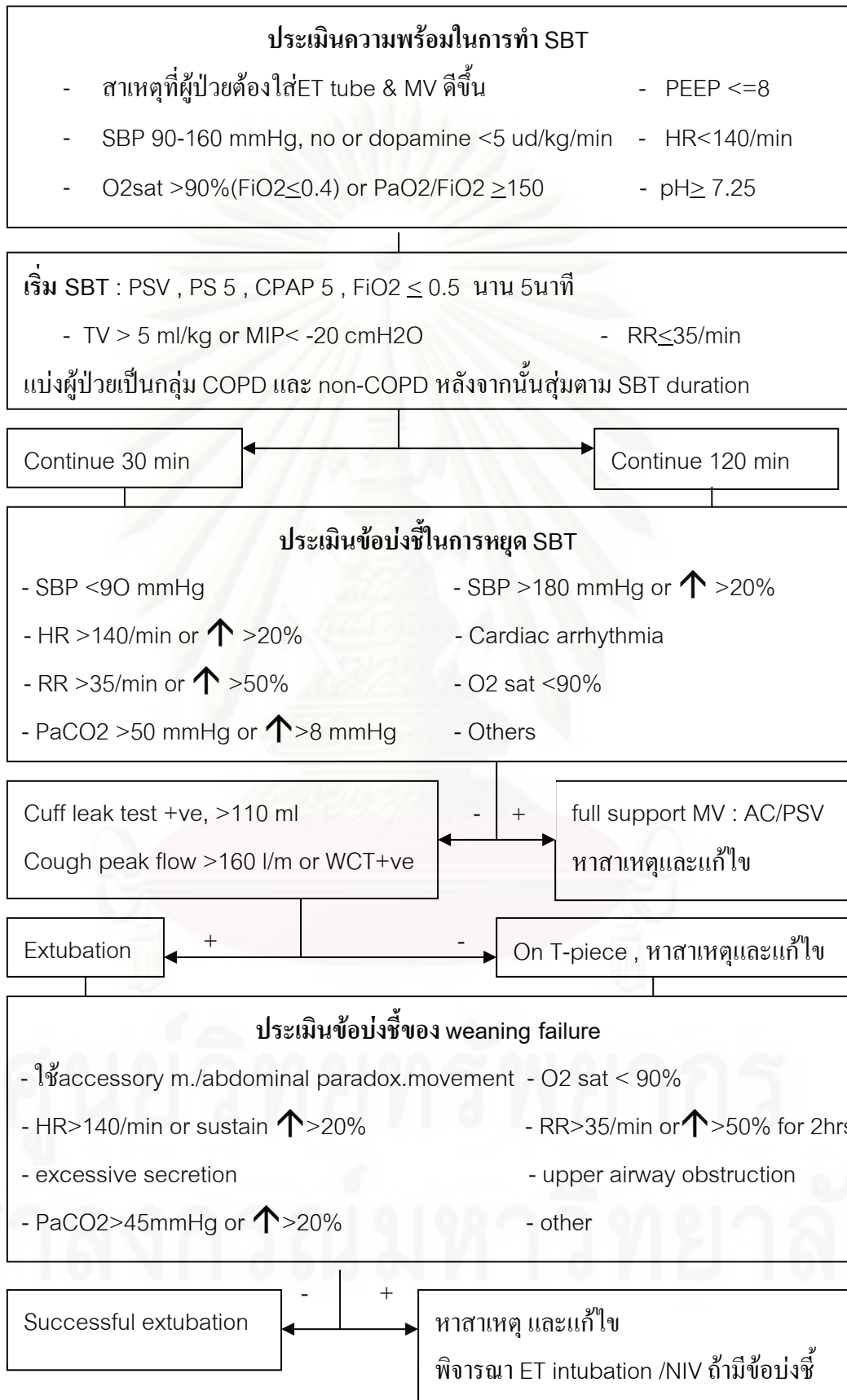
จะได้รับการแก้ไขและหรือใส่ท่อช่วยหายใจและหรือใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ  
เต็มที่ทำให้ผู้ป่วยได้พักผ่อน และหาสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยล้มเหลวหลังถอดท่อช่วยหายใจ

9. ผู้ป่วยทุกรายที่ได้รับการถอดท่อช่วยหายใจหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจและ  
ไม่มีภาวะหายใจล้มเหลวภายใน 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจจะ  
ถือว่าหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาพที่ 2 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย



### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลจากหอผู้ป่วยภาวะวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตามแบบฟอร์มเก็บข้อมูลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ(ภาคผนวก ก)

ผู้เก็บข้อมูลคือ แพทย์ผู้ทำการรักษา และผู้บันทึกข้อมูลคือผู้ดำเนินการวิจัย

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิเคราะห์ข้อมูล categorical data โดยใช้ Chi square ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างน้อยจะใช้ค่า Fisher's exact test

เปรียบเทียบข้อมูลต่อเนื่องโดยใช้ Student's t-test ในข้อมูลที่มี normal distribution, และใช้ Mann-Whitney U test ในข้อมูลที่มี non-normal distribution

## บทที่ 4

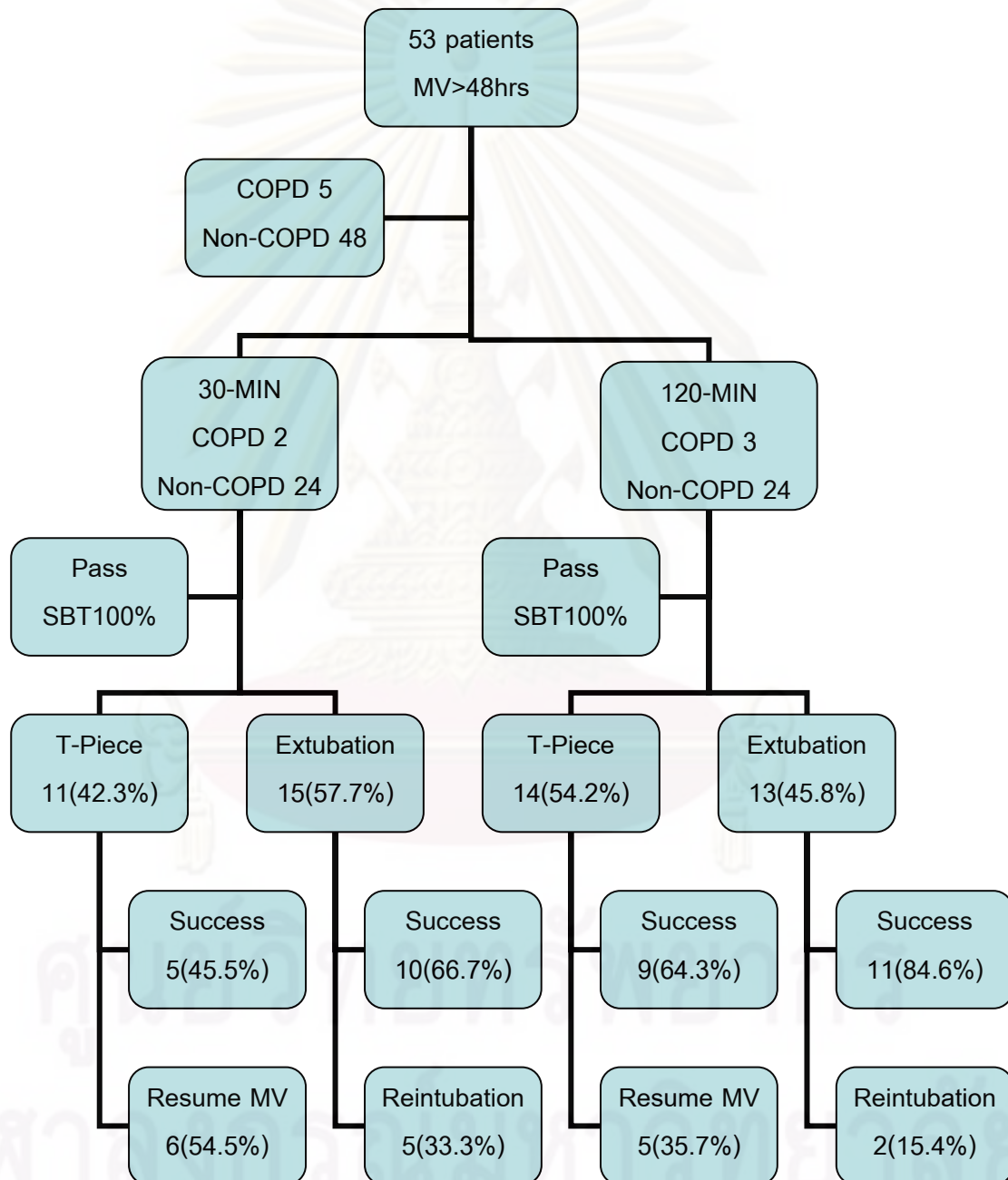
### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ผลการวิเคราะห์

ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 53 ราย โดยมีผู้ป่วย COPD 5 ราย และ non-COPD 48 ราย หลังจากนั้นได้ทำการ block randomization แบ่งผู้ป่วยตามระยะเวลาการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองเป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที พบว่าในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาทีมีผู้ป่วย 26 ราย เป็นผู้ป่วย COPD 2 ราย และ non-COPD 24 ราย และในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาทีมีผู้ป่วย 27 ราย เป็นผู้ป่วย COPD 3 ราย และ non-COPD 24 ราย (รูปภาพที่ 2) ทั้ง 2 กลุ่มมีลักษณะพื้นฐาน อายุ เพศ และความรุนแรงของโรคค่า Simplified Acute Physiology Score II (SAPSII) แกรับในหอผู้ป่วยวิกฤต,  $PaO_2/FiO_2$  ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเข้าร่วมการศึกษาและสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและใช้เครื่องช่วยหายใจใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1) โดยผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 64 ปี ค่า  $PaO_2/FiO_2$  เฉลี่ย 302 ค่า SAPSII แกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตเฉลี่ย 53.6 ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเข้าร่วมการศึกษาเฉลี่ย 150 ชั่วโมง และสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อและใช้เครื่องช่วยหายใจส่วนใหญ่เป็นภาวะระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่เกิดจากปอดติดเชื้อ (pneumonia)

ผู้ป่วยทุกรายในทั้ง 2 กลุ่มผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองโดยไม่มีข้อบ่งชี้ในการหยุดการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง แต่มีผู้ป่วยเพียง 28 รายที่ได้รับการถอดท่อช่วยหายใจทันทีหลังผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง โดยมีผู้ป่วย 15 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที และ 13 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาที (แผนผังที่ 1) มีผู้ป่วย 7 รายที่จำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำภายใน 48 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจ โดยเป็นผู้ป่วย 5 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที และ 2 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาที

รูปภาพที่ 3 : แสดงผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Distribution of the studied population according to the acute respiratory failure cause ,the spontaneous breathing trial duration and the weaning outcome).



ตารางที่ 1 : ลักษณะ baseline ของผู้ป่วยตามระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง(Characteristics of the study population at baseline according to duration of the spontaneous breathing trial).

BASELINE CHARACTERISTICS	30-MIN (N=26)	120-MIN(N=27)	P VALUE
Age (years)	60.0 ± 19.3	67.2 ± 18.2	0.17
Gender :Male/Female	14/12	10/17	0.22
SAPS II	54.2 ± 17.9	52.9 ± 11.6	0.74
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	322.2 ± 102.1	281.1 ± 94.8	0.14
MV duration before randomization (hrs)	138.1 ± 111.9	162.3 ± 131.2	0.47
Indication for MV			0.56
● COPD	2(7.7%)	3(11.1%)	
● Non-COPD	24(92.3%)	24(88.9%)	
Acute respiratory failure	15(57.7%)	15(55.6%)	
- Pneumonia	6	6	
- Sepsis	4	4	
- ARDS	1	2	
- CHF/Volume overload	4	3	
Neuromuscular diseases	4(15.4%)	2(7.4%)	
Coma/post arrest	4(15.4%)	3(11.1%)	
Others	1(3.8%)	4(14.8%)	

มีผู้ป่วย 26 รายที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง แต่ไม่ได้รับการถอดท่อช่วยหายใจทันทีหลังผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง แต่หายใจด้วยตนเองผ่านท่อรูปตัว T (T-piece) เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ในการถอดท่อช่วยหายใจ โดยสาเหตุส่วนใหญ่ (24 ราย, 96%) เกิดจากผู้ป่วยไออย่างไม่มีประสิทธิภาพ Cough peak flow ต่ำกว่า 160 L/M หรือผล White Card Test เป็นลบ และผู้ป่วย 3 รายอาจมีภาวะทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน ผล cuff leak test <110 ml หรือเป็นลบ (ตารางที่ 2) โดยเป็นผู้ป่วย 11 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที และ 14 รายในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาที นอกจากนี้มีผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจซ้ำภายใน 48 ชั่วโมงหลังหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ 7 ราย โดยเป็นผู้ป่วย 5 รายในผู้ป่วยกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที และ 2 รายในผู้ป่วยกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาที

**ตารางที่ 2 :** สาเหตุในการใช้ T-piece ในผู้ป่วยที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Reasons for T-piece in the 25 patients who passed the spontaneous breathing trial)

REASONS FOR T- PIECE	NUMBER OF PATIENTS (N=25)
Cuff leak <110 ml or negative	1
Cough peak flow <160L/M or White Card Test negative	22
Both	2



พบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำใน ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ป่วยในกลุ่มทดสอบความสามารถในการ หายใจได้เองนาน 30 นาทีที่มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ 57.7% และอัตราการใส่ท่อช่วย หายใจซ้ำ 33.3% ส่วนผู้ป่วยในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาทีที่มี อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ 74.1% และอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ 15.4% ( $p=0.10$  และ  $p=0.14$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** : ผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการ หายใจได้เอง (Weaning outcome according to the spontaneous breathing trial duration).

WEANING OUTCOME	30-MIN(N=26)	120-MIN(N=27)	P VALUE
Successful weaning rate	15(57.7%)	20(74.1%)	0.10
Reintubation rate	5(33.3%)	2(15.4%)	0.14

สาเหตุของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวในผู้ป่วย 18 รายที่ พบว่าผู้ป่วย 8 ราย มีข้อบ่งชี้ของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อ โดยข้อบ่งชี้ที่พบ ส่วนใหญ่เกิดจากผู้ป่วยหายใจโดยใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจ (use accessory muscle) หรือหายใจ แบบ thoracoabdominal paradoxical movement ข้อบ่งชี้ที่พบรองลงมาคืออัตราการหายใจเร็ว มากกว่า 35 ครั้งต่อนาทีหรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 50% จากค่าเดิม ปริมาณเสมหะมาก อัตราการเต้น ของหัวใจเร็วกว่า 140 ครั้งต่อนาทีหรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จากค่าเดิม  $\text{PaCO}_2$  สูงมากกว่า 45 มิลลิเมตรปรอทหรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% ภาวะ  $\text{O}_2$  saturation ต่ำกว่า 90% และภาวะทางเดิน หายใจส่วนบนอุดตัน ตามลำดับ(ตารางที่ 4) และพบสาเหตุอื่นที่เป็นสาเหตุของการหย่าเครื่องช่วย หายใจล้มเหลวคือ ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะแบบ ventricular fibrillation 1 รายและ recurrent diffuse alveolar hemorrhage 1 ราย

ตารางที่ 4 : สาเหตุของการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว (Reasons for the failure weaning in 18 patients)

REASONS FOR FAILURE WEANING	NUMBER OF EVENTS N=26 (18 PATIENTS)
Use accessory muscles / thoracoabdominal paradoxical movement	8
RR>35 or +50% for 2 hrs	6
Excessive secretion	4
HR>140 or sustain +20%	3
PaCO <sub>2</sub> >45 or >20% from preextubation	2
O <sub>2</sub> saturation<90%	1
Upper Airway Obstruction	1
Others	2

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะ baseline ของผู้ป่วยตามผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยเปรียบเทียบ อายุ เพศ และความรุนแรงของโรคขณะแรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตด้วยค่า Simplified Acute Physiology Score II (SAPSII), PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> และระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเข้าร่วมการศึกษาระหว่างกลุ่มที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว พบว่าค่า Simplified Acute Physiology Score II แกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตในกลุ่มที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมีค่าต่ำกว่ากลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $48.7 \pm 11.6$  และ  $63.2 \pm 16.1$  ตามลำดับ;  $p=0.000$ ) ส่วนอายุ เพศ  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  และระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเข้าร่วมการศึกษาไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5 :** ลักษณะ baseline ของผู้ป่วยตามผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Parameters of the study population according to the weaning outcome)

Parameters	Success	Failure	p value
Age (years)	$60.2 \pm 19.9$	$70.4 \pm 15.4$	0.062
SAPS II	$48.7 \pm 11.6$	$63.2 \pm 16.1$	0.000
MV duration before randomization (hrs)	$155.5 \pm 129.2$	$140.6 \pm 107.9$	0.675
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	$314.5 \pm 105.2$	$275.5 \pm 84.9$	0.180

นอกจากนี้พบว่าผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคขณะแรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตสูง มีค่า Simplified Acute Physiology Score II มากกว่า 50 และอยู่ในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที จะมีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จต่ำกว่ากลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (30.8% และ 68.8% ตามลำดับ;  $p=0.04$ ) แต่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคขณะแรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตต่ำ มีค่า Simplified Acute Physiology Score II น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จระหว่างผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (84.6% และ 81.8% ตามลำดับ;  $p=1.0$ ) (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 6 :** ผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจตามค่า Simplified Acute Physiology Score II และระยะเวลาในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Weaning outcome according to the Simplified Acute Physiology Score II and the spontaneous breathing trial duration)

Weaning outcome		30-min	120-min	P value
SAPSII $\leq$ 50*	Success	11(84.6%)	9(81.8%)	1.0
	Failure	2(15.4%)	2(18.2%)	
SAPSII >50	Success	4(30.8%)	11(68.8%)	0.04
	Failure	9(69.2%)	5(31.3%)	

\* SAPSII  $\leq$ 50 มีค่า predicted death rate  $\leq$  46.1%

### ผลการเปรียบเทียบ

ผู้ป่วยในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาทีและ 120 นาที มีอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ (reintubation rate) 33.3% และ 15.4% ตามลำดับ p=0.14

ผู้ป่วยในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาทีและ 120 นาที อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ 57.7% และ 74.1% ตามลำดับ p=0.10

ค่า Simplified Acute Physiology Score II แรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตในกลุ่มผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมีค่าต่ำกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $48.7 \pm 11.6$  และ  $63.2 \pm 16.1$  ตามลำดับ; p=0.000)

ในผู้ป่วยที่มีค่า Simplified Acute Physiology Score II มากกว่า 50 พบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาทีมี

ค่าต่ำกว่ากลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 120 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (30.8% และ 68.8% ตามลำดับ;  $p=0.04$ )

ในผู้ป่วยที่มีค่า Simplified Acute Physiology Score II น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ไม่พบความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จระหว่างกลุ่มทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองนาน 30 นาที และ 120 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (84.6% และ 81.8% ตามลำดับ;  $p=1.0$ ) (ตารางที่ 6)

### ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

ค่า Simplified Acute Physiology Score II (SAPSII) ซึ่งเป็นการประเมินความรุนแรงของโรคแรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ โดยผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ มีค่า Simplified Acute Physiology Score II ต่ำกว่ากลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $48.7 \pm 11.6$  และ  $63.2 \pm 16.1$  ตามลำดับ;  $p=0.000$ ) ส่วนอายุ เพศ  $PaO_2/FiO_2$  และระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเข้าร่วมการศึกษา ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การที่ผู้ป่วย COPD ในการศึกษานี้มีจำนวนน้อยอาจเนื่องมาจากการใช้ non invasive ventilation ในผู้ป่วย COPD ที่มีภาวะ acute exacerbation มากขึ้น ทำให้จำนวนผู้ป่วย COPD ที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจมีจำนวนลดลง นอกจากนี้ผู้ป่วย ICU อายุรกรรมในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มักเป็นผู้ป่วยอาการหนัก หรือเป็นกลุ่มผู้ป่วย difficult weaning หรือ prolonged weaning มากกว่ากลุ่ม simple weaning

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การเพิ่มระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจจาก 30 นาทีเป็น 120 นาที ไม่ได้เพิ่มอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและไม่ลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยภาวะวิกฤตทางอายุรกรรมที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก แต่อาจจะมีประโยชน์ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคสูงค่า Simplified Acute Physiology Score II มากกว่า 50 และค่า Simplified Acute Physiology Score II แรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตที่สูงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว

#### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษานี้พบว่าอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยอายุรกรรมที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกเป็นเวลา 30 นาทีและ 120 นาทีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 7) พบว่าสอดคล้องกับการศึกษาของ Esteban และคณะ[11] ซึ่งเปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วย T-piece ด้วยเวลานาน 30 นาทีและ 120 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จในกลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาที และ 120 นาที 75.9% และ 73% ตามลำดับ,  $p=0.43$  และอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาทีและ 120 นาที 13.5% และ 13.4%ตามลำดับ) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Perren และคณะ[13] ที่ศึกษาเปรียบเทียบการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วย PSV, PS 7 ชม.น้ำ ด้วยเวลานาน 30 นาทีและ 120 นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างของอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ 85.0% ในทั้ง 2 กลุ่ม และอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในกลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาทีและ 120 นาที 9% และ 4% ตามลำดับ)

แต่การศึกษานี้มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จต่ำกว่าการหลายศึกษาก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 7) ซึ่งอาจจะอธิบายได้จากกลุ่มผู้ป่วยในการศึกษานี้มีความรุนแรงของโรคแทรกซ้อนในหอผู้ป่วยวิกฤตเฉลี่ยมากกว่าการศึกษาดังกล่าว แต่เมื่อแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามความรุนแรงโรคด้วยค่า Simplified Acute Physiology Score II พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคต่ำค่า Simplified Acute Physiology Score II น้อยกว่า 50 มีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จสูงขึ้นและใกล้เคียงกับการศึกษาของก่อนหน้านี้นี้ และไม่พบความแตกต่างภายในกลุ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาทีและ 120 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคสูง ค่า Simplified Acute Physiology Score II มากกว่าหรือเท่ากับ 50 พบว่ามีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จลดลงโดยเฉพาะในกลุ่มที่หย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 30 นาทีซึ่งต่ำกว่ากลุ่มที่หย่าเครื่องช่วยหายใจนาน 120 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษานี้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ค่า Simplified Acute Physiology Score II แรกรับในหอผู้ป่วยวิกฤต โดยในกลุ่มผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมีค่า Simplified Acute Physiology Score II ต่ำกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $48.7 \pm 11.6$  และ  $63.2 \pm 16.1$  ตามลำดับ;  $p=0.000$ ) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Esteban และคณะ [10] ที่ไม่พบความแตกต่างของค่า Simplified Acute Physiology Score II ระหว่างกลุ่มที่ถอดเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ กลุ่มที่ใส่เครื่องช่วยหายใจซ้ำ และกลุ่มที่ไม่ผ่านการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (SAPS II 36, 36, 38 ตามลำดับ;  $p=0.07$ ) สาเหตุที่ผลการศึกษานี้แตกต่างกันอาจเป็นเพราะว่าการศึกษานี้ผู้ป่วยมีค่า Simplified Acute Physiology Score II ที่สูงกว่าทำให้พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ชัดเจนมากขึ้น

ดังนั้นการหย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกในผู้ป่วยอายุรกรรมที่มีความรุนแรงของโรคแทรกซ้อนในหอผู้ป่วยวิกฤตสูง ค่า Simplified Acute Physiology Score II มากกว่า 50 ด้วยระยะเวลา 30 นาทีอาจจะไม่เหมาะสม เนื่องจากมีอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวสูงถึง 69.2% การเพิ่มระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจจาก 30 นาทีเป็น 120 นาทีในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวอาจจะมีประโยชน์ เนื่องจากลดอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวเหลือ 31.2% แต่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคแทรกซ้อนในหอผู้ป่วยวิกฤตต่ำ ค่า Simplified Acute Physiology Score II น้อยกว่า 50 พบว่าการเพิ่มระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจจาก 30 นาทีเป็น 120 นาที พบว่าไม่ได้ลดอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลว อย่างไรก็ตามเนื่องจากการศึกษานี้มีจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาน้อย อาจต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มผู้ป่วยจำนวนมากขึ้นเพื่อยืนยันผลการศึกษาดังกล่าว

ตารางที่ 7 : เปรียบเทียบผลการศึกษาเรื่องการห่าเครื่องช่วยหายใจ (Characteristics of studies on successful weaning rate)

1 <sup>st</sup> author, yr	Study topic	Subjects	SAPSII	Successful weaning rate
Esteban[10]  1997	PSV 7	238	36	70%
	T-piece	240	36	63%
Esteban[11]  1999	T-30	270	37	75.9%
	T-120	256	37	73%
Matic[12]  2004	PSV 8	150	24.3 **	80%
	T-piece	110	26.0 **	73%
Perren[13]  2002	PSV7-30	46	45	85%
	PSV7-120	52	43	85%
Natthaya  2009	PSV5-30	26	54.2	57.7% SAPSII $\leq$ 50 : 84.6%* SAPSII $>$ 50 : 30.8%*
	PSV5-120	27	52.9	74.1% SAPSII $\leq$ 50 : 81.8% SAPSII $>$ 50 : 68.8%

\* p=0.04, \*\* APACHE II



### ข้อเสนอแนะ

การประเมินค่าSimplified Acute Physiology Score II, (SAPSII) แกรับในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง อาจช่วยให้ผู้ป่วยมีโอกาสหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมากขึ้น



ศูนย์วิทย์ทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

- [1] Esteban A, Alia I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. **Chest** 1994;106:1188–93.
- [2] Ely EW, Baker AM, Dunagan DP. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. **N Engl J Med** 1996; 335:1864–9.
- [3] Kollef MH, Shapiro SD, Silver P. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician directed weaning from mechanical ventilation. **Crit Care Med** 1997; 25:567–74.
- [4] Esteban A, Anzueto A, Frutos F. Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. **JAMA** 2002; 287:345-55.
- [5] Tobin MJ. Mechanical ventilation. **N Engl J Med** 1994;330:1056–61.
- [6] Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. **Am J Respir Crit Care Med** 2000; 161:1530–6.
- [7] Cooper LM, Linde-Zwirble WT. Medicare intensive care unit use: analysis of incidence, cost, and payment. **Crit Care Med** 2004; 32:2247–53.
- [8] Wagner DP. Economics of prolonged mechanical ventilation. **Am Rev Respir Dis** 1989; 140:S14–8.
- [9] Boles J, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. TASK FORCE : Weaning from mechanical ventilation. **Eur Resp J** 2007; 29:1033-56
- [10] Esteban A, Alia I, Tobin MJ, Gordo F, Fernandez R. Extubation Outcome after Spontaneous Breathing Trials with T-Tube or Pressure Support Ventilation. **Am J Respir Crit Care Med** 1997; 156:459–65.

- [11] Esteban A, Alia I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. **Am J Respir Crit Care Med** 1999; 159:512–8.
- [12] Matic I, Kogler M . Comparison of Pressure Support and T-Tube Weaning from Mechanical Ventilation:Randomized Prospective Study. **Crot Med J** 2004; 45(2):162-6.
- [13] Perren A, Domenighetti G, Mauri S, Genini F, Vizzarda N. Protocol-directed weaning from mechanical ventilation: clinical outcome in patients randomized for a 30-min or 120-min trial with pressure support ventilation. **Intensive Care Med** 2002; 28:1058–63
- [14] Vallverdu I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. **Am J Respir Crit Care Med** 1998; 158:1855–62
- [15] Horst HM, Mouro D, Hall-Jenssens RA, Pamukov N. Decrease in ventilation time with a standardized weaning process. **Arch Surg** 1998; 133: 483–8.
- [16] Henneman E, Dracup K, Ganz T, Molayeme O, Cooper C. Effect of a collaborative weaning plan on patient outcome in the critical care setting. **Crit Care Med** 2001; 29: 297–303.
- [17] Smyrnios NA, Connolly A, Wilson MM, et al. Effects of a multifaceted, multidisciplinary, hospital-wide quality improvement program on weaning from mechanical ventilation. **Crit Care Med** 2002; 30:1224–30.
- [18] Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M, Wallace WA. Outcomes in post-ICU mechanical ventilation: a therapist-implemented weaning protocol. **Chest** 2001; 119: 236–42.
- [19] Marellich GP, Murin S, Battistella F, Inciardi J, Vierra T, Roby M. Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia. **Chest** 2000; 118: 459–67.

- [20] Grap MJ, Strickland D, Tormey L, et al. Collaborative practice: development, implementation, and evaluation of a weaning protocol for patients receiving mechanical ventilation. **Am J Crit Care** 2003; 12: 454–60.
- [21] Tonnelier JM, Prat G, Le Gal G, et al. 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. **Crit Care** 2005; 9: R83–R89.
- [22] Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. **Crit Care Med** 1997; 25: 567–74.
- [23] Farias JA, Retta A, Alia I, et al. A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in paediatric intensive care patients. **Intensive Care Med** 2001;27: 1649–54.
- [24] Jones DP, Byrne P, Morgan C, Fraser I, Hyland R. Positive end-expiratory pressure versus T-piece. Extubation after mechanical ventilation. **Chest** 1991; 100: 1655–9.
- [25] Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning. **Chest** 1996; 110: 1566–71.
- [26] Epstein SK. Decision to extubate. **Intensive Care Med** 2002;28:535–46.
- [27] Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Brochard L. Noninvasive *versus* conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey. **Am J Respir Crit Care Med** 2001;163:874–80.
- [28] Adderley RJ, Mullins GC. When to extubate the croup patient: the “leak” test. **Can J Anaesth** 1987; 34:304–6.
- [29] Fisher MM, Raper RF. The “cuff leak” test for extubation. **Anaesthesia** 1992; 47:10–2.
- [30] Marik PE. The cuff-leak test as a predictor of postextubation stridor: a prospective study. **Respir Care** 1996; 41:509–11.
- [31] Miller R, Cole R. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. **Chest** 1996; 110:1035–40.

- [32] khamiees M, Raju P, DaGirolamo A. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest* 2001; 120:1262-70



ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

เลขที่ .....

## แบบฟอร์มเก็บข้อมูลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

อายุ \_\_\_\_\_ ปี เพศ \_\_\_\_\_ Admission date \_\_\_\_\_

วันที่เข้า ICU \_\_\_\_\_ เวลา \_\_\_\_\_

Diagnosis \_\_\_\_\_ SAP II score \_\_\_\_\_

ET intubation date &amp; MV \_\_\_\_\_, เวลา \_\_\_\_\_

สาเหตุที่ได้ ET&amp; MV 1). COPD

2) non COPD

2.1 Acute respiratory failure

pneumonia, ARDS, heart failure /volume overload, sepsis, others

2.2. Neuromuscular disease.

2.3. Coma/post arrest

2.4. Other.....

Parameter	ก่อนwean	5 min	30min	120min	Fail wean	48 hrs
BP						
RR						
HR						
O2 sat						
VT(ml)						
VC(ml)						
ABG/time*						
- pH						
- PaO2						
- PaCO2						
- FiO2						

เริ่ม wean : date \_\_\_\_\_ time \_\_\_\_\_ , เวลาหยุด wean \_\_\_\_\_

outcome : 1). pass 2). failure

สาเหตุที่ failed weaning : 1).RR>35/min or + >50% 2).HR>140/min or +>20%

3).SBP>180mmHg or +>20% 4).SBP< 90 mmHg

5). Severe cardiac arrhythmia 6).O2 sat <90%

7).PaCO<sub>2</sub> >50 mmHg or +>8 mmHg

In passed weaning : 1). no extubation : reason

1.1 cuff leak test<110 ml or negative 1.2 cough peak flow<160L/M or WCT negative

2). Extubation : date \_\_\_\_\_ time \_\_\_\_\_

Condition after extubation within 48 hrs

1). no re-intubation

2). Require NIV : date \_\_\_\_\_ , time \_\_\_\_\_

3). Re-intubation or use invasive ventilation : date \_\_\_\_\_ , time \_\_\_\_\_

Reason for NIV or re-intubation or use invasive ventilator

1).use accessory muscle/thoracoabdominal paradox 2) RR>35/min or+>50%for 2 hrs

3).HR >140/min or sustain + >20% 4).O2 sat < 90%

5).PaCO<sub>2</sub>>45 mmHg or + >20% from preextubation 6). excessive secretion

7).upper airway obstruction 8). other \_\_\_\_\_

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก ข

### เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัย

ท่านได้รับเชิญเข้าร่วมการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จระหว่างการหย่าด้วยเครื่องช่วยหายใจพองความดันด้วยเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที การศึกษาสุ่มเปรียบเทียบแบบไปข้างหน้า (Comparison of Weaning Failure Rate in 30-Minute and 120-Minute Spontaneous Breathing Trial with Pressure Support Ventilation) เหตุผลที่เชิญท่านเข้าร่วมการวิจัยเนื่องจากท่านเป็นบุคคลที่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจและมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ในการวิจัย

ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย โปรดศึกษาเอกสารข้อมูลคำอธิบายการวิจัยอย่างละเอียด หากมีข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

แพทย์ผู้ทำวิจัยชื่อ พ.ญ. ณัฏฐา ตริฎิเดช

อาจารย์ที่ปรึกษาชื่อ รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ฉันทชาย สิทธิพันธุ์

หน่วยโรคปอด โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกสันติวัน โทรศัพท์ 02-2564252,  
0867737462

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จและอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจครั้งแรกด้วยเครื่องช่วยหายใจพองความดันเป็นเวลานาน 30 นาที และ 120 นาที

### วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยทดสอบการหายใจได้เองด้วยเครื่องช่วยหายใจแบบพองความดัน (pressure support ventilation, PSV) ที่ความดันพองระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (pressure support, PS) ความดันบวกต่อเนื่องตลอดช่วงการหายใจระดับ 5 เซนติเมตรน้ำ (continuous positive airway pressure, CPAP) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับทางการแพทย์ โดยแบ่งผู้ป่วยด้วยวิธีสุ่มเป็น 2 กลุ่มตามระยะเวลาในการทดสอบการหายใจได้เอง ที่เวลานาน 30 นาที และ 120 นาที

ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจวัด สัญญาณชีพ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้ง(tidal volume) ปริมาตรลมที่เข้าและออกจากปอดแต่ละครั้งขณะหายใจเข้าเต็มที่(vital capacity) และเจาะเลือดแดง 1 ซี่ซี่ เพื่อตรวจระดับก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas) ทั้งก่อน และหลังสิ้นสุดการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง (Spontaneous breathing trial, SBT) หรือขณะล้มเหลวระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง

ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจวัดสัญญาณชีพ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน และคลื่นไฟฟ้าหัวใจและติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจและหลังการหย่าเครื่องช่วยหายใจ หากมีอาการแสดงที่บ่งถึงภาวะหย่าเครื่องช่วยล้มเหลว จะยุติการทดสอบความสามารถในการหายใจทันที และดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบช่วยหายใจเต็มที่ ตลอดจนหาสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะหย่าเครื่องช่วยล้มเหลวและแก้ไขภาวะดังกล่าว และหากเกิดอันตรายกับผู้เข้าร่วมการวิจัยอันเนื่องมาจากความผิดพลาดของทีมผู้วิจัย ทีมผู้วิจัยยินดีที่จะรับผิดชอบและดูแลรักษาผู้ป่วยตลอดจนถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

### ความรับผิดชอบของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับความร่วมมือจากท่าน โดยท่านควรปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ผู้ดูแลและผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด และให้ความร่วมมือในการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง ตลอดจนแจ้งอาการผิดปกติต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เอง

### ความเสี่ยงที่อาจจะได้รับ

ระหว่างการทดสอบความสามารถในการหายใจได้เองผู้ป่วยอาจมีอาการเหนื่อย อัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจเร็วขึ้น ซึ่งผู้ป่วยบางรายอาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวได้ แต่ทางผู้วิจัยจะมีการดูแล ติดตามอาการ และคลื่นไฟฟ้าหัวใจอย่างใกล้ชิด และหากมีอาการแสดงที่บ่งชี้ถึงภาวะหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวเพียงข้อใดข้อหนึ่งตามเกณฑ์ จะยุติการทดสอบความสามารถในการหายใจทันที และดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด

### ประโยชน์ที่อาจจะได้รับ

การเข้าร่วมโครงการนี้จะทำให้ท่านได้รับการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ช่วงเตรียมความพร้อม ก่อน ระหว่างและหลังจากการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ตามมาตรฐานทางการแพทย์ โดยเน้นเรื่องความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นหลัก อาจทำให้ท่านมีโอกาสหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จมากขึ้น และอาจลดการหย่าเครื่องช่วยหายใจล่าช้า เนื่องจากมีการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยทุกวัน อย่างไรก็ตามท่านอาจจะไม่ได้รับประโยชน์จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ แต่ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์สำหรับแพทย์ที่จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจต่อไปในอนาคต

### คำชี้แจงเกี่ยวกับสิทธิของผู้ป่วย

การเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด ข้อมูลทั้งหลายที่ได้รับจากการศึกษาจะถูกเก็บเป็นความลับ หากผู้ป่วยมีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อผู้วิจัย

พญ. ณิชญา ตริภูริเดช หน่วยโรคปอด

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 02-2564252 ต่อ 3 หรือ 086-7737462 ได้ทุกเมื่อ

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านมีข้อปัญหาทางด้านจริยธรรมการวิจัย สามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอำนวยการชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร 0-2256-4455 ต่อ 14, 15 ในเวลาราชการ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ค

### หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการหย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จระหว่างการหย่าด้วยเครื่องช่วยหายใจพุงความดันด้วยเวลานาน30นาทีและ 120นาที

(Comparison of Weaning Successful Rate in 30-Minute and 120-Minute Spontaneous Breathing Trial with Pressure Support Ventilation)

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว .....ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่แนบมา ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจและได้รับสำเนาเอกสารใบยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา และไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการขอถอนตัวจากการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคหรือสิทธิอื่นๆที่ข้าพเจ้าพึงจะได้รับต่อไป

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการการวิจัยเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตเท่านั้น

ข้าพเจ้ายินดีลงนามในใบยินยอมนี้เพื่อเข้าร่วมการวิจัยด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ (ลงนามผู้ยินยอม)

( \_\_\_\_\_ ) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

\_\_\_\_\_ วัน เดือน ปี

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ (ลงนามผู้แทนโดยชอบด้วย  
กฎหมาย)

( \_\_\_\_\_ ) ชื่อผู้แทนโดยชอบด้วย  
กฎหมายตัวบรรจง

\_\_\_\_\_ วัน เดือน ปี

(ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถให้ความยินยอมด้วยตนเอง)

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ (ลงนามผู้วิจัย)

( \_\_\_\_\_ ) ชื่อผู้วิจัยตัวบรรจง

\_\_\_\_\_ วัน เดือน ปี

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ลงนามพยาน

( \_\_\_\_\_ ) ชื่อพยานตัวบรรจง

\_\_\_\_\_ วัน เดือน ปี

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

### Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II)

เป็นค่าที่ใช้วัดความรุนแรงของโรคและพยากรณ์โรคของผู้ป่วยใน intensive care unit (ICU) ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจในทางคลินิก (clinical decision making), standardizing research และเปรียบเทียบคุณภาพของการดูแลผู้ป่วยระหว่าง ICUs (comparing the quality of patient care across ICUs) โดยคำนวณ severity score จาก 17 ตัวแปร โดยใช้ค่าที่แย่ที่สุดของผู้ป่วยใน 24 ชั่วโมงแรกหลังจาก admit ใน ICU ค่า SAPS II ที่สูงขึ้นจะบ่งถึงความรุนแรงของโรคที่มากขึ้น การคำนวณสามารถใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ (mathematical formula) เพื่อทำนายอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลได้ (hospital mortality)

### ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่า Simplified Acute Physiology Score II

#### Age

Use the patient's age in years at last birthday

#### Heart rate

Use the worst value in 24 hours, either low or high rate; if it varied from cardiac arrest (11pts) to extreme tachycardia (7pts), assign 11points.

#### SBP

Use the same method as for hearth rate : e.g., if it varied from 60 mmHg to 205 mmHg, assign 13 Points.

#### Body temperature

Use the highest temperature in °C or °F

#### PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio

If ventilated or CPAP, use the lowest value of the ratio.

**Urinary output**

If the patient is in the intensive care unit for less than 24 hours, make the calculation for 24 hours.

**Serum urea or BUN**

Use the highest value in mmol/L or g/L for serum urea, in mg/dL for the serum urea nitrogen.

**WBC count**

Use the worst (high or low) WBC count.

**Serum potassium level**

Use the worst (high or low) value.

**Serum Sodium level**

Use the worst (high or low) value.

**Serum bicarbonate level**

Use the lowest value.

**Bilirubin**

Use the highest value in micromol/L or mg/dL

**Glasgow coma score**

Use the lowest value. If the patient is sedated, record the estimated Glasgow coma score before sedation.

**AIDS**

Yes, if HIV positive with clinical complications as *pneumocystis carinii* pneumonia, Kaposi's sarcoma, Lymphoma, tuberculosis or toxoplasma infection.

**Hematologic malignancy**

Yes, if lymphoma, acute leukemia, or multiple myeloma.

**Metastatic cancer**

Yes, if proven metastasis by surgery, C.T. scan or any other method.

Variable	Range	Points
Patient age	<40 years	0
	40-59 years	7
	60-69 years	12
	70-74 years	15
	75-79 years	16
	$\geq 80$ years	18
Type of admission	Scheduled surgery	0
	Medical	6
	Unscheduled surgery	8
Temperature	<39°C, <102.2°F	0
	$\geq 39^\circ\text{C}$ , $\geq 102.2^\circ\text{F}$	3
Systolic blood pressure	$\geq 200$ mmHg	2
	100-199 mmHg	0
	70-99 mmHg	5
	<70 mmHg	13
Heart rate	$\geq 160$ bpm	7
	120-159 bpm	4
	70-119 bpm	0
	40-69 bpm	2



	<40 bpm	11
Glasgow coma scale	14-15	0
	11-13	5
	9-10	7
	6-8	13
	<6	26
Urine output	$\geq 1$ L/24 hr	0
	0.5-0.999 L/24 hr	4
	<0.5 L/24 hr	11
White blood cell count	<1000 /mm <sup>3</sup>	12
	1000-19,000 /mm <sup>3</sup>	0
	$\geq 20,000$ /mm <sup>3</sup>	3
Blood urea nitrogen	$\geq 30$ mmol/L, $\geq 84$ mg/dL	10
	10-29.9 mmol/L, 28-83 mg/dL	6
	<10 mmol/L, <28 mg/dL	0
Potassium level	<3 mEq/L	3
	3-4.9 mEq/L	0
Sodium level	$\geq 5$ mEq/L	3
	<125 mEq/L	5
	125-144 mEq/L	0

	$\geq 145$ mEq/L	1
Bicarbonate level	<15 mEq/L	6
	15-19 mEq/L	3
	$\geq 20$ mEq/L	0
Bilirubin level	<4 mg/dL, <68.4 micromol/L	0
	4-5.9 mg/dL, 68.4-102.5 micromol/L	4
	$\geq 6$ mg/dL, $\geq 102.6$ micromol/L	9
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (if mechanically ventilated or CPAP) <100 mmHg		11
	100-199 mmHg	9
	$\geq 200$ mmHg	6
AIDS	Yes	17
	No	0
Metastatic carcinoma	Yes	9
	No	0
Hematologic malignancy	Yes	10
	No	0

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ พญ. ณัฏฐา ตริภูริเดช

วันเดือนปีเกิด 21 ธันวาคม พ.ศ. 2518 จังหวัด ศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

นิสิตคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2536-2542
แพทย์เพิ่มพูนทักษะ โรงพยาบาลโสธร	2542-2543
แพทย์ประจำโรงพยาบาลบึงบูรพ์	2543-2545
แพทย์ประจำบ้านอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	2545-2548

ปริญญาและประกาศนียบัตร

แพทยศาสตรบัณฑิต(เกียรตินิยมอันดับ2) ขอนแก่น	2542
วุฒิปัตรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาอายุรศาสตร์	2548

สมาชิกสมาคมวิชาชีพ

สมาชิกราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย
สมาชิกสมาคมอุรเวชแห่งประเทศไทย
สมาชิกสมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย
สมาชิกแพทยสภา

ศูนย์วิทยุโทรพยาธิกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย