ผลของการได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านสายจมูกกับความสัมพันธ์ของการกลืนและช่วงการหายใจ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม

น.ส.พรพรรณ รัตนเจียเจริญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF HIGH FLOW NASAL CANNULA ON THE COORDINATION BETWEEN SWALLOWING AND BREATHING IN POST EXTUBATION PATIENTS, A RANDOMIZED CROSSOVER STUDY

Miss Pornpan Rattanajiajaroen

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Medicine
Department of Medicine
FACULTY OF MEDICINE
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านสายจมูกกับความสัมพันธ์ของการกลืนและช่วงการหายใจ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม
โดย	น.ส.พรพรรณ รัตนเจียเจริญ
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงณับผลิกา กองพลพรหม

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงณับผลิกา กองพลพรหม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์เจตน์ วิทิตสุวรรณกุล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์นัฐพล ฤทธิ์ทยมัย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พรพรรณ รัตนเจียเจริญ : ผลของการได้รับออกซิเจนอัตราการไหลสูงผ่านสายจมูกกับความสัมพันธ์ของการกลืนและช่วงการหายใจ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม. (EFFECTS OF HIGH FLOW NASAL CANNULA ON THE COORDINATION BETWEEN SWALLOWING AND BREATHING IN POST EXTUBATION PATIENTS, A RANDOMIZED CROSSOVER STUDY) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. พญ.ณับผลิกา กองพลพรหม

ที่มา : ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจมีผลต่อการเกิดการสำลัก โดยโอกาสสำลักจะมากขึ้นเมื่อจุดที่ เริ่มกลืนนั้นอยู่ในช่วงการหายใจเข้า จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการให้ออกซิเจนบำบัดอาจส่งผลต่อช่วงเวลา ที่เริ่มกลืน ซึ่งทำให้กลไกการป้องกันการสำลักนั้นเปลี่ยนแปลงไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา : เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ ขณะที่ทำ การกลืนน้ำอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยหลังกาารถอดท่อช่วยหายใจ โดยจะเปรียบเทียบระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับออกซิเจน อัตราไหลสูง (High flow nasal cannula:HFNC) และออกซิเจนอัตราไหลต่ำ (Low flow nasal cannula :LFNC)

วิธีศึกษา : การศึกษานี้เป็นการทดลองไขว้กลุ่มแบบสุ่ม โดยศึกษาในผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการถอดท่อช่วยหายใจมาไม่ เกิน 48 ชั่วโมง ทำการแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม โดยกลุ่มแรกจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 50 ลิตร ต่อนาทีก่อน กลุ่มที่สองจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาทีก่อน เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นจะทำการตรวจ วัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อการกลืน และช่วงการหายใจระหว่างที่ผู้ป่วยทำการกลืนน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร อย่าง ต่อเนื่องในเวลา 1 นาที โดยจะทั้งหมด 3 ครั้ง จากนั้นจะทำการสลับออกซิเจนที่ให้ และทำการกลืนน้ำซ้ำอีก 3 ครั้งเช่นเดิม การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อการกลืนจะใช้อุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อติดบริเวณใต้คาง ส่วนช่วงการหายใจจะตรวจวัดจาก ECG-derived respiratory signal และวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการ หายใจประกอบกัน ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจแบ่งเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ I, E, I-E และ E-I (I; inspiration, E; Expiration) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้การทดสอบ Wilcoxon Signed Rank test และใช้ค่าความน่าจะเป็น (p value) < 0.05 จึงจะถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา : มีผู้ป่วยทั้งสิ้น 22 คน เข้าร่วมในการศึกษา อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 55.8 ปี สาเหตุในการใช้เครื่องช่วยใจ ที่พบมากที่สุด คือ ปอดอักเสบ โดยมีระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.95 วัน ความถี่ของการกลืน อยู่ที่ 6.17 ครั้งต่อนาทีในกลุ่ม HFNC และ 7 ครั้งต่อนาทีในกลุ่ม LFNC รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืน และการหายใจที่พบบ่อยที่สุดคือ การกลืนตอนหายใจออก (E swallow) ในขณะที่ใช้ HFNC พบว่าผู้ป่วยมีการ กลืนแบบ E swallow มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (74.3% ขณะใช้ HFNO เปรียบเทียบกับ 67.6% ขณะใช้ LFNC ; p 0.048) และมีผลรวมของอัตราการกลืนแบบ I swallow และ E-I swallow ต่ำกว่า (22.5% ขณะใช้ HFNC เปรียบเทียบกับ 31.15% ขณะใช้ LFNC ; p 0.04) สำหรับรูปแบบการกลืนอื่นๆนั้นไม่แตกต่างกัน

สรุป : HFNC ช่วยเพิ่มการกลืนแบบ E swallow และลดการกลืนแบบ I และ E-I swallow ได้ในผู้ป่วยหลังการ ถอดท่อช่วยหายใจได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับ LFNC ผลการศึกษาที่พบนี้อาจบ่งชี้ว่าการใช้ HFNC ในผู้ป่วย กลุ่มนี้อาจสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการสำลักได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา อายุรศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6174063530 : MAJOR MEDICINE
KEYWORD: High flow nasal cannula, Swallowing and breathing coordination, Post extubation patients
Pornpan Rattanajiajaroen : EFFECTS OF HIGH FLOW NASAL CANNULA ON THE COORDINATION BETWEEN SWALLOWING AND BREATHING IN POST EXTUBATION PATIENTS, A RANDOMIZED CROSSOVER STUDY. Advisor: Asst. Prof. Napplika Kongpolprom

Background : Timing of swallows in relation to respiratory phases is associated with aspiration events. Swallowing during inspiration can lead to aspiration. Oxygen therapy possibly affects the swallowing time, which alters airway protective mechanisms.

Objectives: To compare the coordination between swallowing and respiration during water infusion in post-extubation patients using high flow nasal cannula oxygen(HFNO) with the coordination in those using low flow nasal cannula oxygen(LFNO).

Methods: We conducted a randomized controlled crossover study in post-extubation patients. The patients extubated within 48 hours were randomly assigned into two groups, namely HFNO and LFNO. The patients in each group received either HFNO with FiO2 35%, flow 50 LPM and temperature 34° C or LFNO 5 LPM for 5 minutes. The coordination between swallowing and respiration was observed during continuous infusion of 10 ml of water in one minute for three times. Respiratory phases and swallowing were monitored using ECG-derived respiratory signals and submental EMG, respectively. The swallowing frequency and timing of swallows in relation to respiratory phases were recorded. The coordination between swallowing and respiration was classified into 4 patterns, namely I ,E ,I-E and E-I swallow. (I;inspiration and E;expiration) Subsequently, after the 5 minute washout period, they were switched to receive the other type of oxygen therapy with the same procedure. Wilcoxon Signed Ranks Test was used for statistical analysis.

Results: A total of 22 patients with the mean age of 55.8 years were enrolled into the study. The most common indication for invasive mechanical ventilation was pneumonia with the mean duration of endotracheal intubation of 4.9 days. The mean frequencies of swallows were 6.16 times per minute in the HFNO group and 7 times per minute in the LFNO group. The most common swallowing pattern was E swallow. The patients using HFNO had higher numbers of E-swallow pattern (74.3% in HFNO vs 67.6% in LFNO; p=0.048) and lower numbers of I-swallow pattern (14.3% in HFNO vs 23.1% in LFNO; p=0.044). The numbers of other swallowing patterns were not different between 2 groups

Conclusion : Compared with LFNO, HFNO significantly increased the E-swallow and decreased the I-swallow in post-extubation patients. The findings indicated that HFNO might reduce the risk of aspiration during the post-extubation period

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Medicine	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.พิเศษ พญ.ณับผลิกา กองพลพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำวิจัยมาโดยตลอด นางดาวรุ่ง ศิลาจำรูญ นางศรัญญา ถิ่นมานัด นางขวัญเรือน วงษ์มณี เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยโรคระบบทางเดินหายใจและภาวะวิกฤตทางการ หายใจ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์สภากาชาดไทยรวมถึงบุคลากรในหน่วยทุกท่าน ขอขอบพระคุณ นายกิตติกร สีหาบุตร เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู และ พญ.ลักขณา ชีวสิทธิรุ่งเรือง แพทย์ประจำบ้านประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เป็นผู้ร่วมทำการวิจัย ในครั้งนี้ รวมถึงคณะกรรมการงานวิจัยทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำในการ ทำวิจัยตั้งแต่แรกเริ่ม

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่านที่เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้ รวมถึงแพทย์ พยาบาล ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยทุกท่าน ครอบครัวและเพื่อนของผู้วิจัยที่ให้ กำลังใจในการทำวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พรพรรณ รัตนเจียเจริญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and rationale) 1

2. คำถามของการวิจัย (Research questions) 3

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives) 3

4. สมมติฐาน (Hypothesis) 4

5. กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework) 4

6. รูปแบบงานวิจัย (Research design) 5

7. วิธีการวิจัยโดยย่อ 5

8. ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical consideration) 5

9. ข้อจำกัดด้านการวิจัย (Limitations) 6

10. อุปสรรคที่ผู้วิจัยคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นในขณะดำเนินการวิจัย 6

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected or Anticipated Benefit Gain) 7

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review literature) 8

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ (Swallowing and breathing coordination) 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ (Post extubation dysphagia) 12
4. การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านจมูก (High flow nasal oxygen cannula) 13
5. การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ 16
6. ผลของแรงดันบวกในทางเดินหายใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ 17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (Method) 20
1. รูปแบบงานวิจัย (Research design) 20
2. ระเบียบการวิจัย (Research methodology) 20
3. คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions) 23
4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 24
5. วิธีการวิจัย 28
6. การรวบรวมข้อมูล (Data collection) 31
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ (Data Analysis and Statistics) 32
บทที่ 4 ผลการวิจัย 33
ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (Baseline characteristics) 35
ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ (Swallowing-breathing coordination) .. 37
เมื่อทำการให้ออกซิเจนแต่ละแบบ และทำการกลืนน้ำต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลของคลื่น ไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืน และช่วงการหายใจในจณะนั้น และทำการแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ 37
ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ 41
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 1
อภิปรายผลการวิจัย 1
สรุปผลการวิจัย 5
ข้อเสนอแนะ 6
บรรณานุกรม 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน..... 13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย 35

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (ต่อ)..... 36

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่ม A และ B 37

ตารางที่ 4 แสดงอัตราการหายใจ ระยะเวลาของการหายใจออกใน 1 นาที จำนวนครั้งของการกลืนและการกลืนรูปแบบต่างๆ ระหว่างช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC)..... 40

ตารางที่ 5 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ I swallow..... 41

ตารางที่ 6 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ E swallow..... 42

ตารางที่ 7 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ I-E swallow..... 43

ตารางที่ 8 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ E-I swallow 44

ตารางที่ 9 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออก 45

ตารางที่ 10 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้า..... 46

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบ latency time ระหว่างที่ให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงและอัตราไหลต่ำ..... 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการ หายใจทั้ง 4 รูปแบบ 10

รูปที่ 2 : แสดงช่วงเวลาที่เกิดการกลืนทั้งของแข็งและของนิ่ม 12

รูปที่ 3 : แรงดันเฉลี่ยในทางเดินหายใจที่อัตราไหลต่างๆระหว่างการหายใจทาง จมูก (ปิดปาก) และทางปาก (เปิดปาก) ในขณะพัก 15

รูปที่ 4 อัตราการเกิดการหายใจเข้า หยุดหายใจ และหายใจออกตามหลังการกลืน ระหว่าง control, CPAP และ BIPAP 18

รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ 24

รูปที่ 6 เครื่องผสมอากาศและ ออกซิเจน และให้ความชื้น 25

รูปที่ 7 สายจมูก 25

รูปที่ 8 เครื่องรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย 26

รูปที่ 9 ตัวรับสัญญาณคลื่น ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 26

รูปที่ 10 ตำแหน่งการติดอุปกรณ์ EMG Submental, Sternocleidomastoid และ 2nd intercostal muscles 26

รูปที่ 11 ตำแหน่ง ECG electrodes 27

รูปที่ 12 ECG-derived respiration แสดงช่วงการหายใจเข้า (I) และหายใจออก (E) 27

รูปที่ 13 ขั้นตอนการวิจัยโดยสังเขป 31

รูปที่ 14 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัย 33

รูปที่ 15 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัย (ต่อ) 34

รูปที่ 16 แสดงร้อยละของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจแต่ละแบบ เปรียบเทียบระหว่างช่วงที่ได้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC) 38

รูปที่ 17 แสดงร้อยละของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจ เข้าและหายใจออก เปรียบเทียบระหว่างช่วงที่ได้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC) 39

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 18 แสดงผลของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and rationale)

การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก (high flow nasal cannula) มีผลทางสรีรวิทยาหลายประการที่แตกต่างจากการให้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ อันได้แก่ การให้แรงดันบวกในช่วงหายใจออก (PEEP effect) การให้ความเข้มข้นของออกซิเจนที่คงที่ การให้ความอุ่นและความชุ่มชื้นต่อระบบทางเดินหายใจ และช่วยลดปริมาตรสูญเปล่าบริเวณโพรงจมูกและคอหอย (nasopharyngeal dead space) ซึ่งในปัจจุบันอุปกรณ์ชนิดนี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ [1]

ในกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านจมูกช่วยลดอาการเหนื่อยทำให้ออกซิเจนในเลือดแดงดีขึ้น และลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำได้ โดยมีหลักฐานในการใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ได้แก่ผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี มีคะแนน Acute Physiology and Chronic Health Evaluation(APACHE) II มากกว่า 12 คะแนน ในวันที่ถอดท่อช่วยหายใจ ดัชนีมวลกาย(BMI) มากกว่า 30 kg/m [2] มีเสมหะมาก ผู้ป่วยที่หย่าเครื่อง ช่วยหายใจยาก หรือมีภาวะใดภาวะหนึ่งต่อไปนี้ ได้แก่ ภาะหัวใจวายน้ำคั่งในปอดที่ทำให้มีภาวะการ หายใจล้มเหลว โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับปานกลางถึงรุนแรง ภาวะทางเดินหายใจไม่เสถียร และ ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมาเป็นเวลานานกว่า 7 วัน และพบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่าน สายจมูกนั้นไม่ด้อยไปกว่าการใช้ noninvasive ventilation [2] นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง ต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำต่ำ การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงยังช่วยลดโอกาสการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ได้ดีกว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำทั่วไป [3]

ประโยชน์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทางจมูกคือ ทำให้ผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจสามารถพูดและรับประทานอาหารทางปากได้สะดวกกว่าการใช้ noninvasive ventilation อย่างไรก็ตามการรับประทานอาหารทางปากในผู้ป่วยกลุ่มนี้ มีความเสี่ยงในการสำลักอยู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องด้วยภาวะ postextubation dysphagia และอาจเป็นจากรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจที่ไม่เหมาะสม ภาวะการกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจมีอุบัติการณ์อยู่ที่ 3 - 62 % โดยภาวะดังกล่าวนี้ เพิ่มความเสี่ยงของการภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก การนอนโรงพยาบาลที่ยาวนานขึ้น ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่มากขึ้นและเพิ่มอัตราการเสียชีวิต[4]

ในคนปกตินั้นการกลืนมีความเกี่ยวเนื่องกับการหายใจ โดยในระหว่างที่กลืนการหายใจจะหยุดเป็นช่วงสั้นๆ ซึ่งเนื่องมาจากการปิดกั้นของทางเดินหายใจ อันเกิดจากการยกของเพดานอ่อน (soft palate) และการโน้มลงของฝาปิดกล่องเสียง (Epiglottis) นอกจากนี้ยังเป็นผลจากการยับยั้งการหายใจผ่านทางระบบประสาทจากก้านสมอง ในคนปกตินั้น การกลืนไม่ว่าจะเป็นของเหลวหรือของแข็งมักจะเริ่มในช่วงการหายใจออก จากนั้นจะหยุดหายใจเป็นเวลาสั้นๆ และเมื่อกระบวนการกลืนเสร็จสิ้นก็จะเป็นการหายใจออกต่อจนจบ [5] ส่วนน้อยที่การกลืนจะเกิดก่อนการหายใจเข้า ซึ่งเพิ่ม ความเสี่ยงในการสำลักได้

หลายการศึกษาพบว่า การเพิ่มแรงดันในทางเดินหายใจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนเปลี่ยนแปลงไป อาทิ การศึกษาของ Samson และ คณะที่ศึกษาในแกะ พบว่าการกระตุ้น bronchopulmonary receptor จากแรงดันบวกที่เกิดขึ้นจากการให้ continuous positive airway pressure (CPAP) ขณะที่กลืน ทำให้ความถี่ของการกลืนลดลงและเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจได้ [6] เนื่องจากออกซิเจนอัตราไหลสูงทางจมูกเอง สามารถทำให้เกิดแรงดันบวกในทางเดินหายใจได้ จึงเป็นไปได้ว่าเมื่อผู้ป่วยได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงอาจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจเปลี่ยนไปเช่นกัน โดยหากเป็นไปในทางที่สัมพันธ์กับการหายใจออกก็จะช่วยให้การกลืนนั้นมีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้น แต่หากเป็นในทางตรงกันข้าม คือสัมพันธ์กับการหายใจเข้ามากขึ้นก็อาจนำไปสู่การสำลักได้

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีหลายงานวิจัยที่ศึกษาถึงผลของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงกับการกลืน บางการศึกษาในอาสาสมัครพบว่าการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทำให้มีช่วงเวลาที่ใช้ในการกลืนที่มากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดการสำลักมากขึ้น แต่ในการศึกษาล่าสุดของ Sanuki T. และคณะในปี **2560** ที่ทำการศึกษาในอาสาสมัครที่สุขภาพดีจำนวน 9 คน กลับพบว่าช่วงเวลาในการกลืนสั้นลงเมื่อใช้อุปกรณ์ดังกล่าว และเมื่อให้ทำการกลืนน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 นาที และดูความสัมพันธ์ของจุดที่เริ่มกลืนกับช่วงการหายใจว่าอยู่ในระหว่างการหายใจเข้าหรือหายใจออก พบว่าไม่แตกต่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กับขณะที่ไม่ได้ให้ออกซิเจนอัตราไหลสูง [7] ซึ่งข้อจำกัดของการศึกษาเหล่านี้ คือประชากรที่ทำการศึกษาเป็นคนสุขภาพดี จึงอาจไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มผู้ป่วยที่อาจมีปัญหากลืนลำบากอย่างเช่นในกลุ่มผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจได้

การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาแรกที่มีเป้าหมายเพื่อศึกษาผลของการได้รับออกซิเจนในอัตราไหลสูงกับความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงเวลาของการหายใจ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ

2. คำถามของการวิจัย (Research questions)

1) **คำถามของการวิจัยหลัก (Primary research question)**

การให้ออกซิเจนในอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกในผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนอย่างต่อเนื่องกับช่วงการหายใจ ไม่ต่างจากการให้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำจริงหรือไม่

2) **คำถามของการวิจัยรอง (Secondary research question)**

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนอย่างต่อเนื่องกับช่วงการหายใจในผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจมีอะไรบ้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1) **วัตถุประสงค์หลัก (Primary objective)**

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลืนอย่างต่อเนื่องและช่วงของการหายใจในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเทียบกับผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่าน สายจมูก

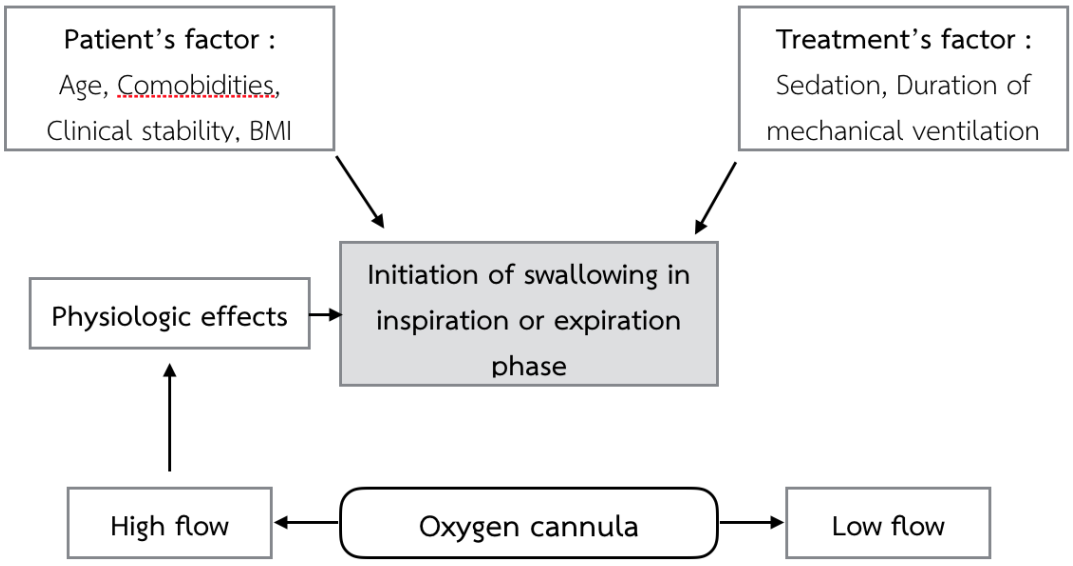
2) **วัตถุประสงค์รอง (Secondary objective)**

เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนอย่างต่อเนื่องและช่วงการหายใจในผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจ อาทิเช่น อายุ , ดัชนีมวลกาย , โรคประจำตัว เป็นต้น

4. สมมติฐาน (Hypothesis)

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่ได้ทำให้รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงของการหายใจเปลี่ยนแปลงไป

5. กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



6. รูปแบบงานวิจัย (Research design)

Randomized controlled trial , crossover study (การทดลองไขว้กลุ่มแบบสุ่ม)

7. วิธีการวิจัยโดยย่อ

1) ค้นหาผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัยจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ในหอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

2) ทำการทดสอบการประเมินการกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST)

3) แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีสุ่มโดยใช้ block of four randomization โดยกลุ่ม A จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาทีก่อน ส่วนกลุ่ม B จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาทีก่อน จากนั้นท่าการทดสอบการกลืนน้ำอย่างต่อเนื่อง ปริมาณ 10 มิลลิลิตรในเวลา 1 นาที ทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วทำการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืน และช่วงการหายใจไปพร้อมๆกัน

4) สลับวิธีการให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย จากนั้นท่าการทดสอบการกลืนด้วยวิธีเดิมอีกครั้ง

5) ทำการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ ว่าการกลืนแต่ละครั้งนั้นตรงกับช่วงใดของการหายใจ และนำไปเข้ากระบวนการทางสถิติต่อไป

8. ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical consideration)

1) หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)

มีการให้ข้อมูลผู้ป่วยอย่างครบถ้วน จนผู้ป่วยเข้าใจเป็นอย่างดีและสามารถตัดสินใจอย่างอิสระในการให้ความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

Chulalongkorn University

2) หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence)

ก่อนเข้าร่วมการวิจัย ผู้ป่วยจะต้องผ่านการทดสอบการกลืนแล้วว่าสามารถเข้าร่วมทำการวิจัยได้โดยไม่เกิดอันตราย และผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้เข้าร่วมในการวิจัย โดยในแบบบันทึกข้อมูลจะไม่มีข้อมูลใดๆที่จะระบุถึงตัวผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัย

3) หลักความยุติธรรม (Justice)

มีเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกชัดเจน มีการกระจายประโยชน์และความเสี่ยงอย่างเท่าเทียม

9. ข้อจำกัดด้านการวิจัย (Limitations)

1) เนื่องจากความแตกต่างของอุปกรณ์การให้ออกซิเจนผ่านทางสายจมูก ทำให้ไม่สามารถปิดบังผู้ป่วยและทีมผู้วิจัยคนที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ให้น้ำและสั่งการกลืนแก่ผู้ป่วย รวมถึงผู้วิจัยคนที่ 3 ซึ่งเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและช่วงการหายใจได้ แต่ทีมผู้วิจัยคนที่ 1 ซึ่งเป็นผู้ประเมินคะแนน Modified water swallowing test (MWST) รวมไปถึงผู้คำนวณสถิติจะถูกปิดบังที่มาของข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่มาจากผู้ป่วยกลุ่มใด และกำลังได้รับออกซิเจนในแบบใด เพื่อเป็นการลดอคติที่อาจจะเกิดขึ้น

2) การศึกษานี้ทำการศึกษาในประชากรกลุ่มที่ไม่มีภาวะกลืนลำบากหรืออยู่เดิมและตัดประชากรที่มีความเสี่ยงสูงต่อการมีภาวะกลืนลำบากออกจากการศึกษา การนำเอาผลการศึกษาไปใช้อาจจะต้องระวังในการนำไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการมีภาวะกลืนลำบาก

10. อุปสรรคที่ผู้วิจัยคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นในขณะดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยในแต่ละครั้งต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างแพทย์ พยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยตามหอผู้ป่วยอายุกรรมในโรงพยาบาล ในแง่การประสานงานว่ากำลังจะมีผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจ และอาศัยช่วงเวลาและความพร้อมของผู้วิจัยร่วมคือนักกายภาพบำบัด ที่จะมาช่วยติดอุปกรณ์วัดความเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อการกลืน (EMG) ซึ่งการจะเก็บข้อมูลต้องทำภายใน 48 ชั่วโมงหลังการถอด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ท่อช่วยหายใจ ดังนั้นจึงมีความยากระดับหนึ่งในการเข้าไปเก็บข้อมูลให้ทันท่วงที นอกจากนี้ผู้ป่วยที่เพิ่งถอดท่อช่วยหายใจมักจะมีอาการทางคลินิกในช่วงแรกไม่คงที่ อาทิ เช่น ยังเหนื่อย เจ็บคอเวลากลืน หรือยังไอมากอยู่ ทำให้ยังไม่พร้อมในการทำการทดสอบ ต้องประเมินอาการเป็นระยะอย่างใกล้ชิดว่าสามารถทำการทดสอบได้แล้วหรือไม่

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected or Anticipated Benefit Gain)

ทำให้ทราบผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก (high flow oxygen cannula ;HFNC) ต่อการกลืนของผู้ป่วย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจซึ่งใช้อุปกรณ์ชนิดนี้อย่างแพร่หลาย หากทำให้ความ สัมพันธ์ของการกลืนและการหายใจเป็นไปในทางที่มีโอกาสสำลักสูงขึ้น อาจพิจารณางดการดื่มน้ำและทานอาหารหลังถอดท่อให้นานขึ้น ทดสอบการกลืนก่อนให้ทานอาหาร หรือพักการใช้ high flow nasal cannula ขณะทานอาหาร แต่ถ้าเป็นไปในทางที่ทำให้การกลืนสมบูรณ์มากขึ้นก็จะเป็นเหตุผล ที่ส่งเสริมการใช้ high flow nasal cannula ในผู้ป่วยกลุ่มนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review literature)

1. กลไกการกลืนในคนปกติ

กลไกการกลืนที่เกิดขึ้นในคนปกตินั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะตามตำแหน่งที่อยู่ของอาหาร[5]

1) **ระยะช่องปาก (oral stage)**

ซึ่งสามารถแบ่งได้อีกเป็นสองระยะย่อยคือ ระยะ oral preparatory stage ซึ่งอาหารจะถูกเก็บเอาไว้ในส่วนหน้าของช่องปากโดยมีลิ้นและเพดานอ่อน ทำหน้าที่ปิดส่วนหลังของช่องปากไว้ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อาหารตกลงไปในคอหอย ก่อนที่ การกลืนจะเกิดขึ้น จากนั้นก็จะเข้าระยะ oral propulsive stage เป็นช่วงที่ลิ้นมีการเคลื่อนไหวเพื่อผลักดันอาหารให้เข้าสู่ช่วงหลังของช่องปากก่อนที่จะเข้าสู่ระยะที่สองต่อไป

2) **ระยะคอหอย (pharyngeal stage)** เป็นระยะที่อาหารจะผ่านจากช่องปากผ่านคอหอยเพื่อเข้าสู่หลอดอาหาร ซึ่งในระยะคอหอยนี้ กลไก การกลืนจะเกิดขึ้นจะเกิดแบบอัตโนมัตินอกเหนือการควบคุม (involuntary) และเนื่องจากเป็นช่วงที่ อาหารจะผ่านสู่บริเวณที่เป็นทางเปิดร่วมกันของทางเดินอาหารและทางเดินหายใจจึงถือเป็นระยะที่มีความสำคัญที่จะต้องมีกลไกการป้องกันไม่ให้เกิดการสำลักหรือมีอาหารตกลงไปในระบบทางเดิน หายใจ เช่น การมีปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing reflex) ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การไอ (Cough Reflex) การประสานงานกันของกล้ามเนื้อการกลืนและจังหวะการหายใจ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) **ระยะหลอดอาหาร (esophageal stage)** การกลืนในระยะนี้อาศัยการหดและคลายตัวของหลอดอาหาร (peristalsis) ซึ่งถูกควบคุมด้วย ระบบประสาท อัตโนมัติ และอาศัยแรงโน้มถ่วงทำให้การเคลื่อนตัวของอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร ได้ง่ายขึ้น[8, 9]

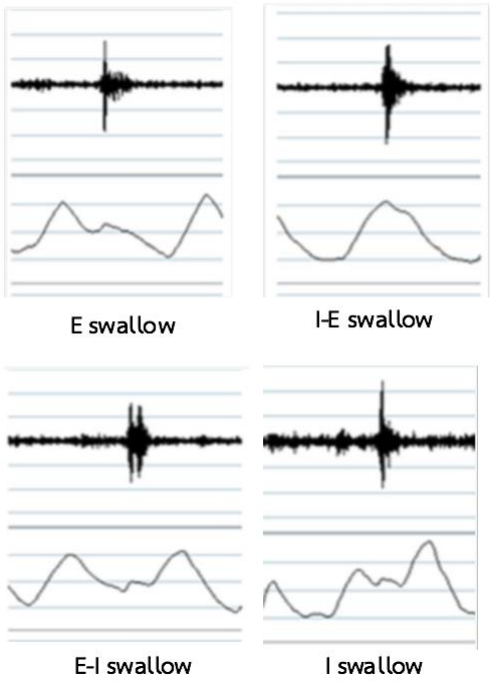
ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing reflex) นั้น เริ่มต้นจากการกระตุ้นตัวรับ (receptor) ที่อยู่ในบริเวณเยื่อบุช่องปากและคอหอย ซึ่งตัวรับจะถูกกระตุ้นได้ด้วยการสัมผัสอย่างเบาและน้ำ (light touch and water) จากนั้นสัญญาณประสาทจะถูกส่งไปตามวงจรรีเฟล็กซ์ผ่านเส้นประสาทสมองคู่ที่ห้า คู่ที่เก้า และคู่ที่สิบไปที่เซลล์ประสาทที่บริเวณ Nucleus tractus solitarius และผ่านไปสู่ส่วนของสมองที่เกี่ยวข้อง กับการกลืนทั้งใน cortical, subcortical และ บริเวณก้าน

สมอง ก่อนจะส่งสัญญาณกลับมาลงมาผ่านเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5 คู่ที่ 7 และคู่ที่ 9 ทำให้เกิดการหยุดหายใจชั่วขณะ การปิดของฝาปิดกล่องเสียง (closure of the glottis) และการยกตัวขึ้นของกล่องเสียง (elevation of the larynx) จากการทำงานของกล้ามเนื้อ เหนือกระดูกฮัยออยด์ (suprahyoid muscles) ร่วมกับกล้ามเนื้อไทโรฮัยออยด์ (thyrohyoid muscle) เพื่อเป็นการป้องกันอาหารตกลงไปในระบบทางเดินหายใจในช่วงของการกลืน ซึ่งภาวะใดๆก็ตามที่ส่งผล รบกวนต่อการทำงานของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนก็จะทำให้มีภาวะการกลืนลำบากและสำลักตามมาได้ [9]

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ (Swallowing and breathing coordination)

จากหลายการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การกลืนนั้นโดยปกติจะเริ่มขึ้นในช่วงของการหายใจออกและมี การหยุดหายใจช่วงสั้นๆระหว่างที่ทำการกลืน จากนั้นจะเป็นช่วงหายใจออกต่อหลังจากการกลืนเสร็จสิ้น (exhale–swallow–exhale) หรือ E swallow โดยรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่าง การกลืนและการหายใจเช่นนี้เป็นรูปแบบที่พบได้บ่อยที่สุด 67-79 % รองลงมาคือรูปแบบที่เริ่มต้น การกลืนที่ช่วงหายใจเข้า กลืน และหายใจออก (inhale–swallow–exhale) หรือ I-E swallow ซึ่งพบได้ 18-21 % ส่วนรูปแบบที่เหลือนั้นจะสัมพันธ์กับการหายใจเข้า อันได้แก่ exhale-swallow-inhale หรือ E-I swallow และ inhale–swallow-inhale หรือ I swallow ซึ่งพบได้น้อยมาก และ อาจเพิ่มความเสี่ยงในการสำลัก ทั้งนี้การที่เป็นการหายใจออกต่อหลังจากการกลืนเสร็จสิ้นนั้น เป็น ไปเพื่อป้องกันทางเดินหายใจจากการสำลักอาหารบางส่วนที่อาจตกค้างอยู่บริเวณคอหอยนั่นเอง[5]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการ หายใจทั้ง 4 รูปแบบ

- กราฟบนแสดงถึง submental EMG ในช่วง เวลาที่เกิดการกลืน

- กราฟล่างแสดงถึงช่วงของการหายใจจาก respiratory inductance plethysmography (RIP)

(ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิง 7)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจนั้นสามารถเปลี่ยนผันไปได้แปรตามวิธีการกลืน ตำแหน่งของร่างกาย ลักษณะอาหารและช่วงอายุ หากเป็นการกลืนอย่างต่อเนื่อง อาทิ การดื่มน้ำจากแก้ว หลังจากกลืนแล้วสามารถกลายเป็นช่วงของการหายใจเข้าได้ ส่วนถ้าเป็นการกลืนตอนนอน การกลืนมักเริ่มที่ช่วงต้นของการหายใจออก แต่ถ้านั่งกลืนมักพบเป็นช่วงท้ายของการหายใจออก สำหรับการกลืนของแข็งนั้น ความสัมพันธ์ก็ยังเป็นรูปแบบ exhale–swallow–exhale เช่นเดิม [5]

ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจยังแปรผันตามช่วงอายุ ในเด็กแรกเกิดนั้น การกลืนมักเกิดขึ้นในช่วงการหายใจเข้า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างทางกายวิภาคและ พัฒนาการของระบบประสาทที่ควบคุม ในเด็กแรกเกิดนั้นตำแหน่งของ larynx (กล่องเสียง) อยู่สูง กว่าคอและอยู่ทางด้านหลังของ ช่องปาก larynx นั้นเปิดเชื่อมกับ nasopharynx (หลังโพรงจมูก) และถูกแยก

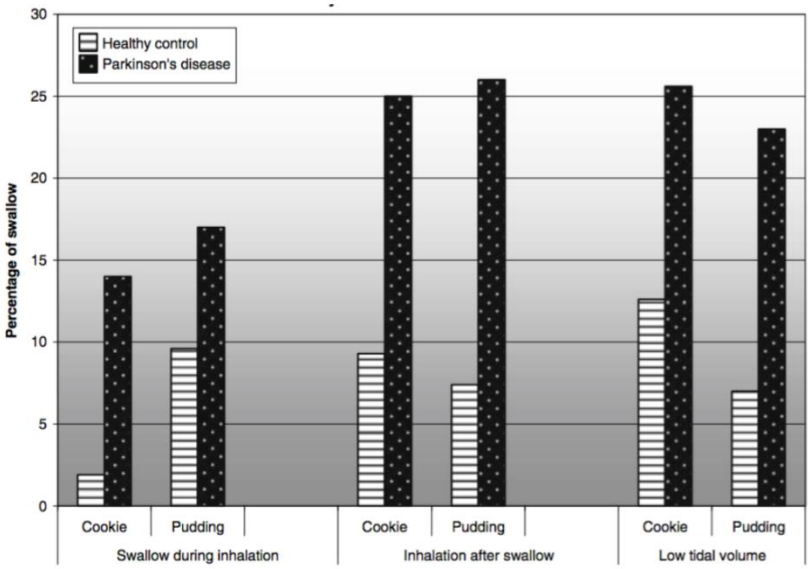
ออกจากช่องทางของอาหาร ระหว่างที่มีการกลืนด้วยการสัมผัสกันของ soft palate (เพดานอ่อน) และ epiglottis (ฝาปิดกล่องเสียง) จากนั้น larynx จะค่อยๆเคลื่อนต่ำลงระหว่าง ช่วงวัยเด็ก และการกลืนก็จะเปลี่ยนมาอยู่ในช่วงการหายใจออก [5]

ในผู้สูงอายุจะพบรูปแบบที่เป็นการหายใจเข้าระหว่างที่เริ่มกลืน และหลังกลืนเสร็จได้บ่อยมากขึ้น [5] จากการศึกษาของ Bonnie Martin-Harris ในปี 2005[10] ซึ่งทำในอาสาสมัครจำนวน 76 คน โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ โดยใช้การกลืน Liquid barium จำนวน 2 ครั้ง พบว่า E swallow เป็นรูปแบบที่พบบ่อยที่สุด รองลงมาคือ I-E swallow และในกลุ่มอาสาสมัครที่การกลืนไม่ใช่รูปแบบของ E swallow นั้นมีอายุเฉลี่ยมากกว่า (68 ปี) เทียบกับกลุ่มที่เป็น E swallow (56 ปี)

นอกจากปัจจัยดังกล่าวเหล่านี้ โรคทางระบบประสาทบางอย่าง อาทิ หลอดเลือดสมองและพาร์กินสัน ทำให้เกิดการกลืนในช่วงที่เป็นการหายใจเข้าได้บ่อยขึ้น ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงในการสำลัก[10] Roxann Diez Gross และคณะ พบว่าผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมักกลืนในช่วงที่เป็นการหายใจเข้าและที่ low tidal volume (ปริมาตรลมหายใจต่ำ) แตกต่างจากผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญ [11] ดังแสดงในรูปที่ 2

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD หรือโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง) เป็นโรค ที่พบความผิดปกติของความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจได้เช่นกัน จากการศึกษาแบบ prospective ของ Roxann Diez Gross และคณะ[12] ซึ่งเปรียบเทียบการกลืนในผู้ป่วย moderate to severe COPD กับกลุ่ม control พบว่าผู้ป่วย COPD มีการกลืนทั้งของแข็งและของนิ่ม ในช่วง ที่เป็นการหายใจเข้าและที่ low tidal volume (ปริมาตรลมหายใจต่ำ) บ่อยกว่ากลุ่ม control สาเหตุที่อาจเป็นไปได้คือ ภาวะ pulmonary hyperinflation และอาการหอบเหนื่อยที่เกิดขึ้น ในผู้ป่วยกลุ่มนี้[24] นอกจากนี้ยังพบว่าความผิดปกติของความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหาย ใจในผู้ป่วย COPD นั้น มีความเกี่ยวข้องกับการกำเริบของ COPD อีกด้วย[13]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2 : แสดงช่วงเวลาที่เกิดการกลืนทั้งของแข็งและของนิ่ม

ในกลุ่มควบคุมและผู้ป่วยพาร์กินสัน (11)

โดยปกติแล้วในระหว่างที่กลืน การหายใจจะหยุดเป็นช่วงเวลาสั้นๆ เป็นเวลาประมาณ 0.5 – 1.5 วินาที เนื่องจากการยับยั้งผ่านทางระบบประสาทจากก้านสมอง และการปิดของทางเดินหายใจส่วนบน จุดเริ่มต้นของการหยุดหายใจจะเริ่มไปพร้อมๆกับการเริ่มต้นการกลืน จากบางการศึกษาพบว่าระยะเวลา ของการหยุดหายใจแปรผันตามปริมาณของอาหารที่กลืน และในผู้สูงอายุพบว่าช่วงที่หยุดหายใจขณะกลืนนี้ยาวนานขึ้น[5]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ (Post extubation dysphagia)

ภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้นสามารถอธิบายได้จากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน[4] เริ่มตั้งแต่การใส่ท่อช่วยหายใจอาจจะทำให้เกิดการบวมและอักเสบของเยื่อบุในช่องปากและคอหอยทำให้การรับรู้ของตัวรับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ลดลง การได้รับยาที่มีผลต่อระบบประสาท ทำให้การควบคุมของระบบประสาทที่มีต่อการกลืนแย่ลง การที่กล้ามเนื้อการกลืนไม่ได้มีการใช้งานเป็น เวลานานทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการฝ่อลีบและทำงานลดลงได้ โดยกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะกลืน ลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจได้แก่ ผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยที่ระดับ

การรู้สึกตัวต่ำกว่าปกติ ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการกลืนอยู่เดิม ผู้ป่วยโรคมะเร็งของศีรษะและลำคอ ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวายมีน้ำคั่งในปอด ผู้ป่วยที่มี tracheostomy tube ผู้ป่วยที่ใส่สาย nasogastric tube ผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงผ่านทางหลอดอาหาร และผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานโดยพบว่ายิ่งจำนวนวันที่ใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจมากขึ้นก็จะพบภาวะกลืนลำบากได้มากขึ้นด้วย[14]

การประเมินภาวะกลืนลำบากในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น มีหลายวิธี อาทิ การประเมินข้างเตียง โดยการทดสอบการจิบน้ำปริมาณ 1-5 มิลลิลิตร 1 ครั้ง แล้วสังเกตอาการไอ หรือการสำลัก ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ซับซ้อน โดยวิธีดังกล่าวมีความไวของ การทดสอบหรือ sensitivity อยู่ที่ 71% (95% CI, 63-78%) และมีความจำเพาะของการทดสอบ หรือ specificity อยู่ที่ 90% (95% CI, 86-93%) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบที่เป็น มาตรฐาน (Gold standard) ได้แก่ fiberoptic endoscopic swallow study (FESS) หรือ video fluoroscopic swallow study (VFSS)[15]

สำหรับ Modified water swallowing test ที่จะใช้ในการคัดกรองภาวะกลืนลำบากของผู้ป่วยในการวิจัยฐ ประกอบไปด้วย การให้กลืนน้ำปริมาณ 3 มิลลิลิตร และทำการกลืนน้ำลายต่อเนื่อง ทั้งหมด 2 ครั้ง แล้วประเมินอาการไอ เสียงแหบ เหนื่อย และการสำลัก แล้วนำมา คิดเป็นคะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานทั้ง 2 วิธีแล้วนั้น พบว่า มีความไวของการทดสอบ อยู่ที่ 94.4 % และความจำเพาะของการทดสอบอยู่ที่ 78.89%[16]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านจมูก (High flow nasal oxygen cannula)

การให้ออกซิเจนโดยทั่วไปจะให้ผ่านระบบอัตราไหลต่ำ ได้แก่ การให้ทางสายจมูก (nasal cannula) และทางหน้ากาก (mask) ซึ่งเป็นแรงดันที่น้อยกว่า 10 ลิตรต่อนาที แต่ในปัจจุบันนี้ การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก (High flow nasal cannula) ซึ่งมีแรงดันมากกว่า 10 - 15 ลิตรต่อนาทีมีที่ใช้อย่าง แพร่หลายมากขึ้น โดยมีหลักฐานสนับสนุนว่ามีประโยชน์ในกลุ่ม ผู้ป่วยที่ระบบหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน ซึ่งมีภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดง (Acute hypoxemia respiratory failure) ผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจที่มีความเสี่ยงสูงในการใส่ท่อช่วยหายใจฐ่

ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดเพื่อป้องกันและรักษาภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน เป็นต้น โดยผลทางสรีรวิทยาที่เกิดจากการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านจมูก มีดังนี้[1]

1) ลดปริมาตรสูญเปล่าบริเวณโพรงจมูกและคอหอย (nasopharyngeal dead space)

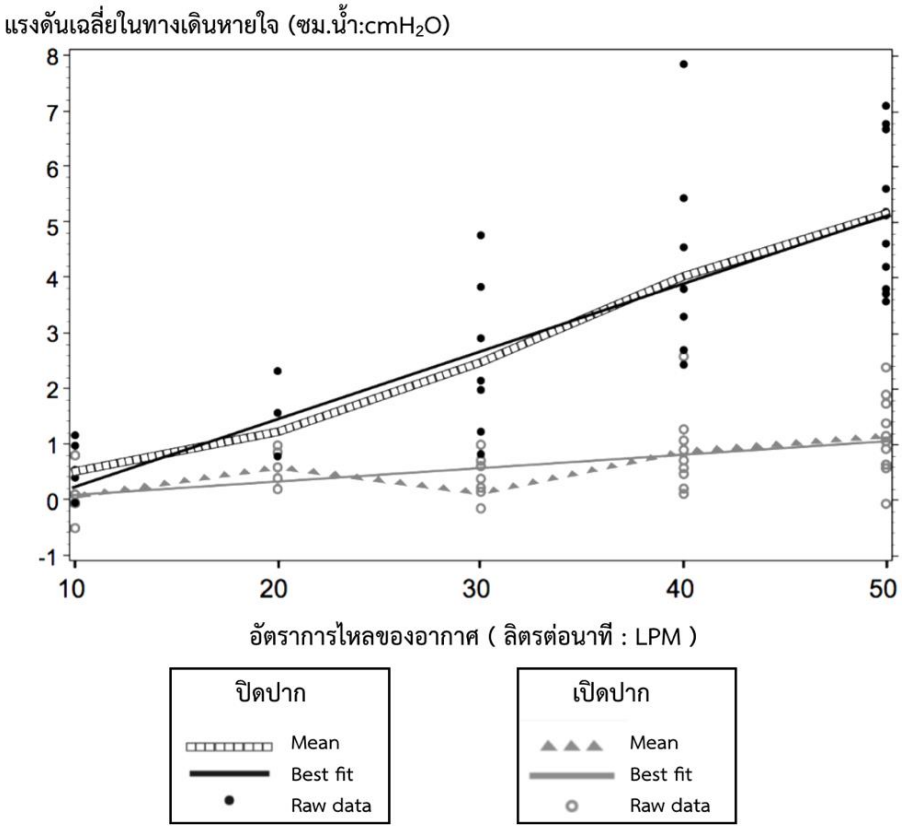
การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นจะท่าให้มีการแทนที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณที่เป็นปริมาตรสูญเปล่าด้วยอากาศที่มีออกซิเจนสูงกว่า และปริมาตรสูญเปล่าที่ลดลงนี้ ทำให้ alveolar ventilation เพิ่มขึ้น อัตราการขจัดปริมาตรสูญเปล่านี้แปรผันตามอัตราการไหลและเวลา และจะเกิดใน บริเวณใต้ต่อเพดานอ่อน (soft palate) ลงไป

2) การให้แรงดันบวกในทางเดินหายใจช่วงหายใจออก (positive end expiratory pressure : PEEP)

โดยทั่วไปทุกอัตราไหลอากาศ 10 ลิตรต่อนาที จะสร้างแรงดันบวกในทางเดินหายใจประมาณ 0.7 cmH_2O[17] Ritchie และคณะได้ทำการศึกษาในอาสาสมัคร 10 คน โดยทำการให้ high flow nasal cannula ที่ระดับ 10, 20, 30, 40 และ 50 ลิตรต่อนาที และตรวจวัดแรงดัน ในทางเดินหายใจบริเวณคอหอยส่วนล่าง (Hypopharynx) พบว่า แรงดันในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ตามอัตราไหลของออกซิเจน ดังรูปที่ 3 โดยที่อัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที ทำให้เกิดแรงดันเฉลี่ยใน ทางเดินหายใจได้สูงถึง 7.1 cmH_2O หากหายใจโดยปิดปาก[18] นอกจากนี้ระดับของแรงดันในทาง เดินหายใจยังขึ้นกับโครงสร้างของทางเดินหายใจส่วนบนและขนาดของสายจมูก (nasal cannula) ว่าเหมาะสมกับรูจมูกหรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการศึกษา Corley และคณะ โดยเปรียบเทียบผลของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูง และอัตราไหลต่ำกับความดันในทางเดินหายใจ (mean airway pressure) และปริมาตรของปอด ในช่วงหายใจออก (end expiratory lung volume) ในกลุ่มผู้ป่วยหลังการผ่าตัดหัวใจพบว่า การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่อัตรา 35-50 ลิตรต่อนาที ทำให้มีความดันในทางเดินหายใจและ ปริมาตรปอดช่วงหายใจออกมากกว่าอัตรา ไหลต่ำอย่างมีนัยสำคัญ และมีอัตราการหายใจต่อนาที ที่ต่ำกว่า[19]



รูปที่ 3 : แรงดันเฉลี่ยในทางเดินหายใจที่อัตราไหลต่างๆระหว่างการหายใจทาง จมูก (ปิดปาก) และทางปาก (เปิดปาก) ในขณะพัก

(ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิง 16)

3) <u>การให้ความเข้มข้นของออกซิเจนที่คงที่ (constant fraction of inspired oxygen)</u>

การให้ออกซิเจนในอัตราไหลสูงนั้นช่วยลดความแปรปรวนของการผสมจากอากาศภายนอก และสามารถให้ flow ได้เพียงพอกับ minute ventilation ของผู้ป่วย ทำให้นำส่งออกซิเจนด้วยความเข้มข้นที่คงที่

4) <u>ช่วยลดภาระงานของการหายใจ (decrease work of breathing)</u>

ออกซิเจนแรงดันสูงให้ก๊าซที่มีความอุ่นและความชื้นที่เหมาะสมต่อทางเดินหายใจ และช่วยลดการใช้พลังงาน นอกจากนี้แรงดันที่สูงยังช่วยลดแรงต้านทานในทางเดินหายใจส่วนบน และลดแรงที่ใช้ในการหายใจด้วย

5) <u>ช่วยการทำงานของเยื่อบุและขนอ่อนของหลอดลม (mucociliary clearance)</u>

อากาศที่อุ่นและชื้นนั้น ช่วยลดความหนืดของสารคัดหลั่งที่อยู่ในหลอดลม และเพิ่ม mucociliary clearance ช่วยให้ทางเดินหายใจส่วนบนไม่แห้ง และทำให้ผู้ป่วยหายใจได้ สะดวกมากขึ้น

5. การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ

ช่วงเวลาหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้นเป็นช่วงเวลาที่สำคัญมาก การทำให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนที่เพียงพอ ช่วยในการขับเสมหะ และลดแรงที่ใช้ในการหายใจ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้น สามารถช่วยลดการเกิดภาวะ post extubation respiratory failure และป้องกันการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำได้

ในการศึกษาของ นพ.นัฐพล ฤทธิ์ทยมัยและคณะ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ 17 คน โดยเป็นการศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม ผู้ป่วยแต่ละคนจะได้รับทั้งออกซิเจนอัตราไหลสูง 30 ลิตร ต่อนาที และหน้ากากออกซิเจน (non-rebreathing mask) อย่างละ 30 นาที และทำการวัด อัตราการหายใจ ชีพจร และ คะแนนความเหนื่อยหลังให้ออกซิเจนแต่ละแบบ จากผลการศึกษา พบว่าช่วงที่ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นนั้น มีอาการเหนื่อยน้อยกว่า อัตราการหายใจ และชีพจรช้ากว่าช่วงที่ได้รับหน้ากากออกซิเจนอย่างมีนัยสำคัญ[20]

สำหรับประโยชน์ในการป้องกันการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำนั้น Hernandez และคณะได้ ศึกษาในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ เปรียบเทียบระหว่างการให้ออกซิเจน อัตราไหลสูงและออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำภายใน 72 ชั่วโมงหลังถอดท่อช่วยหายใจในกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นน้อยกว่า อย่างมีนัยสำคัญ (4.9% และ 12.2% ; p = 0.04) และยังมีภาวะ postextubation failure น้อยกว่า[3]

นอกจากนี้ Hernandez และคณะ ยังทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ได้แก่ผู้ป่วยที่อายุ 65 ปีขึ้นไป มีคะแนน Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II มากกว่า 12 ในวันที่ถอดท่อช่วยหายใจ ดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 30 kg/m2 มีเสมหะมาก ผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจยาก รวมถึงผู้ป่วยที่มีภาวะร่วมข้อหนึ่งข้อใดต่อไปนี้ ภาวะหัวใจวายน้ำคั่งในปอดที่ทำให้มีภาวะการหายใจล้มเหลว โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับปานกลางถึงรุนแรง ภาวะทางเดินหายใจไม่เสถียร อาทิ มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิด laryngeal edema แรงไอไม่ดี เป็นต้น และผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมาเป็นเวลานานมากกว่า 7 วัน พบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ช่วยป้องกันภาวะ post-extubation respiratory failure

ได้ไม่ด้อยไปกว่าการช่วยหายใจด้วยแรงดันบวกผ่านหน้ากาก (non-invasive ventilation) และมีอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำไม่แตกต่างกัน[2]

6. ผลของแรงดันบวกในทางเดินหายใจต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ

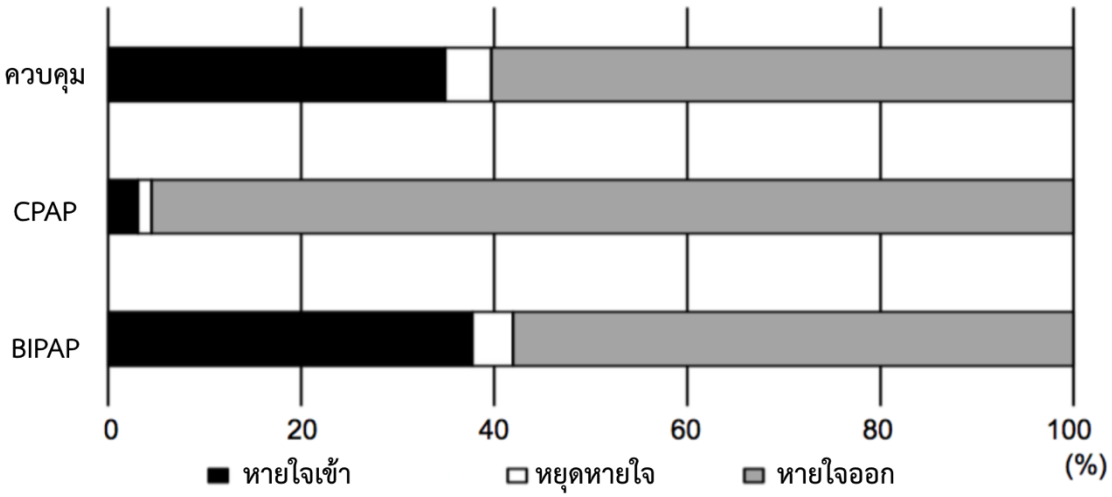
Samson และคณะ ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้ continuous positive pressure กับการกลืน สารคัดหลั่งในทางเดินหายใจที่ไม่ใช่อาหาร (non-nutritive swallowing) ในแกะ แรกเกิด พบว่าเมื่อทำการ ให้ CPAP ที่ 6 cmH_2O ผ่านทาง tracheostomy tube (tCPAP) และ nasal mask (nCPAP) เทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ให้ พบว่าการให้ CPAP ทั้งทาง tCPAP และ nCPAP ทำให้ความถี่ในการกลืนลดลง ลดการกลืนในช่วงหายใจเข้า และช่วงหายใจออกต่อเข้า (I swallow และ E-I swallow) และยังเพิ่มการกลืนในช่วงหายใจออก (E swallow) แต่เมื่อดูโดยภาพรวมแล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจในแต่ละกลุ่มนั้น ไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้ทำให้พออนุมานได้ว่า การให้แรงดันบวกใน ทางเดินหายใจนั้นอาจ ทำให้ความถี่และความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจเปลี่ยนแปลงไป ผ่านทางการ กระตุ้น bronchopulmonary receptor[6]

สำหรับการศึกษาในมนุษย์นั้น มีอยู่หลายการศึกษาด้วยกัน ในปี 2016 Ryoji Hori และคณะได้ทำการศึกษาในอาสาสมัครหลายช่วงอายุจำนวน 22 คน โดยศึกษาผลของการให้ non-invasive positive pressure ventilaion ทั้งในรูปแบบของ continuous positive airway pressure (CPAP), bi-level positive airway pressure (BiPAP) และไม่ให้ (control) ต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ พบว่า มีการหายใจออกตามหลังการกลืน (SW-E pattern) เพิ่มขึ้นในระหว่างที่ได้รับ CPAP เมื่อเทียบกับช่วงอื่นๆ แต่กลับมีอัตราการเกิดการหายใจเข้าตามหลังการกลืน (SW-I pattern) เพิ่มมากขึ้นในช่วงที่ได้รับ BIPAP อย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวนั้น คือจำนวนครั้งของการกลืนน้ำลาย และการเกิด SNIF (swallow of non-inspiratory flow) ซึ่งเกิดจาก negative pressure อันเนื่องจาก pharyngeal constriction ที่เกิดขึ้นในช่วงที่กลืน โดยการเกิด SNIF อาจทำให้เกิด การ trigger inspiratory support ส่งผลให้เกิดการหายใจเข้าตามมา และเพิ่มความเสี่ยงในการสำลักได้[21]

ต่อมาในปี 2019 Ryoji Hori ได้ทำการศึกษาเพิ่มในผู้ป่วย COPD ที่อาการคงที่ 20 คน โดยเปรียบ เทียบผลของการให้ CPAP 4 cmH_2O, BIPAP (IPAP 8 EPAP 4 cmH_2O) และไม่ให้ ต่อรูปแบบความสัมพันธ์ ของการกลืนและการหายใจ เช่นกัน ผลการศึกษาพบว่า อัตราการหายใจ ออก

ตามหลังการกลืนเพิ่มสูงขึ้น และอัตราการหายใจเข้าตามหลังการกลืน ต่ำลงในช่วงที่ผู้ป่วยได้รับ CPAP ต่างจากช่วงอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และการหายใจเข้าตามหลังการกลืนในช่วง control และช่วงที่ได้ BIPAP ก็สูงกว่าช่วงที่ได้รับ CPAP อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 4[22]

กลไกที่ CPAP ช่วยลด SW-I pattern นั้นอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ subglottic pressure การลดลงของ subglottic pressure ทำให้ช่วงเวลา pharyngeal contraction และ pharyngeal transit ยาวนานขึ้นในคนปกติ ซึ่งอาจทำให้มีเศษอาหารตกค้างในบริเวณคอหอย (pharyngeal residue) และอาจทำให้เกิดการสำลักได้ โดยการลดลงของ subglottic pressure นี้จะเห็นได้ชัดในผู้ป่วยที่ได้รับการทำ tracheostomy การที่มี subglottic pressure ที่เหมาะสมอาจช่วยทำให้โครงสร้างของ pharynx มีความเสถียร และทำให้การกลืนมีประสิทธิภาพมากขึ้นผ่านการกระตุ้นที่ตัวรับสัมผัสทางกลในทางเดินหายใจ (airway mechanoreceptors) ดังนั้นการให้ CPAP ซึ่งช่วยเพิ่ม subglottic pressure ได้นั้นก็น่าจะทำให้ การกลืนมีประสิทธิภาพดีขึ้น และลด SW-I pattern ได้ นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายผ่านทางการเพิ่มขึ้นของ ปริมาตรปอดระหว่างที่ได้รับ CPAP ที่กระตุ้น Hering-Breuer reflex ทำให้เกิดการยับยั้งการหายใจเข้าครั้ง ต่อไป และช่วยลด SW-I pattern[21]



รูปที่ 4 อัตราการเกิดการหายใจเข้า หยุดหายใจ และหายใจออกตามหลังการกลืน ระหว่าง control, CPAP และ BIPAP

(ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิง 20)

สำหรับออกซิเจนอัตราไหลสูงหรือ high flow nasal cannula กับผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจนั้น มีการศึกษาโดย Sanuki และคณะ ในปี 2017 ในอาสาสมัครที่สุขภาพดีจำนวน 9 คน โดยทำการให้ออกซิเจนทางสายจมูกในอัตราไหล 15 , 30, 45 ลิตรต่อนาที และไม่ให้ จากนั้นให้ผู้ป่วยทำการกลืนน้ำทั้งแบบครั้งเดียวโดยให้กลืนน้ำ 5 มิลลิลิตรในเวลา 3 วินาที (Bolus swallowing) และแบบต่อเนื่อง โดยทำการ infusion น้ำในอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อ 1 นาที เป็นเวลา 1 นาที (continuous swallowing) โดยติดเครื่องวัดการทำงานของกล้ามเนื้อใต้คาง (submental EMG) และเครื่องจับสัญญาณการหายใจว่า ขณะที่ทำการกลืนแต่ละครั้งนั้นใน ช่วงเวลา 1 นาทีนั้นอยู่ในช่วงการหายใจเข้าหรือหายใจออก

ผลการศึกษา พบว่า swallowing latency time หรือระยะเวลาที่มีได้รับน้ำเข้าไปในปากจนถึงจุดที่เริ่มต้นของการกลืนนั้นสั้นกว่า ระหว่างที่อาสาสมัครได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงเทียบกับไม่ให้ แต่ในแง่ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเริ่มต้นของการกลืนและช่วงการหายใจ ขณะที่ได้อัตราไหล ทั้งสูงและต่ำนั้นไม่แตกต่างกันโดยทาง ผู้วิจัยได้ให้เหตุผลว่า ความดันในทางเดินหายใจที่เกิดจากออกซิเจนอัตราไหลสสูงมีความแปรผันตามช่วงการหายใจ ไม่คงที่ ดังนั้นความดันอากาศในทางเดินหายใจ ในช่วงหายใจเข้าที่เกิดขึ้นนั้นอาจไม่สามารถกระตุ้น bronchopulmonary receptors ได้ จึงไม่ส่งผลต่อความถี่ของการกลืนและการความสัมพันธ์ของการกลืนต่อช่วงของการหายใจ[7]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย (Method)

1. รูปแบบงานวิจัย (Research design)

การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม (Randomized controlled trial crossover study)

2. ระเบียบการวิจัย (Research methodology)

1) ประชากร (Population)

- ประชากรเป้าหมาย (Target population) : ผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจ
- ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (Study population) : ผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจที่ได้รับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนักและหอผู้ป่วยอายุกรรมของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

2) เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

- ผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 18 - 80 ปี
- ผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนักและหอผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมานานกว่า 48 ชั่วโมงและอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมง
- ผู้ป่วยที่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 1-5 ลิตรต่อนาที เพื่อรักษาระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 95% (Arterial SpO2 >= 95%)
- ผู้ป่วยที่มีคะแนน Modified water swallowing test (MWST) มากกว่า 3 คะแนน
- ผู้ป่วยที่มีอาการทางคลินิกคงที่เพียงพอ กล่าวคือ มีสัญญาณชีพอยู่ในเกณฑ์ปกติ ได้แก่
  - อุณหภูมิร่างกาย อยู่ระหว่าง 36.5 – 37.5 องศาเซลเซียส
  - อัตราการหายใจอยู่ระหว่าง 12 - 24 ครั้งต่อนาที
  - อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 50 – 120 ครั้งต่อนาที
  - ความดันโลหิตซิสโตลิก อยู่ระหว่าง 90 – 180 มิลลิเมตรปรอท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

- ผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะสับสน (Delirium)
- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือในการทำตามคำสั่งแพทย์
- ผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการให้อาหารทางปาก
- ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ได้แก่ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีปัญหาการกลืน ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง myathenia gravis และผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน
- ผู้ป่วยที่มีโรคมะเร็งของศีรษะและลำคอ
- ผู้ป่วยที่มีสรีระของช่องปากและลำคอผิดปกติ
- ผู้ป่วยที่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณช่องปากและลำคอ
- ผู้ป่วยที่เคยได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกลืนลำบากอยู่เดิม
- ผู้ป่วยที่มีรอยโรคบริเวณผิวหนังที่ทำให้ไม่สามารถตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านผิวหนังได้
- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ และ/หรือออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทาง สายจมูกได้
- ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้าชนิดถาวร (Automated Implantable Cardioverter-Defibrillator) หรือเครื่องกำหนดจังหวะการเต้นของ หัวใจชนิดถาวร (Permanent Pacemaker)
- ผู้ป่วยที่ปฏิเสธที่จะเข้าร่วมการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) ขนาดตัวอย่างและการคำนวณ (Sample size determination)

ใช้สูตรการค่านวณหาขนาดตัวอย่าง ส่าหรับ 2 x 2 crossover study

$$n = (z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 \sigma^2 / (\mu_A - \mu_B)^2.$$

จากสูตรก

1) กำหนด Alpha = 0.05 และ Beta = 0.2

2) σ^2 = Standard deviation for between subjects

3) Effect size = $\frac{\mu_1 - \mu_2}{SD}$

เนื่องจากไม่สามารถหาค่าของ SD และ μ จากงานวิจัยก่อนหน้าได้ ในงานวิจัยนี้จึงขอ ใช้การอนุมาน effect size โดยอิงจากการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าการใช้ high flow nasal cannula ทำให้ความสัมพันธ์ของการกลืนและการหายใจเปลี่ยนแปลงไปได้ แต่ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติชัดเจน จึงใช้ effect size = 0.6 ซึ่งถือ เป็นค่าอิทธิพลขนาดปานกลาง ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณใน สูตรจะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 22 คน คิด drop out rate ร้อยละ 20 จะได้จำนวนประชากรทั้ง สิ้น 26 คน

5) วิธีการเข้าถึงอาสาสมัครและกระบวนการขอความยินยอม

ผู้วิจัยเป็นผู้ค้นหารายชื่อประชากรที่ใช้ในการศึกษา ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 จากฐานข้อมูลผู้ป่วยในหอผู้ป่วยอายุรกรรมโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ รวมทั้งได้รับข้อมูลจากแพทย์และพยาบาลประจำหอผู้ป่วย จากนั้นผู้วิจัยติดต่อสื่อสารกับผู้ป่วยโดยตรงเพื่อแนะนำตัวและชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย ทั้งหลักการและที่มาของโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย เวลาที่ใช้ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยในครั้งนี้ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย รวมถึงแนวทางการรักษาอย่างละเอียด ก่อนที่จะขอความ ยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัย

6) การประเมินการกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST)[14] มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ป่วยจะได้รับคำสั่งให้กลืนน้ำปริมาณ 3 มิลลิลิตร แล้วสังเกตอาการ

- ถ้าไม่สามารถกลืนได้เลย ให้ 1 คะแนน
- ถ้ากลืนได้แต่มีอาการเหนื่อยหรือหายใจลำบาก (อัตราการหายใจมากกว่า 30 ครั้งต่อนาที หรือ ความอิ่มตัวของออกซิเจนลดต่ำกว่า baseline เกิน 3% ขึ้นไป) หลังกลืน ให้ 2 คะแนน
- ถ้ากลืนได้แต่มีอาการไอหรือเสียงแหบหลังกลืน ให้ 3 คะแนน

2. หลังจากนั้นผู้ป่วยจะได้รับคำสั่งให้กลืนน้ำลายตนเอง 2 ครั้ง

- ถ้ากลืนน้ำได้ แต่กลืนน้ำลายไม่ได้ให้ 4คะแนน
- ถ้ากลืนได้ทั้งหมด ให้ 5 คะแนน

3. ทำขั้นตอน 1 และ 2 ทั้งหมดอีกครั้งแล้วเลือกคะแนนครั้งที่น้อยกว่า

4. การแปลผลคือถ้าคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ถือว่ามีภาวะกลืนลำบาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7) เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง (Randomization)

ผู้ป่วยจะถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มย่อยขนาด 4 คน (Block of four randomization) โดยกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงก่อน และกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำก่อน

8) การสังเกตและการวัด (Observation and measurement)

เก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

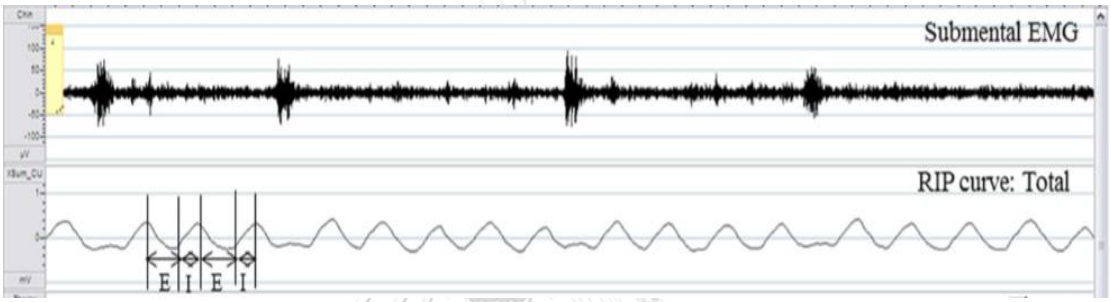
- ข้อมูลทางระบาดวิทยา ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย
- สัญญาณชีพ อันได้แก่ อุณหภูมิ , อัตราการหายใจ , อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิต
- ความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation)
- โรคประจำตัว
- ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ
- ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ
- APACHE II score ในวันที่ทำการศึกษา
- การได้รับยานอนหลับ (sedative drugs)
- การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ
- คะแนน Modified water swallowing test (MWST)
- อัตราการหายใจ
- ระยะเวลาของการหายใจออกในช่วงเวลา 1 นาที
- จำนวนครั้งของการกลืนใน 1 นาที โดยดูจาก submental EMG
- ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนแต่ละครั้งและช่วงการหายใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions)

1) ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมานานกว่า 48 ชั่วโมงและอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ไม่เกิน 48 ชั่วโมง คือ ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจมานาน มากกว่า 48 ชั่วโมง และหมดข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ สามารถหย่า เครื่องช่วยหายใจและถอดท่อช่วยหายใจออกมาไม่เกิน 48 ชั่วโมง

2) ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงของการหายใจ หมายถึง การกลืนแต่ละครั้งนั้นเกิดขึ้นในช่วงใดของการหายใจ ซึ่งการกลืนจะตรวจโดยการติดเครื่องวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyography) บริเวณใต้คาง และช่วงการหายใจจะตรวจโดยใช้การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG-derived respiratory signal) ร่วมกับการติด EMG ที่กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ และแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น โดยแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ หายใจออกต่อหายใจออก (E swallow) หายใจเข้าต่อหายใจออก (I-E swallow) หายใจออกต่อหายใจเข้า (E-I swallow) และหายใจเข้าต่อหายใจเข้า (I swallow) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ

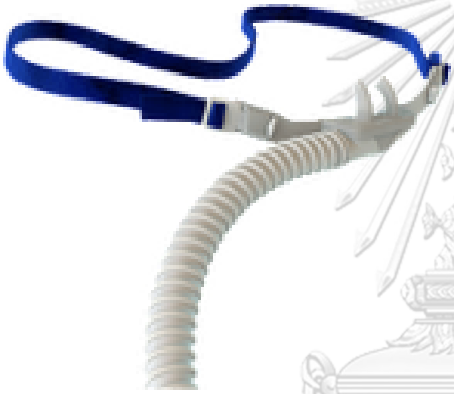
(ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิง 7)

4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก(High flow oxygen cannula) ใช้ระบบออพติโฟลว์ (Optiflow system) ของบริษัทฟิชเชอร์ แอนด์พายเคิล เฮลท์แคร์ จำกัด ประเทศนิวซีแลนด์ (Fisher and Paykel Healthcare) ซึ่ง ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ 2 อย่างดังนี้

- เครื่องผสมอากาศและออกซิเจน และให้ความชื้น (Air-Oxygen Blender and heat humidifier): AIRVO2
- สายจมูก (Nasal cannula): OptiflowTM Nasal Cannula

รูปที่ 6 เครื่องผสมอากาศและออกซิเจน และให้ความชื้น



รูปที่ 7 สายจมูก

2) เครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังชนิดไร้สาย (Wireless surface electromyograph) ใช้ระบบทริกโน (Trigno™Wireless System) ของบริษัท เดลซิส จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา (Delsys) ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ 4 อย่างดังนี้

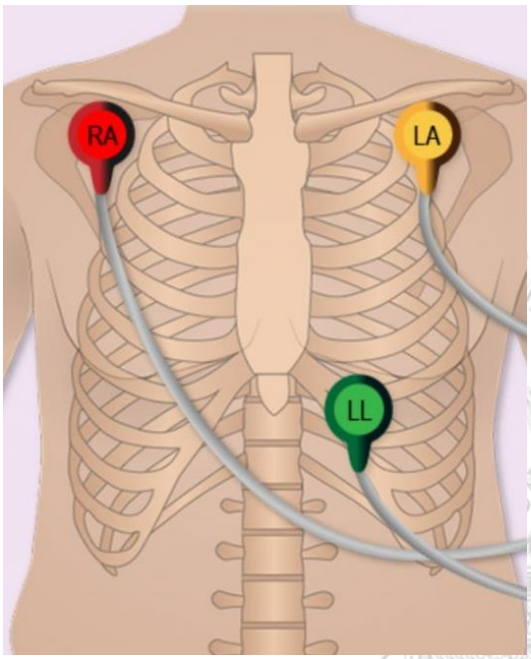
- เครื่องรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย (Wireless surface electromyograph)
- ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG Sensor: Trigno™ Flex sensor)
- สวิตช์เริ่มสัญญาณ (Trigger Module)
- วัสดุยึดติด (Delsys Sensor Adhesive Interface, 4- slot, SC-F03)

รูปที่ 8 เครื่องรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย

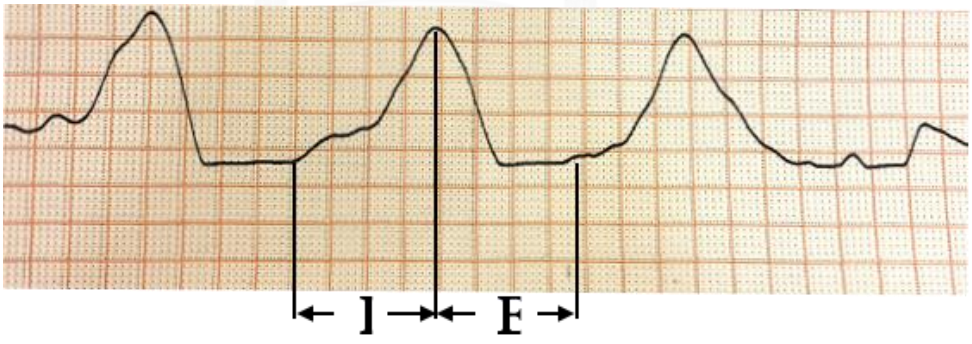
รูปที่ 9 ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

รูปที่ 10 ตำแหน่งการติดอุปกรณ์ EMG Submental, Sternocleidomastoid และ 2nd intercostal muscles

3) การวัดช่วงของการหายใจโดยใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG-derived respiration)
โดยการติด ECG electrodes แบบ 3 leads ตามตำแหน่งดังรูป



รูปที่ 11 ตำแหน่ง ECG electrodes



รูปที่ 12 ECG-derived respiration แสดงช่วงการหายใจเข้า (I) และหายใจออก (E)

5. วิธีการวิจัย

<u>ขั้นตอนการวิจัย</u>

- ผู้ป่วยทุกรายในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม ที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria) และไม่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria) จะได้รับการประเมิน การกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST) โดยทีมผู้วิจัยคนที่หนึ่ง ซึ่งจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยในขั้นตอนอื่นๆ
- ผู้ป่วยจะถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มย่อยขนาด 4 คน (Block of four randomization) โดยกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงก่อน และกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ได้ รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำก่อน
- ขั้นตอนการวิจัยจะแบ่งออก 7 ช่วงย่อย ดังแสดงด้านล่าง และในรูปที่ 13

1) ช่วงที่ 1 (5 นาที)

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะถูกจัดให้อยู่ในท่านั่งศีรษะสูง 45 องศา
- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูก (oxygen nasal cannula) ด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยใช้ออกซิเจนในระดับต่ำที่สุดที่จะรักษาระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงไว้ที่มากกว่าหรือ เท่ากับ 95% (Arterial SpO2 >= 95%
- ผู้ป่วยจะถูกเตรียมผิวหนังบริเวณใต้คาง ลำคอ และหน้าอก ให้สะอาดก่อนติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะถูกยึดติดกับผิวหนังของผู้ป่วยที่ตำแหน่งของกล้ามเนื้อเหนือ กระดูกฮัยออยด์ (suprahyoid muscles) กล้ามเนื้อลำคอ (sternocleidomastoid muscles) และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงช่องที่ 2 (second intercostal muscles) ทั้งด้านซ้ายและขวา ด้วยทิศทางขนานไปกับแนวของกล้ามเนื้อ โดยใช้วัสดุยึดติดเฉพาะ (Delsys Sensor Adhesive Interface, 4- slot, SC-F03)
- ผู้ป่วยจะได้รับการติด resting EKG electrode 3 ตำแหน่ง คือบริเวณใต้ไหปลาร้า 2 ข้าง และ บริเวณ anterior axillary line ด้านซ้าย กึ่งกลางระหว่างชายโครงและสะโพก เพื่อตรวจวัดสัญญาณที่แสดงถึงช่วงการหายใจเข้าและหายใจออก
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation)

Chulalongkorn University

- ผู้ป่วยจะได้รับการอธิบายถึงวิธีการทดสอบและเตรียมความพร้อมในการทดสอบการกลืน

2) ช่วงที่ 2 (5 นาที)

- ผู้ป่วยกลุ่ม A จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 50 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของออกซิเจน 35%
- ผู้ป่วยกลุ่ม B จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูก (oxygen nasal cannula) ที่อัตราการไหล 5 ลิตรต่อนาที

3) ช่วงที่ 3 (5 นาที)

- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพและความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation)
- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนโดยทีมผู้วิจัยคนที่สองจะให้ผู้ป่วยทำการให้กลืนน้ำอย่างต่อเนื่องผ่านทางกระบอกฉีดปลายยาวซึ่งต่อกับสาย extension โดยปลายสาย extension นี้จะอยู่ บริเวณใต้ลิ้นของผู้ป่วย ใช้เครื่อง syringe pump เพื่อควบคุมอัตราการไหลของน้ำให้ได้ 10 มิลลิลิตรต่อนาที โดยการกลืนจะเริ่มพร้อมกับกดสวิตช์เริ่มการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและให้ทำการ กลืนจนครบ 1 นาที
- ทีมผู้วิจัยคนที่สามจะเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นและกราฟที่แสดงช่วงเวลาการหายใจว่าเป็นช่วงหายใจเข้าหรือหายใจออก
- การทดสอบจะทำทั้งหมดสามครั้ง เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในภายหลัง

4) ช่วงที่ 4 Wash out period (5 นาที)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูก (oxygen nasal cannula) ด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยใช้ออกซิเจนในระดับต่ำที่สุดที่จะ รักษาระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 95% (Arterial SpO2 >= 95%)
- เนื่องจากผลของออกซิเจนอัตราไหลสูงที่มีต่อการกลืนนั้นยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน แต่การเกิดแรงดันอากาศบวกในทางเดินหายใจจากออกซิเจนอัตราไหลสูง ซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลืนเป็นผลที่เกิดขึ้นโดยทันที และหายไปในทันที[17, 18] ทำให้เวลา wash out period 5 นาที จึงน่าจะเพียงพอ

5) ช่วงที่ 5 (5 นาที)

- ทำการสลับวิธีการให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย
- ผู้ป่วยกลุ่ม A จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูก (oxygen nasal cannula) ที่อัตราการ ไหล 5 ลิตรต่อนาที
- ผู้ป่วยกลุ่ม B จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 50 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของออกซิเจน 35%

6) ช่วงที่ 6 (5 นาที)

- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพและความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation)
- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนแบบเดิมอีกจำนวน 3 ครั้ง

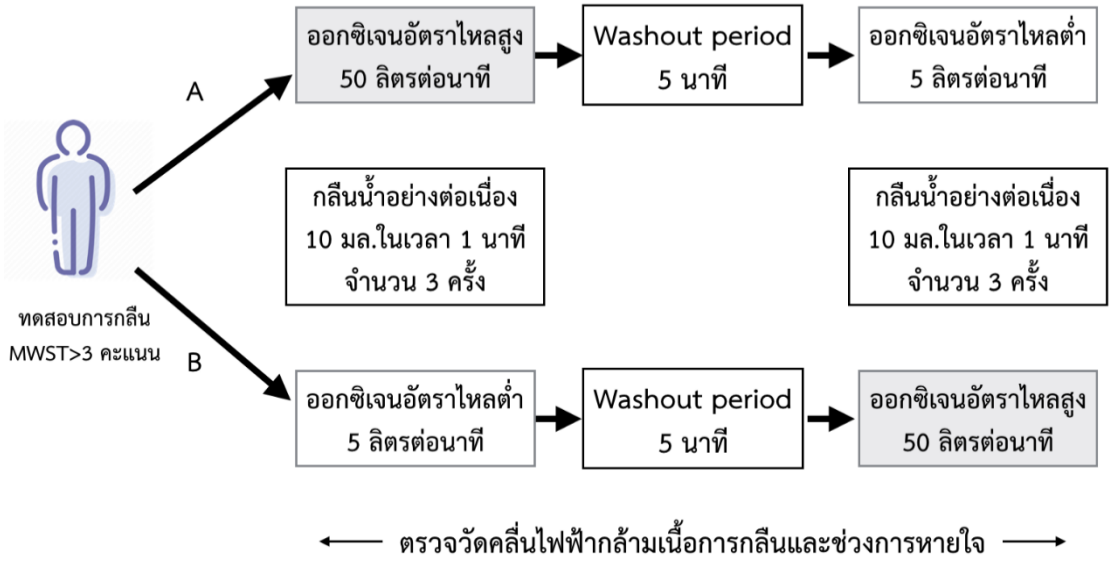
7) ช่วงที่ 7 Wash out period (5 นาที)

ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูก (oxygen nasal cannula) ด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยใช้ออกซิเจนในระดับ ต่ำที่สุดที่จะ รักษาระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 95% (Arterial SpO2 >= 95%)

ข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้ป่วย และกราฟที่แสดงช่วงเวลาหายใจเข้าและหายใจออก ระหว่างการกลืนนั้นจะถูกพิมพ์ออกมาและทำการเปรียบเทียบว่าการกลืนมีทั้งสิ้นกี่ครั้งใน 1 นาที และแต่ละครั้งที่กลืนเป็นช่วงใดของการหายใจ โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ หายใจเข้า หายใจเข้าต่อออก หายใจออก และ หายใจออกต่อเข้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในขณะทำการทดสอบ ถ้าผู้ป่วยมีการสำลักอันได้แก่ การมีอาการไออย่างต่อเนื่อง หายใจลำบากหลังกลืนน้ำ ร่วมกับอาจมีการลดลงของความอิ่มตัวของออกซิเจนปลายนิ้ว 2 % ขึ้นไป หรือมีสัญญาณชีพอื่นๆ เปลี่ยนแปลง จะได้รับการรักษาตามมาตรฐาน



รูปที่ 13 ขั้นตอนการวิจัยโดยสังเขป

6. การรวบรวมข้อมูล (Data collection)

- เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนัก แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ให้ความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย
- ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับข้อมูลในการเข้าร่วมวิจัย และลงชื่อยินยอมเข้าร่วมวิจัย ก่อนเข้าร่วมการศึกษาวิจัย
- ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว Active disease ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วย หายใจ ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ การได้รับ sedative drug การได้รับ neuromuscular blockage agents ได้จากเวชระเบียนผู้ป่วย
- ข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่ APACHE II score ในวันที่ทำการศึกษา, คะแนน Modified water swallowing test (MWST, สัญญาณชีพ, ความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen saturation) จำนวนครั้ง ของการกลืนใน 1 นาที โดยดูจาก submental EMG จำนวนครั้งของการหายใจใน 1 นาที และความ สัมพันธ์ระหว่างการกลืนแต่ละครั้งและช่วงการหายใจ ได้จากการประเมินและทดสอบจากผู้วิจัย
- ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ทั้งจากเวชระเบียนผู้ป่วยและข้อมูลที่ได้จากการวัดจริงจากผู้ป่วย แล้วบันทึก ข้อมูลต่างๆลงบนแบบเก็บข้อมูล (case record form) โดยในการศึกษานี้จะ ไม่มีการระบุชื่อ นามสกุล เลขที่โรงพยาบาล หรือ ข้อมูลใดๆ ที่สามารถระบุถึงตัวผู้ป่วยได้

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ (Data Analysis and Statistics)

1) ข้อมูลลักษณะทางคลินิกวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive statistics)

- ข้อมูลที่เป็นข้อมูล เชิงจำนวน (Numerical data)
    - ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean)
    - การบอกความผันแปร ใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
- ข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงลักษณะ (Categorical data)
    - คำนวณค่าเป็นร้อยละ (Percentage)

2) การวิเคราะห์ความแตกต่างของความสัมพันธ์ของการกลืนและการหายใจระหว่างที่ได้ออกซิเจนอัตราไหลสูง และอัตราไหลต่ำต่ำ ใช้ Wilcoxon signed rank test

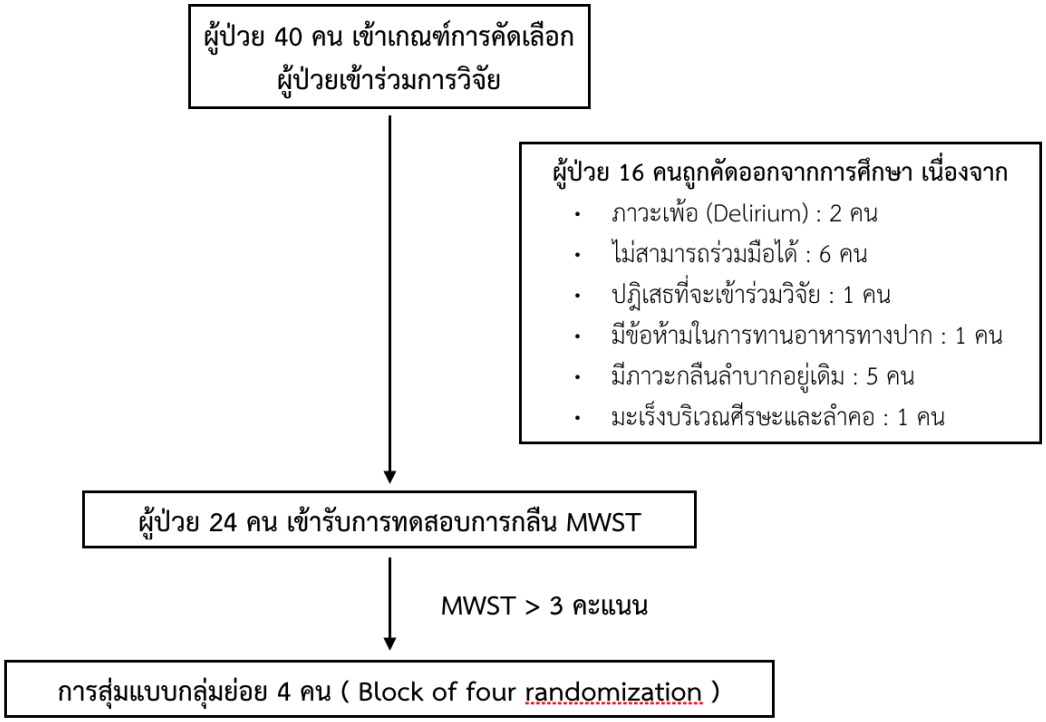
3) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ ใช้ Independent T test , Mann-Whitney U test หรือ Chi-square ขึ้นกับประเภทของข้อมูล

4) การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรม SPSS โดยค่า p value ที่น้อยกว่า 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีผู้ป่วย จากหอผู้ป่วยหนักและผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 40 รายที่ตรงเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย และมีผู้ป่วย 16 คนที่ถูกคัดออกจากการศึกษาเนื่องจากสาเหตุ ที่ดังแสดงในรูปที่ 13 เหลือผู้ป่วยทั้งสิ้น 24 คนที่ได้รับการทดสอบการกลืน (MWST) และผ่านการทดสอบ เมื่อแบ่งกลุ่มโดยวิธีการสุ่มเป็นกลุ่มละ 12 คน กลุ่ม A ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงก่อน ส่วนกลุ่ม B ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำก่อน ทำการกลืนน้ำอย่างต่อเนื่อง และทำการสลับออกซิเจนที่ให้ในระหว่างที่ทำการวิจัย มีผู้ป่วยขอหยุดระหว่างทำการวิจัย เนื่องจากไม่สามารถทนต่อแรงดันจากออกซิเจนอัตราไหลสูงได้ จำนวนกลุ่มละ 1 คน จึงเหลือผู้ป่วยทั้งสิ้น 22 คน ที่ทำการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ และนำมาวิเคราะห์ผลได้



รูปที่ 14 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 15 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัย (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (Baseline characteristics)

อายุเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ที่ 55.8 ± 12.2 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 15 คน (68.2%) มีดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 22.3 kg/m^2 สาเหตุของภาวะการหายใจล้มเหลว และต้องใส่ท่อช่วยหายใจ ที่พบมากที่สุด คือ ปอดอักเสบติดเชื้อ 9 คน (41%) รองลงมาคือ หัวใจล้มเหลวมีน้ำคั่งในปอด 4 คน (18%) ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจโดยเฉลี่ยคือ 4.95 ± 6.98 วัน คะแนน APACHE II ณ วันที่ทำการศึกษาโดยเฉลี่ยคือ 6.09 ± 3.22 คะแนน โรคประจำตัวที่พบมากที่สุดคือ ความดันโลหิตสูง และเบาหวาน ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 และข้อมูลพื้นฐานของผู้ร่วมวิจัยที่อยู่ในกลุ่ม A และ B นั้นไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย	ค่าเฉลี่ย หรือ จำนวน (%)
อายุ (ปี)	55.86 ± 12.21[a]
เพศชาย	15 (68.2%)
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	22.3 ± 4.41[a]
ข้อบ่งชี้ในการใส่เครื่องช่วยหายใจ	
• ปอดอักเสบติดเชื้อ	9 (41%)
• หัวใจล้มเหลวมีน้ำคั่งในปอด	4 (18%)
• ภาวะซึม ไม่รู้สึกตัว	4 (18%)
• ภาวะเลือดเป็นกรดจากกรดแลคติกสูง	3 (14%)
• โรคหอบหืดกำเริบเฉียบพลัน	1 (4.5%)
• โรคถุงลมโป่งพองกำเริบเฉียบพลัน	1 (4.5%)
คะแนน APACHE II ในวันที่ทำการศึกษา[b]	6.09 ± 3.22[a]
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)	4.95 ± 6.98[a]
ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ (วัน)	4.86 ± 6.97[a]

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย	คน (%)
โรคประจำตัว	
• ความดันโลหิตสูง	11 (50%)
• เบาหวาน	9 (40.9%)
• ไขมันในเลือดสูง	7 (31.8%)
• ไตวายเรื้อรัง	6 (27.3%)
• โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	1 (4.5%)
• โรคประจำตัวอื่นๆ[c]	8 (36.3%)
ยากล่อมประสาทที่เคยได้รับ	3 (14%)
• Fentanyl	11 (50%)
• Midazolam	4 (18.2%)
• Propofol	1 (4.5%)
• None	6 (27%)
ประวัติการได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ	1 (4.5%)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (ต่อ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อักษรย่อ : APACHE II, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II

a ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

b คะแนน APACHE II score ได้มาจากการคำนวณค่าตัวแปร 17 ตัวมีค่าตั้งแต่ 0 – 71 โดยคะแนนที่สูงขึ้นบ่งบอกถึงความรุนแรงของโรคที่มากขึ้น

c โรคประจ่าตัวอื่นๆ ได้แก่ โรคหอบหืด โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคมะเร็งปอด โรค systemic lupus erythematosus

d ค่ามัธยฐาน (ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์)

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย	กลุ่ม A (N=11)	กลุ่ม B (N=11)	p-value
อายุ (ปี)	57 ± 9.97[a]	54.73 ± 14.53[a]	0.673
เพศ ,จำนวน (%)			
ชาย	7 (63.6%)	8 (72.7%)	0.647
หญิง	4 (36.4%)	3 (27.3%)	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	22.44 ± 4.5[a]	22.16 ± 4.53[a]	0.889
โรคประจำตัว ,จำนวน (%)			
ความดันโลหิตสูง	7 (63.6%)	4 (36.4%)	0.201
เบาหวาน	5 (45.5%)	4 (36.4%)	0.665
ไขมันในเลือดสูง	3 (27.3%)	4 (36.4%)	0.647
ไตวายเรื้อรัง	4 (36.4%)	2 (18.2%)	0.338
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306
ยากล่อมประสาทที่เคยได้รับ ,จำนวน (%)			
Fentayl	9 (81.8%)	2 (18.2%)	0.003
Midazolam	3 (27.3%)	1 (9.1%)	0.269
Propofol	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306
ประวัติการได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ, จำนวน(%)	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)	3 [2, 6][d]	2 [2, 5][d]	0.598
ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ (วัน)	3 [2, 6][d]	2 [2, 4][d]	0.504

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่ม A และ B

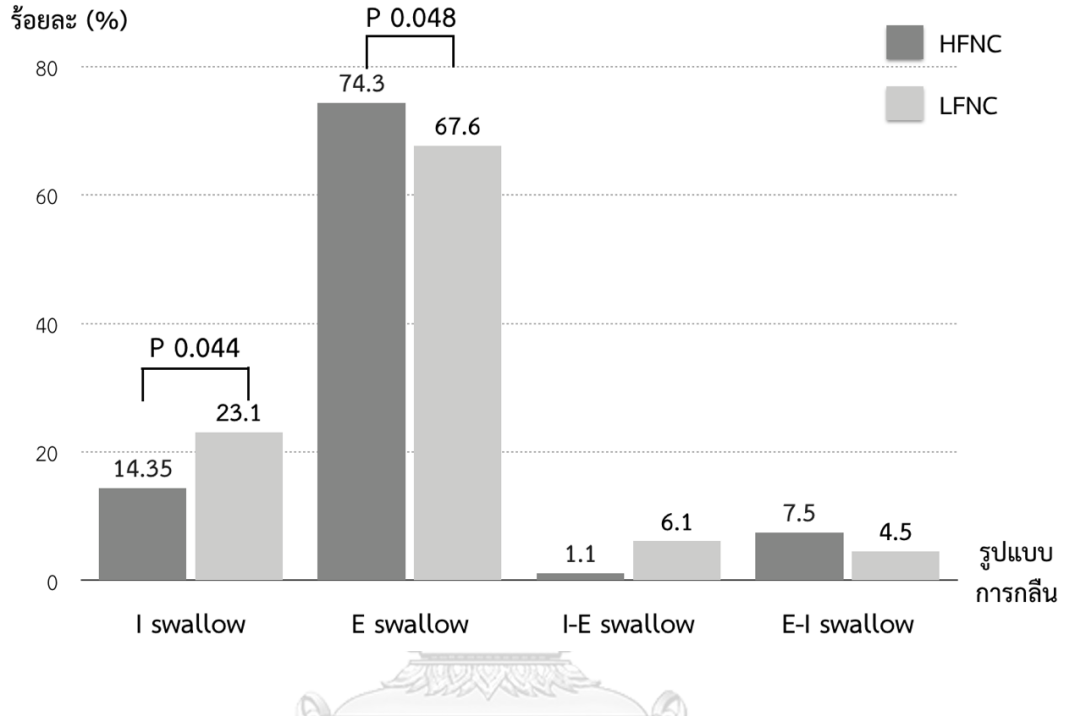
Chulalongkorn University

ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ (Swallowing-breathing coordination)

เมื่อทำการให้ออกซิเจนแต่ละแบบ และทำการกลืนน้ำต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืน และช่วงการหายใจในจณะนั้น และทำการแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. Inhale – swallow – Inhale หรือ I swallow : คือการหายใจเข้า กลืน แล้วหายใจเข้าต่อ
2. Exhale – swallow – Exhale หรือ E swallow : คือการหายใจออก กลืน แล้วหายใจออกต่อ
3. Inhale – swallow – Exhale หรือ I-E swallow : คือหายใจเข้า กลืน แล้ว หายใจออก
4. Exhale – swallow – Inhale หรือ E-I swallow : คือหายใจออก กลืน แล้วหายใจเข้า

แต่ละครั้งที่กลืน จะถูกจัดเข้าอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง และนำจำนวนการกลืนทั้ง 3 ครั้ง มารวมกัน คิดเป็นร้อยละของการกลืนแต่ละรูปแบบต่อการกลืนทั้งหมด และนำร้อยละที่ได้ มาเปรียบเทียบกันระหว่างช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และออกซิเจนอัตราไหลต่ำ (LFNC)

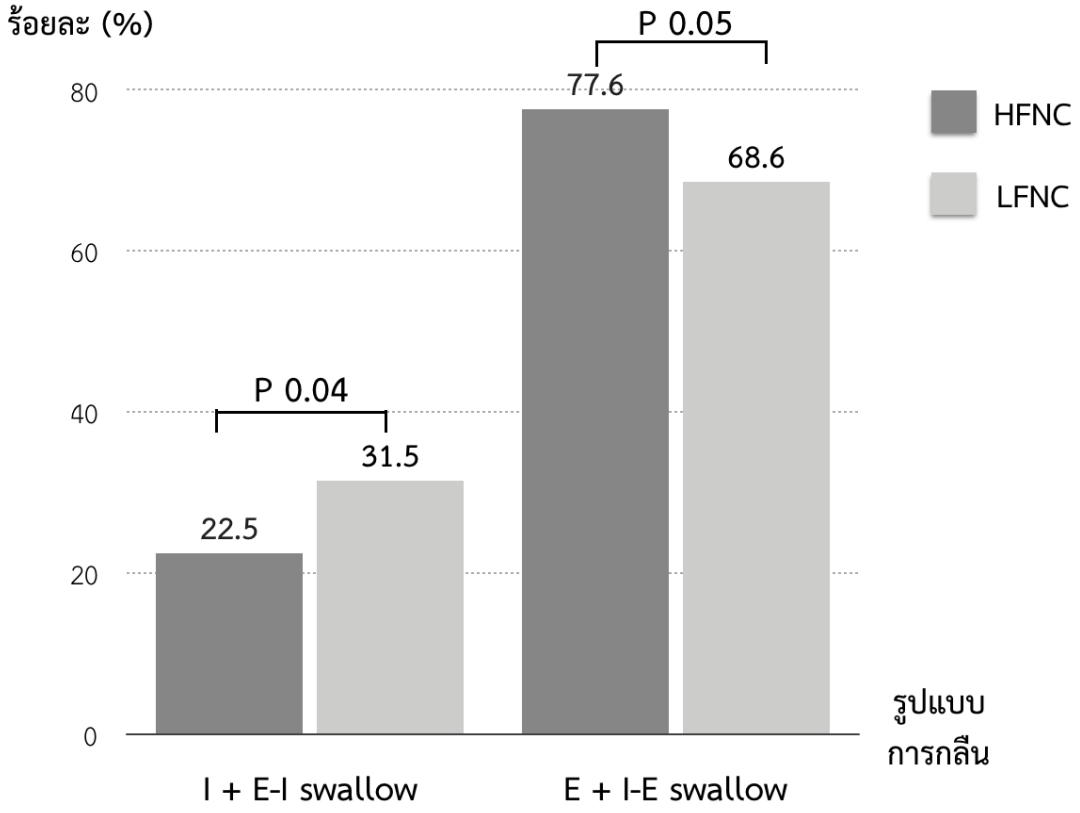


รูปที่ 16 แสดงร้อยละของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจแต่ละแบบเปรียบเทียบระหว่างช่วงที่ได้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการศึกษาพบว่า รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ ที่พบมากที่สุด ทั้งช่วงที่ได้รับ HNFC และ LFNC คือ E swallow รองลงมาคือ I swallow และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างช่วงที่ได้ออกซิเจน 2 ประเภท ด้วยสถิติ Wilcoxon-Sighed rank test พบว่าช่วงที่ผู้ป่วยได้รับ HFNC มีรูปแบบการกลืนที่เป็น E swallow สูงกว่า (74.3% และ 67.6%; p 0.048) และมีรูปแบบการกลืนที่เป็น I swallow ต่ำกว่า (14.3% และ 23.1% ; p 0.044) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนรูปแบบการกลืนที่เหลือนั้น ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 15

เมื่อทำการแบ่งรูปแบบการกลืนออกเป็น 2 แบบคือ การกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้าที่อาจนำไปสู่การสำลัก อันได้แก่ I swallow และ E-I swallow และ การกลืนที่สัมพันธ์ กับการหายใจออกซึ่งถือว่าเหมาะสม อันได้แก่ E swallow และ I-E swallow และทำการเปรียบ เทียบช่วงที่ได้ออกซิเจน 2 ประเภท พบว่าช่วงที่ผู้ป่วยได้ HFNC มีรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการ หายใจเข้าน้อยกว่า LFNC (22.5% และ 31.5% ; p 0.04) และมีรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการ หายใจออกแนวโน้มมากกว่า LFNC (77.6% และ 68.6% ; p 0.05) ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 17 แสดงร้อยละของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจ เข้าและหายใจออก เปรียบเทียบระหว่างช่วงที่ได้ออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC)

นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาของการหายใจออกในช่วงเวลา 1 นาที ในช่วงที่ผู้ป่วยได้รับ HFNC นั่นยาวกว่าช่วงที่ได้รับ LFNC อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.001) สำหรับตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ อัตราการหายใจ และจำนวนครั้งของการกลืนทั้งหมดนั้น ไม่แตกต่างกันระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับ HFNC และ LFNC ดังแสดงในตารางที่ 3

ตัวแปร	ผู้ป่วยทั้งหมด (n=22)		p-value
	HFNC ค่ามัธยฐานหรือค่าเฉลี่ย	LFNC ค่ามัธยฐานหรือค่าเฉลี่ย	
อัตราการหายใจ (ครั้งต่อนาที)	19.5 [17, 21]	20 [18, 24]	0.068
ระยะเวลาการหายใจออกใน 1 นาที (วินาที)	41.48 ± 3.99	39.21 ± 2.9	<0.001*
จำนวนการกลืนทั้งหมด (ใน 3 ครั้ง)	18.5 [15, 22]	21 [17, 24]	0.158
รูปแบบการกลืน			
I swallow (ครั้ง)	2.5 [1, 4]	4 [3, 6]	0.002*
I swallow (%)	14.35 [6.7, 22.2]	23.1 [10.7, 28.5]	0.044*
E swallow (ครั้ง)	14 [9, 21]	13.5 [11, 19]	0.452
E swallow (%)	74.3 [65.9, 86.7]	67.6 [55.6, 81]	0.048*
I-E swallow (ครั้ง)	0.5 [0, 2]	1 [0, 2]	0.292
I-E swallow (%)	1.1 [0, 8.3]	6.1 [0, 9.3]	0.384
E-I swallow (ครั้ง)	1 [0, 2]	1 [0, 2]	0.886
E-I swallow (%)	7.5 [0, 10.5]	4.5 [0, 9.5]	0.943
I + E-I swallow (ครั้ง)	3.5 [2,5]	5 [3,7]	0.01*
I + E-I swallow (%)	22.5 [13, 27.7]	31.15 [10.7, 38]	0.04*
E + I-E swallow (ครั้ง)	15.5 [9,21]	15 [13,21]	0.878
E + I-E% swallow (%)	77.65 [72.1,87]	68.6 [64.6, 89.3]	0.05

ตารางที่ 4 แสดงอัตราการหายใจ ระยะเวลาของการหายใจออกใน 1 นาที จำนวนครั้งของการกลืน และการกลืนรูปแบบต่างๆ ระหว่างช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) และอัตราไหลต่ำ (LFNC)

ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ

ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย อาทิ อายุ เพศ โรคประจำตัว ระยะเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และนำมาวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อรูปแบบการกลืนแต่ละแบบ สำหรับรูปแบบการกลืนทั้ง 4 รูปแบบนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่ม ผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ค่า Median ของ % การกลืนแต่ละแบบเป็นจุดตัด แบ่งเป็นกลุ่มที่ % การกลืนสูงกว่าจุดตัด และกลุ่มที่ % การกลืนนั้นเท่ากับหรือน้อยกว่าจุดตัด และวิเคราะห์ว่า ตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกันหรือไม่ ใน 2 กลุ่มดังกล่าว ด้วย Chi-square, Independent T test หรือ Mann-Whitney U test ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูล

1) *รูปแบบการกลืนแบบ I swallow ; Inhale-swallow-Inhale*

ใช้ค่ามัธยฐาน 20% เป็นจุดตัด จากการวิเคราะห์ข้อมูล ไม่พบปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลืนรูปแบบ ดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 5

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)			ช่วง HFNC (n=22)			ช่วง LFNC (n=22)		
ตัวแปร	I <=20% (n=11)	I >20% (n=11)	p-value	I <=20% (n=16)	I >20% (n=6)	p-value	I <=20% (n=9)	I >20% (n=13)	p-value
อายุ (ปี)[a]	57.91±12.24	53.82±12.42	0.446	57.75±12.32	50.83±11.39	0.246	56.89±13.43	55.15±11.81	0.752
เพศชาย[b]	6 (54.5%)	9 (81.8%)	0.170	10 (62.5%)	5 (83.3%)	0.350	4 (44.4%)	11 (84.6%)	0.047
เพศหญิง[b]	5 (45.5%)	2 (18.2%)		6 (37.5%)	1 (16.7%)		5 (55.6%)	2 (15.4%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	23.06±4.93	21.54±3.91	0.430	22.78±4.86	21.03±2.86	0.423	23.12±5.45	21.73±3.66	0.480
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	7 (63.6%)	4 (36.4%)	0.201	9 (56.3%)	2 (33.3%)	0.338	5 (55.6%)	6 (46.2%)	0.665
เบาหวาน	4 (36.4%)	5 (45.5%)	0.665	7 (43.8%)	2 (33.3%)	0.658	3 (33.3%)	6 (46.2%)	0.548
ไขมันในเลือดสูง	2 (18.2%)	5 (45.5%)	0.170	5 (31.3%)	2 (33.3%)	0.926	2 (22.2%)	5 (38.5%)	0.421
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	5 (31.3%)	1 (16.7%)	0.494	2 (22.2%)	4 (30.8%)	0.658
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (6.3%)	0 (0%)	0.531	1 (11.1%)	0 (0%)	0.219
คะแนน APACHE II[a]	6.73±4	5.45 ± 2.21	0.367	6.31 ± 3.4	5.5 ± 2.88	0.610	6.11 ± 3.55	6.08 ± 3.12	0.981
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	2 [2, 5]	4 [2, 7]	0.193	2 [2, 5.5]	4 [3, 7]	0.106	2 [2, 3]	4 [2, 7]	0.124
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0.670	7 (43.8%)	4 (66.7%)	0.338	4 (44.4%)	7 (53.8%)	0.665
Midazolam	1 (9.1%)	3 (27.3%)	0.269	1 (6.3%)	3 (50%)	0.018	1 (11.1%)	3 (23.1%)	0.474
Propofol	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (16.7%)	0.095	0 (0%)	1 (7.7%)	0.394

ตารางที่ 5 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ I swallow

2) *รูปแบบการกลืนแบบ E swallow ; Exhale-swallow-Exhale*

ใช้ค่ามัธยฐาน 68% เป็นจุดตัด พบว่า เมื่อรวมข้อมูลทั้งช่วงที่เป็น HFNC และ LFNC กลุ่มผู้ป่วยที่มีสัดส่วนการกลืนแบบ E swallow สูงนั้นมีอายุเฉลี่ยที่มากกว่า (61.73±11.01 และ 50±10.79 ปี; p 0.02) ดังแสดงในตารางที่ 6

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)		p-value	ช่วง HFNC (n=22)		p-value	ช่วง LFNC (n=22)		p-value
ตัวแปร	**E <=68% (n=11)**	**E >68% (n=11)**		**E <=68% (n=9)**	**E > 68% (n=13)**		**E <=68% (n=11)**	**E > 68% (n=11)**	
อายุ (ปี)[a]	50±10.79	61.73±11.01	0.020*	49.89±12.22	60±10.78	0.054	55.45±12.86	56.27±12.15	0.647
เพศชาย[b]	8 (72.7%)	7 (63.6%)	0.647	6 (66.7%)	9 (69.2%)	0.899	8 (72.7%)	7 (63.6%)	0.647
เพศหญิง[b]	3 (27.3%)	4 (36.4%)		3 (33.3%)	4 (30.8%)		3 (27.3%)	4 (36.4%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	20.4 ± 2.38	24.2 ± 5.22	0.045	20.01 ± 2.72	23.88 ± 4.74	0.039	21.61 ± 4.06	22.99 ± 4.82	0.476
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	3 (27.3%)	8 (72.7%)	0.033	3 (33.3%)	8 (61.5%)	0.193	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0.670
เบาหวาน	3 (27.3%)	6 (54.5%)	0.193	3 (33.3%)	6 (46.2%)	0.548	4 (36.4%)	5 (45.5%)	0.665
ไขมันในเลือดสูง	3 (27.3%)	4 (36.4%)	0.647	3 (33.3%)	4 (30.8%)	0.899	3 (27.3%)	4 (36.4%)	0.647
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	3 (33.3%)	3 (23.1%)	0.595	4 (36.4%)	2 (18.2%)	0.338
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (7.7%)	0.394	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306
คะแนน APACHE II[a]	5.55 ± 2.66	6.64 ± 3.75	0.440	5.89 ± 2.67	6.23 ± 3.65	0.813	6.55 ± 3.42	5.64 ± 3.11	0.521
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	3 [2, 4]	2 [2, 6]	0.972	4 [2, 6]	2 [2, 5]	0.268	3 [2, 4]	2 [2, 6]	0.972
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	6 (54.5%)	5 (45.5%)	0.670	6 (66.7%)	5 (38.5%)	0.193	6 (54.5%)	5 (45.5%)	0.670
Midazolam	3 (27.3%)	1 (9.1%)	0.269	3 (33.3%)	1 (7.7%)	0.125	2 (18.2%)	2 (18.2%)	1.000
Propofol	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (11.1%)	0 (0%)	0.219	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306

ตารางที่ 6 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ E swallow

3) *รูปแบบการกลืนแบบ I-E swallow ; Inhale-swallow-Exhale*

ใช้ค่ามัธยฐาน 4.5% เป็นจุดตัด พบว่าช่วงที่ผู้ป่วยได้รับ HFNC กลุ่มผู้ป่วยที่มีสัดส่วน การกลืนแบบ I-E swallow สูงนั้น มีอายุเฉลี่ยที่น้อยกว่า (50±10.07 และ 60.75±12.02 ปี; p 0.036) ดังแสดงในตารางที่ 7

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)		p-value	ช่วง HFNC (n=22)		p-value	ช่วง LFNC (n=22)		p-value
ตัวแปร	I-E <=4.5% (n=11)	I-E >4.5% (n=11)		I-E <=4.5% (n=12)	I-E > 4.5% (n=10)		I-E <=4.5% (n=10)	I-E > 4.5% (n=12)	
อายุ (ปี)[a]	58.73±10.46	53±13.63	0.282	60.75±12.02	50±10.07	0.036*	52.7±10.19	58.5±13.53	0.278
เพศชาย[b]	6 (54.5%)	9 (81.8%)	0.170	7 (58.3%)	8 (80%)	0.277	6 (60%)	9 (75%)	0.452
เพศหญิง[b]	5 (45.5%)	2 (18.2%)		5 (41.7%)	2 (20%)		4 (40%)	3 (25%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	24.15±5.15	20.45±2.6	0.051	23.81±5.03	20.49±2.79	0.078	22.13±3.67	22.44±5.11	0.874
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	6 (54.5%)	5 (45.5%)	0.670	8 (66.7%)	3 (30%)	0.087	4 (40%)	7 (58.3%)	0.392
เบาหวาน	5 (45.5%)	4 (36.4%)	0.665	6 (50%)	3 (30%)	0.342	3 (30%)	6 (50%)	0.342
ไขมันในเลือดสูง	4 (36.4%)	3 (27.3%)	0.647	5 (41.7%)	2 (20%)	0.277	3 (30%)	4 (33.3%)	0.867
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	3 (25%)	3 (30%)	0.793	2 (20%)	4 (33.3%)	0.484
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (8.3%)	0 (0%)	0.350	0 (0%)	1 (8.3%)	0.350
คะแนน APACHE II[a]	5.82±2.79	6.36±3.72	0.701	5.83±2.92	6.4±3.69	0.691	5.2±3.05	6.83±3.3	0.245
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	2 [2, 6]	3 [2, 6]	0.860	2 [2, 4.5]	3.5 [2, 6]	0.359	3 [2, 6]	2.5 [2, 5]	0.832
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0.670	4 (33.3%)	7 (70%)	0.087	6 (60%)	5 (41.7%)	0.392
Midazolam	0 (0%)	4 (36.4%)	0.027	0 (0%)	4 (40%)	0.015	1 (10%)	3 (25%)	0.364
Propofol	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (10%)	0.262	1 (10%)	0 (0%)	0.262

ตารางที่ 7 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ I-E swallow

4) *รูปแบบการกลืนแบบ E-I swallow ; Exhale-swallow-Inhale*

ใช้ค่ามัธยฐาน 4.75% เป็นจุดตัด ไม่พบปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลืนรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 8

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)			ช่วง HFNC (n=22)			ช่วง LFNC (n=22)		
ตัวแปร	E-I<=4.75% (n=11)	E-I > 4.75% (n=11)	p-value	E-I<=4.75% (n=9)	E-I > 4.75% (n=13)	p-value	E-I<=4.75% (n=12)	E-I >4.75% (n=10)	p-value
อายุ (ปี)[a]	59±13.67	52.73±10.23	0.237	58.22±12.53	54.23±12.22	0.465	59.67±12.17	51.3±11.17	0.111
เพศชาย[b]	7 (63.6%)	8 (72.7%)	0.647	6 (66.7%)	9 (69.2%)	0.899	7 (58.3%)	8 (80%)	0.277
เพศหญิง[b]	4 (36.4%)	3 (27.3%)		3 (33.3%)	4 (30.8%)		5 (41.7%)	2 (20%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	22.48±4.74	22.12±4.28	0.852	23.44±4.86	21.51±4.08	0.323	23.23±5.46	21.18±2.53	0.262
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	7 (63.6%)	4 (36.4%)	0.201	6 (66.7%)	5 (38.5%)	0.193	8 (66.7%)	3 (30%)	0.087
เบาหวาน	5 (45.5%)	4 (36.4%)	0.665	3 (33.3%)	6 (46.2%)	0.548	6 (50%)	3 (30%)	0.342
ไขมันในเลือดสูง	4 (36.4%)	3 (27.3%)	0.647	3 (33.3%)	4 (30.8%)	0.899	5 (41.7%)	2 (20%)	0.277
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	3 (33.3%)	3 (23.1%)	0.595	4 (33.3%)	2 (20%)	0.484
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (7.7%)	0.394	1 (8.3%)	0 (0%)	0.350
คะแนน APACHE II[a]	5.73±3.2	6.45±3.36	0.609	4.67±2.78	7.08±3.23	0.084	6.25±2.86	5.9±3.75	0.807
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	3 [2, 7]	2 [2, 4]	0.439	4 [3, 7]	2 [2, 4]	0.068	2.5 [2, 6]	2.5 [2, 4]	0.916
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0.670	4 (44.4%)	7 (53.8%)	0.665	4 (33.3%)	7 (70%)	0.087
Midazolam	2 (18.2%)	2 (18.2%)	1.000	2 (22.2%)	2 (15.4%)	0.683	1 (8.3%)	3 (30%)	0.190
Propofol	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (11.1%)	0 (0%)	0.219	0 (0%)	1 (10%)	0.262

ตารางที่ 8 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนแบบ E-I swallow

5) *ผลรวมของรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออก ; E และ I-E swallow*

ใช้ค่ามัธยฐาน 74.85 % เป็นจุดตัด เมื่อรวมช่วงที่ผู้ป่วยใช้ HFNC และ LFNC พบว่า ผู้ป่วยที่มีสัดส่วนของผลรวมการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออก อันได้แก่ E swallow และ I-E swallow สูงกว่านั้น มีอายุเฉลี่ยน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และพบโรคประจำตัวที่เป็นความดัน โลหิตสูงมากกว่า ซึ่งผลที่ได้นี้พบในช่วงเฉพาะที่ใช้ HFNC เช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 9

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)		p-value	ช่วง HFNC (n=22)		p-value	ช่วง LFNC (n=22)		p-value
ตัวแปร	**<=74.85% (n=11)**	**> 74.85% %(n=11)**		**<=74.85% (n=8)**	**>74.85% (n=14)**		**<=74.85% (n=13)**	**>74.85% (n=9)**	
อายุ (ปี)[a]	50.27±11.13	61.45±10.99	0.028*	47.38±11.46	60.71±10.03	0.010*	53.23±12.94	59.67±10.63	0.233
เพศชาย[b]	9 (81.8%)	6 (54.5%)	0.170	6 (75%)	9 (64.3%)	0.604	10 (76.9%)	5 (55.6%)	0.290
เพศหญิง[b]	2 (18.2%)	5 (45.5%)		2 (25%)	5 (35.7%)		3 (23.1%)	4 (44.4%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.03±2.45	23.57±5.59	0.189	20.83±2.58	23.14±5.07	0.245	21.82±3.58	23±5.56	0.549
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	3 (27.3%)	8 (72.7%)	0.033	1 (12.5%)	10 (71.4%)	0.008*	5 (38.5%)	6 (66.7%)	0.193
เบาหวาน	4 (36.4%)	5 (45.5%)	0.665	2 (25%)	7 (50%)	0.251	5 (38.5%)	4 (44.4%)	0.779
ไขมันในเลือดสูง	3 (27.3%)	4 (36.4%)	0.647	2 (25%)	5 (35.7%)	0.604	4 (30.8%)	3 (33.3%)	0.899
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	2 (25%)	4 (28.6%)	0.856	4 (30.8%)	2 (22.2%)	0.658
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (7.1%)	0.439	0 (0%)	1 (11.1%)	0.219
คะแนน APACHE II[a]	6±3.58	6.18±2.99	0.898	5.5±2.56	6.43±3.59	0.529	5.92±3.28	6.33±3.32	0.777
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	2 [2, 4]	3 [2, 6]	0.623	3 [2, 5.5]	2.5 [2, 6]	0.826	3 [2, 7]	2 [2, 5]	0.474
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	7 (63.6%)	4 (36.4%)	0.201	5 (62.5%)	6 (42.9%)	0.375	7 (53.8%)	4 (44.4%)	0.665
Midazolam	3 (27.3%)	1 (9.1%)	0.269	3 (37.5%)	1 (7.1%)	0.076	3 (23.1%)	1 (11.1%)	0.474
Propofol	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (12.5%)	0 (0%)	0.176	1 (7.7%)	0 (0%)	0.394

ตารางที่ 9 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออก

6) *ผลรวมของรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้า ; I และ E-I swallow*

ใช้ค่ามัธยฐาน 26.3% เป็นจุดตัด เมื่อรวมช่วงที่ผู้ป่วยใช้ HFNC และ LFNC พบว่า ผู้ป่วยที่มีสัดส่วนของผลรวมการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้า อันได้แก่ I swallow และ E-I swallow สูงกว่านั้น มีอายุเฉลี่ยมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และพบโรคประจำตัวที่เป็นความดันโลหิตสูงน้อยกว่า ซึ่งผลที่ได้นี้พบในช่วงเฉพาะ HFNC เช่นกัน และตรงกันข้ามกับผลการศึกษาที่ วิเคราะห์รูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออก

	รวมทั้ง 2 ช่วง (n=22)		p-value	ช่วง HFNC (n=22)		p-value	ช่วง LFNC (n=22)		p-value
ตัวแปร	**<=26.3% (n=11)**	**> 26.3% (n=11)**		**<=26.3% (n=14)**	**>26.3% (n=8)**		**<=26.3% (n=9)**	**>26.3% (n=13)**	
อายุ (ปี)[a]	61.45±10.99	50.27±11.13	0.028*	60.71±10.03	47.38±11.46	0.010*	59.67±10.63	53.23±12.94	0.233
เพศชาย[b]	6 (54.5%)	9 (81.8%)	0.170	9 (64.3%)	6 (75%)	0.604	5 (55.6%)	10 (76.9%)	0.290
เพศหญิง[b]	5 (45.5%)	2 (18.2%)		5 (35.7%)	2 (25%)		4 (44.4%)	3 (23.1%)	
ดัชนีมวลกาย[a] (กิโลกรัม/เมตร^2)	23.57±5.59	21.03±2.45	0.189	23.14±5.07	20.83±2.58	0.245	23±5.56	21.82±3.58	0.549
โรคประจำตัว[b]									
ความดันโลหิตสูง	8 (72.7%)	3 (27.3%)	0.033*	10 (71.4%)	1 (12.5%)	0.008*	6 (66.7%)	5 (38.5%)	0.193
เบาหวาน	5 (45.5%)	4 (36.4%)	0.665	7 (50%)	2 (25%)	0.251	4 (44.4%)	5 (38.5%)	0.779
ไขมันในเลือดสูง	4 (36.4%)	3 (27.3%)	0.647	5 (35.7%)	2 (25%)	0.604	3 (33.3%)	4 (30.8%)	0.899
ไตวายเรื้อรัง	3 (27.3%)	3 (27.3%)	1.000	4 (28.6%)	2 (25%)	0.856	2 (22.2%)	4 (30.8%)	0.658
โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	1 (9.1%)	0 (0%)	0.306	1 (7.1%)	0 (0%)	0.439	1 (11.1%)	0 (0%)	0.219
คะแนน APACHE II[a]	6.18±2.99	6±3.58	0.898	6.43±3.59	5.5±2.56	0.529	6.33±3.32	5.92±3.28	0.777
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ (วัน)[c]	3 [2, 6]	2 [2, 4]	0.623	2.5 [2, 6]	3 [2, 5.5]	0.826	2 [2, 5]	3 [2, 7]	0.474
ยากล่อมประสาท[b]									
Fentanyl	4 (36.4%)	7 (63.6%)	0.201	6 (42.9%)	5 (62.5%)	0.375	4 (44.4%)	7 (53.8%)	0.665
Midazolam	1 (9.1%)	3 (27.3%)	0.269	1 (7.1%)	3 (37.5%)	0.076	1 (11.1%)	3 (23.1%)	0.474
Propofol	0 (0%)	1 (9.1%)	0.306	0 (0%)	1 (12.5%)	0.176	0 (0%)	1 (7.7%)	0.394

ตารางที่ 10 ปัจจัยต่างๆของผู้ป่วยและรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้า

อักษรย่อ :

APACHE II : Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II

a ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

b จำนวน (ร้อยละ %)

c ค่ามัธยฐาน (ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์)

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทางสายจมูก (HFNC) นั้น สามารถช่วยลดความเสี่ยงในการ ใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ทั้งในกลุ่มที่ความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงต่ำ ในปัจจุบันมีการนำอุปกรณ์ชนิดนี้มาใช้ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทางจมูกนอกจากจะทำให้อาการเหนื่อยลดลง และมีผลดีทางสรีรวิทยาหลายประการดังที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้แล้วนั้น ยังทำให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารทางปากได้สะดวกด้วย แต่การรับประทานอาหารทางปากในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงในการสำลักอยู่พอสมควร ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจึงมีการศึกษาถึงผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงกับการกลืน ซึ่งผลที่ผ่านมายังไม่เป็นที่แน่ชัด และประชากรที่ศึกษาก็เป็นอาสาสมัครสุขภาพดี ยังไม่มีการศึกษาในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจมาก่อน

การศึกษานี้ป็นการศึกษาแรกที่ศึกษาผลของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านจมูกกับความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ โดยวัตถุประสงค์หลักคือ ต้องการทราบว่า ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่มีผลทำให้ความดันในทางเดินหายใจเป็นบวกนั้นจะทำให้ ความสัมพันธ์ระหว่างการ กลืนและการหายใจที่โดยปกตินั้นจะเป็นไปในทางที่การกลืนเกิดในช่วง หายใจออก เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หากอ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Sanuki และคณะ[7] ที่พบว่าการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่ระดับต่างๆกันทั้ง 15, 30 และ 45 ลิตรต่อนาที และการไม่ให้ออกซิเจน ในอาสาสมัครไม่ได้ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในการศึกษาครั้งนี้ก็อาจจะไม่ได้ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่า ช่วงที่ผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง (HFNC) มีร้อยละของรูปแบบการกลืนแบบ E swallow สูงกว่า และมีร้อยละของรูปแบบ การกลืนแบบ I swallow นั้นต่ำกว่าช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ (LFNC) อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ซึ่งการกลืนที่เป็นรูปแบบ E swallow สูงนั้น ถือว่าเป็นกลไกป้องกันการสำลักของร่างกาย หากการกลืน

ส่วนใหญ่เป็นรูปแบบดังกล่าวถือว่าเป็นผลดีต่อผู้ป่วย ทำให้โอกาสสำลักลดลง และการกลืนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันการกลืนแบบ I swallow ซึ่งมีโอกาสเสี่ยงในการสำลักอาหารที่ตกค้างอยู่ในคอหอยตอนหายใจเข้าได้นั้น เมื่อมีการกลืนแบบนี้ลดลงก็เป็นผลดีต่อผู้ป่วยเช่นกัน

เหตุผลที่การศึกษานี้ได้ผลแตกต่างไปจากการศึกษาก่อนๆ อาจจะอธิบายได้จาก หลายสาเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 18

1) **ประชากรที่ทำการศึกษา**

ในการศึกษานี้ทำการศึกษาในผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยหายใจ ซึ่งอาจจะมีภาวะหายใจลำบากอยู่เล็กน้อย มีเสมหะ ใช้แรงในการหายใจมาก ผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับประโยชน์จากผลทางสรีรวิทยาของออกซิเจนอัตราไหลสูงอยู่เดิม เมื่อการหายใจสะดวกมากขึ้น แรงที่ใช้ในการหายใจน้อยลงก็ทำให้สามารถกลืนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และอยู่ในช่วงการหายใจที่เหมาะสม ต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ทำในคนปกติ การให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงอาจไม่ส่งผลต่อการกลืนที่แตกต่างออกไปจากการให้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ

2) **การลดลงของ latency time ของปฏิกิริยาการกลืน**

latency time ของ reflex การกลืนหมายถึง ช่วงเวลาที่นับจากจุดเริ่มต้นของการกลืนหลังจากผู้ป่วยได้รับน้ำ จนถึงจุดเริ่มต้นของกราฟแรกจากการศึกษาทางไฟฟ้า กล้ามเนื้อมีหน่วยเป็นวินาที โดย latency time ที่ยาวนั้นสัมพันธ์กับการสำลักที่มากขึ้น[23] จากการศึกษาของ พญ.สริตา ธาวนพงษ์ และคณะ[24] พบว่าการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 50 ลิตรต่อนาทีในผู้ป่วย หลังการถอดท่อช่วยหายใจทำให้ผู้ป่วยมี latency time ของ ปฏิกิริยาการกลืนสั้นลงกว่าไม่ให้ อย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 11 เมื่อ latency time สั้นลงก็จะส่งผลให้การกลืนนั้นมี ประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ ไม่สามารถวัด latency time ได้ เนื่องด้วยเป็นการกลืนแบบต่อเนื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ออกซิเจนที่ได้รับ	ค่า latency time ของปฏิกิริยาการกลืน (วินาที) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	เทียบกับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที (95% CI, p value)
อัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที	1.11 ± 0.56	-0.35 to -0.03, p = 0.027
อัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที	1.29 ± 0.7	

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบ latency time ระหว่างที่ให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงและอัตราไหลต่ำ (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิง 22)

3) **การเพิ่มขึ้นของแรงดันบริเวณใต้ต่อกล่องเสียง (Subglottic pressure)**

การเพิ่มขึ้นของ subglottic pressure จากแรงดันบวกที่ได้จากออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้น อาจช่วยทำให้โครงสร้างของ pharynx มีความเสถียร และทำให้การกลืนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการกระตุ้นที่ตัวรับสัมผัสทางกลในทางเดินหายใจ (airway mechanoreceptors)[21]

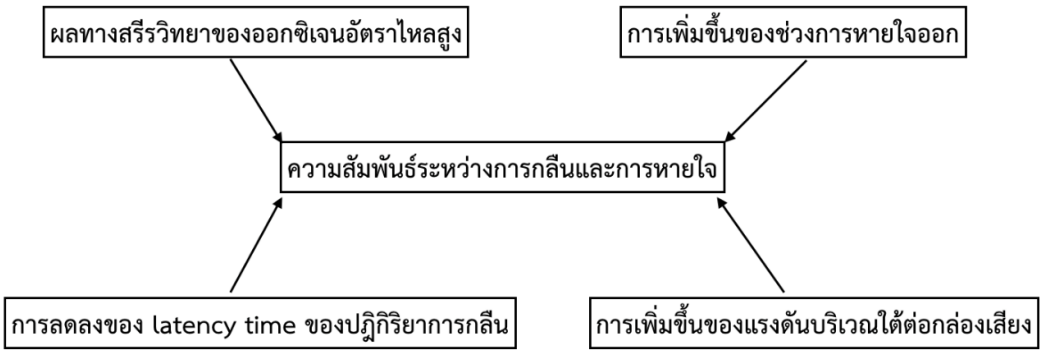
4) **ระยะเวลาในการหายใจออกที่นานขึ้น**

จากการศึกษาของ Corley และคณะ[19] พบว่าการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทำให้อัตราการหายใจลดลง ซึ่งอาจเพิ่มช่วยเวลาการหายใจออกมากขึ้น

นอกจากนี้ในการศึกษาของ Pisani และคณะ[25] ในผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองเรื้อรังที่มีอาการคงที่ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์การหายใจในขณะที่ผู้ป่วยหายใจปกติ ขณะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง และขณะช่วยหายใจด้วยแรงดันบวกผ่านหน้ากาก (non-invasive ventilation) พบว่าทั้งออกซิเจนอัตราไหลสูง และ non-invasive ventilation ทำให้ระยะเวลาในการหายใจออกยาวขึ้น อัตราการหายใจลดลง และปริมาตรลมหายใจมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ระยะเวลาในการหายใจเข้านั้นเท่าๆเดิม ซึ่งช่วงเวลาในการหายใจออกที่ยาวขึ้นนี้อาจทำให้การกลืนของผู้ป่วยนั้นเกิดขึ้นในช่วงการหายใจออกมากขึ้นได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงทำให้ระยะเวลาในการหายใจออกต่อ 1 นาทีนั้นยาวขึ้นกว่าออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ซึ่งสอดคล้องไปกับการศึกษาก่อนหน้า ส่วนในแง่ของอัตราการหายใจนั้น ผลการศึกษาพบว่าขณะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผู้ป่วยมีอัตราการหายใจช้ากว่าเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 18 แสดงผลของการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ

จากการศึกษาทางสรีรวิทยาก่อนหน้านี้ พบว่าอายุเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ ระหว่างการกลืนและช่วงการหายใจ โดยเมื่อมนุษย์อายุมากขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะเกิดการกลืน ในช่วงหายใจเข้ามากขึ้น และมีการกลืนในช่วงหายใจออกลดลง ซึ่งทำให้พบปัญหาเรื่องกลืนลำบาก และสำลักได้บ่อย[5] ดังที่กล่าวถึงมาก่อนหน้านี้ ในการศึกษาของ Bonnie Martin-Harris และคณะ ซึ่งทำในอาสาสมัครจำนวน 76 คน โดยศึกษาความ สัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจ โดยใช้ การกลืน Liquid barium จำนวน 2 ครั้ง พบว่า E swallow เป็นรูปแบบที่พบบ่อยที่สุด รองลงมา คือ I-E swallow และในกลุ่ม อาสาสมัครที่การกลืนไม่ใช่รูปแบบของ E swallow นั้นมีอายุเฉลี่ย มากกว่า (68 ปี) เทียบกับกลุ่มที่เป็น E swallow (56 ปี)[10]

ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกลืนแต่ละรูปแบบ พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีรูปแบบการกลืนแบบ E swallow มากนั้นมีอายุเฉลี่ยที่มากกว่า และ เมื่อทำการรวมรูปแบบการกลืนเป็น 2 รูปแบบใหญ่คือ แบบที่สัมพันธ์กับการหายใจเข้า และแบบที่สัมพันธ์กับการหายใจออก พบว่าผู้ป่วยที่มีรูปแบบการกลืนสัมพันธ์กับการหาย ใจออกมากนั้น มีอายุเฉลี่ยที่น้อยกว่าเช่นกัน ซึ่งผลที่พบนั้นตรงกันข้ามกันการศึกษาก่อนๆ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากกลุ่ม

ประชากรที่ศึกษานั้นแตกต่างกัน การทำ การศึกษาในผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจซึ่งได้ประโยชน์จากการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นอาจเป็นตัวแปรที่สำคัญกว่าอายุ

อย่างไรก็ตามสำหรับกลุ่มผู้ป่วยที่มีรูปแบบการกลืนแบบ I-E swallow มากนั้น มีอายุเฉลี่ยที่น้อยกว่า เมื่อดูเปรียบเทียบกันในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงซึ่งผลดังกล่าว สอดคล้องไปกับข้อเท็จจริงทางด้านสรีรวิทยา

สำหรับปัจจัยอื่นๆ นั้น พบว่า มีเพียงโรคความดันโลหิตสูง ที่มีความแตกต่างกัน โดยผู้ป่วยที่มีรูปแบบการกลืนที่สัมพันธ์กับการหายใจออกมากกว่านั้น มีโรคประจำตัวเป็นความดันโลหิตสูงมากกว่า โดยยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นผลที่พบโดยบังเอิญ ส่วนปัจจัยอื่นๆ อาทิ เพศ ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ หรือยากล่อมประสาทที่ได้รับ ไม่พบว่าส่งผลต่อรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจอย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษานี้มีข้อจำกัดเรื่องของวิธีการทดสอบที่เป็นการกลืนน้ำอย่างต่อเนื่อง ไม่อาจนำไปใช้กับการกลืนแบบครั้งเดียวหรือ bolus swallowing ได้ และไม่สามารถ หาค่า latency time จากการศึกษาเพื่อนำไปสนับสนุนผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงได้ชัดเจน และถึงแม้ประชากร ที่ศึกษาจะเป็นผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ แต่ล้วนเป็นประชากรที่ได้รับการทดสอบการกลืน แล้วว่าไม่มีภาวะกลืนลำบาก การนำไปใช้กับผู้ป่วยที่มีปัญหาการกลืนอาจต้องทำอย่างระมัดระวัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาครั้งแรกเกี่ยวกับผลการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อความสัมพันธ์ระหว่างการกลืนและการหายใจในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ โดยพบว่าช่วงที่ ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้น มีสัดส่วนของรูปแบบการกลืนแบบ E swallow สูงกว่าและ รูปแบบการกลืนแบบ I swallow ต่ำกว่าช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการกลืนแต่ละแบบ นั้นยังสรุปไม่ได้ชัดเจน จากผลการศึกษาดัง กล่าวอาจอนุมานได้ว่าการใช้ออกซิเจนอัตรา ไหลสูงในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้นเป็น ประโยชน์ต่อผู้ป่วยในแง่ที่ทำให้การกลืนสัมพันธ์กับช่วงการหายใจอย่างเหมาะสมมากขึ้น และช่วย ป้องกันการสำลักได้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเพิ่มเติมที่อาจทำได้คือ การศึกษาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงกับความสัมพันธ์กับการกลืนและการหายใจ โดยทำการกลืนครั้งเดียว เพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาว่ามี ความเหมือนหรือแตกต่างจากการกลืนแบบต่อเนื่องหรือไม่ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังไม่สามารถ บอกได้ถึงผลทางคลินิกที่จะเกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ ในอนาคตจึงอาจมีการศึกษาเพิ่ม เติมในแง่อัตราการเกิดการสำลักในผู้ที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงเทียบกับอัตราไหลต่ำ โดยเลือกกลุ่ม ประชากรที่ไม่มีภาวะกลืนลำบาก และหากผลการศึกษาพบว่ามีประโยชน์ในแง่การลดความเสี่ยง ในการสำลักจริง จึงค่อยทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะกลืนลำบากต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

1. Renda T, Corrado A, Iskandar G, Pelaia G, Abdalla K, Navalesi P. High-flow nasal oxygen therapy in intensive care and anaesthesia. Br J Anaesth. 2018;120(1):18-27.

2. Hernandez G, Vaquero C, Colinas L, Cuena R, Gonzalez P, Canabal A, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2016;316(15):1565-74.

3. Hernandez G, Vaquero C, Gonzalez P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2016;315(13):1354-61.

4. Rassameehiran S KS, Mankongpaisarnrung C, Rakvit A. . . Post extubation dysphagia. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2015;28(1):18-20.

5. Matsuo K, Palmer JB. Coordination of Mastication, Swallowing and Breathing. Jpn Dent Sci Rev. 2009;45(1):31-40.

6. Samson N, Roy B, Ouimet A, Moreau-Bussiere F, Dorion D, Mayer S, et al. Origins of the inhibiting effects of nasal CPAP on nonnutritive swallowing in newborn lambs. J Appl Physiol (1985). 2008;105(4):1083-90.

7. Sanuki T, Mishima G, Kiriishi K, Watanabe T, Okayasu I, Kawai M, et al. Effect of nasal high-flow oxygen therapy on the swallowing reflex: an in vivo volunteer study. Clin Oral Investig. 2017;21(3):915-20.

8. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2008;19(4):691-707, vii.

9. Nishino T. Swallowing as a protective reflex for the upper respiratory tract. Anesthesiology. 1993;79(3):588-601.

10. Martin B YM, Ford C, Walters B and Heffner J. . Breathing and swallowing dynamics across adult lifespan. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2005;131:762-70.

11. Gross RD, Atwood CW, Jr., Ross SB, Eichhorn KA, Olszewski JW, Doyle PJ. The coordination of breathing and swallowing in Parkinson's disease. Dysphagia.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2008;23(2):136-45.

12. Gross RD, Atwood CW, Jr., Ross SB, Olszewski JW, Eichhorn KA. The coordination of breathing and swallowing in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2009;179(7):559-65.

13. Nagami S, Oku Y, Yagi N, Sato S, Uozumi R, Morita S, et al. Breathing-swallowing discoordination is associated with frequent exacerbations of COPD. BMJ Open Respir Res. 2017;4(1):e000202.

14. Brodsky MB GJ, Dinglas VD, Colantuoni E, Mendez-Tellez PA, Shanholtz C, et al. . Duration of Oral Endotracheal Intubation is Associated With Dysphagia Symptoms in Acute Lung Injury Patients. J Crit Care. 2014;29(4):574-9.

15. Brodsky MB SD, Gonzalez-Fernandez M, Michtalik HJ, Frymark TB, Venediktov R, et al. . Screening Accuracy for Aspiration Using Bedside Water Swallow Tests: A Systematic Review and Meta-Analysis. Chest. 2016;150(1):148-63.

16. Wakasugi Y TH, Hattori F, Motohashi Y, Nakane A, Goto S, et al Screening test for silent aspiration at the bedside. Dysphagia. 2008;23(4):364-70.

17. Parke RL EM, McGuinness SP. The Effects of Flow on Airway Pressure during Nasal High Flow Oxygen Therapy. Respir Care. 2011;56(8):1151.

18. Ritchie J WA, Gerard C and Hockey Evaluation of a Humidified Nasal High-Flow Oxygen System, Using Oxygraphy, Capnography and Measurement of Upper Airway Pressures. Anaesth Intensive Care. 2011;39:1103-10.

19. Corley A, Caruana LR, Barnett AG, Tronstad O, Fraser JF. Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. Br J Anaesth. 2011;107(6):998-1004.

20. Rittayamai N, Tscheikuna J, Rujiwit P. High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy after endotracheal extubation: a randomized crossover physiologic study. Respir Care. 2014;59(4):485-90.

21. Hori R, Isaka M, Oonishi K, Yabe T, Oku Y. Coordination between respiration and swallowing during non-invasive positive pressure ventilation. Respirology. 2016;21(6):1062-7.

22. Hori R, Ishida R, Isaka M, Nakamura T, Oku Y. Effects of noninvasive ventilation on the coordination between breathing and swallowing in patients with chronic

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

obstructive pulmonary disease. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2019;14:1485-94.

23. Kobayashi H SK, Sasaki H. . Aging Effects on Swallowing Reflex. Chest. 1997;111(5):1466.

24. Thawanaphong S. Electromyographic Swallowing Study During High Flow Oxygen Therapy Compared With Low Flow Oxygen Therapy in Post-extubated Patients. European Respiratory Journal. 2019.

25. Pisani L, Fasano L, Corcione N, Comellini V, Musti MA, Brandao M, et al. Change in pulmonary mechanics and the effect on breathing pattern of high flow oxygen therapy in stable hypercapnic COPD. Thorax. 2017;72(4):373-5.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พรพรรณ รัตนเจียเจริญ
วัน เดือน ปี เกิด	16 กันยายน 2531
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	2549 – 2555 แพทยศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกียรตินิยมอันดับ 2
	2558 – 2561 แพทย์ประจำบ้านสาขาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	2561 – ปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านต่อยอดหน่วยโรคทางเดินหายใจและภาวะวิกฤตทาง การหายใจภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 7/1 ซอย สหมิตร ถนน มหาพฤฒาราม เขต บางรัก กรุงเทพมหานคร 10500

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University