การศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืนระหว่างการได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงเทียบกับระหว่างการที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ; การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม

น.ส.สริตา ธาวนพงษ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Electromyographic swallowing study during high flow oxygen therapy compared with low flow oxygen therapy in post extubated patients; A randomized crossover study

Miss Sarita Thawanaphong

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 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืนระหว่างการได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงเทียบกับระหว่างการที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ; การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม
โดย	น.ส.สริตา ธาวนพงษ์
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ แพทย์หญิงฉับผลิกา กองพลพรหม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล อาจารย์ แพทย์หญิงกันต์นิษฐ์ พงศ์พิพัฒไพบูลย์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา สุสัณฐิตพงษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ แพทย์หญิงฉับผลิกา กองพลพรหม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ แพทย์หญิงกันต์นิษฐ์ พงศ์พิพัฒไพบูลย์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ นายแพทย์ไอยวุฒิ ไทยพิสุทธิกุล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์นัฐพล ฤทธิ์ทยมัย)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สริตา ธาวนพงษ์ : การศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืนระหว่างการได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงเทียบกับระหว่างการที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ; การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม. (Electromyographic swallowing study during high flow oxygen therapy compared with low flow oxygen therapy in post extubated patients; A randomized crossover study) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. พญ.ณับผลิกา กองพลพรหม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. นพ.วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล,อ. พญ.กันต์นิษฐ์ พงศ์พิพัฒไพบูลย์

ที่มา การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกมีการนำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบันโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นต่อการกลืนนั้นยังไม่ชัดเจน การศึกษาครั้งนี้จึงต้องการเปรียบเทียบ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที กับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที

วิธีศึกษา การศึกษาในระยะที่ 1 เป็นการศึกษาข้ามกลุ่มแบบสุ่ม ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจมา ≥ 48 ชั่วโมง และอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมง โดยผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการสำลัก มีภาวะกลืนลำบากอยู่เดิมหรือไม่ผ่านการตรวจคัดกรองการกลืนลำบากจะถูกตัดออกจากการศึกษา ก่อนที่จะเข้าสู่ ระยะ run-in ด้วยการให้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 1-5 ลิตรต่อนาทีเพื่อให้ได้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ ≥ 92% เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นจะทำการสุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มเพื่อได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที หรือออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นผู้ป่วยจะได้คำสั่งให้กลืนน้ำ 3 มิลลิลิตร จำนวน3 ครั้ง เพื่อทำการเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ซึ่งจะถูกอ่านค่าโดยทีมผู้วิจัยที่ไม่ทราบถึงวิธีการให้ออกซิเจนที่ผู้ป่วยได้รับ ตามด้วยระยะ wash out เป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงสลับวิธีการให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย แล้วทำการทดสอบการกลืนอีกครั้ง เมื่อเข้าสู่ระยะที่ 2 ของการศึกษาผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตรา 30 และ 40 ลิตรต่อนาที นาน 5 นาที ก่อนที่จะทดสอบการกลืน

ผลการศึกษา จำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษามีทั้งหมด 20 คน มีค่าเฉลี่ยของค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.11 ±0.56 วินาที ซึ่งสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.29 ±0.7 วินาที (p= 0.027) ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนเมื่อทำการวิเคราะห์แบบ multivariate analysis ได้แก่ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน ส่วนค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 30 และ 40 ลิตรต่อนาที ไม่แตกต่างกับการใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ส่วนค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่วัดได้ในขณะที่ใช้ออกซิเจนที่อัตราไหลต่างๆ กันนั้นก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป ในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจ การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที มีแนวโน้มจะช่วยให้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนดีขึ้น

สาขาวิชา อายุรศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6074039430 : MAJOR MEDICINE

KEYWORD: High flow oxygen cannula, HFNC, Post-extubation, Swallowing latency time, Swallowing reflex

Sarita Thawanaphong : Electromyographic swallowing study during high flow oxygen therapy compared with low flow oxygen therapy in post extubated patients; A randomized crossover study. Advisor: Napplika Kongpolprom, M.D. Co-advisor: Asst. Prof. WASUWAT KITISOMPRAYUNKUL, M.D., Kannit Pongpipatpaiboon, M.D.

Background High flow nasal cannula (HFNC) is increasingly used during a post-extubation period. There are limited data of HFNC's effects on patient's swallowing. Our study aimed to compare swallowing latency times between post-extubated patients using HFNC 50 LPM and oxygen cannula 5 LPM.

Methods We performed a randomized crossover study in the post-extubated patients. We included patients with history of intubation for ≥48 hours, who were extubated within a 48-hour period, and excluded patients with at risk or history of dysphagia. The eligible patients were assessed swallowing function by modified water swallowing test and those who passed the test were recruited into a run-in period. Subsequently, they were randomly assigned to receive HFNC 50 LPM or oxygen cannula 5 LPM for 5 minutes. Then the patients swallowed 3 ml. of water and three values of the latency times and amplitudes were recorded by using surface electromyography, which were interpreted later by blinded assessors. After this phase, the patients received oxygen cannula as in the run-in period for 5 minutes and then were switched to the other treatment and the tests were repeated. After the crossover phase, we also measured the latency times in patients using HFNC 30 and 40 LPM.

Results Totally, 20 patients were enrolled in our study. The mean swallowing latency time in the HFNC 50 LPM group was significantly shorter than the latency time in the simple oxygen group (1.11 ±0.56 VS 1.29 ±0.70 seconds; p = 0.027). The mean latency times in the patients using HFNC 30 LPM (1.24 ±0.80 seconds) and HFNC 40 LPM (1.23 ±0.70 seconds) were not different from the simple oxygen group. The amplitudes from each group of oxygen therapy were not statistically different. According to univariate analysis, factors affecting the latency time were age, diabetes mellitus, hypertension and dyslipidemia. However, multivariate analysis showed diabetes mellitus was the only factor affecting the latency time.

Conclusion The post-extubated patients using HFNC 50 LPM potentially had better swallowing reflex.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Medicine	Student's Signature .....
Academic Year:	2018	Advisor's Signature .....
		Co-advisor's Signature .....
		Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ นางสาวศรัญญา ถิ่นมานัด นางสาวประยูร ยิ้มพลาย นายจักรี ไพรินทร์ และนางดาวรุ่ง ศิลาจำรูญ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาโรคระบบการหายใจและภาวะวิกฤตโรคระบบการหายใจ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย รวมถึงบุคลากรประจำสาขาทุกท่าน ขอขอบพระคุณ นายกิตติกร สีหาบุตร และ นางสาวนุชนารถ พรชัย เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู แพทย์หญิงสิรินดา ธาวนพงษ์ แพทย์ประจำบ้านประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาช่วยเหลือเรื่องเครื่องมือการทดสอบการกลืน ขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และควบคุมงานวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาว น้องชายของผู้วิจัย และนายชัยนันต์ สัตยภิวัฒน์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและให้กำลังใจตลอดเวลาที่ทำงานวิจัยนี้ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่านที่เสียสละเวลาเข้าร่วมการวิจัย และให้ความร่วมมือในการทำการทดสอบ ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการพัฒนาความรู้ความสามารถต่อไป

สริตา ธาวนพงษ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and rationale) 1

คำถามของงานวิจัย (Research questions) 5

สมมติฐาน (Hypothesis) 7

กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) 7

รูปแบบงานวิจัย (Research design) 7

วิธีการวิจัยโดยย่อ 8

ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical consideration) 8

ข้อจำกัดด้านการวิจัย (Limitations) 9

อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข (Obstacle) 10

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected or Anticipated Benefit Gain) 10

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review literature) 11

ผลทางสรีรวิทยาของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก 11

ผลของแรงดันบวกในระบบทางเดินทางใจกับการกลืน 12

กลไกการกลืน 13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ 16
การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังเพื่อประเมินภาวะกลืนลำบาก 18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 20
รูปแบบงานวิจัย (Research design) 20
ระเบียบการวิจัย (Research methodology) 20
ประชากร (Population) 20
เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria) 20
เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria) 21
ขนาดตัวอย่างและการคำนวณ (Sample size determination) 22
วิธีการเข้าถึงอาสาสมัครและกระบวนการขอความยินยอม 23
การตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบาก 23
เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง (Randomization) 24
การสังเกตและการวัด (Observation and measurement) 24
การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions) 25
ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมานานกว่า 48 ชั่วโมงและอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมง 25
Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 25
แอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน 26
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 27
เครื่องให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก(High flow oxygen cannula) 27
เครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังชนิดไร้สาย (Wireless surface electromyograph) 28
วิธีการวิจัย 29
ระยะ Run-in 1 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระยะที่ 1 การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม 30
ระยะที่ 1A 30
ระยะ Washout 1 31
ระยะ 1B 31
ระยะ Run-in 2 32
ระยะที่ 2 การศึกษาเชิงทดลอง 32
ระยะที่ 2A 32
ระยะ Washout 2 32
ระยะที่ 2B 33
การรวบรวมข้อมูล (Data collection) 34
การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) 34
บทที่ 4 ผลการวิจัย 36
ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (Baseline characteristics) 38
ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 40
ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 41
ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน 45
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 48
อภิปรายผลการวิจัย 48
สรุปผลการวิจัย 51
ข้อเสนอแนะ 51
บรรณานุกรม 55
ประวัติผู้เขียน 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย 39

ตารางที่ 2 ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 41

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (ตัวแปรข้อมูลชนิดต่อเนื่อง) 42

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (ตัวแปรข้อมูลเชิงคุณภาพ) 43

ตารางที่ 5 Univariate analysis เพื่อดูปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 44

ตารางที่ 6 ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน 45

ตารางที่ 7 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ตัวแปรข้อมูลชนิดต่อเนื่อง) 46

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ตัวแปรข้อมูลเชิงคุณภาพ) 47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 อุปกรณ์ในการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงที่ 1) 1

รูปที่ 2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 7

รูปที่ 3 กลไกการกลืน 14

รูปที่ 4 Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน เปรียบเทียบระหว่างอาสาสมัคร และผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบติดเชื้อจากการสำลัก (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงที่ 25) 15

รูปที่ 5 Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน 25

รูปที่ 6 คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืน และการวัดค่าแอมพลิจูด 26

รูปที่ 7 เครื่องผสมอากาศและออกซิเจน และให้ความชื้น 27

รูปที่ 8 สายจมูก 27

รูปที่ 9 เครื่องรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย 28

รูปที่ 10 ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 28

รูปที่ 11 สวิตช์เริ่มสัญญาณ 29

รูปที่ 12 วัสดุยึดติด 29

รูปที่ 13 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา 36

รูปที่ 14 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาระยะที่ 1 37

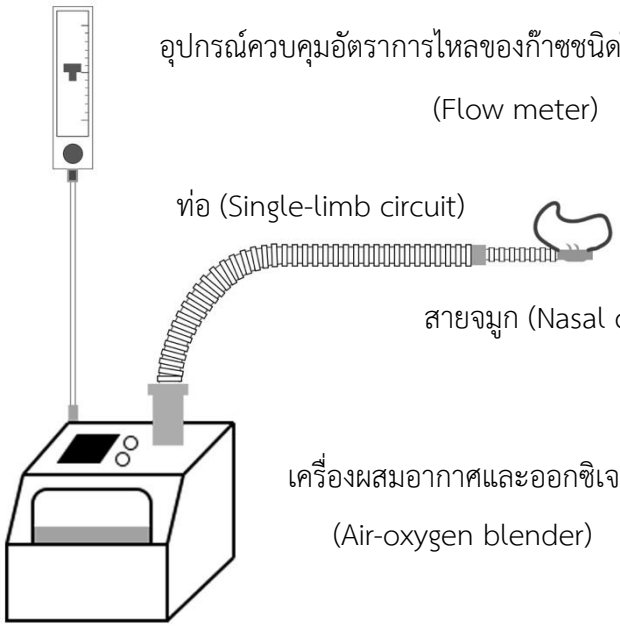
รูปที่ 15 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาระยะที่ 2 38

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and rationale)

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก (High flow nasal cannula) เป็นการให้ออกซิเจนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการนำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบัน โดยมีอุปกรณ์ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องผสมอากาศและออกซิเจน (Air-oxygen blender) ซึ่งใช้ร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของก๊าซชนิดใช้กับก๊าซที่มีแรงดันต่ำ (Low-pressure gas regulator หรือ flow meter) จากนั้นอากาศที่ผสมออกซิเจนจะผ่านอุปกรณ์ให้ความอุ่นชื้น (Active heated humidifier) แล้วเข้าสู่ผู้ป่วยผ่านทางท่อ (Single-limb circuit) และสายจมูก (Nasal cannula)(1, 2) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 อุปกรณ์ในการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงที่ 1)

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง เมื่อเปรียบเทียบกับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ จะมีประโยชน์ในแง่ของการให้สัดส่วนของออกซิเจนที่คงที่ การให้แรงดันบวกในช่วงหายใจออก (PEEP effect) และความสามารถในการให้ความอุ่นและชุ่มชื้นต่อระบบทางเดินหายใจ(3-5) โดยการใช้ในทางคลินิกเริ่มจากการใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวจากออกซิเจนในเลือดแดงต่ำ (Acute hypoxemic respiratory failure) โดยมีการศึกษาแบบสุ่มในปี พ.ศ. 2558 ของ Frat และคณะ ซึ่งทำการศึกษาผู้ป่วยจำนวน 310 ราย จาก 23 หอผู้ป่วยวิกฤตในประเทศฝรั่งเศสและเบลเยี่ยม ที่มีภาวะการหายใจล้มเหลวจากออกซิเจนในเลือดแดงต่ำ (ค่าสัดส่วนค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงต่อสัดส่วนของออกซิเจนที่ได้รับน้อยกว่า 300) มาแบ่งเป็นสามกลุ่ม โดยกลุ่มแรกให้การรักษาด้วยออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก กลุ่มที่สองได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางหน้ากาก และกลุ่มสุดท้ายใช้ การช่วยหายใจชนิดไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ พบว่าไม่มีความแตกต่างของอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจที่ 28 วัน แต่เมื่อทำ post hoc analysis ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าสัดส่วนค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงต่อสัดส่วนของออกซิเจนที่ได้รับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 พบว่าอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจที่ 28 วันในกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกคิดเป็น 35% เทียบกับ 53% ในกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ และ 58% ในกลุ่มที่ใช้การช่วยหายใจชนิดไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(6)

จากนั้นเริ่มมีการนำออกซิเจนอัตราไหลสูงมาใช้ในกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ (Post extubated patient) เพื่อหวังจะช่วยลดอัตราการเกิดความล้มเหลวของการถอดท่อช่วยหายใจ โดยมีการศึกษาแบบสุ่มของ Maggiore และคณะ ที่ประเทศอิตาลี โดยแบ่งผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ 105 ราย ที่มีค่าสัดส่วนค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงต่อสัดส่วนของออกซิเจนที่ได้รับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 300 ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางหน้ากาก แล้วทำการวัดค่าตัวแปรทางคลินิกต่าง ๆ พบว่าค่าสัดส่วนค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงต่อสัดส่วนของออกซิเจนที่ได้รับในกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก ที่ 24, 36 และ 48 ชั่วโมงนั้น สูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำของกลุ่มใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกอยู่ที่ 3.8% ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางหน้ากาก 21.2% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยมีความสบายมากกว่าจากการใช้สายจมูกเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หน้ากาก และความรู้สึกไม่สบายจากความแห้งในระบบทางเดินหายใจนั้นน้อยกว่าในกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตรา

ไหลสูงผ่านทางสายจมูก(7) ยังมีการศึกษาแบบสุ่มของ Stephan และคณะ จากประเทศฝรั่งเศสที่รวบรวมผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและทรวงอก ในช่วงหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหายใจล้มเหลว หรือมีภาวะหายใจล้มเหลว จำนวน 830 ราย มาแบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก และกลุ่มที่ใช้การช่วยหายใจแบบแรงดันบวกสองระดับผ่านทางหน้ากาก (Bilevel positive airway pressure with full face mask) พบว่าอัตราการล้มเหลวของการรักษา (การใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ การเปลี่ยนไปให้การรักษาด้วยออกซิเจนวิธีอื่น) นั้นไม่มีความแตกต่างกันในสองกลุ่มประชากรของการศึกษา บ่งชี้ว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้นไม่ด้อยกว่าการใช้การช่วยหายใจแบบแรงดันบวกสองระดับผ่านทางหน้ากาก และยังมีข้อมูลที่ดีกว่าในการลดอัตราการหายใจ และการเกิดแผลกดทับบริเวณใบหน้าจากหน้ากากอีกด้วย(8) และยังมีการศึกษาแบบสุ่มจากประเทศสเปนที่รวบรวมผู้ป่วยจากหอผู้ป่วยวิกฤตที่อยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยใจ แล้วแบ่งเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง และผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำโดยให้คำจำกัดความผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ ได้แก่ผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี มีคะแนน Acute Physiology and Chronic Health Evaluation(APACHE) II มากกว่า 12 ในวันที่ถอดท่อช่วยหายใจ ดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 30 มีปัญหาเรื่องเสมหะมาก (มีปัญหาเรื่องการไอ หรือต้องช่วยดูดเสมหะมากกว่า 2 ครั้งใน 8 ชั่วโมงก่อนถอดท่อช่วยใจ) ผู้ป่วยที่หย่าเครื่องช่วยหายใจยาก ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวโรคใดโรคหนึ่งต่อไปนี้ ภาวะหัวใจวายน้ำคั่งที่ทำให้มีภาวะการหายใจล้มเหลว โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับปานกลางถึงรุนแรง โรคของท่อทางเดินหายใจ (airway patency problem) รวมถึงผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดกล่องเสียงบวม และผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมาเป็นเวลานานมากกว่า 7 วัน ซึ่งการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงนั้น ได้นำเอาการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก มาเปรียบเทียบกับการใช้การช่วยหายใจชนิดไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ ซึ่งพบว่าในส่วนของอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจและอัตราการเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวที่ 72 ชั่วโมงหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกไม่ด้อยกว่าการใช้การช่วยหายใจชนิดไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ โดยที่ใช้อัตราการไหลของออกซิเจนเฉลี่ยอยู่ที่ 50 ลิตรต่อนาที ส่วนการศึกษาในผู้ป่วยความเสี่ยงต่ำ ซึ่งเป็นการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกกับการใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ พบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้นสามารถลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำที่ 72 ชั่วโมงหลังการถอดท่อช่วยหายใจได้ โดยที่ใช้อัตราการไหลของออกซิเจนเฉลี่ยอยู่ที่ 30.9 ลิตรต่อนาที(9, 10)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้น ทำให้ผู้ป่วยสามารถที่จะรับประทานอาหารหรือดื่มเครื่องดื่มไปพร้อมกับการได้รับออกซิเจนไปในเวลาเดียวกันได้ แต่ในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงภายหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้นมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะกลืนลำบาก ซึ่งอาจจะตามมาด้วยการสำลักได้ง่ายขึ้น โดยมีการรวบรวมข้อมูลว่า ภาวะการกลืนลำบากภายหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น พบได้ถึง 3-62% และอาจนำมาซึ่งภาวะปอดอักเสบ ภาวะออกซิเจนในเลือดแดงต่ำชั่วคราว ภาวะหลอดลมตีบ หรือภาวะปอดแฟบได้ ซึ่งอาจจะส่งผลให้ต้องใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ เพิ่มจำนวนวันนอนโรงพยาบาล และมีอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น(11, 12) และเนื่องจากมีหลักฐานว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นทำให้มีแรงดันบวกเกิดขึ้นในช่องปากและลำคอ จึงอาจจะส่งผลต่อกระบวนการการกลืนได้ จึงมีการศึกษาของ Oomagari M. และคณะ ซึ่งได้ทำการศึกษาการกลืนของอาสาสมัครจำนวน 32 คน ระหว่างที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 10, 20, 30, 40 และ 50 ลิตรต่อนาที เทียบกับช่วงที่ไม่ได้รับออกซิเจนเลย แล้วใช้การประเมินการกลืนด้วยวิธี 30 ml water swallowing test และ repetitive saliva swallowing test พบว่า กลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงที่มากกว่า 40 ลิตรต่อนาที จะพบว่ามีปัญหาในการกลืนได้มากขึ้น(13) ตามมาด้วยการศึกษาเรื่องการกลืนระหว่างการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในอาสาสมัครจำนวน 10 คน โดย Wada Y และคณะ ซึ่งใช้วิธีการตรวจด้วย Video fluoroscopic Swallowing Study (VFSS) แล้ววัดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีการปิดจนถึงช่วงเปิดของ nasopharynx ในระหว่างการกลืน ในระหว่างการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่อัตราการไหล 30 และ 45 ลิตรต่อนาที เทียบกับช่วงที่ไม่ได้รับออกซิเจน พบว่าในการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูง จะมีช่วงเวลาในการกลืนที่นานมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการสำลักได้มากขึ้น(14) อย่างไรก็ตามในปี 2560 Sanuki T. และคณะ ก็ได้ทำการศึกษาเรื่องการกลืนในอาสาสมัครเช่นกัน โดยใช้การวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing reflex) ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการป้องกันการสำลัก โดยให้อาสาสมัครที่ไม่เคยมีปัญหาด้านการกลืนมาก่อน กลืนน้ำปริมาณ 5 มิลลิลิตรในขณะที่ใส่ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกด้วยอัตราไหล 15, 30 และ 45 ลิตรต่อนาที เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ได้รับออกซิเจน กลับพบว่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 11.9 ± 3.7 วินาที ส่วนในกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 15 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 9.8±2.9 วินาที (P=0.019), กลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 30 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 9.0±2.7 วินาที (P<0.001) และกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 45 ลิตรต่อนาที เท่ากับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

8.5 ± 3.0 วินาที (P < 0.001) จะเห็นว่าผลการทดสอบนั้นในกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง ที่ 30 และ 45 ลิตรต่อนาทีมีปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่ไวกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้ออกซิเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจจะอนุมานได้ว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงอาจจะช่วยให้การกลืนดีขึ้น(15)

นอกจากผลการศึกษาเรื่องผลของออกซิเจนอัตราไหลสูงที่มีต่อการกลืนที่เคยมีการศึกษามาจะยังไม่มีข้อสรุปชัดเจนแล้ว ก็ยังไม่เคยมีการศึกษาเรื่องผลของออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อการกลืนในกลุ่มผู้ป่วยจริงอีกด้วย และเนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น มีข้อบ่งชี้ในการได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน และต้องมีการประเมินเรื่องการกลืนร่วมด้วยอยู่แล้ว ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเรื่องการกลืนในขณะที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง โดยใช้การศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านผิวหนัง (Surface electromyographic study; sEMG) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจคัดกรองที่สามารถทำได้ง่าย ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด และไม่ต้องสัมผัสรังสี(16) เพื่อให้สามารถนำผลจากการวิจัยมาใช้ในการให้การรักษาผู้ป่วยต่อไป โดยเมื่อพิจารณาว่าผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจจะทำให้มีการบวมและอักเสบของเนื้อเยื่อและอวัยวะในช่องปากและคอหอย ทำให้ตัวรับรู้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนทำงานลดลง ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งของการเกิดภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ(11) การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ซึ่งจะเกิดแรงดันบวกขึ้นในช่องปากและคอหอย เป็นจังหวะตามการหายใจ น่าจะมีส่วนในการกระตุ้นตัวรับรู้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ให้ทำงานได้ดีขึ้นส่งผลให้กระบวนการการกลืนของผู้ป่วยดีขึ้นด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำถามของงานวิจัย (Research questions)

- <u>คำถามหลัก (Primary research question)</u>
    - การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ช่วยลด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนได้หรือไม่
- <u>คำถามรอง (Secondary research questions)</u>
    - การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงมีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนหรือไม่
    - ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจมีอะไรบ้าง

- การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจมีผลต่อแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนหรือไม่
- การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงผลต่อแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนหรือไม่
- ปัจจัยที่มีผลต่อแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนมีอะไรบ้าง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Objectives)

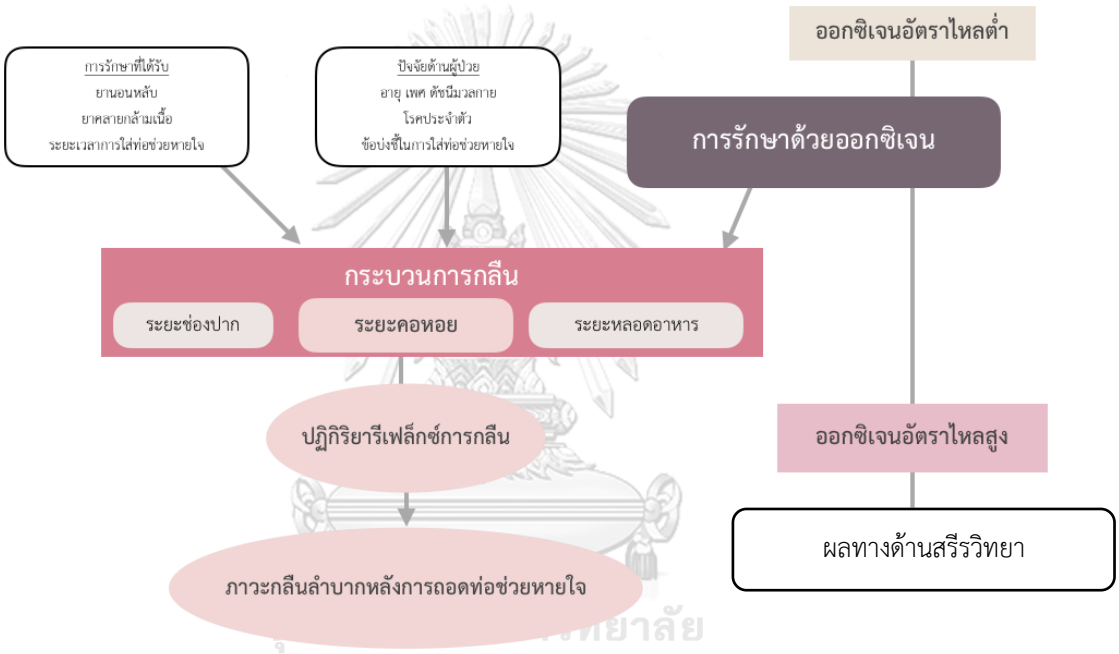
- <u>วัตถุประสงค์หลัก (Primary objective)</u>
  - เพื่อศึกษา latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ของผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก เทียบกับผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านสายจมูก
- <u>วัตถุประสงค์รอง (Secondary objectives)</u>
  - เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน
  - เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ
  - เพื่อศึกษาแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนของผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก เทียบกับผู้ป่วยที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านสายจมูก
  - เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อต่อแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน
  - เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน

Chulalongkorn University

สมมติฐาน (Hypothesis)

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกในผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ช่วยลด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนได้เมื่อเทียบกับการให้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ

กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

รูปแบบงานวิจัย (Research design)

- ระยะที่ 1: การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม (Randomized controlled trial crossover study)
- ระยะที่ 2: การศึกษาเชิงทดลอง (Interventional study)

วิธีการวิจัยโดยย่อ

1. ค้นหาผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย จากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
2. ทำการทดสอบการประเมินการกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST)
3. ระยะที่ 1 ของการศึกษา จะแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีสุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาทีก่อน ส่วน กลุ่มที่ 2 จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาทีก่อน จากนั้นทำการทดสอบการกลืนเพื่อวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน
4. สลับวิธีการให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย จากนั้นทำการทดสอบการกลืนเพื่อวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนอีกครั้ง
5. หลังจากจบระยะที่ 1 ของการศึกษาทำการทดสอบการประเมินการกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST)
6. ระยะที่ 2 ของการศึกษา ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง 30 ลิตรต่อนาที ตามด้วยการทดสอบการกลืนเพื่อวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน จากนั้นผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง 40 ลิตรต่อนาที และตามด้วยการทดสอบการกลืนเพื่อวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อพิจารณาทางจริยธรรม (Ethical consideration)

- <u>หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)</u>
    - ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับข้อมูลวิจัยอย่างครบถ้วนและซักถามจนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษา รวมทั้งมีโอกาสตัดสินใจอย่างอิสระในการให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยตนเอง และสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ผู้วิจัยจะเคารพในการเก็บรักษาความลับของผู้ป่วย โดยข้อมูลที่อาจจะนำไปสู่การเปิดเผยตัวตนของผู้ป่วยจะได้รับการปกปิด

- <u>หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence)</u>
    - ผู้ป่วยที่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำได้จะไม่ถูดคัดเข้ามาในการศึกษา เนื่องจากอาจจะก่อให้เกิดอันตรายในระหว่างการศึกษาที่ต้องมีการใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ
    - ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะกลืนลำบากจะถูกคัดออกจากการวิจัย เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย
    - ก่อนเข้าร่วมการวิจัย ผู้ป่วยจะต้องผ่านการทดสอบการกลืนแล้วว่าสามารถเข้าร่วมทำการวิจัยได้โดยไม่เกิดอันตราย และในระหว่างการวิจัยจะมีการประเมินการกลืนซ้ำ เพื่อดูว่าผู้ป่วยมีภาวะกลืนลำบากหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสำลักซึ่งอาจจะเกิดผลข้างเคียงเรื่องปอดอักเสบตามมา
    - มีการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือดเป็นระยะ ถ้ามีความผิดปกติเกิดขึ้น จะได้รับการรักษาตามมาตรฐาน และอาจจะต้องถูกตัดออกจากการศึกษา ถ้าไม่สามารถรักษาแก้ไขให้กลับมาสู่ภาวะปกติได้ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย
- <u>หลักความยุติธรรม (Justice)</u>
    - มีเกณฑ์การคัดเข้าและออกชัดเจน มีการกระจายประโยชน์ และความเสี่ยงอย่างเท่าเทียมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อจำกัดด้านการวิจัย (Limitations)

- เนื่องจากความแตกต่างของอุปกรณ์การให้ออกซิเจนผ่านทางสายจมูก ทำให้ไม่สามารถปิดบังผู้ป่วยและทีมผู้วิจัยคนที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ให้น้ำและสั่งการกลืนแก่ผู้ป่วยได้ แต่ทีมผู้วิจัยคนที่ 1 ซึ่งเป็นผู้ประเมินคะแนน Modified water swallowing test (MWST), ทีมผู้วิจัยคนที่ 3 ซึ่งเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ, และทีมผู้วิจัยคนที่ 4 ซึ่งเป็นผู้ทำการวิเคราะห์วัดค่า Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing latency time) รวมไปถึงผู้คำนวณสถิติ จะถูกปิดบังที่มาของข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่มาจากผู้ป่วยกลุ่มใดและกำลังได้รับออกซิเจนในแบบใด เพื่อเป็นการลดอคติที่อาจจะเกิดขึ้น

- เนื่องจากกลไกการกลืนและการป้องกันการเกิดการสำลักนั้นเป็นกลไกที่ซับซ้อน การวัด Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing latency time) เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการกลืนเท่านั้น ยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น ความสัมพันธ์ของการกลืนกับลักษณะการหายใจ ที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกลืนของผู้ป่วยหลังถอดท่อช่วยใจ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์การวัดลักษณะการหายใจ ทำให้ไม่สามารถศึกษาในส่วนนี้ได้
- การศึกษานี้ ทำการศึกษาในประชากรกลุ่มที่ไม่มีภาวะกลืนลำบากหรืออยู่เดิมและตัดประชากรที่มีความเสี่ยงสูงต่อการมีภาวะกลืนลำบากออกจากการศึกษา การนำเอาผลการศึกษาไปใช้อาจจะต้องระวังในการนำไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการมีภาวะกลืนลำบาก

อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข (Obstacle)

เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการทำการทดสอบการกลืนในกลุ่มผู้ป่วยจริงที่อยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการสำลักถึงแม้ว่าจะไม่เคยมีประวัติการกลืนลำบากมาก่อน และถึงแม้จะมีการทำการทดสอบการกลืนเพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะกลืนทำบากออกไปแล้ว ก็อาจจะยังมีการเกิดการสำลักขึ้นในระหว่างการศึกษา ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ป่วยมีภาวะหายใจเร็ว หายใจลำบาก สัญญาณชีพเปลี่ยนแปลงหรือ ความอิ่มตัวของออกซิเจนตกลงได้ ซึ่งผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการตรวจสัญญาณชีพและความอิ่มตัวของออกซิเจนตลอดการศึกษา และถ้ามีการสำลัก หรือมีสัญญาณชีพที่เปลี่ยนแปลง จะได้รับการรักษาตาม และให้การรักษาด้วยออกซิเจน ตามสภาวะผู้ป่วย และในกรณีถ้าผู้ป่วยมีสัญญาณชีพที่ไม่คงที่ หรือมีความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลงมากกว่า 2 % หลังจากที่ได้รับการรักษาเบื้องต้นแล้ว จะถูกตัดออกจากการศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected or Anticipated Benefit Gain)

ทำให้ทราบผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกต่อการกลืนผู้ป่วย เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกให้การรักษาได้ถูกต้องเหมาะสมต่อไป

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review literature)

ผลทางสรีรวิทยาของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก

1. <u>การให้แรงดันบวกในช่วงหายใจออก (PEEP effect)</u>

มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแรงดันที่เกิดขึ้นในระบบทางเดินทางใจในบริเวณช่องจมูกและคอหอย (Nasopharyngeal area) ในขณะที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูก ซึ่งมีทั้งการศึกษาที่ทำในอาสาสมัครและในผู้ป่วยจริง โดยการศึกษาของ Ritchie และคณะ ในปี พ.ศ. 2554 ที่ทำการวัดแรงดันอากาศบริเวณคอหอยของอาสาสมัครจำนวน 10 คน ระหว่างที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 10, 20, 30 40, 50 ลิตรต่อนาที โดยสุ่มลำดับการให้ออกซิเจนที่อัตราการไหลต่างๆ พบว่า การให้ออกซิเจนที่อัตราไหลที่สูงขึ้นจะได้รับแรงดันอากาศที่สูงขึ้นด้วย และมีความสัมพันธ์ที่เกือบเป็นเส้นตรง โดยที่อัตราไหล 30 ลิตรต่อนาทีจะได้ความดันอากาศที่ประมาณ 3 เซนติเมตรน้ำ ส่วนอัตราไหลที่ 40 และ 50 ลิตรต่อนาที จะได้ค่าแรงดันอากาศที่ประมาณ 4 และ 5 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ป่วยอ้าปากซึ่งทำให้มีการรั่วในระบบ ก็จะทำให้แรงดันบวกที่วัดได้ลดลง(3) ส่วนในการศึกษาของ Parke R และคณะ ในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งทำในผู้ป่วยจริงหลังการผ่าตัดหัวใจ ทำการวัดแรงดันอากาศบริเวณคอหอย เทียบระหว่างการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก 35 ลิตรต่อนาที กับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางหน้ากาก 35 ลิตรต่อนาที โดยใช้ช่วง washout period นาน 5 นาที ก็ได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาในอาสาสมัครคือ พบว่า การให้ออกซิเจนที่อัตราไหลสูงจะทำให้มีแรงดันบวกเกิดขึ้น และแรงดันบวกจะลดลงเมื่อผู้ป่วยทำการอ้าปาก (4) ตามมาด้วยการศึกษาของ Parke RL และคณะ ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งต้องการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงต่อแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยจริง โดยทำการวัดแรงดันอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่ 30 40 และ 50 ลิตรต่อนาที พบว่าผลสอดคล้องกับการศึกษาในอาสาสมัครเช่นกันคือการให้ออกซิเจนที่อัตราไหลที่สูงขึ้นจะได้รับแรงดันอากาศที่สูงขึ้นด้วย(5)

2. <u>การลดปริมาตรสูญเปล่า (Decreased dead space)</u>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นจะทำให้มีการแทนที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณที่เป็นปริมาตรสูญเปล่าด้วยอากาศที่มีออกซิเจนสูงกว่า ซึ่งมีข้อสนับสนุนจากการศึกษาในสัตว์ทดลองในหมู ซึ่งมีการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่อัตราการไหลต่าง ๆ กัน ทั้งในภาวะที่มีการรั่วสูงคือการใช้สายจมูกรูเดียว และภาวะที่มีการรั่วต่ำคือการใช้สายจมูกสองรู จากนั้นมีการตรวจวัดค่าแรงดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงพบว่า ค่าแรงดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงจะลดต่ำลงเมื่อมีการใช้อัตราไหลที่สูงขึ้น และในภาวะที่มีการรั่วสูงจะมีค่าแรงดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงที่ต่ำกว่าภาวะที่มีการรั่วต่ำ แต่ความแตกต่างจะลดลงน้อยลงเมื่อใช้อัตราการไหลที่สูงขึ้น(17) ส่วนการศึกษาในอาสาสมัคร ซึ่งใช้การศึกษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในการดูการกำจัดก๊าซในระบบทางเดินหายใจก็พบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงมีการกำจัดก๊าซที่เกิดขึ้นในบริเวณช่องจมูกได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุมและใช้เวลาน้อยลงในการใช้อัตราไหลที่สูงขึ้นเช่นกัน(18)

3. Alveolar recruitment

ในการศึกษาแบบข้ามกลุ่มในผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัดทางหัวใจที่มีภาวะการหายใจผิดปกติเปรียบเทียบระหว่างการใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำและการออกซิเจนอัตราไหลสูง โดยการวัดปริมาตรของปอดหลังการสิ้นสุดการหายใจออก (End-expiratory lung volume) ผ่านเครื่องมือ Electrical impedance tomography ออกมาเป็นค่า End-expiratory lung impedance พบว่าในกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงมีค่า End-expiratory lung impedance ที่สูงกว่ากลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่านั้นสูงขึ้นเมื่อใช้อัตราการไหลที่สูงขึ้น ซึ่งนำมาแปลผลได้ว่ากลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงนั้นมีปริมาตรของปอดหลังการสิ้นสุดการหายใจออกที่มากกว่า บ่งบอกถึงการมี alveolar recruitment อีกทั้งในการศึกษานี้ ยังได้ทำการศึกษาวัดค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงแล้วนำมาคำนวณเป็นค่าสัดส่วนค่าแรงดันก๊าซออกซิเจนในเลือดแดงต่อสัดส่วนของออกซิเจนที่ได้รับ (PaO_2/FiO_2 ratio) ผลพบว่าสัดส่วนนี้จะสูงกว่าในกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูง เทียบกับกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ(19)

ผลของแรงดันบวกในระบบทางเดินทางใจกับการกลืน

ในการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบแรงดันบวกแบบคงที่ผ่านหน้ากากครอบจมูก (Nasal CPAP) นั้น ก็เป็นการรักษาที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารหรือดื่มเครื่องดื่มได้เช่นกัน จึงมีการศึกษา

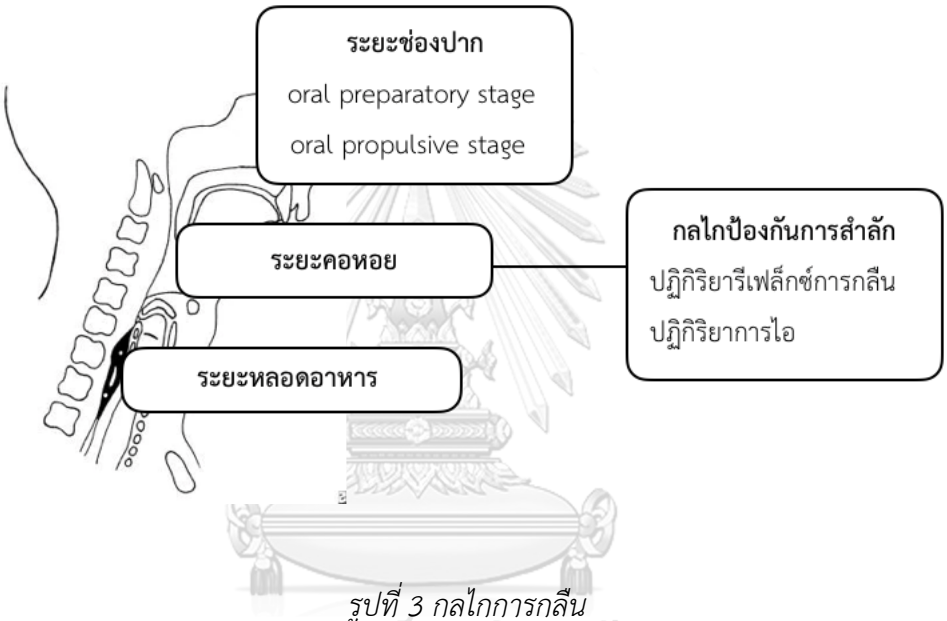
แบบไปข้างหน้าที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบแรงดันบวกแบบคงที่ผ่านหน้ากากครอบจมูกในอาสาสมัครของ Nishino T และคณะ ที่ทำการทดสอบการกลืนน้ำจำนวน 0.5 มิลลิลิตร ที่การให้แรงดันบวกในระดับ 0 5 10 และ 15 เซนติเมตรน้ำ แล้วทำการวัด latency time จากจุดที่เริ่มให้น้ำจนถึงการกลืนครั้งแรก พบว่า การให้แรงดันบวกที่สูงขึ้น มีผลทำให้ latency time นั้นนานขึ้น รวมถึงเมื่อลองให้กลืนน้ำอย่างต่อเนื่องโดยให้น้ำที่อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อนาที พบว่าจำนวนครั้งการกลืนที่วัดใน 10 วินาทีนั้นลดลง เมื่อใช้แรงดันบวกที่สูงขึ้น ทำให้สรุปผลการศึกษาได้ว่า การใช้เครื่องช่วยหายใจแบบแรงดันบวกแบบคงที่ผ่านหน้ากากครอบจมูกนั้น อาจจะมีผลทำให้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนแย่ลง(20) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในสัตว์ทดลองของ Samson N และคณะ ในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งทำการศึกษาในแกะทารกแรกเกิด จำนวน 12 ตัวที่ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบแรงดันบวกผ่านหน้ากากครอบจมูก เทียบระหว่าง แรงดันที่ 0 6 เซนติเมตรน้ำ และการใช้แรงดันบวกแบบสองระดับที่ 10 และ 4 เซนติเมตรน้ำ จากนั้นตรวจสอบกระบวนการกลืนด้วยวิธีการนับจำนวนการกลืนของสิ่งที่ไม่ใช่สารอาหาร (nonnutritive swallowing) ซึ่งจัดเป็นกลไกที่ใช้ในการจัดการสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจส่วนต้นและสารที่ไหลย้อนขึ้นมาจากทางเดินอาหาร ซึ่งเชื่อว่าเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยลดการสำลักในทารกแรกเกิด พบว่าจำนวนการกลืนของสิ่งที่ไม่ใช่สารอาหารนั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงที่ใช้แรงดันบวกแบบคงที่ ที่ 6 เซนติเมตรน้ำ ทำให้สรุปผลได้ว่า การให้การรักษาด้วยการใช้แรงดันบวกอย่างคงที่อาจจะมีผลการยับยั้งการกลืน หรือทำให้การกลืนแย่ลงได้(21)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลไกการกลืน

กลไกการกลืนที่เกิดขึ้นในคนปกตินั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะตามตำแหน่งที่อยู่ของอาหาร โดยเริ่มระยะแรกคือ ระยะช่องปาก (oral stage) ซึ่งสามารถแบ่งได้อีกเป็นสองระยะย่อยคือ ระยะ oral preparatory stage ซึ่งอาหารจะถูกเก็บเอาไว้ในส่วนหน้าของช่องปาก โดยมีลิ้นและเพดานอ่อนทำหน้าที่ปิดส่วนหลังของช่องปากไว้ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อาหารตกลงไปในคอหอยก่อนที่การกลืนจะเกิดขึ้นใน จากนั้นก็จะเข้าระยะ oral propulsive stage เป็นช่วงที่ลิ้นมีการเคลื่อนไหวเพื่อผลักดันอาหารให้เข้าสู่ช่วงหลังของช่องปากก่อนที่จะเข้าสู่ระยะที่สองของการกลืนคือ ระยะคอหอย (pharyngeal stage) ที่อาหารจะผ่านจากช่องปากผ่านคอหอยเพื่อเข้าสู่ระยะที่สาม คือระยะหลอดอาหาร (esophageal stage)ต่อไป ซึ่งในระยะคอหอยนี้ กลไกการกลืนจะเกิดขึ้นจะเกิดแบบ

อัตโนมัตินอกเหนือการควบคุม (involuntary) และเนื่องจากเป็นช่วงที่อาหารจะผ่านสู่บริเวณที่เป็นทางเปิดร่วมกันของทางเดินอาหารและทางเดินหายใจ จึงถือเป็นระยะที่มีความสำคัญที่จะต้องมีกลไกการป้องกันไม่ให้เกิดการสำลัก หรือมีอาหารตกลงไปในระบบทางเดินหายใจ เช่น การมีปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (Swallowing reflex) ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การไอ (Cough Reflex) การประสานงานกันของกล้ามเนื้อการกลืนและจังหวะการหายใจ เป็นต้น(22, 23) ดังแสดงในรูปที่ 3



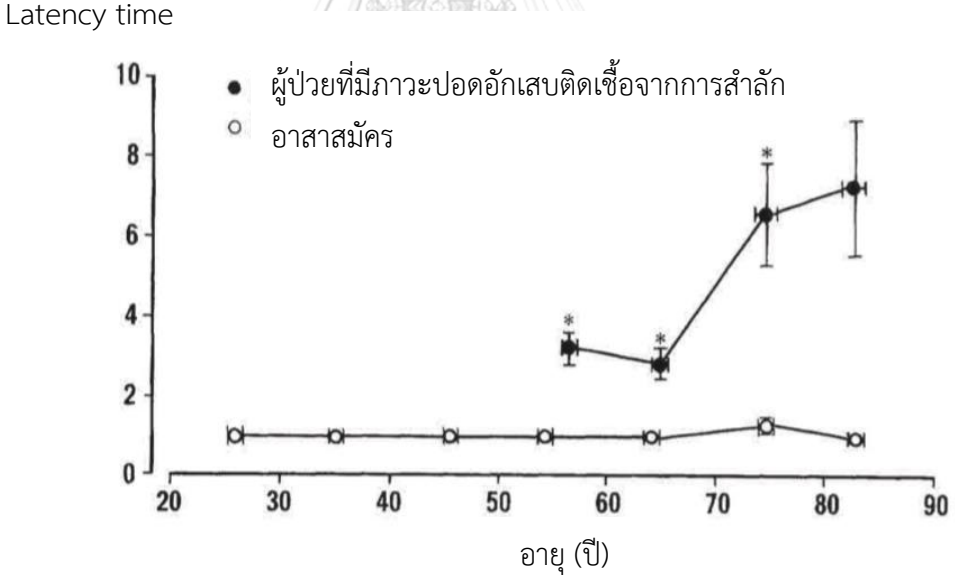
รูปที่ 3 กลไกการกลืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนนั้น เริ่มต้นจากการกระตุ้นตัวรับ (receptor) ที่อยู่ในบริเวณเยื่อบุช่องปากและคอหอย ซึ่งตัวรับจะถูกกระตุ้นได้ด้วยการสัมผัสอย่างเบาและน้ำ (light touch and water) จากนั้นสัญญาณประสาทจะถูกส่งไปตามวงจรรีเฟล็กซ์ ผ่านเส้นประสาทสมองคู่ที่ห้า คู่ที่เก้า และคู่ที่สิบ ไปที่เซลล์ประสาทที่บริเวณ Nucleus tractus solitarius และผ่านไปสู่ส่วนของสมองที่เกี่ยวข้องกับการกลืนทั้งใน cortical, subcortical และ บริเวณก้านสมอง ก่อนจะส่งสัญญาณกลับมาลงมาผ่านเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5 คู่ที่ 7 และคู่ที่ 9 ทำให้เกิดการหยุดหายใจชั่วขณะ การปิดของฝาปิดกล่องเสียง (closure of the glottis) และการยกตัวขึ้นของกล่องเสียง (elevation of the larynx) จากการทำงานของกล้ามเนื้อเหนือกระดูกฮัยออยด์ (suprahyoid muscles) ร่วมกับกล้ามเนื้อไทโรฮัยออยด์ (thyrohyoid muscle)(24) เพื่อเป็นการป้องกันอาหารตกลงไปในระบบ

ทางเดินหายใจในช่วงของการกลืน ซึ่งภาวะใด ๆ ก็ตามที่ส่งผลรบกวนต่อการทำงานของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ก็จะทำให้มีภาวะกลืนลำบากและการสำลักตามมาได้

มีการศึกษาที่ทำการวัด latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ของ Kobayashi H. และคณะ โดยเปรียบเทียบ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนของกลุ่มอาสาสมัคร เพศชาย 65 คน เพศหญิง 65 คน เทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบติดเชื้อจากการสำลัก เพศชาย 33 คน เพศหญิง 21 คน พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบติดเชื้อจากการสำลักนั้น มี latency time ที่มากกว่ากลุ่มอาสาสมัคร ในทุกช่วงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในช่วงอายุ 55 ถึง 65 ปี มีความแตกต่างของ latency time อยู่ที่ประมาณ 2 วินาที ส่วนในช่วงอายุที่มากขึ้นคือ 75 ถึง 85 ปี มีความแตกต่างอยู่ที่ประมาณ 6 วินาที และยังพบว่า latency time นั้น เพิ่มมากขึ้นตามช่วงอายุในกลุ่มผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุในกลุ่มอาสาสมัคร ดังรูปที่ 4(25)



รูปที่ 4 Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน เปรียบเทียบระหว่างอาสาสมัครและผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบติดเชื้อจากการสำลัก (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงที่ 25)

ภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ

ในการศึกษาเกี่ยวกับภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจนั้น สามารถอธิบายได้จากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน เริ่มตั้งแต่การใส่ท่อช่วยหายใจอาจจะทำให้เกิดการบวมและอักเสบของเยื่อบุในช่องปากและคอหอย ทำให้การรับรู้ของตัวรับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ลดลง การได้รับยาที่มีผลต่อระบบประสาททำให้การควบคุมของระบบประสาทที่มีต่อการกลืนแย่ลง การที่กล้ามเนื้อการกลืนไม่ได้มีการใช้งานเป็นเวลานานทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการฝ่อลีบ และทำงานลดลงได้ โดยกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจได้แก่ ผู้ป่วยสูงอายุ, ผู้ป่วยที่ระดับการรู้สึกตัวต่ำกว่าปกติ, ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ, ผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการกลืนอยู่เดิม, ผู้ป่วยโรคมะเร็งของศีรษะและลำคอ, ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน, ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวายน้ำคั่งอยู่เดิม, ผู้ป่วยที่มี tracheostomy tube, ผู้ป่วยที่ใส่สาย nasogastric tube, และผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงผ่านทางหลอดอาหาร (11) โดยมีการศึกษาในปี พ.ศ. 2554 ของ Bordon A และคณะ ที่รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ โดยทำการกลุ่มผู้ป่วย trauma ที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเกิน 48 ชั่วโมง จำนวน 150 คน โดยใช้การประเมินการกลืนทางคลินิก พบว่า อายุที่มากกว่า 55 ปี และจำนวนวันการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มากขึ้น เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการการเกิดภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจ(26) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในปี พ.ศ.2557 ของ Brodsky MB และคณะ ซึ่งรวบรวมข้อมูลภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจโดยใช้แบบสอบถามในคนไข้กลุ่ม acute lung injury พบว่ายิ่งจำนวนวันที่ใส่ท่อช่วยหายใจที่มากขึ้นใน 6 วันแรก และการมีความผิดปกติการระบบทางเดินอาหารส่วนต้นอยู่เดิมนั้น เป็นปัจจัยที่ทำให้พบภาวะกลืนลำบากได้มากขึ้นด้วย(27)

วิธีที่ใช้ในการประเมินภาวะกลืนลำบากหลังการถอดท่อช่วยหายใจสามารถทำได้หลายวิธี เริ่มตั้งแต่การใช้การประเมินจากอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยหลังการให้กลืนน้ำ (Bedside water swallowing test) ซึ่งถือเป็นการทดสอบคัดกรองภาวะกลืนลำบากที่สามารถทำได้ง่าย สามารถทำได้ข้างเตียง และไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อน โดยการทดสอบให้จิบน้ำหนึ่งครั้ง (Single sip) ปริมาณ 1-5 มิลลิลิตร แล้วสังเกตอาการไอหรืออาการสำลัก จะให้ความไวของการทดสอบที่ 71% (95% CI, 63% - 78%) และมีความจำเพาะของการทดสอบ 90% (95% CI, 86% - 93%) ในขณะที่การ

ทดสอบโดยการให้กลืนน้ำ 90 – 100 มิลลิตร อย่างต่อเนื่อง (Consecutive sips) จะให้ความไวของการทดสอบที่มากกว่าคือ 91% (95% CI, 89% - 93%) และมีความจำเพาะของการทดสอบจะลดลงเหลือ 53% (95% CI, 51% - 55%) เมื่อเทียบกับการตรวจด้วยวิธีที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ Fiberoptic endoscopic swallow study (FEES) หรือ Video fluoroscopic swallow study (VFSS)(28)

Wakasugi และคณะ ได้กำหนดวิธีการประเมินภาวะกลืนลำบากด้วยอาการและอาการแสดงทางคลินิค เรียกว่า Modified water swallowing test (MWST) ซึ่งประกอบไปด้วยการให้กลืนน้ำปริมาณ 3 มิลลิลิตร และการกลืนน้ำลายต่อเนื่องสองครั้ง แล้วประเมินอาการเหนื่อย ไอ หรือสำลัก แล้วคิดมาเป็นคะแนน พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการประเมินด้วยวิธีนี้กับวิธีมาตรฐานทั้ง 2วิธี คือ Fiberoptic endoscopic swallow study (FEES) และ Video fluoroscopic swallow study (VFSS) พบว่ามีความไวของการทดสอบ 94.44% และมีความจำเพาะของการทดสอบ 78.87%(29)

อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีการทดสอบด้วยอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยอาจจะมีความคลาดเคลื่อนมากจากผู้ทำการทดสอบ ในขณะที่วิธีการตรวจมาตรฐานด้วยวิธี Fiberoptic endoscopic swallow study (FEES) ก็ต้องอาศัยอุปกรณ์ที่มากขึ้นและความชำนาญของผู้ประเมิน ส่วนการใช้วิธี Video fluoroscopic swallow study (VFSS) ก็ต้องอาศัยอุปกรณ์เพิ่มเติม และทำให้มีการได้รับรังสีของผู้รับการประเมินด้วย ทำให้มีการหาวิธีอื่นๆ ในการทดสอบภาวะกลืนลำบาก โดยหนึ่งในวิธีนั้นได้แก่ การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนัง ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้เพื่อตรวจความผิดปกติของกล้ามเนื้อการกลืนในทั้งสามระยะของการกลืน โดยเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ไปตามกลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญในช่วงระยะนั้นๆ โดยในระยะช่องปากจะเป็นการติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บริเวณกลุ่มกล้ามเนื้อ orbicularis oris (superior and inferior) และกล้ามเนื้อ masseter ในการประเมินการกลืนในระยะคอหอย ซึ่งเป็นระยะที่มีความสำคัญในการเกิดการสำลักนั้น จะใช้การติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บริเวณใต้คาง (submental area) เพื่อดูการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อเหนือกระดูกฮัยออยด์ (suprahyoid muscles) ซึ่งได้แก่ anterior belly ของกล้ามเนื้อ digastric, กล้ามเนื้อ mylohyoid, และกล้ามเนื้อ geniohyoid แล้ววัดเป็น latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน โดยที่ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่นานขึ้น บ่งบอกถึงการกลืนที่แย่ลงและความเสี่ยงต่อการสำลักที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังมีข้อดี ได้แก่ สามารถทำได้ง่าย ใช้เวลาไม่

นาน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเจ็บปวดต่อผู้ป่วย ค่าใช้จ่ายไม่สูง และสามารถได้ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ในขณะที่การตรวจ barium esophagram, air-contrast esophagram และ bolus scintigraphy นั้นมีข้อเสียคือผู้ป่วยจะต้องมีการได้รับรังสี ส่วนการตรวจ manometry นั้นก็เป็นการทดสอบที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน(16)

การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังเพื่อประเมินภาวะกลืนลำบาก

วิธีในการใช้การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังเพื่อประเมินภาวะกลืนลำบากเริ่มจากการติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อตามตำแหน่งของกลุ่มกล้ามเนื้อที่เราสนใจแล้ว ซึ่งควรจะต้องมีการทำความสะอาดผิวหนังในบริเวณที่จะติดด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ เพื่อกำจัดเศษของผิวหนังที่ตายแล้วออก กำจัดคราบไขมันบนผิวหนัง และลดความต้านทานไฟฟ้า (resistance) ระหว่างผิวหนังกับตัวรับสัญญาณ และความชื้นจะช่วยทำให้สัญญาณไฟฟ้าผ่านได้ด้วยดีโดยที่ไม่ต้องใช้ electrode gel หลังจากนั้น เมื่อได้ทำการติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแล้ว มีการศึกษารวบรวมข้อมูลของ Vaiman M และคณะที่แนะนำวิธีการตรวจออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกัน ขั้นตอนแรกคือการให้กลืนน้ำลายตนเอง (dry swallow) ขั้นตอนที่สองคือการกลืนน้ำในปริมาณปกติ 1 ครั้ง (ซึ่งมีการกำหนดปริมาณน้ำ ตามกลุ่มอายุ) ขั้นตอนที่สาม คือการกลืนน้ำจำนวน 20 มิลลิลิตรใน 1 ครั้ง และขั้นตอนที่สี่ คือการดื่มน้ำจำนวน 100 มิลลิลิตร อย่างต่อเนื่อง โดยแต่ละขั้นตอนแนะนำให้ทำ 3 ครั้งเพื่อเก็บข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย(16)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้มาในขั้นต้น (raw sEMG) จะถูกนำมาผ่านกระบวนการ rectified และ low-pass filtering(30, 31) เพื่อตัดสัญญาณรบกวนออกไป และทำให้อ่านข้อมูลจากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อออกมาเป็นช่วงเวลา latency time แอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และรูปร่างของกราฟได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถนำมาใช้ประกอบกันเพื่อบอกถึงสาเหตุของภาวะกลืนลำบากได้ เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะกลืนลำบากจากโรคทางระบบประสาท จะพบว่ามี latency time ที่นานขึ้น มีแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้าที่ลดลง และมีรูปร่างของกราฟที่กระจัดกระจายไม่มีจุดสูงสุดที่ชัดเจน ทั้งคลื่นไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ masseter และคลื่นไฟฟ้าจากกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณใต้คาง ในขณะที่ผู้ป่วยที่มีภาวะกลืนลำบากจากความผิดปกติของใบหน้าและช่องปากจะพบว่ามีความผิดปกติของ latency time แอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และรูปร่างของกราฟ จากคลื่นไฟฟ้าจาก

กล้ามเนื้อ masseter ในขณะที่คลื่นไฟฟ้าจากกลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณใต้คาง จะมี latency time ที่นานขึ้น แต่แอมพลิจูดและรูปร่างของกราฟยังปกติ(16)

จากข้อมูลที่กล่าวไปเบื้องต้นแล้วว่า การวิเคราะห์ข้อมูลจาก latency time ที่มีค่าที่ยาวขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดการสำลักที่มากขึ้น แต่การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของแอมพลิจูดที่ได้จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อนั้นมีการเสนอว่าค่าแอมพลิจูดนั้นน่าจะบอกถึง electrical activity ที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อและมีความสัมพันธ์กับแรงของกล้ามเนื้อ (muscle force) ที่เกิดขึ้นได้ แต่ข้อมูลจากการศึกษาในอาสาสมัครนั้นพบว่า ค่าของแอมพลิจูดที่วัดได้นั้นมีช่วงค่าที่กว้างมาก แม้ว่าจะแบ่งตามช่วงอายุก็ตาม ซึ่งส่วนหนึ่งอาจจะอธิบายจากความแตกต่างของตัวบุคคล ในขณะที่ส่วนหนึ่งน่าจะเป็นผลมาจากเทคนิคการวัด ตำแหน่งที่ติดตัวรับสัญญาณ ความต้านทานไฟฟ้าระหว่างผิวหนังกับตัวรับสัญญาณ ความลึกของกล้ามเนื้อจากชั้นผิวหนัง และขนาดของกล้ามเนื้อในแต่ละบุคคล ทำให้ข้อมูลด้านแอมพลิจูดอาจจะมีข้อจำกัดในการนำมาแปลผล แต่อย่างไรก็ตาม แอมพลิจูดที่ลดลงหรือผิดปกติอย่างชัดเจนน่าจะบ่งบอกถึงภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือมีรอยโรคทางระบบประสาทได้(16)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบงานวิจัย (Research design)

- ระยะที่ 1: การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม (Randomized controlled trial crossover study)
- ระยะที่ 2: การศึกษาเชิงทดลอง (Interventional study)

ระเบียบการวิจัย (Research methodology)

ประชากร (Population)

- ประชากรเป้าหมาย (Target population): ผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจ
- ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (Study population): ผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ได้รับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่มีอายุระหว่าง 18 - 80 ปี
2. ผู้ป่วยที่มารับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
3. ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมานานกว่า 48 ชั่วโมงและอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมง
4. ผู้ป่วยที่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 1-5 ลิตรต่อนาที
5. ผู้ป่วยที่สามารถให้การยินยอมได้ด้วยตัวเอง

<u>เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)</u>

1. ผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะสับสน (Delirium)
2. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือในการทำตามคำสั่งแพทย์
3. ผู้ป่วยที่มีข้อห้ามในการให้อาหารทางปาก
4. ผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ได้แก่ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีปัญหาการกลืน ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง myathenia gravis และผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน
5. ผู้ป่วยที่มีโรคมะเร็งของศีรษะและลำคอ
6. ผู้ป่วยที่มีสรีระของช่องปากและลำคอผิดปกติ
7. ผู้ป่วยที่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณช่องปากและลำคอ
8. ผู้ป่วยที่เคยได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกลืนลำบากอยู่เดิม
9. ผู้ป่วยที่มีรอยโรคบริเวณผิวหนังที่ทำให้ไม่สามารถตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านผิวหนังได้
10. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ และ/หรือ ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกได้
11. ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้าชนิดถาวร (Automated Implantable Cardioverter-Defibrillator) หรือเครื่องกำหนดจังหวะการเต้นของหัวใจชนิดถาวร (Permanent Pacemaker)
12. ผู้ป่วยที่ปฏิเสธที่จะเข้าร่วมการศึกษา
13. ผู้ป่วยที่ไม่ผ่านการตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบาก (Dysphagia screening protocol)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

14. ผู้ป่วยมีการสำลักจากระยะที่ 1 ของการศึกษา

15. ผู้ป่วยที่มีการสำลักอย่างชัดเจน มีสัญญาณชีพที่ไม่คงที่ ไม่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำได้ หรือมีความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลงมากกว่า 2 % ในระหว่างการทดสอบ หลังจากที่ได้รับการรักษาเบื้องต้นแล้ว

<u>ขนาดตัวอย่างและการคำนวณ (Sample size determination)</u>

ใช้สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง สำหรับ 2*2 crossover study(32)

$$n = \frac{\left[Z^{-1}\left(1-\alpha/2\right) + Z^{-1}\left(1-\beta\right)\right]^2 \hat{\sigma}_m^2}{2\varepsilon_R^2}$$

$= \hat{\sigma}_m^2 \quad 2((1-\beta)\sigma_B^2 + \sigma_W^2)$

σ_B = Standard deviation between subjects

ซึ่งใช้ข้อมูลจากการศึกษาเดิม(15) จะได้ค่า = 3.1

σ_W = Standard deviation within subjects

ประมาณค่าให้เท่ากับ $\sigma_B/2$ = 1.55

ε_R^2 = Assumed Minimal clinical important difference(25) = 2

กำหนด Alpha = 0.05 และ Beta = 0.2

แทนค่าลงในสูตร จะได้ N per group = 8.5

เมื่อคิดว่าอาจจะมีประชากรที่ต้องออกจากการศึกษา 20%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จะได้จำนวนประชากรทั้งหมดของการศึกษา 20 คน

<u>วิธีการเข้าถึงอาสาสมัครและกระบวนการขอความยินยอม</u>

ผู้วิจัยเป็นผู้ค้นหารายชื่อประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่ได้รับการรักษาที่หอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 จากฐานข้อมูลผู้ป่วยในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และข้อมูลจากแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ประจำหอผู้ป่วย จากนั้นผู้วิจัยติดต่อสื่อสารกับผู้ป่วยโดยตรง เพื่อขอความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยเริ่มจากการแนะนำตัวกับผู้ป่วยเบื้องต้น ชี้แจงหลักการและที่มาของโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนวิธีการวิจัย เวลาที่ใช้ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยในครั้งนี้ และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยรวมถึงแนวทางการรักษาอย่างละเอียด ก่อนที่จะขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัย

<u>การตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบาก</u>

ใช้วิธีการประเมินการกลืนด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST)(29) มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ป่วยจะถูกจัดท่าในท่านั่งศีรษะสูง 45 องศา และจะได้รับคำสั่งให้กลืนน้ำปริมาณ 3 มิลลิลิตร แล้วสังเกตอาการ
    a. ถ้าไม่สามารถกลืนได้เลย ให้ 1 คะแนน
    b. ถ้ากลืนได้แต่มีอาการเหนื่อยหรือหายใจลำบากหลังกลืน ให้ 2 คะแนน
    c. ถ้ากลืนได้แต่มีอาการไอหรือเสียงแหบหลังกลืน ให้ 3 คะแนน
2. หลังจากนั้นผู้ป่วยจะได้รับคำสั่งให้กลืนน้ำลายตนเอง 2 ครั้ง
    a. ถ้ากลืนน้ำได้ แต่กลืนน้ำลายไม่ได้ให้ 4คะแนน
    b. ถ้ากลืนได้ทั้งหมด ให้ 5 คะแนน
2. ทำขั้นตอน 1 และ 2 ทั้งหมดอีกครั้งแล้วเลือกคะแนนครั้งที่น้อยกว่า
3. การแปลผลคือถ้าคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ถือว่ามีภาวะกลืนลำบาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง (Randomization)</u>

ผู้ป่วยจะถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มย่อยขนาด 4 คน (Permuted block of four) โดยกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาทีในช่วงแรกของการศึกษาแบบไขว้กลุ่ม และกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาทีในช่วงแรกของการศึกษาแบบไขว้กลุ่ม

<u>การสังเกตและการวัด (Observation and measurement)</u>

เก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลทางระบาดวิทยา ได้แก่ อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย
- โรคประจำตัว
- ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ
- ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ
- APACHE II score ในวันที่ทำการศึกษา
- ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา
- การได้รับยานอนหลับ
- การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ
- คะแนน Modified water swallowing test (MWST)
- สัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ค่า Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน
- ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

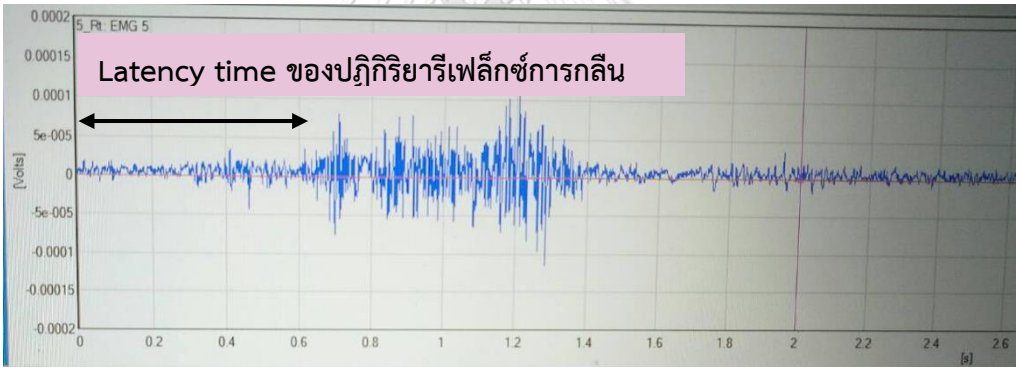
การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions)

ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมานานกว่า 48 ชั่วโมงและอยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมง

คือ ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจมานานมากกว่า 48 ชั่วโมง และหมดข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ และสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจและถอดท่อช่วยหายใจออกได้ไม่เกิน 48 ชั่วโมง

Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

คือ ช่วงเวลาที่นับจากจุดเริ่มต้นของการกลืนหลังจากผู้ป่วยได้รับน้ำ 3 มิลลิตร จนถึงจุดเริ่มต้นของกราฟแรกจากการศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อ มีหน่วยเป็นวินาที ดังรูปที่ 5

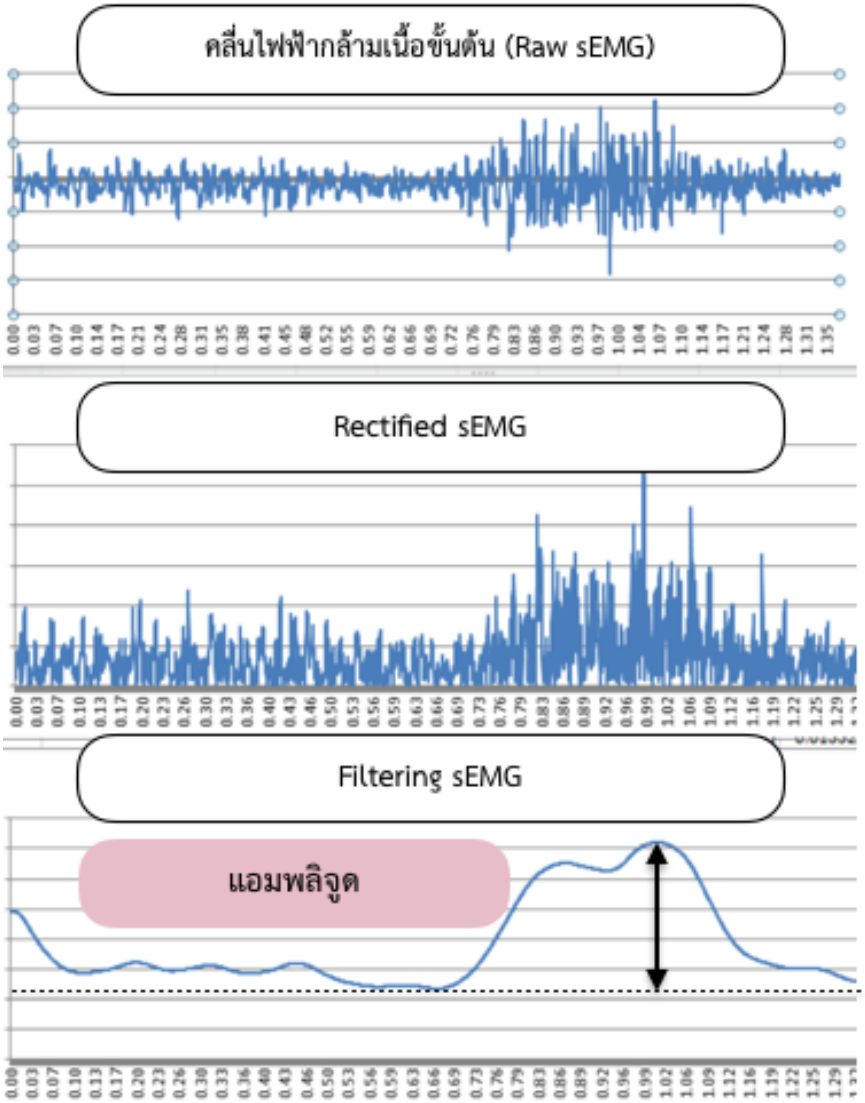


CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5 Latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

<u>แอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน</u>

คือการวัดความสูงของกราฟคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ผ่านกระบวนการ rectified และ low-pass filtering จากจุดต่ำสุดจนถึงจุดสูงสุดของกราฟ มีหน่วยเป็นไมโครโวลต์ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อการกลืน และการวัดค่าแอมพลิจูด

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

<u>เครื่องให้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูก(High flow oxygen cannula)</u>

ใช้ระบบออพติโฟลว์ (Optiflow system) ของบริษัทฟิชเชอร์ แอนด์พายเคิล เฮลท์แคร์ จำกัด ประเทศนิวซีแลนด์ (Fisher and Paykel Healthcare) ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ 2 อย่างดังนี้

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

รูปที่ 7 เครื่องผสมอากาศและออกซิเจน และให้ความชื้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 8 สายจมูก

<u>เครื่องวัดไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านทางผิวหนังชนิดไร้สาย (Wireless surface electromyograph)</u>

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 9 เครื่องรับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 10 ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

รูปที่ 11 สวิตช์เริ่มสัญญาณ

รูปที่ 12 วัสดุยึดติด

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยระยะที่หนึ่งจะเป็นการทดสอบเพื่อตอบคำถามหลักของงานวิจัย คือ เปรียบเทียบ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนระหว่างกลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที กับ กลุ่มที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาที โดยออกแบบเป็นการศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม จากนั้นในระยะที่สองของงานวิจัยจะออกแบบเป็นการศึกษาเชิงทดลองเพื่อตอบคำถามรองของการวิจัยว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราไหลของออกซิเจนอัตราไหลสูงมีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนหรือไม่

ผู้ป่วยทุกรายที่ให้ความยินยอมในการเข้าร่วมการศึกษา จะได้รับการตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบากด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST) โดยทีมผู้วิจัยคนที่หนึ่ง ซึ่งจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยในขั้นตอนอื่น ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระยะ Run-in 1

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะถูกจัดให้อยู่ในท่านั่งศีรษะสูง 45 องศา
- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยให้มีความอิ่มตัวของออกซิเจนมากกว่าหรือเท่ากับ 92 %
- ผู้ป่วยทุกรายจะถูกถอดสาย nasogastric tube ออก ก่อนเริ่มการศึกษา
- ผู้ป่วยจะถูกเตรียมผิวหนังบริเวณใต้คางและลำคอให้สะอาดก่อนติดตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ตัวรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะถูกยึดติดกับบริเวณลำคอผู้ป่วยที่ตำแหน่งของกล้ามเนื้อเหนือกระดูกฮัยออยด์ด้านซ้ายและขวา ด้วยทิศทางขนานไปกับแนวของกล้ามเนื้อ โดยใช้วัสดุยึดติดเฉพาะ
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ผู้ป่วยจะได้รับการอธิบายถึงวิธีการทดสอบและเตรียมความพร้อมในการทดสอบการกลืน
- ผู้ป่วยจะถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มย่อยขนาด 4 คน
- ใช้เวลา 5 นาที

ระยะที่ 1 การศึกษาไขว้กลุ่มแบบสุ่ม

ระยะที่ 1A

- ผู้ป่วยกลุ่ม A จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 50 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส สัดส่วนของออกซิเจน 35% เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยกลุ่ม B จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราการไหล 5 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนโดยทีมผู้วิจัยคนที่สองจะทำการให้น้ำ 3 มิลลิลิตร ผ่านทางกระบอกฉีดปลายยาว แล้วสั่งให้ผู้ป่วยกลืนน้ำ 3 มิลลิลิตรในครั้งเดียว พร้อมกับกดสวิตช์เริ่มการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ทีมผู้วิจัยคนที่สามจะเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้น
- การทดสอบจะทำทั้งหมด 3 ครั้ง เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในภายหลัง

ระยะ Washout 1

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยให้มีความอิ่มตัวของออกซิเจนมากกว่าหรือเท่ากับ 92 %
- ใช้เวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน

ระยะ 1B

- ผู้ป่วยกลุ่ม A จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราการไหล 5 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยกลุ่ม B จะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 50 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส สัดส่วนของออกซิเจน 35% เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนโดยทีมผู้วิจัยคนที่สองจะทำการให้น้ำ 3 มิลลิลิตร ผ่านทางกระบอกฉีดปลายยาว แล้วสั่งให้ผู้ป่วยกลืนน้ำ 3 มิลลิลิตรในครั้งเดียว พร้อมกับกดสวิตช์เริ่มการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ทีมผู้วิจัยคนที่สามจะเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้น
- การทดสอบจะทำทั้งหมด 3 ครั้ง เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในภายหลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ระยะ Run-in 2

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยให้มีความอิ่มตัวของออกซิเจนมากกว่าหรือเท่ากับ 92 %
- ใช้เวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบากด้วยวิธี Modified water swallowing test (MWST) โดยทีมผู้วิจัยคนที่หนึ่งอีกครั้ง

ระยะที่ 2 การศึกษาเชิงทดลอง

ระยะที่ 2A

- ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 30 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส สัดส่วนของออกซิเจน 35% เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนโดยทีมผู้วิจัยคนที่สองจะทำการให้น้ำ 3 มิลลิลิตรผ่านทางกระบอกฉีดปลายยาว แล้วสั่งให้ผู้ป่วยกลืนน้ำ 3 มิลลิลิตรในครั้งเดียว พร้อมกับกดสวิตช์เริ่มการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ทีมผู้วิจัยคนที่สามจะเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้น
- การทดสอบจะทำทั้งหมด 3 ครั้ง เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในภายหลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ระยะ Washout 2

- ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะของผู้ป่วย โดยให้มีความอิ่มตัวของออกซิเจนมากกว่าหรือเท่ากับ 92 %
- ใช้เวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน

ระยะที่ 2B

- ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านสายจมูกเป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอัตราการไหลที่ 40 ลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส สัดส่วนของออกซิเจน 35% เป็นเวลา 5 นาที
- ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินสัญญาณชีพ และความอิ่มตัวของออกซิเจน
- ผู้ป่วยจะได้รับการทดสอบการกลืนโดยทีมผู้วิจัยคนที่สองจะทำการให้น้ำ 3 มิลลิลิตรผ่านทางกระบอกฉีดปลายยาว แล้วสั่งให้ผู้ป่วยกลืนน้ำ 3 มิลลิลิตรในครั้งเดียว พร้อมกับกดสวิตช์เริ่มการวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- ทีมผู้วิจัยคนที่สามจะเป็นผู้เก็บข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เกิดขึ้น
- การทดสอบจะทำทั้งหมด 3 ครั้ง เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในภายหลัง

ข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้ป่วย จะถูกจัดเก็บลงในระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านกระบวนการ rectified และ low-pass filtering และทำการวิเคราะห์วัดค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน โดยเลือกค่า latency time ที่สั้นกว่าจากด้านซ้ายหรือด้านขวา ในการกลืนครั้งเดียวกัน และค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ซึ่งเป็นกระบวนการที่จัดทำโดยทีมผู้วิจัยคนที่ 4 ซึ่งจะถูกปิดบังข้อมูลว่าเป็นข้อมูลของผู้ป่วยที่มาจากกลุ่มใดและได้รับออกซิเจนอัตราไหลเท่าไหร่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในขณะทำการทดสอบ ถ้าผู้ป่วยมีการสำลัก หรือมีสัญญาณชีพที่เปลี่ยนแปลง จะได้รับการรักษาตามมาตรฐาน เช่นการประเมินสารน้ำในร่างกายและการให้สารน้ำทางเส้นเลือดถ้ามีภาวะความดันต่ำ และให้ใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ด้วยอัตราไหล 1-5 ลิตรต่อนาที ตามสภาวะผู้ป่วย

ในระหว่างการทดสอบ ผู้ป่วยที่มีการสำลักอย่างชัดเจน มีสัญญาณชีพที่ไม่คงที่ ไม่สามารถใช้ออกซิเจนอัตราไหลต่ำได้ หรือมีความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลงมากกว่า 2 % หลังจากที่ได้รับการรักษาเบื้องต้นแล้ว จะถูกตัดออกจากการศึกษา

การรวบรวมข้อมูล (Data collection)

- ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา การได้รับยานอนหลับ และการได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ ได้จากเวชระเบียนผู้ป่วย

- ข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่ APACHE II score ในวันที่ทำการศึกษา คะแนน Modified water swallowing test (MWST) สัญญาณชีพ ความอิ่มตัวของออกซิเจน latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน และค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ได้จากการประเมินและทดสอบจากทีมผู้วิจัย

- ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ทั้งจากเวชระเบียนผู้ป่วยและข้อมูลที่ได้จากการวัดจริงจากผู้ป่วย แล้วบันทึกข้อมูลต่างๆลงบนแบบเก็บข้อมูล (case record form) โดยในการศึกษานี้จะไม่มีการระบุชื่อ นามสกุล เลขที่โรงพยาบาล หรือ ข้อมูลใดๆ ที่สามารถระบุถึงตัวผู้ป่วยได้

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

- ข้อมูลลักษณะทางคลินิกวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive statistics)
    - ข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงจำนวน (Numerical data) สถิติที่ใช้ขึ้นกับลักษณะการกระจายของขอ้มูล
        - ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือ ค่ามัธยฐาน (Median)
        - การวัดการกระจายของข้อมูล ใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) หรือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile deviation)
    - ข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงลักษณะ (Categorical data)
    - แสดงผลเป็นจำนวน และคำนวณค่าเป็นร้อยละ (Percentage)

- การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนและ ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ใช้ mixed model analysis

- การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนและ ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ใช้ t-test, Mann-Whitney U test,

Chulalongkorn University

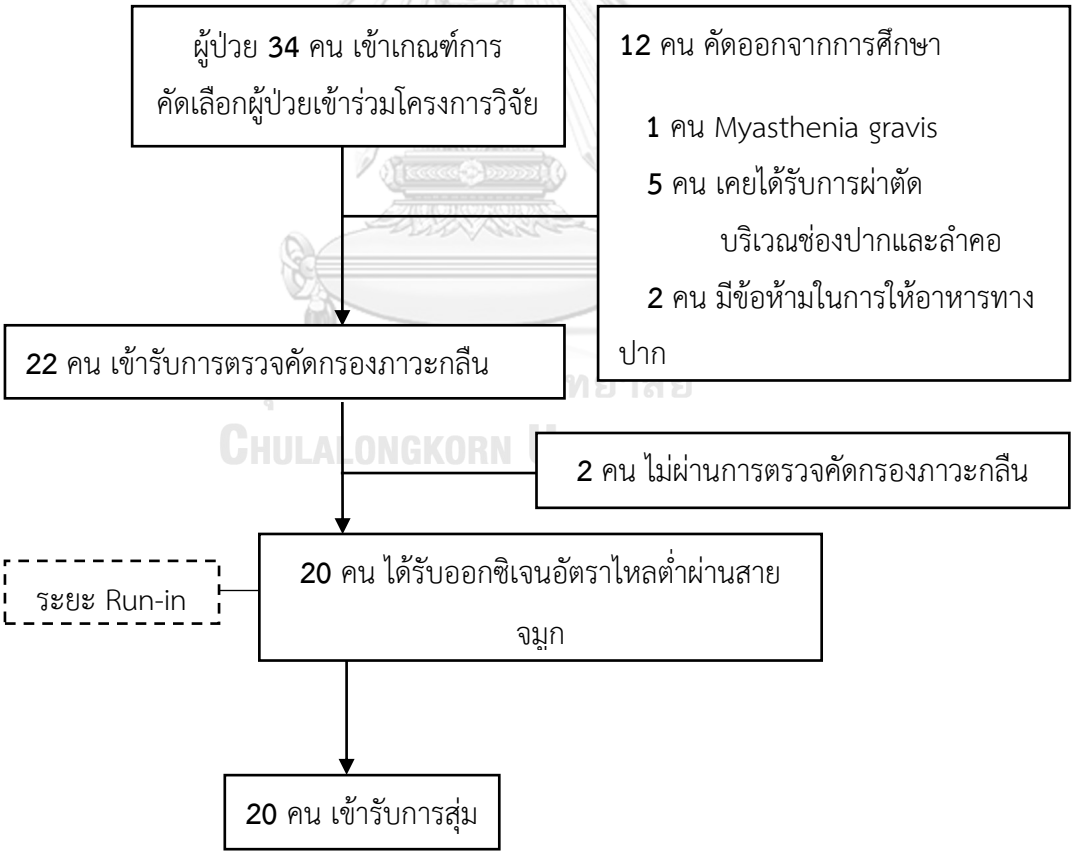
Pearson's correlation coefficients, Spearman's correlation coefficients และ linear regression model

- การวิเคราะห์ sequence effect ใช้ ANOVA
- การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรม STATA เวอร์ชั่น 13 (Stata Corp., College Station, Texas, USA)
- ค่า p-value ที่น้อยกว่า 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

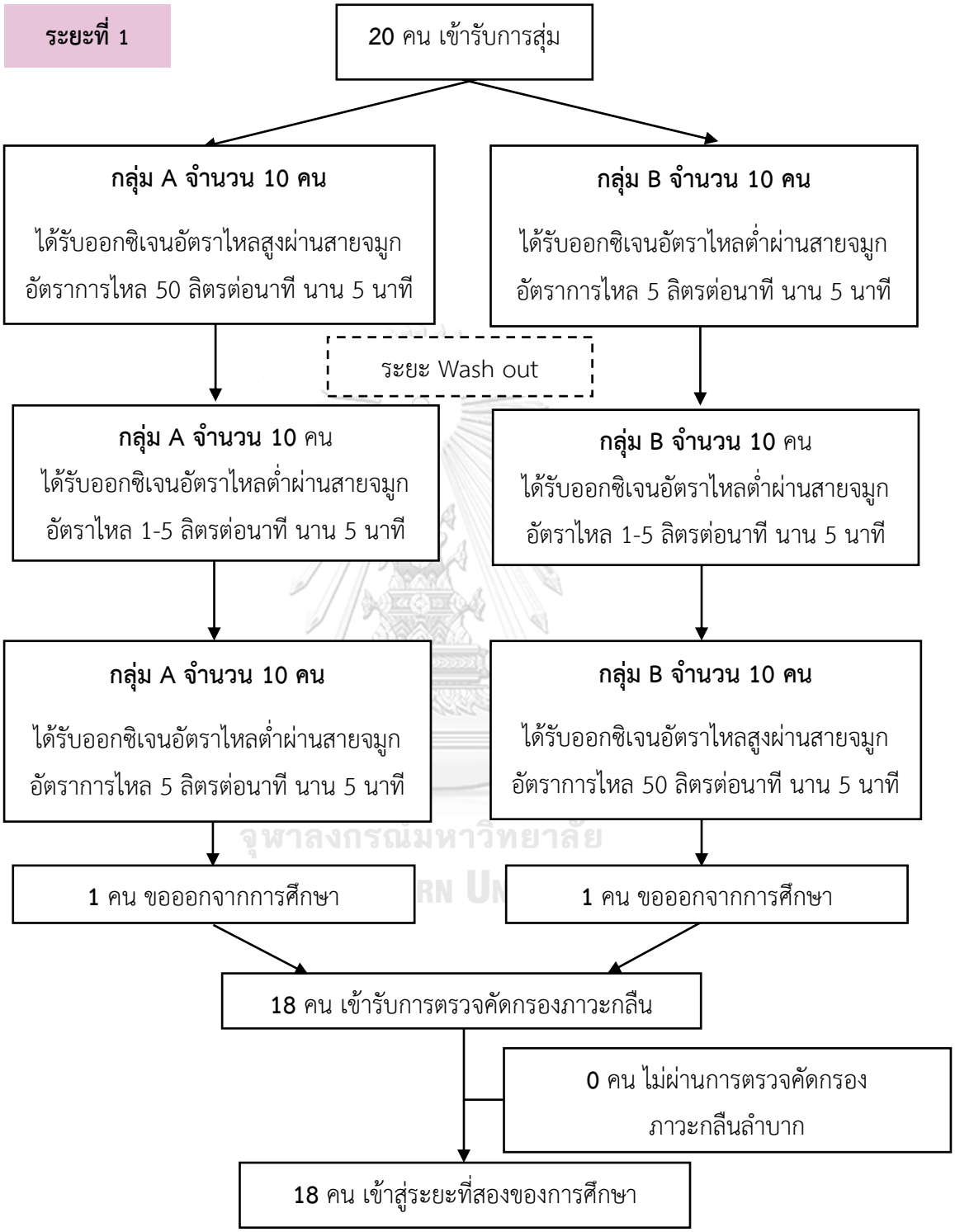
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิจัย

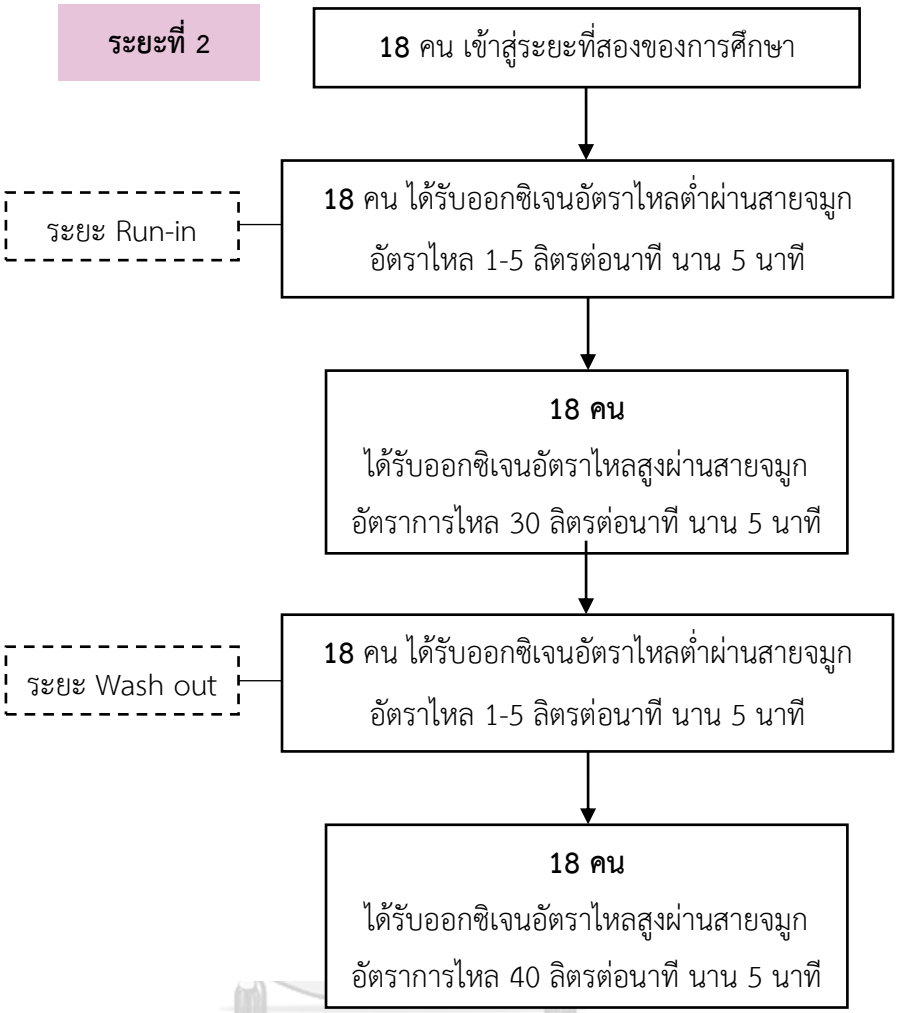
ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 มีผู้ป่วยจากหอผู้ป่วยหนักและหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์จำนวน 34 ราย ที่ตรงเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการวิจัย และมีผู้ป่วยจำนวน 12 ราย ตรงเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา โดยมีผู้ป่วยจำนวน 2 รายที่ไม่ผ่านการตรวจคัดกรองภาวะกลืนลำบาก จึงมีผู้ป่วยรวมทั้งสิ้น 20 รายที่เข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ และหลังจากสิ้นสุดระยะที่ 1 ของการศึกษามีผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ที่ไม่สมัครใจเข้าร่วมการศึกษาต่อในระยะที่ 2 ของการศึกษา รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 13 โดยในตลอดการศึกษานั้นไม่มีผู้ป่วยที่เกิดการสำลักหรือมีสัญญาณชีพที่เปลี่ยนแปลงจนต้องออกจากการศึกษา



รูปที่ 13 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา



รูปที่ 14 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาระยะที่ 1



รูปที่ 15 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาระยะที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (Baseline characteristics)

อายุเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ที่ 64.1 ± 16.8 ปี เป็นผู้ป่วยเพศหญิง 11 ราย (55%) ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจส่วนใหญ่ ได้แก่ ภาวะปอดบวมน้ำจากสาเหตุหัวใจ 6 ราย (30%) ภาวะปอดอักเสบติดเชื้อ 4 ราย (20%) ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด 4 ราย (20%) โดยมีระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยอยู่ที่ 5.96 ±4.1 วัน ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา อยู่ที่ 29.72 ±13 ชั่วโมง รายละเอียดอื่นๆ ของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย แสดงไว้ในตารางที่ 1

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย	
อายุ (ปี)	64.1 (16.8)[a]
เพศหญิง, จำนวน (%)	11 (55)
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	23.1 (4.4)[a]
โรคประจำตัว, จำนวน (%)	
- โรคเบาหวาน	8 (40)
- โรคความดันโลหิตสูง	11 (55)
- โรคไขมันในเลือดสูง	9 (45)
- โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด	2 (10)
- โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง	1 (5)
- โรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 3	1 (5)
- โรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 4	1 (5)
- โรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 5	4 (20)
- โรคมะเร็ง[c]	1 (5)
- อื่นๆ[d]	8 (40)
ข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ, จำนวน (%)	
- ภาวะปอดบวมน้ำจากสาเหตุหัวใจ	6 (30)
- ภาวะปอดอักเสบติดเชื้อ	4 (20)
- ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด	4 (20)
- ปัญหาทางเดินหายใจ	2 (10)
- การลดลงของระดับความรู้สึกตัว	1 (5)
- อื่นๆ	3 (15)
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ, (วัน)	4 (2)[b]
คะแนน APACHE II ในวันที่ทำการศึกษา[e]	9.05 (4.4)[a]
ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา(ชั่วโมง)	29.72 (13)[a]
การได้รับยานอนหลับ, จำนวน (%)	11 (55)
การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ, จำนวน (%)	2 (10)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย (ต่อ)

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

[a] ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

[b] ค่ามัธยฐาน (ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์)

[c] โรคมะเร็ง ได้แก่ โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเฉียบพลัน

[d] โรคประจำตัวอื่นๆ ได้แก่ โรคเส้นเลือดแดงเอออร์ตาโป่งพอง โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคต่อมลูกหมากโต โรคไทรอยด์ต่ำ โรคข้ออักเสบเกาต์ โรค myelodysplastic syndrome และ โรค systemic lupus erythematosus

[e] คะแนน APACHE II score ได้มาจากการคำนวณค่าตัวแปร 17 ตัว มีค่าตั้งแต่ 0 – 71 โดยคะแนนที่สูงขึ้นบอกถึงความรุนแรงของโรคที่มากขึ้น

ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

จากการศึกษาพบว่าค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.11 ±0.56 วินาที ซึ่งสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.29 ±0.7 วินาที (p= 0.027) ส่วนค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 30 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.24 ±0.8 วินาที และในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 40 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 1.23 ±0.7 วินาที ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับทั้งกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที หรือเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาที รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2 และเมื่อทำการทดสอบหาผลของ sequence effect ที่อาจจะเกิดขึ้นในการศึกษาแบบข้ามกลุ่ม พบว่า ได้ค่า p = 0.38 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ออกซิเจนที่ได้รับ	ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (วินาที)[a]	เทียบกับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที (95% CI, p value)[b]	เทียบกับออกซิเจนอัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที (95% CI, p value)[b]
อัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที	1.11 ±0.56	-0.35 to -0.02, p = 0.027	
อัตราไหลสูง 40 ลิตรต่อนาที	1.23 ±0.70	-0.22 to 0.19, p = 0.89	-0.02 to 0.32, p = 0.09
อัตราไหลสูง 30 ลิตรต่อนาที	1.24 ±0.80	-0.20 to 0.20, p = 0.10	-0.01 to 0.33, p = 0.06
อัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที	1.29 ±0.70		

[a] ค่าเฉลี่ย ±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[b] Mixed model analysis

ตารางที่ 2 ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้น เราพบว่า อายุที่เพิ่มขึ้น การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไขมันในเลือดสูงนั้น มีความสัมพันธ์กับ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่มากขึ้น ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ของค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนกับ เพศ ดัชนีมวลกาย คะแนน APACHE II ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา การได้รับยานอนหลับและยาคลายกล้ามเนื้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-5 อย่างไรก็ตาม เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธี multivariate analysis พบว่า การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน โดยมี regression coefficient เท่ากับ 0.628 (95% CI, 0.168 to 1.089; p value = 0.01)

ตัวแปร	Correlation coefficient[a]	p value
อายุ	0.50[b]	0.026
ดัชนีมวลกาย	0.07[b]	0.776
คะแนน APACHE II	-0.10[b]	0.668
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ	-0.29[c]	0.212
ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา	0.03[b]	0.911

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

[a] การวิเคราะห์เทียบกับค่า latency time ของ ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตรา ไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที

[b] Pearson correlation coefficient

[c] Spearman's correlation coefficient

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (ตัวแปรข้อมูลชนิดต่อเนื่อง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (วินาที)[a]		p value
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	
เพศ[b]	1.05 ±0.59	1.17 ±0.56	0.342[f]
โรคเบาหวาน[c]	1.48 ±0.68	0.85 ±0.29	0.010[e]
โรคความดันโลหิตสูง[c]	1.33 ±0.64	0.84 ±0.68	0.049[e]
โรคไขมันในเลือดสูง[c]	1.40 ±0.69	0.86 ±0.29	0.030[e]
โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด[c]	1.29 ±0.61	1.09 ±0.57	0.614[f]
โรคไตเรื้อรัง[c]	1.31 ±0.29	1.02 ±0.13	0.292[e]
การได้รับยานอนหลับ[d]	0.92 ±0.45	1.33 ±0.64	0.139[f]
การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ[d]	0.91 ±0.10	1.13 ±0.59	0.613[e]

[a] ค่า latency time ของ ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที แสดงค่าเป็น ค่าเฉลี่ย ±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[b] กลุ่ม 1 = เพศหญิง, กลุ่ม 2 = เพศชาย

[c] กลุ่ม 1 = มีโรคประจำตัว, กลุ่ม 2 = ไม่มีโรคประจำตัว

[d] กลุ่ม 1 =เคยได้รับยามาก่อน, กลุ่ม 2 = ไม่เคยได้รับยามาก่อน

[e] t-test

[f] Mann-Whitney U test

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน (ตัวแปรข้อมูลเชิงคุณภาพ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวแปร	Regression coefficient[a] (95% CI)	p value
อายุ	0.017 (0.002 to 0.031)	0.026
เพศหญิง	-0.116 (-0.661 to 0.428)	0.659
ดัชนีมวลกาย	0.009 (-0.054 to 0.071)	0.776
โรคเบาหวาน	0.628 (0.168 to 1.089)	0.010
โรคความดันโลหิตสูง	0.491 (0.001 to 0.982)	0.049
โรคไขมันในเลือดสูง	0.536 (0.058 to 1.015)	0.030
โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด	0.204 (-0.698 to 1.106)	0.641
โรคไตเรื้อรัง	0.298 (-0.278 to 0.873)	0.292
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ	-0.037 (-0.102 to 0.029)	0.525
คะแนน APACHE II	-0.013 (-0.076 to 0.050)	0.668
ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา	0.001 (-0.020 to 0.023)	0.911
การได้รับยานอนหลับ	-0.408 (-0.917 to 0.100)	0.109
การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ	-0.221 (-1.122 to 0.680)	0.613

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

[a] วิเคราะห์ด้วยวิธี linear regression model โดยค่า regression coefficient ที่เป็นบวก บอกถึงความสัมพันธ์ที่ไปในแนวทางเดียวกันของตัวแปรและผลลัพธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5 Univariate analysis เพื่อดูปัจจัยที่มีผลต่อ latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน

ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน

ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ในช่วงเวลาที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงและออกซิเจนอัตราไหลต่ำนั้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีความแตกต่างของค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ในช่วงเวลาที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงที่อัตราการไหลที่แตกต่างกันอีกด้วย โดย ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนที่ตรวจวัดได้นั้นมีค่ามัธยฐานอยู่ในช่วง 15 - 20 ไมโครโวลต์ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

ออกซิเจนที่ได้รับ	**ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ไมโครโวลต์)[a]**	**เทียบกับออกซิเจนอัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที (95% CI, p value)[b]**	**เทียบกับออกซิเจนอัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที (95% CI, p value)[b]**
อัตราไหลสูง 50 ลิตรต่อนาที	16.50 ±6.00	-28.50 to 5.45, p = 0.18	
อัตราไหลสูง 40 ลิตรต่อนาที	15.12 ±6.34	-31.44 to 19.10, p = 0.63	-6.96 to 18.11, p = 0.38
อัตราไหลสูง 30 ลิตรต่อนาที	15.58 ±3.80	-31.07 to 6.49, p = 0.20	-2.83 to 1.93, p = 0.71
อัตราไหลต่ำ 5 ลิตรต่อนาที	18.69 ±10.87		

[a] ค่ามัธยฐาน ±ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์

[b] Mixed model analysis

ตารางที่ 6 ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ไม่พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนอย่างมีนัยสำคัญ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 อย่างไรก็ตามยังพอเห็นแนวโน้มของข้อมูลว่า ในกลุ่มผู้ป่วยเพศชาย มีแนวโน้มจะมีค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนสูงกว่าเพศหญิง คือ 23.65 ±19.44 ไมโครโวลต์ ในเพศชาย เทียบกับ 15.59 ±4.04 ไมโครโวลต์ ในเพศหญิง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.06) ส่วนผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวานโรคความดันโลหิตสูง และโรคไขมันในเลือดสูง มีแนวโน้มจะมีค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนสูงกว่าผู้ที่มีโรคประจำตัวดังกล่าว นั่นคือ 22.06 ±12.88 ไมโครโวลต์ ในผู้ไม่เป็นโรคเบาหวาน เทียบกับ 14.82 ±2.00 ไมโครโวลต์ ในผู้เป็นโรคเบาหวาน (p =0.16), 30.75 ±20.77 ไมโครโวลต์ ในผู้ไม่เป็นโรคความดันโลหิตสูง เทียบกับ 16.04 ±2.91 ไมโครโวลต์ ในผู้เป็นโรคความดันโลหิตสูง (p =0.38) และ 21.81 ±16.84 ไมโครโวลต์ ในผู้ไม่เป็นโรคไขมันในเลือดสูง เทียบกับ 16.04 ±2.38 ไมโครโวลต์ ในผู้เป็นโรคไขมันในเอดสูง(p =0.62) โดยทั้งหมดนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวแปร	Correlation coefficient[a]	p value
อายุ	0.01	0.96
ดัชนีมวลกาย	0.11	0.65
คะแนน APACHE II	-0.003	0.99
ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ	0.14	0.56
ระยะเวลาตั้งแต่หลังถอดท่อช่วยหายใจจนถึงช่วงเข้าร่วมการศึกษา	0.19	0.42

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

[a] การวิเคราะห์เทียบกับค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที ด้วยวิธี Spearman's correlation coefficient

ตารางที่ 7 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ตัวแปรข้อมูลชนิดต่อเนื่อง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ไมโครโวลต์)[a]		p value
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	
เพศ[b]	15.59 ±4.04	23.65 ±19.44	0.06
โรคเบาหวาน[c]	14.82 ±2.00	22.06 ±12.88	0.16
โรคความดันโลหิตสูง[c]	16.04 ±2.91	30.75 ±20.77	0.38
โรคไขมันในเลือดสูง[c]	16.04 ±2.38	21.81 ±16.84	0.62
โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด[c]	14.49 ±0.77	17.89 ±7.63	0.45
โรคไตเรื้อรัง[c]	17.42 ±3.26	16.28 ±8.04	0.68
การได้รับยานอนหลับ[d]	20.47±14.49	14.05 ±1.55	0.06
การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ[d]	67.51 ±25.98	16.50 ±5.04	0.38

[a] ค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน ในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที แสดงค่าเป็น ค่ามัธยฐาน ±ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ และใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี Mann-Whitney U test

[b] กลุ่ม 1 = เพศหญิง, กลุ่ม 2 = เพศชาย

[c] กลุ่ม 1 = มีโรคประจำตัว, กลุ่ม 2 = ไม่มีโรคประจำตัว

[d] กลุ่ม 1 =เคยได้รับยามาก่อน, กลุ่ม 2 = ไม่เคยได้รับยามาก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืน (ตัวแปรข้อมูลเชิงคุณภาพ)

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางทางสายจมูกนั้นมีช่วยลดอัตราการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ(7, 9) ทำให้มีการนำออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกมาใช้ในทางคลินิกในกลุ่มผู้ป่วยหลังการถอดท่อช่วยหายใจมากขึ้นในปัจจุบัน และเนื่องด้วยการให้ออกซิเจนผ่านทางสายจมูกนั้น ทำให้ผู้ป่วยสามารถที่จะรับประทานอาหารหรือดื่มเครื่องดื่มได้ จึงมีเริ่มมีการศึกษาเรื่องผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกที่มีต่อกระบวนการการกลืน ซึ่งทั้งหมดเป็นข้อมูลการศึกษาในกลุ่มอาสาสมัคร(13-15) และผลที่ได้จากการศึกษาก็ยังมีความไม่ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่ข้อมูลการศึกษาในผู้ป่วยจริงที่ใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นครั้งแรกที่ทำการศึกษาวิจัยในกลุ่มผู้ป่วยจริงที่อยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาทีนั้น สั้นกว่า ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนในช่วงที่ได้รับออกซิเจนอัตราไหลต่ำด้วยอัตราไหล 5 ลิตรต่อนาที ซึ่งค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่สั้นลงนี้ อาจบอกถึงแนวโน้มการมีปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่ดีขึ้น ซึ่งปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนนั้น เป็นกระบวนการสำคัญในการป้องกันการเกิดการสำลัก ทำให้เห็นว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้น อาจจะมีส่วนช่วยลดการเกิดการสำลักได้ ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sanuki T. และคณะ (15) ที่เคยทำในอาสาสมัครมาก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตามข้อมูลของ ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีความแตกต่างจากการศึกษาของ Sanuki T. และคณะ ทั้งนี้เหตุผลสามารถอธิบายได้จากการใช้คำนิยามเชิงปฏิบัติและรายละเอียดในวิธีการวัดที่แตกต่างกันในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เนื่องจาก ต้องการศึกษาปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่เกิดขึ้นในช่วงระยะคอหอยของการกลืนโดยเฉพาะเจาะจง จึงให้คำนิยามค่า latency time ให้มีจุดเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นของการกลืนจริงๆ ซึ่งน่าจะลดเวลาของช่วงที่เป็นระยะช่องปากลงไป และสามารถเป็นตัวแทนของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่เกิดขึ้นในระยะคอหอยได้ ในขณะที่ Sanuki T. และคณะ ให้คำนิยามของ

จุดเริ่มต้นของ latency time คือจุดเริ่มต้นของการเริ่มให้น้ำเข้าไปในช่องปากของอาสาสมัคร ทำให้รวมเวลาทั้งช่วงการให้น้ำ และระยะช่องปากของการกลืนด้วย ทำให้ latency time ที่วัดได้ อาจจะเป็นตัวแทนของกระบวนการการกลืนโดยรวม

อย่างไรก็ดี เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการศึกษาของ Oomagari M. และคณะ(13) ซึ่งพบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้น เพิ่มการสำลักและเพิ่มความลำบากในการกลืน และข้อมูลจากการศึกษาของ Wada และคณะ(14) ที่พบว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนั้นทำให้เพิ่มเวลาของการปิดของ nasopharynx ซึ่งผลการศึกษาที่ไม่สอดคล้องกันนี้อาจจะอธิบายได้จากเหตุผล 2 ประการ ประการแรกคือ ผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในกลุ่มอาสาสมัคร กับกลุ่มผู้ป่วยจริงอาจจะมีความแตกต่างกัน และประการที่สองคือ เนื่องจากกระบวนการการกลืนนั้น เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การทดสอบการกลืนด้วยเครื่องมือที่แตกต่างกัน และทดสอบในส่วนที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ผลออกมาแตกต่างกัน และไม่สามารถเป็นตัวแทนของกระบวนการกลืนทั้งหมดได้

ปัจจัยที่คิดว่าน่าจะเป็นตัวแปรสำคัญในการทำให้การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงมีผลต่อการกลืนต่างไปจากออกซิเจนอัตราไหลต่ำ ได้แก่ แรงดันบวกที่เกิดขึ้นในช่องปาก คอหอย และระบบทางเดินหายใจ ซึ่งแรงดันบวกที่เกิดขึ้นนี้จะมีความแปรผันไปตามจังหวะการหายใจของผู้ป่วย ต่างการใช้เครื่องช่วยหายใจแบบแรงดันบวกแบบคงที่ ทำให้อาจจะเป็นคำอธิบายถึงผลที่มีต่อการกลืนที่แตกต่างกัน โดยแรงดันบวกที่เกิดขึ้นเป็นจังหวะจากการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกนี้อาจจะเป็น อาจจะช่วยกระตุ้นตัวรับที่อยู่ในเยื่อบุช่องปากและคอหอยให้ทำงานดีขึ้น ทำให้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ดีขึ้นได้

อีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความแตกต่างระหว่างการให้ออกซิเจนอัตราไหลสูง และออกซิเจนอัตราไหลต่ำคือเรื่องของอุณหภูมิ ซึ่งการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงจะมีการใช้อุปกรณ์ให้ความอุ่นชื้น ทำให้ผู้ป่วยได้อากาศที่อุ่นขึ้นตามอุณหภูมิที่เราตั้ง ในขณะที่ออกซิเจนอัตราไหลต่ำ จะให้อากาศที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง ซึ่งมีการศึกษาของ Watando และคณะ(33) ซึ่งทำการศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก พบว่า ในช่วงอุณหภูมิ 30 – 40 องศาเซลเซียสผู้ป่วยจะมี ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนมากกว่าในช่วงอุณหภูมิ 20 - 30 องศาเซลเซียส ทำให้เห็นว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิไม่น่าจะเป็นปัจจัยที่มาอธิบายผลการศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ซึ่งจาก multivariate analysis นั้นพบว่าการมีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน สัมพันธ์กับค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่ยาวขึ้น น่าจะอธิบายได้จากผู้ป่วยที่มีโรคเบาหวานอาจจะมีภาวะ neuropathy ร่วมด้วย ทำให้วงจรของปฏิกิริยารีเฟลกซ์ทำงานได้ช้าลง

การศึกษาค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึง electrical activity ที่เกิดขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับแรงของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นในระหว่างการกลืน พบว่าค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนที่วัดได้ของผู้ป่วยทุกรายในการศึกษานี้ ยังอยู่ในช่วงค่าปกติตามอายุที่มีข้อมูลมาจากการศึกษาในอาสาสมัครก่อนหน้านี้(16) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของผู้ป่วยที่เลือกเข้ามาในการศึกษาที่ผู้ป่วยจะไม่มีภาวะกลืนลำบากอยู่เดิม โดยค่าที่วัดได้ในช่วงระหว่างการใช้ออกซิเจนที่อัตราไหลต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสถิติ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของออกซิเจนในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อการกลืน นอกจากนี้ยังพบว่า ในกลุ่มเพศชาย และกลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงและโรคไขมันในเลือดสูง มีแนวโน้มที่จะมีค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนที่มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งน่าจะเป็นจาก ผู้ป่วยเพศชายและผู้ป่วยที่เดิมไม่มีโรคประจำตัวน่าจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิงและผู้ที่เดิมไม่มีโรคประจำตัวอยู่เดิม อย่างไรก็ตามยังไม่พบนัยสำคัญทางสถิติจากข้อมูลในการศึกษานี้

โดยการศึกษาค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนผ่านการศึกษาทางไฟฟ้ากล้ามเนื้อผ่านผิวหนังนั้นมีข้อจำกัดของการตรวจวัดด้วยกล้ามเนื้อการกลืนที่เราสนใจนั้นมีขนาดเล็กและอยู่รวมกันในพื้นที่ค่อนข้างเล็ก เมื่อเทียบกับขนาดตัวรับสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้ ทำให้แนวของกล้ามเนื้อที่สนใจศึกษาอาจจะไม่ขนานกับตัวรับสัญญาณ ทำให้ค่าแอมพลิจูดที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนบ้าง นอกจากนี้อาจจะมีตัวกวนจากเรื่องของความต้านทานไฟฟ้าของผิวหนัง ความลึกของชั้นกล้ามเนื้อ มาเป็นตัวกวนต่อค่าแอมพลิจูดที่วัดได้ และยังมีปัจจัยว่าอาจจะมีการ cross talk ของสัญญาณจากกลุ่มกล้ามเนื้อข้างเคียงได้ด้วย ทำให้การวิเคราะห์และแปลผลทำได้จำกัด

ข้อจำกัดของงานวิจัยครั้งนี้นั่นคือเรายังไม่สามารถสรุปได้ว่าการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงผ่านทางสายจมูกด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาทีสามารถช่วยให้กระบวนการกลืนดีขึ้น หรือลดความเสี่ยงในการสำลักได้ ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นแล้ว ในขณะที่การคำนวณขนาดตัวอย่างในวิจัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนเป็นวัตถุประสงค์หลัก ทำให้

การเก็บข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อ ค่า latency time ของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน และปัจจัยที่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการกลืนนั้นอาจจะทำได้ไม่ดีนักด้วยขนาดตัวอย่างประชากรที่อาจจะน้อยเกินไป

อีกหนึ่งข้อจำกัดของงานวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ การเลือกเครื่องมือที่มาใช้ในการทดสอบการกลืน ซึ่งการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อยังไม่ใช่วิธีที่จัดว่าเป็น gold standard ของการทดสอบการกลืน แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดจากข้อมูลการศึกษาในอาสาสมัครที่ยังไม่ชัดเจน และประชากรที่เราต้องการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้ป่วยจริงซึ่งยังต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด และอาจจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะสำลักได้มากกว่าอาสาสมัครทั่วไป จึงเป็นเหตุผลที่ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือชนิดนี้ในการประเมินการกลืน เพื่อคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาเป็นอันดับแรก

สรุปผลการวิจัย

ในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะหลังการถอดท่อช่วยหายใจ การใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงด้วยอัตราไหล 50 ลิตรต่อนาที มีแนวโน้มจะช่วยให้ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่กล่าวไปเบื้องต้นนั้น ยังคงต้องการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องผลของการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงที่มีผลต่อการกลืนเพื่อช่วยยืนยันผลการศึกษาในครั้งนี้ ทั้งในการศึกษาเรื่องปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืน ผลที่เกิดขึ้นต่อการกลืนในแง่มุมอื่นๆ เช่น ความสัมพันธ์ของการกลืนกับแบบแผนการหายใจ การใช้เครื่องมือที่หลากหลายมาทดสอบการกลืน หรือการทดสอบการกลืนในช่วงระยะอื่นๆของการกลืน โดยอาจจะเริ่มทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการเกิดภาวะกลืนลำบากก่อน แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาประเมินเพื่อหาข้อมูลในการทำการศึกษา หรือการใช้ออกซิเจนอัตราไหลสูงในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะกลืนลำบากเป็นอันดับถัดไป นอกจากนี้การนำผลการศึกษาในครั้งนี้ ไปปรับใช้ในการนำเอาออกซิเจนอัตราไหลสูงไปใช้ในการกระตุ้นและรักษากลุ่มที่มีภาวะกลืนลำบากจากมีปฏิกิริยารีเฟล็กซ์การกลืนที่ลดลง ก็เป็นอีกแง่มุมหนึ่งที่ยังไม่มีข้อมูลชัดเจนและน่าจะมีประโยชน์ในการทำการศึกษาต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

References

1. Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults. J Intensive Care. 2015;3(1):15.

2. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. Respir Care. 2016;61(4):529-41.

3. Ritchie JE, Williams AB, Gerard C, Hockey H. Evaluation of a humidified nasal high-flow oxygen system, using oxygraphy, capnography and measurement of upper airway pressures. Anaesth Intensive Care. 2011;39(6):1103-10.

4. Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. Br J Anaesth. 2009;103(6):886-90.

5. Parke RL, Eccleston ML, McGuinness SP. The effects of flow on airway pressure during nasal high-flow oxygen therapy. Respir Care. 2011;56(8):1151-5.

6. Frat JP, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. N Engl J Med. 2015;372(23):2185-96.

7. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. Am J Respir Crit Care Med. 2014;190(3):282-8.

8. Stephan F, Barrucand B, Petit P, Rezaiguia-Delclaux S, Medard A, Delannoy B, et al. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2015;313(23):2331-9.

9. 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.

10. 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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2016;316(15):1565-74.

11. Rassameehiran S, Klomjit S, Mankongpaisarnrung C, Rakvit A. Postextubation Dysphagia. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2015;28(1):18-20.

12. Macht M, Wimbish T, Clark BJ, Benson AB, Burnham EL, Williams A, et al. Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. Crit Care. 2011;15(5):R231.

13. Oomagari M, Fujishima I, Katagiri N, Arizono S, Watanabe K, Ohno T, et al. Swallowing function during high-flow nasal cannula therapy. 2015;46(suppl 59):PA4199.

14. Wada Y, Kasai F, Wada S. Poster 325 A Study on the Swallowing Dynamics During Nasal High-Flow Oxygen Therapy2016. S266 p.

15. 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.

16. Vaiman M, Eviatar E. Surface electromyography as a screening method for evaluation of dysphagia and odynophagia. Head Face Med. 2009;5:9.

17. Frizzola M, Miller TL, Rodriguez ME, Zhu Y, Rojas J, Hesek A, et al. High-flow nasal cannula: impact on oxygenation and ventilation in an acute lung injury model. Pediatr Pulmonol. 2011;46(1):67-74.

18. Moller W, Feng S, Domanski U, Franke KJ, Celik G, Bartenstein P, et al. Nasal high flow reduces dead space. J Appl Physiol (1985). 2017;122(1):191-7.

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. Nishino T, Sugimori K, Kohchi A, Hiraga K. Nasal constant positive airway pressure inhibits the swallowing reflex. Am Rev Respir Dis. 1989;140(5):1290-3.

21. Samson N, St-Hilaire M, Nsegbe E, Reix P, Moreau-Bussiere F, Praud JP. Effect of nasal continuous or intermittent positive airway pressure on nonnutritive swallowing in the newborn lamb. J Appl Physiol (1985). 2005;99(5):1636-42.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

23. 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.

24. Nishino T. The swallowing reflex and its significance as an airway defensive reflex. Front Physiol. 2012;3:489.

25. Kobayashi H, Sekizawa K, Sasaki H. Aging effects on swallowing reflex. Chest. 1997;111(5):1466.

26. Bordon A, Bokhari R, Sperry J, Testa Dt, Feinstein A, Ghaemmaghami V. Swallowing dysfunction after prolonged intubation: analysis of risk factors in trauma patients. Am J Surg. 2011;202(6):679-82; discussion 82-3.

27. Brodsky MB, Gellar JE, 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.

28. Brodsky MB, Suiter DM, 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.

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

30. Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement: John Wiley & Sons; 2009.

31. Vigotsky AD, Halperin I, Lehman GJ, Trajano GS, Vieira TM. Interpreting Signal Amplitudes in Surface Electromyography Studies in Sport and Rehabilitation Sciences. Front Physiol. 2017;8:985.

32. Siyasinghe NM SM. Guidelines for calculating sample size in 2x2 crossover trials : a simulation study. J Natl Sci Found Sri Lanka. 2011;39(1):77–89.

33. Watando A, Ebihara S, Ebihara T, Okazaki T, Takahashi H, Asada M, et al. Effect of temperature on swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. J Am Geriatr Soc. 2004;52(12):2143-4.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวสริตา ธาวนพงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	29 ตุลาคม 2528
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	2547 – 2552 แพทยศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกียรตินิยมอันดับ 1 2556 – 2559 แพทย์ประจำบ้านสาขาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2560 – ปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านต่อยอดหน่วยโรคทางเดินหายใจและภาวะวิกฤตทางการหายใจ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 15 ถนนธรรมคุณากร ตำบลโกรกกราก อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University