

ระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจในท่า Modified-ramped position เปรียบเทียบกับ Ramped position ในคนอ้วนที่มาผ่าตัดและได้รับการระงับความรู้สึกแบบทั่วไป

กิตติมา คนชาญ, พ.บ.^{*1}

สุชาดา ป้องขวลา, พย.บ.^{**} วนิดา ลีละธนาฤกษ์, พย.บ.^{**}

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยอ้วนมีความเสี่ยงสูงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ท่อช่วยหายใจเนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคที่เปลี่ยนแปลง การจัดทำที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญต่อความสำเร็จและความปลอดภัยในการใส่ท่อช่วยหายใจ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Modified ramped position กับ Ramped position ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยอ้วน เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (Quasi experimental study) ในผู้ป่วยอ้วน ($BMI \geq 30$ กก./ม.²) จำนวน 80 ราย ที่ได้รับการผ่าตัดแบบวางแผนภายใต้การระงับความรู้สึกแบบทั่วไปในโรงพยาบาลชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2567-มีนาคม 2568 โดยสุ่มผู้ป่วยเข้ากลุ่ม Modified ramped position และ Ramped position กลุ่มละ 40 ราย ผลลัพธ์หลักคือระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Mann-Whitney U test, Chi-square test, Fisher's exact test และ Quantile regression

ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการใส่ท่อมีค่ามัธยฐาน 29.0 วินาที (IQR: 25.0- 34.3) ในกลุ่ม Modified ramped position และ 30.0 วินาที (IQR: 23.0-35.3) ในกลุ่ม Ramped position ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.851$) ผลลัพธ์รอง (mask ventilation, Good laryngeal view, First attempt success, Complications) ทั้งหมดมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสองกลุ่ม อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ด้วย quantile regression หลังจากปรับด้วย Mallampati score พบว่าในผู้ป่วยที่มีความยากสูง (Q90) Modified ramped position เพิ่มระยะเวลา 3.8 วินาที (95% CI: 0.5, 7.1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.024$) เมื่อเทียบกับ Ramped position ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างในผู้ป่วยที่ใส่ท่อได้ง่ายถึงปานกลาง (Q25-Q75)

ทั้ง Modified ramped position และ Ramped position มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในผู้ป่วยอ้วนโดยรวม อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ท่าควรคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละราย โดยเฉพาะการประเมินความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจล่วงหน้าในผู้ป่วยที่คาดว่าจะมีความยากสูง การใช้ Ramped position แบบดั้งเดิมอาจเหมาะสมกว่า Modified ramped position

คำสำคัญ : โรคอ้วน, การใส่ท่อช่วยหายใจ, Ramped position, Modified ramped position

^{*}กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลชัยภูมิ, ^{**}กลุ่มงานการพยาบาลวิสัญญี โรงพยาบาลชัยภูมิ

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ: กิตติมา คนชาญ, E-mail: doctorkit@hotmail.com

Modified-ramped position versus ramped position for time to intubation in obese patients undergoing general anesthesia

Kittima Khonchan, M.D.^{*1}

Suchada Pongkaulao, B.N.S.^{**} Wanida Leelathanarerk, B.N.S.^{**}

Abstract

Obese patients are at high risk for complications during tracheal intubation due to altered anatomy. Proper positioning is therefore crucial for successful and safe intubation. This study aimed to compare the effectiveness of the modified ramped position versus the ramped position for tracheal intubation in obese patients. This was a quasi experimental study involving 80 obese patients ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) scheduled for elective surgery under general anesthesia at Chaiyaphum Hospital between November 2024 and March 2025. Patients were randomly allocated into the modified ramped position group and the ramped position group (40 patients per group). The primary outcome was the intubation time. Data were analyzed using the Mann-Whitney U test, Chi-square test, Fisher's exact test and Quantile regression.

The median intubation time was 29.0 seconds (IQR: 25.0–34.3) in the Modified Ramped position group and 30.0 seconds (IQR: 23.0–35.3) in the Ramped position group, showing no significant difference ($p\text{-value} = 0.851$). Secondary outcomes (mask ventilation, Good laryngeal view, First attempt success, Complications) were all similar between the two groups. However, a quantile regression analysis, adjusted for the Mallampati score, revealed that in patients with high difficulty (Q90), the Modified Ramped position significantly increased the intubation time by 3.8 seconds (95% CI: 0.5, 7.1) compared to the Ramped position ($p\text{-value} = 0.024$). No difference was found in patients with easy to moderate intubation difficulty (Q25–Q75).

Both the modified ramped position and the ramped position demonstrated similar overall effectiveness in obese patients. However, the choice of position should consider the specific characteristics of individual patients, especially the pre-operative assessment of intubation difficulty. In patients anticipated to have high difficulty, the traditional Ramped position may be more suitable than the modified ramped position.

Keyword : obesity, tracheal intubation, ramped position, modified-ramped position

^{*}Department of Anesthesiology Chaiyaphum Hospital ^{**}Department of Nurse Anesthesia Chaiyaphum Hospital

¹Corresponding author: Kittima Khonchan, E-mail: doctorkit@hotmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใส่ท่อช่วยหายใจเป็นขั้นตอนสำคัญในการระงับความรู้สึกแบบทั่วไป โดยเฉพาะในผู้ป่วยอ้วนซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อภาวะการใส่ท่อช่วยหายใจยากถึง 3 เท่าเมื่อเทียบกับคนทั่วไป⁽¹⁻²⁾ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของทางเดินหายใจ อาทิ คอสั้น คางเล็ก เนื้อเยื่อรอบคอมาก และความผิดปกติในการจัดแนวของทางเดินหายใจ ทำให้เกิดความยากลำบากในการมองเห็นกล่องเสียงและเพิ่มระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ภาวะการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจยากนี้หมายถึงการไม่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจเข้าทางหลอดลมได้อย่างง่ายดายภายในเวลาที่เหมาะสมหรือด้วยวิธีมาตรฐาน โดยทั่วไปวินิจฉัยจากการมองเห็นกล่องเสียงไม่ชัดเจน (Cormack-Lehane grade ≥ 3) หรือใช้เวลานานเกิน 10 นาที ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย เช่น ภาวะขาดออกซิเจน ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหรือหยุดเต้น การบาดเจ็บของทางเดินหายใจ และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในผู้ป่วยวิกฤต⁽³⁻⁴⁾ ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้มีความจำเป็นที่ผู้ป่วยต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ปลอดภัยปราศจากอันตรายถึงชีวิต⁽⁵⁾

จากสถานการณ์ระดับโลก พบว่าภาวะใส่ท่อช่วยหายใจยากเกิดขึ้นประมาณร้อยละ 5-10 ของการระงับความรู้สึกทั่วไป⁽²⁾ ในประเทศไทย แม้จะยังไม่มีฐานข้อมูลที่ชัดเจน แต่จากรายงานของกรมอนามัยและสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า แนวโน้มของโรคอ้วนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของโรงพยาบาลชัยภูมิที่พบว่าจำนวนผู้ป่วยโรคอ้วนที่เข้ารับการผ่าตัดและได้รับการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง จาก 1,089 รายในปีงบประมาณ 2564 เป็น 1,225 รายในปี 2565 และ 1,334 รายในปี 2566 ในปัจจุบันการจัดท่าใส่ท่อช่วยหายใจที่ใช้ทั่วไปคือ Sniffing position โดยยกหัวสูง 35 องศา และแขนหน้า 15 องศา เพื่อให้การจัดแนวของช่องปาก คอ และกล่องเสียงอยู่ในแนวเดียวกัน⁽⁶⁻⁷⁾ แต่สำหรับผู้ป่วยอ้วน ท่า Ramped position ซึ่งช่วยให้ sternal notch อยู่ในระดับเดียวกับกระดูกอก และใช้กันอย่างแพร่หลาย⁽⁸⁻⁹⁾ อย่างไรก็ตาม ยังคงพบข้อจำกัดในความยุ่งยากของการจัดทำและการไม่สม่ำเสมอในการปฏิบัติ⁽⁸⁾

จากการศึกษาของ Ahmed Hasanin และคณะ⁽¹⁰⁾ พบว่าการใช้หมอนเฉพาะ (Hasanin pillow) จัดท่าที่เรียกว่า Modified ramp position ช่วยให้การจัดทำใส่ท่อช่วยหายใจในคนอ้วนทำได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และลดภาวะแทรกซ้อนเมื่อเทียบกับ Ramped position แบบเดิม อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนในโรงพยาบาลชัยภูมิเกี่ยวกับท่าที่เหมาะสมในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้ การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจระหว่างท่า Modified-ramp และ Ramped position จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนการพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติ เพิ่มความปลอดภัยและลดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยโรคอ้วน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ ระหว่างการจัดท่าแบบ Modified ramp position และ Ramped position ในผู้ป่วยอ้วนที่เข้ารับการผ่าตัดด้วยการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปที่โรงพยาบาลชัยภูมิ

2. เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการช่วยหายใจ (mask ventilation) ระยะเวลาในการมองเห็นกล่องเสียง คุณภาพของมุมมองการมองเห็นกล่องเสียง (Laryngoscopic view) และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการใส่ท่อช่วยหายใจในทั้งสองวิธี

นิยามศัพท์

ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ หมายถึง ระยะเวลา นับตั้งแต่เริ่มจับ laryngoscope จนถึงเวลาที่ใส่ท่อสำเร็จซึ่งยืนยันโดยการปรากฏของกราฟ capnography ครั้งแรกบนเครื่องวัด

อุปสรรคการช่วยหายใจยาก (difficult mask ventilation) หมายถึง การใช้แรงดันมากขึ้นในการช่วยหายใจหรือต้องใช้ oral airway ช่วย

อุปสรรคการมองเห็นกล่องเสียง (difficult laryngoscopy) หมายถึง การที่ไม่สามารถใส่ laryngoscope เข้าในปากผู้ป่วยได้โดยจำเป็นต้องจัดทำใหม่

ระยะเวลาในการมองเห็นกล่องเสียง หมายถึง ระยะเวลาซึ่งนับตั้งแต่เริ่มจับ laryngoscope จนถึงเวลาที่มองเห็นกล่องเสียง

มุมมองการมองเห็นกล่องเสียง หมายถึง

การจำแนกตามเกณฑ์ Cormack-Lehane classification เป็น 4 ระดับตามระดับการมองเห็นโครงสร้างกล่องเสียง

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental study) ในผู้ป่วยอ้วนที่เข้ารับการผ่าตัดด้วยการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปที่โรงพยาบาลชัยภูมิ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาคือผู้ป่วยโรคอ้วนที่เข้ารับการผ่าตัดด้วยการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปในโรงพยาบาลชัยภูมิ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป มีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) อยู่ระหว่าง 30-50 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และมีสถานะทางกายภาพตามการจัดระดับของสมาคมวิสัญญีแพทย์อเมริกัน (American Society of Anesthesiologists physical status classification) อยู่ที่ระดับ II หรือ III โดยผู้ป่วยต้องเข้ารับการผ่าตัดที่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจภายใต้การระงับความรู้สึกแบบทั่วตัว

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คัดออกสำหรับผู้ป่วยที่ปฏิเสธไม่ยินยอมเข้าร่วมวิจัย หญิงตั้งครรภ์ ผู้ป่วยที่มีลักษณะทางกายวิภาคของทางเดินหายใจที่อาจทำให้ใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก ได้แก่ ไม่มีฟัน มีแผลเป็นบริเวณคอ มีปัญหากระดูกคอหรืองอกคอไม่สุด หรือมีก้อนบริเวณทางเดินหายใจ นอกจากนี้ยังคัดออกผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง

สูงต่อการสำลักอาหาร เช่น ผู้ป่วยสำลักเลือดตัน หรือผู้ป่วยที่ดื่มน้ำคอกอาหารไม่ครบตามระยะเวลาที่กำหนด

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง ใช้ข้อมูลจากการศึกษานำร่องในผู้ป่วยกลุ่มเดียวกัน กลุ่มที่จัดทำแบบ Ramped position มีระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจสำเร็จเฉลี่ย 43 วินาที (S.D.±16.8) ขณะที่กลุ่ม Modified-ramp position มีระยะเวลาเฉลี่ย 33.5 วินาที (S.D.±16.8) โดยกำหนดการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่ม (two-sample comparison of means) แบบ one-sided test ด้วย $\alpha = 0.05$ และ $\beta = 0.8$ และอัตราส่วนระหว่างกลุ่มเท่ากับ 1:1

จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 39 ราย รวมทั้งสิ้น 78 ราย เมื่อพิจารณาผู้ป่วยที่อาจตกหล่นจากการศึกษา (dropouts) ร้อยละ 5 จึงเพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 80 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดทำแบบ Modified-ramp position จำนวน 40 ราย และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดทำแบบ Ramped position จำนวน 40 ราย

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมผู้ป่วย และการประเมินก่อนการทดลอง

หลังจากได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยแล้ว ผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกจะได้รับการอธิบายรายละเอียดของการวิจัยและเชิญให้เข้าร่วมการศึกษาก่อนวันผ่าตัดอย่างน้อย 1 วัน เมื่อ

ผู้ป่วยตกลงเข้าร่วมโครงการและลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมแล้ว ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินทางเดินหายใจครั้งแรกที่หอผู้ป่วยโดยวิสัญญีพยาบาล ในวันผ่าตัดจะทำการประเมินทางเดินหายใจซ้ำอีกครั้งเพื่อยืนยันคุณสมบัติของผู้ป่วย โดยประเมินคะแนน Mallampati ระยะห่างระหว่างคอดมไทรอยด์กับคาง (thyromental distance) ระยะการอ้าปาก (mouth opening) และความสามารถในการเคลื่อนไหวของคอ (neck motility) จากนั้นผู้ป่วยจะได้รับการให้ยา omeprazole 40 mg และ metoclopramide 10 mg ทางหลอดเลือดดำก่อนการระงับความรู้สึก 30 นาที เพื่อลดความเสี่ยงและความรุนแรงของภาวะสำลักน้ำย่อยเข้าปอด เมื่อถึงเวลาเริ่มการระงับความรู้สึก ผู้ป่วยจะได้รับการติดตามสัญญาณชีพอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ ความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของออกซิเจนปลายนิ้ว

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างและการปกปิดข้อมูล

หลังจากติดตามสัญญาณชีพเรียบร้อยแล้ว ผู้ป่วยจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มทดลองโดยวิธีการเปิดซองสุ่มที่ผนึกไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะแบ่งผู้ป่วยเข้าสู่กลุ่มทดลองจำนวน 40 ราย และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 ราย กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่ได้รับการจัดทำใส่ท่อช่วยหายใจแบบ Modified-ramp position ด้วยการใช้หมอนเฉพาะ ส่วนกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ได้รับการจัดทำแบบ Ramped position ตามมาตรฐานปกติ การศึกษานี้ใช้รูปแบบการปกปิดข้อมูลแบบทางเดียว (single-blind study) โดยผู้ป่วยจะไม่ทราบว่าตนเองถูกจัดอยู่ในกลุ่มใด

แต่วิสัญญีพยาบาลผู้ทำหัตถการจะทราบวิธีการ
จัดทำที่ผู้ป่วยได้รับ

กระบวนการระงับความรู้สึกและการใส่ ท่อช่วยหายใจ

ก่อนเริ่มการระงับความรู้สึก ผู้ป่วยจะ
ได้รับการเตรียมออกซิเจนล่วงหน้า
(preoxygenation) ด้วยออกซิเจนความเข้มข้นร้อยละ
100 อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 5
นาที จากนั้นเริ่มการนำสลบด้วยยา propofol
ขนาด 1.5-2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, ยา
succinylcholine ขนาด 1-1.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
และยา fentanyl ขนาด 1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม
เมื่อผู้ป่วยหลับสนิทแล้ว วิสัญญีพยาบาลจะช่วย
หายใจด้วยวิธีบีบถุงลมผ่านหน้ากาก (bag-mask
ventilation) เป็นเวลา 60-90 วินาที

การใส่ท่อช่วยหายใจดำเนินการโดย
วิสัญญีพยาบาล 2 คน ที่มีประสบการณ์การทำงาน
มากกว่า 5 ปี ใช้ท่อช่วยหายใจขนาดเบอร์ 7.0-7.5
สำหรับผู้ป่วยหญิงและเบอร์ 7.5-8.0 สำหรับผู้ป่วย
ชาย โดยใช้กล้องส่องกล้องเสียงโดยตรงชนิด
Macintosh ขนาดเบอร์ 3 ผู้ปฏิบัติงานจะบันทึก
มุมมองการมองเห็นกล่องเสียงตามเกณฑ์
Cormack-Lehane classification ทั้งในกรณีที่ไม
กดและกดกระดูกคริคอยด์ (cricoid pressure) หาก
ไม่สามารถมองเห็นกล่องเสียงได้ชัดเจนในผู้ป่วย
ที่อยู่ในท่า Modified-ramp position จะปรับเปลี่ยน
โดยยกศีรษะขึ้นเพิ่มเติมให้อยู่ในท่า Ramped
position

หลังใส่ท่อช่วยหายใจสำเร็จ ผู้วิจัยจะใช้
เครื่องวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (capnography)

ยืนยันตำแหน่งของท่อว่าอยู่ในหลอดลมอย่าง
ถูกต้อง เมื่อขีดท่อเรียบร้อยแล้วจะดึงหมอนออก
สำหรับเกณฑ์การถอนผู้ป่วยออกจากการวิจัย
ได้แก่ ไม่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้ด้วยกล้อง
ส่องกล้องเสียงโดยตรง(direct laryngoscopy) เกิน
3 ครั้ง ไม่สามารถช่วยหายใจได้ด้วยวิธีบีบถุงลม
ผ่านหน้ากาก และผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ใบกระจก
ส่องกล้องเสียงชนิดวิดีโอ (video laryngoscopy)
ช่วยในการใส่ท่อช่วยหายใจ

วิธีการทดลอง

เมื่อนอนบนเตียงผ่าตัดและติดเครื่อง
ติดตามสัญญาณชีพเรียบร้อยแล้ว วิสัญญีพยาบาล
จะจัดทำผู้ป่วยตามกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง: จะถูกนำหมอนเฉพาะ
สำเร็จรูป (Hasanin pillow)⁽⁹⁾ มารองที่ศีรษะและ
ไหล่ของผู้ป่วย เพื่อให้ไหล่ของผู้ป่วยยกขึ้น ส่วน
ศีรษะจะถูกหนุนขึ้นมากกว่าปกติ ดังแสดงใน
Figure 1 ก่อนจะเริ่มกระบวนการระงับความรู้สึก

กลุ่มควบคุม: วิสัญญีพยาบาลและผู้ช่วย
จะนำผ้าสะอาดพับเป็นชั้นๆมารองที่ศีรษะและ
ไหล่ของผู้ป่วย เพื่อให้ sternal notch อยู่ในระดับ
เดียวกับรูหู ซึ่งจำนวนผ้าที่ใช้จะมากหรือน้อยขึ้น
ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ป่วยแต่ละคน ดังแสดงใน
Figure 1 อาจทำให้ผู้ป่วยต้องขยับตัวยกศีรษะ
หลายครั้ง เพื่อให้ได้ท่าที่เหมาะสม



Modified-ramp position



Ramped position



Hasanin pillow

Figure 1: Experimental Methods in Each Group

ตัวแปรในการวิเคราะห์ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวแปรผลลัพธ์หลัก คือระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ ตัวแปรผลลัพธ์รอง ประกอบด้วย อุบัติการณ์การช่วยหายใจยาก, อุบัติการณ์การเกิด difficult laryngoscopy, ระยะเวลาในการมองเห็นกล่องเสียง, มุมมองการมองเห็นกล่องเสียง และจำนวนครั้งของความพยายามในการใส่ท่อช่วยหายใจ นอกจากนี้ยังบันทึกอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ภาวะความดันโลหิตสูง การบาดเจ็บในช่องปาก ภาวะพร่องออกซิเจน และภาวะหัวใจเต้นช้ากว่า 50 ครั้งต่อนาที

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดย วิทยาลัยพยาบาล 2 ท่าน ประกอบด้วยผู้เยี่ยมผู้ป่วย ที่หอผู้ป่วยและผู้ทำหัตถการที่ห้องผ่าตัด ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว และการจัดระดับสถานะทางกายภาพตามสมาคม วิทยาลัยแพทยอเมริกัน (ASA physical status classification) นอกจากนี้ยังประเมินลักษณะทางเดินหายใจด้วยเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ คะแนน Mallampati แบ่งเป็น 4 ระดับตามความสามารถในการมองเห็นโคนลิ้นและเพดานอ่อน ระยะห่างระหว่างต่อมไทรอยด์กับปลายคาง (thyromental distance) ระยะการอ้าปาก (mouth opening) และมุมการเคลื่อนไหวของคอ (neck mobility)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่อเนื่อง นำเสนอด้วยค่ามัธยฐาน (median) และพิสัย ระหว่างควอไทล์ (interquartile range, IQR) เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายแบบเบ้ และมีค่าผิดปกติ (outliers) และการทดสอบ Shapiro-Wilk test ($p < 0.05$) ส่วนข้อมูลแจกแจงนับ นำเสนอด้วยจำนวน และร้อยละ

เปรียบเทียบระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจระหว่างสองกลุ่มด้วย Mann-Whitney U test เปรียบเทียบตัวแปรเชิงกลุ่ม (ความยากในการช่วยหายใจด้วยหน้ากาก, การมองเห็นกล่องเสียง, ความสำเร็จในการใส่ท่อครั้งแรก และภาวะแทรกซ้อน) ด้วย Chi-square และ Fisher's exact test และคำนวณความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk, RR) พร้อมช่วงเชื่อมั่น 95% (95% confidence interval, CI) โดยใช้ Ramped position เป็นกลุ่มอ้างอิง

และเนื่องจากพบว่า Mallampati score มีการกระจายที่ไม่สมดุลระหว่างสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.005$) จึงได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย Quantile regression เพื่อประเมินผลของท่าต่อระยะเวลาในการใส่ท่อในควอนไทล์ต่าง ๆ (Q25, Q50, Q75, และ Q90) หลังจากควบคุมอิทธิพลของ Mallampati score ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ intention-to-treat โดยรวมข้อมูลผู้ป่วยทุกรายที่ได้รับการสุ่มเข้าศึกษา รวมทั้งผู้ป่วยที่มีค่าผิดปกติ

ผลการวิจัย

ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วย

การศึกษานี้เปรียบเทียบผู้ป่วยสองกลุ่ม กลุ่มละ 40 ราย โดยกลุ่ม Modified ramped position มีผู้ป่วยหญิงร้อยละ 70.0 และกลุ่ม Ramped position มีร้อยละ 80.0 ($p\text{-value} = 0.439$) โดยมีค่ามัธยฐานของอายุ 33 ปี (IQR: 39-60) และ 38 ปี (IQR: 43-62), น้ำหนักเฉลี่ย 82.3 ± 9.9 กก. และ 82.2 ± 13.7 กก., ส่วนสูงเฉลี่ย 159.6 ± 7.6 ซม. และ 158.9 ± 7.4 ซม. และค่าดัชนีมวลกาย มีค่ามัธยฐาน 31.3 (31.2-32.8) และ 31.5 (30.4-33.5) กก./ม.² ในกลุ่ม Modified ramped และ Ramped position ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีภาวะอ้วนในระดับที่คล้ายคลึงกัน

การจัดระดับสุขภาพตาม ASA classification พบว่าผู้ป่วย Class II มีสัดส่วนร้อยละ 72.5 และ 77.5 ใน Modified ramped และ Ramped position ตามลำดับ ส่วน Class III มีสัดส่วนร้อยละ 27.5 และ 22.5 ตามลำดับ โรคร่วมที่พบบ่อย ได้แก่ การนอนกรน (85.0% และ 75.0%, $p\text{-value} = 0.402$) ความดันโลหิตสูง (47.5% และ 42.5%, $p\text{-value} = 0.822$) และ เบาหวาน (30.0% และ 17.5%, $p\text{-value} = 0.293$) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม

ความแตกต่างที่สำคัญพบในตัวแปร Mallampati score ($p\text{-value} = 0.005$) โดยกลุ่ม Modified ramped position มี Grade II มากที่สุด (70.0%) เมื่อเทียบกับกลุ่ม Ramped position ที่มี

Grade II เพียงร้อยละ 40.0 ในขณะที่กลุ่ม Ramped position มี Grade I (37.5%) และ Grade III (22.5%) มากกว่ากลุ่ม Modified ramped position ที่มีเพียงร้อยละ 27.5 และ 2.5 ตามลำดับ

การกระจายของ Mallampati score ที่ไม่สมคุลนี้แสดงให้เห็นว่าสองกลุ่มมีระดับความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อผลลัพธ์การศึกษา ดังแสดงใน Table 1

Table 1: Baseline characteristics

Characteristic	Modified ramped position		Ramped position		p-value
	(n=40)		(n=40)		
	n	%	n	%	
Sex					0.439
Female	28	70.0	32	80.0	
Male	12	30.0	8	20.0	
Age (years), Median (IQR)	53	(39 – 60)	58	(43 – 62)	0.626
Weight (kgs.), mean (±S.D.)	82.3	±9.9	82.2	±13.7	0.977
Height (cm), mean ± S.D.	159.6	±7.6	158.9	±7.4	0.656
BMI (kg/m ²), Median (IQR)	31.3	(31.2 – 32.8)	31.5	(30.4 – 33.5)	0.815
ASA class					0.797
Class II	29	72.5	31	77.5	
Class III	11	27.5	9	22.5	
Mallampati score					0.005
- Grade I	11	27.5	15	37.5	
- Grade II	28	70.0	16	40.0	
- Grade III	1	2.5	9	22.5	
Comorbidity					
DM	12	30.0	7	17.5	0.293
Hypertension	19	47.5	17	42.5	0.822
Snoring	34	85.0	30	75.0	0.402

เวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจมีค่ามัธยฐานใกล้เคียงกันระหว่างสองกลุ่ม โดยกลุ่ม Modified ramped position ใช้เวลา 29.0 วินาที (IQR: 25.0-34.3) และกลุ่ม Ramped position ใช้เวลา 30.0 วินาที (IQR: 23.0-35.3) การ

ประมาณค่า Hodges-Lehmann ของความแตกต่างมัธยฐานอยู่ที่ 0.0 วินาที (95% CI: -4.0 ถึง 4.0) บ่งชี้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างท่าทางทั้งสอง (p-value = 0.851)

ส่วนผลลัพธ์รอง ความยากในการให้การช่วยหายใจด้วยหน้ากาก (mask ventilation) โดยกลุ่ม Modified ramped position มีเพียงร้อยละ 2.5 (1/40) เทียบกับร้อยละ 10.0 (4/40) ในกลุ่ม Ramped position กลุ่ม Modified ramped position มี relative risk ต่ำกว่าถึง 4 เท่า (RR 0.25, 95% CI: 0.03, 2.13) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.359)

การมองเห็นกล่องเสียงในระดับดี (Cormack-Lehane grade 1-2) พบในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 75.0 (30/40) ในกลุ่ม Modified ramped position และร้อยละ 77.5 (31/40) ในกลุ่ม Ramped position (RR 0.97, 95% CI: 0.80, 1.17) แสดงให้เห็นว่าทำทั้งสองให้ความสามารถในการมองเห็นกล่องเสียงที่เทียบเคียงกัน และความสำเร็จในการใส่ท่อครั้งแรกสูงในทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่ม Modified ramped

position มีร้อยละ 97.5 (39/40) และกลุ่ม Ramped position มีร้อยละ 92.5 (37/40) แม้ว่ากลุ่ม Modified ramped position จะมีอัตราความสำเร็จสูงกว่าเล็กน้อย (RR 1.05, 95% CI: 0.96, 1.16) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.615)

ภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะความดันโลหิตสูงระหว่างการใส่ท่อ (SBP >140 mmHg) พบในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันระหว่างสองกลุ่ม คือร้อยละ 30.0 (12/40) ในกลุ่ม Modified ramped position และร้อยละ 27.5 (11/40) ในกลุ่ม Ramped position (RR 1.09, 95% CI: 0.55-2.18, p=1.000, Chi-square test) แสดงให้เห็นว่าทำทั้งสองมีความปลอดภัยใกล้เคียงกันและไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดความดันโลหิตสูงระหว่างหัตถการ ดังแสดงใน Table 2

Table 2: Outcomes. Data are presented as mean (standard deviation), median (quartiles), and frequency (%)

Outcome	Modified ramped position (n = 40)		Ramped position (n=40)		Effect size measure (95% CI)	p-value
	n	%	n	%		
Primary outcome						
Intubation time, Median (IQR), (seconds)	29.0	(25.0-34.3)	30.0	(23.0-35.3)	Hodges-Lehmann = 0.00(-4.00, 4.00)	0.851*
Secondary outcome						
Difficult mask ventilation, n (%)	1	2.5	4	10.0	RR 0.25 (0.03, 2.13)	0.359**
Good laryngeal view (1-2), n (%)	30	75.0	31	77.5	RR 0.97 (0.80, 1.17)	1.000***
First attempt success, n (%)	39	97.5	37	92.5	RR 1.05 (0.96, 1.16)	0.615**
Complications (Hypertension), n (%)	12	30.0	11	27.5	RR 1.09 (0.55, 2.18)	1.000***

* Mann-Whitney U test

** Fisher's exact test

*** Chi-square test

การวิเคราะห์ผลของท่า modified ramped position เทียบกับ ramped position ต่อระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจโดยควบคุมตัวแปรกวน Mallampati score ด้วย quantile regression แสดงให้เห็นว่าผลของท่าแตกต่างกันไปตามระดับ quantile ของเวลาในการใส่ท่อ โดยในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ระยะเวลาสั้น (Q25) modified ramped position มีแนวโน้มลดเวลาในการใส่ท่อได้ 2.5 วินาที (95% CI: -5.0, 0.0) แต่ยังไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p=0.051$) ขณะที่ค่ามัธยฐาน (Q50) ผลยังคงแสดงการลดระยะเวลาลงเล็กน้อย 1.2 วินาที (95% CI: -3.5, 1.1) และที่ Q75 พบว่ามีการเพิ่มเวลาเล็กน้อย 0.5 วินาที (95% CI: -2.0, 3.0)

โดยทั้งสองค่าไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)

อย่างไรก็ตาม ที่ quantile สูง (Q90) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ระยะเวลานานในการใส่ท่อพบว่า modified ramped position เพิ่มเวลาในการใส่ท่อ 3.8 วินาที (95% CI: 0.5-7.1) อย่างมีความสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.024$) เมื่อเทียบกับ ramped position หลังจากปรับด้วย Mallampati score ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นแนวโน้มที่เปลี่ยนทิศทาง (reversal pattern) ของแต่ละท่า โดยที่ท่า modified ramped position มีแนวโน้มเป็นประโยชน์ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อได้เร็ว (quantile ต่ำ) แต่กลับเพิ่มเวลาในการใส่ท่ออย่างมีความสำคัญในผู้ป่วยที่ใส่ท่อได้ยาก (quantile สูง, Q90)

Table 3: Analysis of Intubation Time by Quantile, Adjusted for Mallampati Score

Quantile	Coefficient	95% CI	p-value	Interpretation
Q25	-2.5	(-5.0, 0.0)	0.051	Non-significant
Q50	-1.2	(-3.5, 1.1)	0.298	Non-significant
Q75	0.5	(-2.0, 3.0)	0.687	Non-significant
Q90	3.8	(0.5, 7.1)	0.024	Significant*

การวิเคราะห์ quantile regression (Figure 2) แสดงให้เห็นถึง heterogeneous treatment effect ของท่า modified ramped position เทียบกับ ramped position ในการกระจายของระยะเวลาในการใส่ท่อ ที่ percentile ที่ 90 modified ramped position มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาในการใส่ท่อ 3.8 วินาที (95% CI: 0.5, 7.1) อย่างมีความสำคัญ ($p\text{-value} = 0.024$) เมื่อเปรียบเทียบกับ ramped position หลังจากปรับ

ด้วย Mallampati score ในทางตรงกันข้าม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีความสำคัญที่ quantile ต่ำกว่า (Q25: -2.5 วินาที, $p=0.051$; Q50: -1.2 วินาที, $p=0.298$; Q75: 0.5 วินาที, $p=0.687$) บ่งชี้ว่าผลของท่ามีความแตกต่างกันอย่างมากขึ้นอยู่กับความยากในการใส่ท่อ

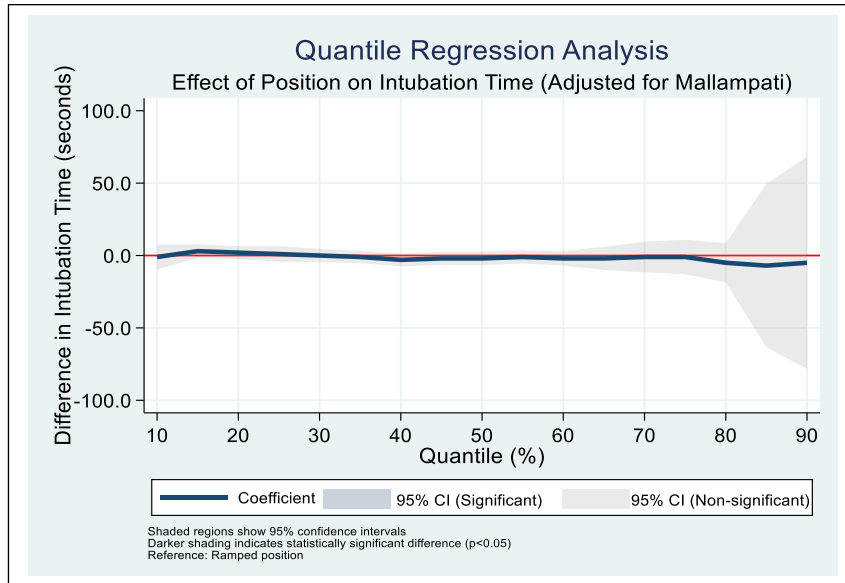


Figure 2: Quantile regression coefficient across the distribution of intubation time, adjusted for the influence of the Mallampati score

อภิปรายและสรุปผล

ความแตกต่างของผลการศึกษา

การศึกษานี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ระหว่างท่า Modified ramped position กับ Ramped position ในผู้ป่วยอ้วน ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Hasanin และคณะ⁽¹⁰⁾ ที่พบว่า Modified ramped position ช่วยลดระยะเวลาได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่สอดคล้องกับ Alimian และคณะ⁽¹¹⁾ และ Kim และคณะ⁽¹²⁾ ที่พบว่าท่าต่าง ๆ ให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน ความแตกต่างระหว่างการศึกษานี้เกิดจากประชากร ระดับความอ้วน และสภาพแวดล้อมทางคลินิกที่แตกต่างกัน ประเด็นสำคัญของการศึกษานี้คือการพบว่า Mallampati score มีการกระจายที่ไม่สมดุลระหว่างสองกลุ่ม ($p\text{-value} = 0.005$) ซึ่งเป็นปัจจัย

คาดการณ์ที่สำคัญของความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจ^(2, 13) เพื่อแก้ไขข้อจำกัดนี้ จึงได้ทำการวิเคราะห์ด้วย quantile regression ซึ่งเผยให้เห็นข้อค้นพบที่สำคัญทางคลินิกในผู้ป่วยที่ใส่ท่อได้ง่ายถึงปานกลาง (Q25-Q75) ท่าทั้งสองให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน แต่ในผู้ป่วยที่มีความยากสูง (Q90) Modified ramped position กลับเพิ่มระยะเวลา (coefficient 3.8 วินาที, 95% CI: 0.5, 7.1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.024$)

ข้อค้นพบนี้ ชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของท่า ขึ้นอยู่กับระดับความยากในการใส่ท่อของผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ผลวิจัยนี้ แสดงว่าในผู้ป่วยที่มีการยกศีรษะขึ้นมากเกินไปใน Modified ramped position อาจสร้างมุมที่ไม่เหมาะสมระหว่างแกนของช่องปาก คอหอย และกล่องเสียง ในขณะที่ Ramped position แบบดั้งเดิมอาจให้มุมที่ดีกว่า

สอดคล้องกับแนวคิดของ Dixon และคณะ⁽¹⁴⁾ ที่เน้นว่าการจัดท่าต้องคำนึงถึงโครงสร้างทางกายวิภาคเฉพาะของผู้ป่วย โดยเฉพาะในผู้ป่วยอ้วนที่มีความหลากหลายสูงในการกระจายของไขมันบริเวณคอและทรวงอก

ความสำคัญของการเลือกท่าใส่ท่อช่วยหายใจตามลักษณะของผู้ป่วย

ผลการศึกษามีความสำคัญทางคลินิกในการเลือกใช้ท่าตามลักษณะเฉพาะของผู้ป่วย โดยเฉพาะการประเมินความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจล่วงหน้า ในผู้ป่วยที่คาดว่าจะมีความยากสูง เช่น Mallampati grade III-IV การใช้ Ramped position แบบดั้งเดิมอาจเหมาะสมกว่า สอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการทางเดินหายใจยาก⁽¹⁵⁾ การศึกษานี้ยังพบว่าผลลัพธ์รองทั้งหมดมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสองกลุ่ม สอดคล้องกับ Lee และคณะ⁽¹⁶⁾ และ Semler และคณะ⁽¹⁷⁾ ที่พบว่าท่าต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อจุดประสงค์เดียวกัน อาจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อผู้ปฏิบัติมีความชำนาญและมีเครื่องมือช่วยที่เพียงพอ

ในบริบทของโรงพยาบาลชัยภูมิ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาคุณภาพ การดูแลผู้ป่วยในภาวะวิกฤต⁽⁵⁾ การมีแนวทางที่ชัดเจนในการเลือกใช้ท่าที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยและลดภาวะแทรกซ้อน นอกจากนี้ การนำ quantile regression มาใช้ยังเป็นการยกระดับคุณภาพงานวิจัยในท้องถิ่นด้วยเทคนิคทางสถิติที่ทันสมัย

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาแบบ single-center ซึ่งการนำผลวิจัยไปใช้อาจมีข้อจำกัด เช่น การมี Mallampati score ที่ไม่สมดุลแม้จะปรับแล้ว แต่อาจยังมีตัวแปรอื่นที่ไม่ได้ควบคุม, การใช้เพียง direct laryngoscopy ในขณะที่ video laryngoscopy อาจให้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง⁽¹⁸⁾ และขนาดตัวอย่างที่อาจไม่เพียงพอต่อการตรวจพบ รวมถึงความแตกต่างเพียงเล็กน้อยในผลลัพธ์รองที่มีอุบัติการณ์ต่ำ

สรุปผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำหลักฐานเชิงประจักษ์มาใช้ในการพัฒนาแนวทางปฏิบัติทางคลินิก ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าไม่มีท่าใดที่เหนือกว่าท่าอื่นอย่างชัดเจน แต่การเลือกใช้ท่าควรพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยแต่ละราย ในผู้ป่วยที่ประเมินความยากในการใส่ท่อช่วยหายใจล่วงหน้าที่คาดว่าจะมีความยากสูง ค้นพบว่า Modified ramped position อาจเพิ่มระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ เป็นข้อมูลสำคัญที่ผู้ปฏิบัติควรคำนึงถึง และการใช้ quantile regression ช่วยให้เข้าใจความแตกต่างของผลการรักษาในกลุ่มย่อยต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางที่มีค่าสำหรับการวิจัยทางการแพทย์ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาในอนาคตควรเป็นแบบ multicenter เพื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างและความหลากหลายของประชากร และควรเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพของท่าต่าง ๆ เมื่อใช้ร่วมกับ video laryngoscopy ซึ่ง Collins และคณะ⁽¹⁹⁾ แสดงให้เห็นว่า อาจช่วยเพิ่มอัตราความสำเร็จในผู้ป่วยอ้วน และควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ท่าในสถานการณ์จริง

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย

การวิจัยผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลชัยภูมิ เลขที่ 035/2567 ลงวันที่ 21 พฤษภาคม 2567

เอกสารอ้างอิง

1. Langeron O, Birenbaum A, Le Saché F, Raux M. Airway management in obese patient. *Minerva Anesthesiol* 2014;80(3):382–92. <https://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-anesthesiologica/article.php?cod=R02Y2014N03A0382>
2. De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, Verzilli D, Chanques G, Jung B, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth* 2015;114(2):297–306. DOI:[10.1093/bja/aeu373](https://doi.org/10.1093/bja/aeu373)
3. Ogunnaike BO, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten CW. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg* 2002;95(6):1793-805. DOI:[10.1097/00000539-200212000-00061](https://doi.org/10.1097/00000539-200212000-00061)
4. Ezri T, Medalion B, Weisenberg M, Szmuk P, Warters RD, Charuzi I. Increased body mass index per se is not a predictor of difficult laryngoscopy. *Can J Anaesth* 2003;50(2):179-83. DOI:[10.1007/BF03017853](https://doi.org/10.1007/BF03017853)
5. เสาวภา ไพศาลพันธุ์. การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยหลังได้รับยาระงับความรู้สึกในห้องฟกฟ้น กลุ่มงานการพยาบาลวิสัญญี โรงพยาบาลชัยภูมิ. ชัยภูมิเวชสาร 2560;37(2):49-58. <https://thaidj.org/index.php/CMI/article/view/7339>
6. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, et al. [editor]. *Clinical anesthesia*. 8th ed. Philadelphia, PA : Wolters Kluwer, 2017.
7. Park SH, Park HP, Joen YT, Hwang JW, Kim JH, Bahk JH. A comparison of direct laryngoscopic views depending on pillow height. *J Anesth* 2010;24(4):526-30. DOI:[10.1007/s00540-010-0962-x](https://doi.org/10.1007/s00540-010-0962-x)

8. Rao SL, Kunselman AR, Schuler HG, DesHarnais S. Laryngoscopy and tracheal intubation in the head-elevated position in obese patients: a randomized, controlled, Equivalence Trial. *Anesth Analg* 2008;107(6):1912–8.
DOI:[10.1213/ane.0b013e31818556ed](https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31818556ed)
9. Greenland KB, Edwards MJ, Hutton NJ. External auditory meatus-sternal notch relationship in adults in the sniffing position: a magnetic resonance imaging study. *Br J Anaesth* 2010;104(2):268–9.
DOI:[10.1093/bja/aep390](https://doi.org/10.1093/bja/aep390)
10. Hasanin A, Tarek H, Mostafa MMA, Arafa A, Safina AG, Elsherbiny MH, et al. Modified-ramped position: a new position for intubation of obese females: a randomized controlled pilot study. *BMC Anesthesiol* 2020;20(1):151. DOI:[10.1186/s12871-020-01070-2](https://doi.org/10.1186/s12871-020-01070-2)
11. Alimian M, Zaman B, Seyed Siamdoust SA, Nikoubakht N, Rounasi R. Comparison of RAMP and new modified RAMP positioning in laryngoscopic view during intubation in patients with morbid obesity: a randomized clinical trial. *Anesthesiol Pain Med* 2021;11(3):e114508.
DOI:[10.5812/aapm.114508](https://doi.org/10.5812/aapm.114508)
12. Kim H, Chang JE, Won D, Lee JM, Kim TK, Kim MJ, et al. Effect of head and neck positions on tracheal intubation using a McGrath MAC video laryngoscope: A randomised, prospective study. *Eur J Anaesthesiol* 2023;40(8):560–7.
DOI:[10.1097/EJA.0000000000001838](https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001838)
13. Krage R, van Rijn C, van Groeningen D, Loer SA, Schwarte LA, Schober P. Cormack-Lehane classification revisited. *Br J Anaesth* 2010;105(2):220–7. DOI:[10.1093/bja/aeq136](https://doi.org/10.1093/bja/aeq136)
14. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, Burn AJ, Schachter LM, Playfair JM, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology* 2005;102(6): 1110–5.
DOI:[10.1097/00000542-200506000-00009](https://doi.org/10.1097/00000542-200506000-00009)
15. Bohringer C, Duca J, Liu H. A Synopsis of Contemporary Anesthesia Airway Management. *Transl Perioper Pain Med* 2019;6(1):5–16. PMCID:[PMC6785195](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6785195/)
16. Lee JH, Jung HC, Shim JH, Lee C. Comparison of the rate of successful endotracheal intubation between the "sniffing" and "ramped" positions in patients with an expected difficult intubation: a prospective randomized study. *Korean J Anesthesiol* 2015;68(2):116–21.
DOI:[10.4097/kjae.2015.68.2.116](https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.2.116)

17. Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, Matthews DT, Norman BC, Assad TR, et al. Randomized Trial of Apneic Oxygenation during Endotracheal Intubation of the Critically Ill. *Am J Respir Crit Care Med* 2016;193(3):273-80.
DOI:[10.1164/rccm.201507-1294OC](https://doi.org/10.1164/rccm.201507-1294OC)
18. Goh ZJ, Ang A, Ang SN, See S, Zhang J, Venkatesan K, et al. Videolaryngoscopy vs. direct laryngoscopy in class 2 and 3 obesity: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis of randomised controlled trials. *Anaesthesia* 2025;80(6):684-93.
DOI:[10.1111/anae.16578](https://doi.org/10.1111/anae.16578)
19. Collins JS, Lemmens HJ, Brodsky JB, Brock-Utne JG, Levitan RM. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the "sniff" and "ramped" positions. *Obes Surg* 2004;14(9):1171-5.
DOI:[10.1381/0960892042386869](https://doi.org/10.1381/0960892042386869)