

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเติมอากาศในกระเปาะของหน้ากากครอบกล่องเสียง ระหว่างเวชปฏิบัติปัจจุบันกับการใช้เครื่องวัดแรงดันเพื่อให้ได้ระดับแรงดันในกระเปาะที่เหมาะสม: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม

หทัยระวี ห้าวหาญ

กลุ่มงานวิสัญญี โรงพยาบาลอุดรธานี จ.อุดรธานี 41000

A Comparison of Laryngeal Mask Airway Cuff Inflation Technique Between Current Practice and Manometer for Proper Intracuff Pressures: A Randomized Control Trial

Hathairawee Hawharn

Anesthesiology Department, Udonthani Hospital, Udonthani 41000

หลักการและวัตถุประสงค์: ปัจจุบันมีการใช้งานหน้ากากครอบกล่องเสียง (Laryngeal Mask Airway: LMA) เพื่อควบคุมทางเดินหายใจระหว่างการดมยาสลบมากขึ้น เนื่องจากง่ายต่อการใช้งาน หลีกเลียงการใส่ยาหย่อนกล้ามเนื้อและ laryngoscope มีผลกระตุ้นความดันโลหิตและระดับ norepinephrine ในพลาสมาน้อยกว่าการใส่ท่อช่วยหายใจ แต่ในขณะเดียวกันก็มีภาวะแทรกซ้อนคือเจ็บคอ เสียงแหบ และกลืนลำบากซึ่งพบว่าสัมพันธ์กับ LMA intracuff pressure ที่สูงเกินค่าที่แนะนำคือไม่เกิน 60 ซม.น้ำ ในเวชปฏิบัติปัจจุบันปริมาณอากาศที่เติม LMA cuff ในนั้นจะเป็นไปตามคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตโดยไม่มีการวัด intracuff pressure ที่แท้จริง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบ LMA intracuff pressure และ LMA intracuff volume ที่เกิดจากวิธีการเติมอากาศใน cuff ของ LMA (ProSeal™) ที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันกับการเติมอากาศแบบใช้เครื่องวัดแรงดัน (Hi-Lo Pressure gauge Shiley™) เพื่อให้ได้ LMA intracuff pressure ที่เหมาะสม

วิธีการศึกษา: เป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้าแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ผู้ป่วยในการศึกษาจำนวน 90 ราย ASA status 1-3 ได้รับการดมยาสลบด้วยเทคนิค inhalational anesthesia และใส่ LMA ProSeal™ ได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1) ผู้ป่วยที่ได้รับการเติมอากาศตามเวชปฏิบัติปัจจุบัน 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการเติมอากาศใน LMA cuff โดยใช้ manometer Hi-Lo Pressure gauge Shiley™ ทั้งสองกลุ่มจะถูกบันทึก LMA intracuff pressure และ intracuff volume ที่ใช้ กลุ่มทดลอง

Background and Objective: The current trend of using Laryngeal mask airway (LMA) for airway maintenance during inhalational anesthesia is increasing due to ease to use, avoid muscle relaxant and laryngoscopy, less stimulate the sympathetic system than endotracheal tube insertion. However, there are several complications such as sore throat, hoarseness and dysphagia, which is related to the LMA intracuff pressure above the recommended level of 60 cmH₂O. In current practice, the volume of cuff inflation is following the manufacturer's recommendations without measuring the LMA intracuff pressure. The aim of this study was to compare the methods to obtain proper LMA intracuff pressure and volume.

Materials and Methods: This was a prospective randomized control trial ninety patients ASA status 1-3 undergo surgery under inhalational anesthesia with LMA ProSeal™ were randomized into two groups; 1) control group which the patients were inflated LMA cuff according to routine care and 2) Manometer group which the patients were inflated LMA cuff using a Hi-Lo Pressure Gauge Shiley™ manometer. Both group were measured cuff pressure and volume by using a manometer and evaluated the leakage and expiratory tidal volume until the end of surgery then follow up for complications up to the first day of surgery.

Result: Patients were randomized into 2 groups of 45 patients. The mean of LMA intracuff pressure of control

จะถูกเติมอากาศโดยใช้ manometer เพื่อให้ได้ LMA intracuff pressure เท่ากับ 60, 50 และ 40 ซม.น้ำ ตามลำดับร่วมกับ วัด LMA intracuff volume และประเมินประสิทธิภาพการควบคุมทางเดินหายใจในทุกระดับ LMA intracuff pressure ทั้งสองกลุ่มจะถูกติดตามภาวะแทรกซ้อนไปจนถึง 24 ชั่วโมง หลังผ่าตัด

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยทั้งหมด 90 รายถูกสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 ราย ค่าเฉลี่ยของ LMA intracuff pressure ทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ 80.4 ± 2.7 และ 86.9 ± 3.2 เปรียบเทียบกับ 60 ซม.น้ำ สำหรับ LMA เบอร์ 3 และ 4 ตามลำดับ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบ LMA intracuff volume พบว่าในกลุ่มควบคุมใช้ปริมาตรอากาศมากกว่ากลุ่มทดลอง (LMA เบอร์ 3; 20 เปรียบเทียบกับ 17.9 มล. ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 89 ± 2 ของกลุ่มควบคุม LMA เบอร์ 4; 30 เปรียบเทียบกับ 26.5 มล. ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 88 ± 2 ของกลุ่มควบคุม ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมทางเดินหายใจที่ LMA intracuff pressure 60 50 และ 40 ซม.น้ำ ในกลุ่มทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ intracuff volume ลดลง (LMA เบอร์ 3; 17.9 16.6 และ 15.4 มล. หรือคิดเป็นร้อยละ 89 88 และ 77 ของค่าแนะนำตามลำดับ LMA เบอร์ 4; 26.5 24.7 และ 22.7 มล. หรือคิดเป็นร้อยละ 88 82 และ 76 ของค่าแนะนำตามลำดับ) ภาวะแทรกซ้อนหลังดมยาสลบได้แก่ เจ็บคอ เสียงแหบและกลืนลำบากพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม

สรุป: การเติมอากาศในกระเปาะของ LMA ProSeal™ ตามที่ปฏิบัติในปัจจุบันนั้นมิผลทำให้ LMA intracuff pressure สูงเกินค่าที่เหมาะสม การใช้ manometer จะทำให้ได้ LMA intracuff pressure ที่เหมาะสมที่สุดแต่ในบริบทที่จำกัด สามารถเติมอากาศด้วยปริมาตร 15 และ 22 มล. โดยประมาณสำหรับ LMA เบอร์ 3 และ 4 ตามลำดับหรือประมาณร้อยละ 80 ของค่าแนะนำก็สามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้ LMA intracuff pressure สูงเกินค่าที่เหมาะสมได้

คำสำคัญ: กลืนลำบาก, ค่าความดันใน cuff, เจ็บคอ, หน้ากากครอบกล่องเสียง, เสียงแหบ

group was higher than manometer group (80.4 ± 2.7 and 86.9 ± 3.2 vs 60 cmH₂O for LMA No3 and 4 respectively; $p < 0.01$). The cuff inflation volume of manometer group was lower than control group (LMA No.3 was 17.9 vs 20, mL, LMA No.4 26.5 vs 30 ml which was 89 ± 2 and $88 \pm 2\%$ of the control group respectively) There was no difference of efficacy of airway maintenance during anesthesia in different LMA intracuff pressure level of 60, 50 and 40 cmH₂O, however LMA intracuff volume was reduced (LMA No.3; 17.9, 16.6 and 15.4 ml, or 89, 88 and 77 % of recommended values respectively, LMA No. 4; 26.5, 24.7 and 22.7 ml or 88, 82 and 76 % of recommended value, respectively) and postoperative complications such as sore throat, hoarseness and dysphagia was not difference between groups.

Conclusion: Current practice in LMA ProSeal™ cuff inflation results in intracuff pressure exceeding the appropriate limit. For the best practice is using the manometer guiding cuff inflation but for limited resource appropriate volume should be about 15 and 22 ml. for LMA No. 3 and 4 respectively or 80% of the recommended value of both LMA size

Keywords: dysphagia, hoarseness, intracuff pressure, Laryngeal Mask Airway, LMA, manometer, sore throat

ศรีนครินทร์เวชสาร 2560; 32(5): 414-21. • Srinagarind Med J 2017; 32(5): 414-21.

บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้หน้ากากครอบกล่องเสียง (Laryngeal Mask Airway: LMA) สำหรับผู้ป่วยที่มารับการระงับความรู้สึกแบบ general anesthesia มากขึ้น เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่อยู่เหนือกล่องเสียง ง่ายต่อการใช้งาน สามารถใส่ได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ทั้งที่ยาหย่อนกล้ามเนื้อและ laryngoscope อีกทั้งมีผลกระตุ้นความดันโลหิตและระดับ norepinephrine

ในพลานามัยน้อยกว่าการใส่ท่อช่วยหายใจนอกจากนี้ยังลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ท่อช่วยหายใจ^{1,2} แต่อย่างไรก็ตามการใส่ LMA ก็ยังมีภาวะแทรกซ้อนที่พบได้คือเจ็บคอ เสียงแหบ กลืนลำบาก^{3,4} ซึ่งมีรายงานอุบัติการณ์ถึงร้อยละ 17.5-26^{5,6}

LMA ที่ใช้ในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายชนิดแตกต่างกันไปตามวัสดุที่ใช้ แบบและยี่ห้อและมีการพัฒนาจาก

Classic LMA (cLMA) มาเป็น second generation LMA ตัวอย่างเช่น LMA ProSeal™ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมทางเดินหายใจได้ดีขึ้นและได้พัฒนาให้มี esophageal vent เพื่อลดความเสี่ยงของการสูดสำลัก⁷ แต่ข้อเสียคือราคาสูงกว่า cLMA ทางบริษัทผู้ผลิตได้แนะนำปริมาตรอากาศเพื่อเติมใน cuff ของ LMA (LMA intracuff volume) ไม่เกิน 20 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 3 และไม่เกิน 30 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 4 เพื่อให้ได้ระดับแรงดันในกระเปาะของ LMA (LMA intracuff pressure) ที่เหมาะสมคือไม่เกิน 60 ซม.น้ำ และ LMA ได้รูปร่างที่ดีสามารถควบคุมทางเดินหายใจได้โดยไม่ต้องมีการรั่วของอากาศรอบๆ LMA^{8,9} ในเวชปฏิบัติปกตินั้นมักจะใช้ปริมาตรอากาศ 20 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 3 และ 30 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 4 โดยไม่มีการวัด LMA intracuff pressure ที่เกิดขึ้นแท้จริง มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าใช้ LMA intracuff volume ตามปริมาตรที่ทางบริษัทผู้ผลิตแนะนำนั้นอาจจะไม่ได้ระดับ LMA intracuff pressure ที่ต้องการและมีโอกาสที่จะเกินระดับที่ต้องการถึงร้อยละ 70¹⁰ และ LMA intracuff pressure จะสูงขึ้นตาม LMA intracuff volume ที่มากขึ้นและสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนที่เกิดหลังการถอด LMA ได้แก่ เสียงแหบ เจ็บคอและกลืนลำบากที่สูงขึ้น^{11,12} นอกจากนี้ LMA intracuff pressure ที่สูงเกินไปนั้นยังเพิ่มโอกาสให้เกิดการสูดสำลักมากขึ้นอีกด้วย¹³ เนื่องจากการศึกษาส่วนใหญ่ทำในต่างประเทศซึ่งอาจมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากคนไทยหรือคนเอเชีย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษานี้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ LMA intracuff pressure และ LMA intracuff volume ที่เกิดจากวิธีการเติมอากาศใน cuff ของ LMA ที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน (การศึกษานี้ใช้ LMA ProSeal™) กับการเติมอากาศแบบใช้เครื่องวัดแรงดัน Hi-Lo Pressure gauge Shiley™ เพื่อให้ได้ LMA intracuff pressure ที่เหมาะสม

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลอุดรธานีเลขที่ 30/2560 เป็นการศึกษาระบบ prospective randomized control trial ในผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดในโรงพยาบาลอุดรธานีอายุระหว่าง 18-65 ปี ASA status 1 ถึง 3 จำนวนทั้งหมด 90 ราย ที่ไม่มีข้อห้ามต่อการใส่ LMA และการระงับความรู้สึกด้วยวิธี inhalational anesthesia เกณฑ์การคัดออกคือ BMI (Body Mass Index) เกิน 30 กก./ม.² และมีการติดเชื้อของทางเดินหายใจ เมื่อผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและยินยอมเข้าร่วมการศึกษาแล้วผู้ป่วยจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่ม

ควบคุมด้วยวิธีการจับฉลากซึ่งเป็นช่องปิดมึนตั้งแต่บริเวณ pre-operative area และเมื่อเข้าไปในห้องผ่าตัดก่อนเริ่มนำสลบของนี้จะถูกเปิดโดยวิสัญญีแพทย์หรือวิสัญญีพยาบาลผู้ที่ทำการใส่ LMA โดยที่ผู้ป่วยจะไม่ทราบว่าตนเองถูกสูดอยู่ในกลุ่มใด ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับ pre-medication ด้วย Fentanyl 1 มก./กก. นำสลบด้วย Propofol 2.5 มก./กก. และรักษาระดับการดมสลบด้วย Sevoflurane 0.7-1 MAC ร่วมกับ Air และออกซิเจนร้อยละ 50 ตั้งเครื่องช่วยหายใจ Mode Volume-SIMV โดยตั้ง IMV rate 12 ครั้งต่อนาที Tidal volume 7 มล/กก Ideal body weight โดยใช้สูตรคำนวณ เพศชาย = 50.0 กก. + 0.91 × ([ส่วนสูงเป็น ซม.] - 152.4) เพศหญิง = 45.5 กก. + 0.91 × ([ส่วนสูงเป็น ซม.] - 152.4)¹⁴ สำหรับขนาดของ LMA ที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับน้ำหนักของผู้ป่วยได้แก่ น้ำหนัก 30-50 กก. ใช้ LMA เบอร์ 3 น้ำหนัก 50-70 กก. ใช้ LMA เบอร์ 4 หลังจากใส่ LMA ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วกลุ่มควบคุมจะได้รับการเติมอากาศใน LMA intracuff ดังนี้ LMA เบอร์ 3 ใช้ปริมาตรอากาศ 20 มล. LMA เบอร์ 4 ใช้ปริมาตรอากาศ 30 มล. แล้วบันทึกค่า LMA intracuff pressure และคงไว้จนสิ้นสุดการผ่าตัดและประเมินประสิทธิภาพการควบคุมทางเดินหายใจโดยใช้เกณฑ์เดียวกันกับกลุ่มทดลองซึ่งจะได้อธิบายโดยละเอียดต่อไป ส่วนในกลุ่มทดลองจะถูกเติมอากาศโดยใช้เครื่อง Hi-Lo Pressure gauge Shiley™ manometer ทั้งหมด 3 ครั้งดังนี้ ครั้งที่ 1) เติมอากาศจนได้ LMA intracuff pressure เท่ากับ 60 ซม.น้ำ แล้วต่อ LMA เข้ากับเครื่องดมยาสลบและคงไว้เป็นเวลา 2 นาที เพื่อประเมินประสิทธิภาพการควบคุมทางเดินหายใจโดยบันทึกค่า Tidal volume ที่ได้ในลมหายใจออก (Expiratory Volume/breath) โดยยอมรับปริมาตรที่น้อยกว่าค่า Tidal volume ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 50 มล. ต่อครั้งร่วมกับสังเกตดูการขยายของหน้าอกตามการหายใจและไม่ได้ยินเสียงลมรั่วรอบๆ LMA จึงจะถือว่าไม่มีการรั่วของอากาศระหว่างการช่วยหายใจเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หลังจากครบ 2 นาทีจะใช้กระบอกฉีดยาดูดอากาศในกระเปาะของ LMA ออกจนหมดเพื่อวัด LMA intracuff volume ที่ใช้โดยขั้นตอนทั้งหมดนี้กระทำโดยวิสัญญีแพทย์หรือวิสัญญีพยาบาลผู้ที่ทำการใส่ LMA ครั้งที่ 2) เติมอากาศจนได้ LMA intracuff pressure เท่ากับ 50 ซม.น้ำ แล้วต่อ LMA เข้ากับเครื่องดมยาสลบและทำการประเมินเหมือนกับครั้งแรก ครั้งที่ 3) เติมอากาศจนได้ LMA intracuff pressure เท่ากับ 40 ซม.น้ำ แล้วต่อ LMA เข้ากับเครื่องดมยาสลบและทำการประเมินเหมือนกับครั้งที่ 1 และ 2 หลังจากทำจนครบทั้งหมด 3 ระดับ LMA intracuff pressure แล้ววิสัญญีแพทย์หรือวิสัญญีพยาบาลที่เป็นผู้ใส่ LMA จะเลือกระดับ LMA intracuff pressure ที่ต่ำที่สุดใน 3 ระดับนี้

ที่สามารถควบคุมทางเดินหายใจได้ดีและคงไว้ตลอดการผ่าตัด นอกจากนี้ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะถูกบันทึกความยากง่ายในการใส่ LMA โดยวิสัญญีแพทย์หรือวิสัญญีพยาบาลที่เป็นผู้ทำการใส่ LMA และสังเกตดูว่ามีเลือดติด LMA หลังถอดออกเมื่อสิ้นสุดการผ่าตัดหรือไม่เพื่อประเมินการบาดเจ็บต่อทางเดินหายใจ ผู้ป่วยที่ให้ออกจากการศึกษาได้แก่ ผู้ป่วยที่ต้องเปลี่ยนวิธีการระงับความรู้สึกเป็น balanced general anesthesia หรือต้องเปลี่ยนเป็นการใส่ท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) หรือต้องให้แรงดันอากาศในการหายใจเข้า (inspiratory pressure) มากกว่า 20 ซม.น้ำ และผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามจนถึงหลังผ่าตัด 24 ชั่วโมงได้ เมื่อสิ้นสุดการผ่าตัดผู้ป่วยจะได้รับการดูแลที่ห้องพักรักษาเป็นเวลา 1 ชั่วโมงหรือจนถึงเกณฑ์จำหน่ายจากห้องพักรักษาและหลังผ่าตัด 24 ชั่วโมงแรกผู้ป่วยจะถูกติดตามภาวะแทรกซ้อนได้แก่ เสียงแหบ เจ็บคอ กลืนลำบาก โดยแบ่งเป็นระดับเล็กน้อย ปานกลาง และรุนแรง รวมถึงภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ หลังได้รับยาระงับความรู้สึกเหมือนผู้ป่วยที่ได้รับยาระงับความรู้สึกตามปกติโดยผู้ที่ทำการประเมินและบันทึกข้อมูลในขั้นตอนนี้คือวิสัญญีพยาบาลที่ทำหน้าที่เยี่ยมหลังผ่าตัดซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสูดมและการดมยาสลบและไม่ทราบว่าผู้ป่วยเป็นกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากอุบัติการณ์ของภาวะแรงดันในถุงลมของ LMA เกินระดับที่ต้องการ

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

	Control (n=45)	Manometer (n=45)	p-value
Gender (n)			0.38
Male	28	30	
Female	17	15	
Age (mean(SD); yr)	38.2 (2.7)	40.2 (2.4)	0.59
BW (mean(SD); kg)	57.7 (10.6)	58.1 (10.5)	0.86
IBW (mean(SD); kg/m ²)	55.6 (9.7)	56.0 (9.6)	0.83
Height (mean(SD); cm.)	158.7 (7.3)	160.3 (6.5)	0.29
LMA (%)			0.83
No.3	48.9	46.7	
No.4	51.1	53.3	
ASA(%)			0.90
1	57.8	62.2	
2	28.9	26.7	
3	13.3	11.1	
Anesthetic time (mean(SD); min)	47.3 (4.6)	51 (4.1)	0.92
Site of operation (n)			0.91
Extremities	23	25	
Breast	17	15	
Hernia	5	5	

IBW: Ideal body weight , LMA: Laryngeal mask airway, ASA: American society of Anesthesiologist

ประมาณร้อยละ 70° และจากการศึกษานำร่องพบว่าปริมาณลมที่ต้องเติมในถุงลมของหน้ากากครอบกล่องเสียงหายใจเพื่อให้ได้ระดับแรงดันใน LMA cuff ที่เหมาะสมมีค่าประมาณร้อยละ 82.8 ของค่าที่ใช้ในเวชปฏิบัติปกติ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 39 รายต่อกลุ่ม โดยมีอำนาจการทดสอบร้อยละ 90 (beta = 0.1) โดยยอมรับค่า alpha = 0.01 และคำนวณเพื่อ drop out ร้อยละ 10 ได้ผู้ป่วย 45 รายต่อกลุ่ม

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายลักษณะประชากร เช่น เพศ เป็นข้อมูลแจกแจง นำเสนอเป็นความถี่และร้อยละ ส่วนตัวแปรเชิงปริมาณ เช่น อายุเป็นข้อมูลต่อเนื่องนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ถ้าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ นำเสนอด้วย ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด-สูงสุด สถิติเชิงอนุมานใช้สถิติ Chi-square หรือ Fisher's exact test ค่า p < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยในการศึกษาจำนวน 90 ราย ถูกสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 ราย และสามารถติดตามไปจนถึงสิ้นสุดการศึกษาได้ทั้งหมด จากการศึกษานี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วยแต่ละกลุ่มในเรื่อง อายุ เพศ น้ำหนักและส่วนสูง ASA classification ระยะเวลาและตำแหน่งของการผ่าตัดในการผ่าตัด (ตารางที่ 1)

เมื่อทำการวัด LMA intracuff pressure หลังเติมอากาศครั้งแรกพบว่าในกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยที่มี LMA intracuff pressure สูงกว่า 60 ซม.น้ำ ถึงร้อยละ 86.7 และสูงกว่า 100 ซม.น้ำ ร้อยละ 5.6 โดยมีค่าเฉลี่ยในกลุ่ม LMA เบอร์ 3 เท่ากับ 80.4 ± 2.7 และในกลุ่ม LMA เบอร์ 4 เท่ากับ 86.9 ± 3.2 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองซึ่งใช้ manometer เติมอากาศให้ได้ LMA intracuff pressure 60 ซม.น้ำ ทุกรายนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$)

เมื่อพิจารณาในกลุ่มทดลองพบว่าปริมาตรอากาศที่ใช้เพื่อให้ได้ระดับความดันในถุงลมเท่ากับ 60 ซม.น้ำ มีค่าเฉลี่ย

ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมทั้งใน LMA เบอร์ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการควบคุมทางเดินหายใจระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ LMA intracuff pressure 60 ซม.น้ำ พบว่ามีผู้ป่วยที่มีเสียงลมรั่วรอบๆ LMA เล็กน้อย 1 ราย ในกลุ่มควบคุมและ 2 ราย ในกลุ่มทดลองแต่ไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มี Expiratory tidal volume ต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้เกิน 50 มล./ครั้ง และไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของ LMA intracuff pressure and intracuff volume ในการวัดครั้งแรกและประสิทธิภาพของการควบคุมทางเดินหายใจ

	Control (n=45)	Manometer (n=45)	p-value
LMA Intra-cuff pressure (mean(SD); cmH ₂ O)			<0.01
No. 3	80.4 (2.7)	60	
No. 4	86.9 (3.2)	60	
LMA intracuff pressure >60 cmH ₂ O (n)	39	0	<0.01
LMA Intra-cuff volume (mean(SD); ml)			<0.01
No. 3	20	17.9(0.3)	
No. 4	30	26.5(0.5)	
Leak sound(n)	1	2	0.56

LMA: Laryngeal mask airway

ในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการควบคุมทางเดินหายใจที่ LMA intracuff pressure 60, 50 และ 40 ซม.น้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน มีผู้ป่วยที่มีเสียงลมรั่วรอบๆ LMA เล็กน้อยในทุกๆระดับ LMA intracuff pressure 2 รายซึ่งน่าจะมาจาก LMA ที่ใส่ไม่ได้ตำแหน่งที่ดีแต่ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดที่มี Expiratory tidal volume ต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้เกิน 50 มล./ครั้ง และสามารถดำเนินการผ่าตัดไปได้อย่างราบรื่นที่ระดับ LMA intracuff pressure 40 ซม.น้ำ จนถึงสิ้นสุดการผ่าตัด เมื่อศึกษาถึง LMA intracuff volume

ที่ระดับ LMA intracuff pressure 60, 50 และ 40 ซม.น้ำ พบว่าลดลงตามลำดับได้แก่ LMA เบอร์ 3 เท่ากับ 17.9, 16.6 และ 15.4 มล. หรือคิดเป็นร้อยละ 89, 88 และ 77 ของค่าแนะนำ LMA เบอร์ 4 เท่ากับ 26.5, 24.7 และ 22.7 มล. หรือคิดเป็นร้อยละ 88, 82 และ 76 ของค่าแนะนำ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาตรของ LMA intracuff volume ที่คิดเป็นร้อยละของค่าที่แนะนำพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง LMA เบอร์ 3 และ 4 ($p = 0.74$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาตรของอากาศที่ใช้ในแต่ละระดับ LMA intracuff pressure ในกลุ่มทดลอง

Intra-cuff pressure (cmH ₂ O)	Intra-cuff volume (mean(SD); ml)		TV leak >50ml (n=45)	Leak sound (n=45)
	LMA No.3	LMA No.4		
60	17.9(0.3)	26.5(0.5)	0	2
50	16.6(0.4)	24.7(0.6)	0	2
40	15.4(0.4)	22.7(0.7)	0	2

TV: Tidal volume, LMA: Laryngeal mask airway

เมื่อติดตามอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนไปจนถึง 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดพบว่ากลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บคอเล็กน้อย 2 ราย และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p=0.15$) และไม่พบว่ามีผู้ป่วยที่มีอาการเสียงแหบและกลืนลำบากในทั้งสองกลุ่ม

วิจารณ์

ปัจจุบัน LMA ถูกใช้เพื่อควบคุมทางเดินหายใจระหว่างการให้การระงับความรู้สึกอย่างแพร่หลาย ระดับ LMA intracuff pressure ที่เหมาะสมคือไม่ควรเกิน 60 ซม.น้ำ โดยทางบริษัทผู้ผลิตจะแนะนำปริมาตรของอากาศที่ใช้เติมใน LMA cuff ในแต่ละขนาดว่าไม่ควรเกินเท่าไรโดยคาดว่า intracuff pressure จะยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมและในเวชปฏิบัติก็มักจะใช้ค่าปริมาตรนั้นๆ สำหรับ LMA แต่ละขนาดโดยไม่มีการวัด LMA intracuff pressure ที่แท้จริง แต่จากการศึกษานี้พบว่าค่าปริมาตรอากาศใน LMA cuff ในเวชปฏิบัติปกตินั้นมีผลให้ LMA intracuff pressure สูงกว่า 60 ซม.น้ำ ถึงร้อยละ 86.7 และสูงกว่า 100 ซม.น้ำ ร้อยละ 5.6 ของจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมโดยมีค่าเฉลี่ยสูงถึง 80.4 ± 2.7 และ 86.9 ± 3.2 ซม.น้ำ ในกลุ่ม LMA เบอร์ 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sandhu และคณะ¹⁰ ซึ่งพบว่าอุบัติการณ์ของระดับความดัน LMA cuff ที่สูงเกินไปมีถึงร้อยละ 70

เมื่อศึกษาปริมาตรของอากาศที่ใช้เพื่อให้ได้ LMA intracuff pressure อยู่ในระดับที่เหมาะสมคือไม่เกิน 60 ซม.น้ำ พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 18 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 3 และ 26 มล. สำหรับ LMA เบอร์ 4 หรือคิดเป็นร้อยละ 88 และ 89 ของปริมาตรที่ใช้ในเวชปฏิบัติปัจจุบันตามลำดับซึ่งน่าจะมากเกินไปและส่งผลให้ intracuff pressure สูงกว่าค่าที่เหมาะสม จากการศึกษาของ Li และคณะ¹² แสดงให้เห็นว่าระดับ LMA intracuff pressure จะสูงขึ้นตามปริมาตรอากาศที่เติมที่มากขึ้นในลักษณะความสัมพันธ์เชิงเส้นและยังสัมพันธ์ภาวะแทรกซ้อนได้แก่ เจ็บคอ เสียงแหบและกลืนลำบากที่เกิดหลังการถอด LMA ที่สูงขึ้น

ภาวะแทรกซ้อนหลังจากการใส่อุปกรณ์เหนือกล่องเสียงเพื่อควบคุมทางเดินหายใจ (supraglottic device) นั้น อาจจะได้เกิดได้จากหลายสาเหตุเช่น การบาดเจ็บของทางเดินหายใจจากเทคนิคการใส่อุปกรณ์ การเลือกขนาดหรือชนิดของอุปกรณ์ไม่เหมาะสม การไม่ใช้สารหล่อลื่นและ over-inflation¹⁵ Brimacombe และคณะ ได้ศึกษาถึงผลของ mucosal pressure ซึ่งสัมพันธ์กับ intracuff pressure ที่มีต่อปริมาณ

เลือดที่ไปเลี้ยงเยื่อบุบริเวณ posterior pharynx ในผู้ป่วยที่ถูกใส่ cuffed oropharyngeal airway (COPA) พบว่าปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงเยื่อบุทางเดินหายใจลดลงไปเรื่อยๆ เมื่อระดับ mucosal pressure เพิ่มขึ้นจาก 34 เป็น 80 ซม.น้ำ จนถึงขาดเลือดได้และสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่มากขึ้นและแนะนำว่า intracuff pressure ไม่ควรเกิน 120 ซม.น้ำ¹⁶

ในการศึกษานี้เมื่อติดตามอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนได้แก่ เจ็บคอ เสียงแหบ และกลืนลำบากไปจนถึง 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดพบว่ากลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บคอเล็กน้อย 2 ราย และสามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติและเป็นผู้ป่วยที่หลังถอด LMA แล้ว พบว่ามีเลือดติดที่ LMA ทั้งสองรายและไม่พบว่ามีอาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมที่มีระดับ LMA intracuff pressure เฉลี่ย 80-86 ซม.น้ำ และกลุ่มทดลองที่รักษาด้วย LMA intracuff pressure ไว้ที่ 40 ซม.น้ำ ตลอดจนการผ่าตัดซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Rieger และคณะ¹⁷ ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างของอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนของทางเดินหายใจส่วนบนระหว่างกลุ่มที่มี intracuff pressure 30 และ 180 มม.ปรอท อย่างไรก็ตามมีหลายการศึกษาที่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน Seet และคณะ พบว่าการควบคุม LMA intracuff pressure ให้ไม่เกิน 44 มม.ปรอท นั้น สามารถลดภาวะแทรกซ้อนของทางเดินหายใจส่วนบนได้³ Burgard และคณะ¹⁸ พบว่าการจำกัด intracuff pressure ให้ต่ำที่สุดโดยไม่มีลมรั่วนั้นสามารถลดอุบัติการณ์ของการเกิดอาการเจ็บคอได้ อีกปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนก็คือระยะเวลาที่ใส่ LMA มีการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าเวลาใส่ LMA ProSeal™ มากกว่า 12 ชม. นั้น สัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของ mucosal injury ที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการใส่ LMA ไม่เกิน 2 ชั่วโมงนั้นมีผลต่อการบาดเจ็บของเยื่อบุทางเดินหายใจที่ตรวจพบทางพยาธิวิทยาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น^{19,20}

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาในแง่ของ intracuff pressure ที่มีผลต่อการเกิดจากการบาดเจ็บของเยื่อบุทางเดินหายใจส่วนบนยังไม่ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนแต่ Hensel และคณะ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ supraglottic airway device 7 ชนิดใน human cadaver พบว่าการที่ intracuff pressure ของ LMA และ Laryngeal tube สูงถึง 120 ซม.น้ำ นั้น เพิ่มโอกาสให้เกิดการสูดสำลักมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ intracuff pressure 60 ซม.น้ำ¹³ ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้ค่าเฉลี่ยของ LMA intracuff pressure ในกลุ่มควบคุมจะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 80-86 ซม.น้ำ แต่ก็มีผู้ป่วย 2 รายที่มีค่า LMA intracuff pressure สูงถึง 120 ซม.น้ำ ดังนั้นปริมาตรของอากาศที่เติมใน LMA cuff จึงควรจะน้อยกว่าที่สุดที่สามารถควบคุมทางเดินหายใจได้ดี

เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น ในการศึกษานี้ยังได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมทางเดินหายใจที่ระดับ LMA intracuff pressure 60, 50 และ 40 ซม.น้ำ ในกลุ่มทดลอง พบว่าสามารถควบคุมทางเดินหายใจจนสิ้นสุดการผ่าตัดได้ดีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Seet และคณะ ซึ่งแนะนำให้รักษาระดับ LMA intracuff pressure ต่ำกว่า 44 มม.ปรอท โดยแนะนำให้ใช้ manometer วัดระดับ LMA intracuff pressure เป็นมาตรฐาน³ อย่างไรก็ตามในบริบทที่จำกัดไม่มี manometer นั้น จากการศึกษาที่พบว่าที่ LMA intracuff pressure 40 ซม.น้ำ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ LMA intracuff volume ของ LMA เบอร์ 3 เท่ากับ 15 มล. และ LMA เบอร์ 4 เท่ากับ 22 มล. ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77 และ 76 ของค่าที่ใช้ในเวชปฏิบัติตามลำดับ ดังนั้นอาจจะสรุปได้ว่าสามารถเติมอากาศใน LMA cuff ประมาณร้อยละ 80 ของค่าที่ใช้ในปัจจุบันก็เพียงพอ

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือไม่ได้มีการติดตามเฝ้าดูค่าความดันใน LMA cuff ตลอดเวลาแต่ได้หลีกเลี่ยงการใช้ nitrous oxide ซึ่งจะมีผลให้ระดับ LMA intracuff pressure สูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป²¹ และค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดไม่ถึง 1 ชั่วโมงซึ่งอาจจะมีผลให้ไม่สามารถแสดงให้เห็นอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนที่แตกต่างกันที่แต่ละระดับของ LMA intracuff pressure ได้

สรุป

การเติมอากาศใน cuff ของ LMA. ProSeal™ ตามที่ปฏิบัติในปัจจุบันนั้นมีผลทำให้ LMA intracuff pressure ในผู้ป่วยส่วนใหญ่สูงเกินค่าที่เหมาะสมและควรใช้ LMA intracuff pressure ที่ต่ำที่สุดที่สามารถควบคุมทางเดินหายใจระหว่างผ่าตัดได้ดีหรือประมาณ 40 ซม.น้ำ ก็เพียงพอ การใช้ manometer จะทำให้ได้ LMA intracuff pressure ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายที่สุดแต่ในบริบทที่จำกัดสามารถเติมอากาศด้วยปริมาตร 15 และ 22 มล. โดยประมาณสำหรับ LMA เบอร์ 3 และ 4 ตามลำดับหรือประมาณร้อยละ 80 ของค่าสูงสุดที่แนะนำก็สามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้ LMA intracuff pressure สูงเกินค่าที่เหมาะสมและลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนลงได้

เอกสารอ้างอิง

1. Michele C, Stefano V, Walter G. Hemodynamic and hormonal stress responses to endotracheal tube and ProSeal™ Laryngeal Mask Airway for laparoscopic gastric banding. *Anesthesiology* 2012; 117: 309-20

2. Avhad V, Oak S, Shetty A. Comparison of safety and efficacy of ProSeal™ laryngeal mask airway vs endotracheal intubation for gynecological diagnostic laparoscopy. *Res Into in Anesth* 2017; 2: 9-13
3. Seet E, Yousaf F, Gupta S, Subramanyam R, Wong DT, Chung F. Use of manometry for laryngeal mask airway reduces postoperative pharyngolaryngeal adverse events: a prospective, randomized trial. *Anesthesiology* 2010; 112: 652-7.
4. McHardy FE, Chung F. Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment. *Anaesthesia* 1999; 54: 444-53.
5. Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth* 2002; 88: 582-4.
6. Grady DM, McHardy F, Wong J, Jin F, Tong D, Chung F: Pharyngolaryngeal morbidity with the laryngeal mask airway in spontaneously breathing patients. *Anesthesiology* 2001; 94: 760-6.
7. Cook TM, Lee G, Nolan JP. The proseal™ laryngeal mask airway: a review of the literature. *Can J Anesth* 2005; 52: 739-60.
8. LMA Instruction Manual. LMA Company, 2017. Available from: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/166/ifu/revision/4367/ifu-lma-classic-paa2100000buk.pdf>. [Access June 08, 2017].
9. Proseal LMA Instruction Manual. LMA Company, 2017. Available from: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/388/ifu/revision/4838/ifu-lma-proseal-pab2100001buk.pdf>. [Access June 08, 2017].
10. Sandhu G, Thanawala V, Flack J. Prospective audit to determine endotracheal tube and laryngeal mask airway cuff pressures during general anaesthesia. *Anaesthesia* 2012; 67(Suppl 2): 67.(abstract).
11. Wong JG, Heaney M, Chambers NA, Erb TO, von Ungern-Sternberg BS. Impact of laryngeal mask airway cuff pressures on the incidence of sore throat in children. *Pediatr Anesth* 2009; 19: 464-9.
12. Li BB, Yan J, Zhou HG, Hao J, Liu AJ, Ma ZL. Application of minimum effective cuff inflating volume for laryngeal mask airway and its impact on postoperative pharyngeal complications. *Chin Med J* 2015; 128: 2570-6.
13. Hensel M, Schmidbauer W, Geppert D, Sehner S, Bogusch G, Kerner T. Overinflation of the cuff and pressure on the neck reduce the preventive effect of supraglottic airways on pulmonary aspiration: an experimental study in human cadavers. *BJA* 2016; 116: 289-94.

14. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-8.
15. Michalek P, Donaldson W, Vobrubova E, Marek Hakl M. Review Article :Complications associated with the use of supraglottic airway devices in perioperative medicine. *BioMed Research International* 2015/Available from <http://dx.doi.org/10.1155/2015/746560>. [Access May 01, 2017].
16. Brimacombe J, Keller C, Puehringer F. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion: A fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. *Anesthesiology* 1999; 91: 1661-5.
17. Rieger A, Brunne B, Striebel HW. Intracuff pressures do not predict laryngo-pharyngeal discomfort after use of the laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 1997; 87: 63-7.
18. Burgard G, Mollhoff T, Prien T. The effect of Laryngeal Mask cuff pressure on postoperative sore throat incidence. *J Clinical Anesth* 1996; 8: 198-201.
19. Goldmann K, Dieterich J, Roessler M. Laryngopharyngeal mucosal injury after prolonged use of the ProSeal LMA in a porcine model: a pilot study. *Can J Anaesth* 2007; 54: 822-8.
20. Martins RHG, Braz JRC, Defaveri J, Gregório EA, Abud TMV. Effect of high laryngeal mask airway intracuff pressure on the laryngopharyngeal mucosa of dogs. *Laryngoscope* 2000; 110: 645-50.
21. Abud TMV, Braz JRC, Martins RHG, Gregório EA, Saldanha JC. High laryngeal mask airway pressures resulting from nitrous oxide do not increase pharyngeal mucosal injury in dogs. *Can J Anesth* 2001; 48: 800-6.

