

## การศึกษาค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจ 4 ชนิด ในขณะให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั้งตัว

ทิพพิมล คงแก้ว, ธิดา เอื้อกฤดาธิการ, อรรัตน์ กาญจนวนิชกุล  
ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### Intracuff Pressure of Four Brands of Endotracheal Tube Used in Intubated Patient Undergoing General Anesthesia

Tippimol Khongkaew, Thida Uakritdathikarn, Orarat Karnjanawanichkul  
Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand.

**หลักการและเหตุผล:** ภาวะแทรกซ้อนของการใส่ท่อช่วยหายใจเกิดจากการไหลซึมเข้าไปใน cuff มากเกินไปร่วมกับการซึมผ่านของ  $N_2O$  เข้าไปใน cuff ในระหว่างให้ยาระงับความรู้สึก ทำให้ค่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้นมากเกินไป การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจ 4 ชนิด ในขณะให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั้งตัว

**แบบวิธีวิจัย:** การศึกษาแบบไปข้างหน้า เจริญวิเคราะห์  
**วัสดุและวิธีการ:** จำนวนผู้ป่วยในการศึกษามีทั้งหมด 208 ราย และแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ Mallinckrodt: hicontour, Curity, Mallinckrodt:hilo และ Rusch ผู้ป่วยที่ไม่อยู่ในการศึกษานี้ ได้แก่ ผู้ป่วยผ่าตัดบริเวณศีรษะและลำคอ มีปัญหา full stomach ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจตั้งแต่ก่อนการผ่าตัดหรือมีความดันในช่องท้องสูง หลังจากผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและทำ just seal แล้ว จะวัดค่าความดันใน cuff โดยใช้ manometer และติดตามไปตลอดทุก 30 นาที จนการผ่าตัดเสร็จ และถ้าค่าความดันใน cuff มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 ซม.น้ำ จะดูดลมออกและบันทึกปริมาตรของลมที่ได้ เมื่อการผ่าตัดเสร็จจะบันทึกปริมาตรลมที่ดูดออกจาก cuff ก่อนถอดท่อช่วยหายใจ

**ผลการศึกษา:** ค่าความดันเฉลี่ยใน cuff ของท่อช่วยหายใจ 4 ชนิด ในช่วงเวลาต่างๆ มีค่าไม่เกิน 30 ซม.น้ำ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดที่มีค่าความดันใน cuff มากกว่าหรือเท่ากับ 30 ซม.น้ำ พบว่ามีค่าแตกต่างกันในช่วงเวลา 30 และ 60 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Mallinckrodt:hicontour, Curity, Mallinckrodt:hilo, Rusch: ที่เวลา 30 นาที, ร้อยละ 17.3, ร้อยละ 17.3, ร้อยละ

**Background:** Tracheal intubation is associated with many complications including overinflation of the endotracheal tube cuff and increase in the endotracheal tube from diffusion of nitrous oxide into the cuff. The purpose of this study was to evaluate intracuff pressure of four brands of endotracheal tube in intubated patient undergoing general anesthesia.

**Design:** A prospective analysis study

**Materials and methods:** Two hundred and eight ASA class I-III patients undergoing elective surgery were blinded and equally allocated into four groups (Mallinckrodt-hicontour, Curity, Mallinckrodt-hilo and Rusch). Head and neck surgery, BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, risk of pulmonary aspiration and previously intubated patients were excluded. After monitoring the patients and the induction of anesthesia, the tracheal was intubated with a routine size tube. The intracuff pressure was measured using a manometer after just seal method which was continued every 30 min's until the operation had finished. Then if the intracuff pressure was  $\geq 30$  cmH<sub>2</sub>O, the observer relieved the pressure in the cuff and recorded the volume of air. At the end of the operation the deflated volume was recorded followed by extubation.

**Results:** The average intracuff pressure of the four brands of endotracheal tube at any one time was  $< 30$  cmH<sub>2</sub>O and were not statistically significant. There were, however significant differences in the proportion of the intracuff pressure of the four endotracheal tube brands of  $\geq 30$  cmH<sub>2</sub>O. (Mallinckrodt-hicontour, Curity, Mallinckrodt-hilo,

1.9, ร้อยละ 9.6 ; ที่เวลา 60 นาที, ร้อยละ 21.6, ร้อยละ 35.3, ร้อยละ 8.0, ร้อยละ 6.1, ตามลำดับ) ภาวะแทรกซ้อนที่พบคือ เจ็บคอและเสียงแหบ แต่อุบัติการณ์ดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด

**สรุป:** ค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจชนิด Mallinckrodt: hilo และ Rusch มีค่าความดันในช่วงเริ่มต้นที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อหลอดลม ดังนั้นท่อช่วยหายใจทั้ง 2 ชนิดจึงสามารถใช้ได้ปลอดภัยในระหว่างให้ยาระงับความรู้สึกภายใต้การติดตามค่าความดันใน cuff ตลอดเวลา

**คำสำคัญ:** ค่าความดันใน cuff, ท่อช่วยหายใจ

Rusch: at 30 min, 17.3 %, 17.3 %, 1.9 %, 9.6 %; at 60min, 21.6 %, 35.3 %, 8.0 %, 6.1 %, respectively.)

**Conclusions:** The intracuff pressure of Mallinckrodt: hilo and Rusch brands were less than the threshold to produce tracheal pressure necrosis. Therefore, the two brands of endotracheal tube can be use safely during general anesthesia with intracuff pressure monitoring.

**Keywords:** intracuff pressure, endotracheal tube

ศรีนครินทร์เวชสาร 2552; 24(1): 23-9 • Srinagarind Med J 2009; 24(1): 23-9

## บทนำ

Cuff ของท่อช่วยหายใจมี 2 ชนิด คือ แบบ high pressure, low volume และ high volume, low pressure ซึ่ง cuff ทั้ง 2 ชนิดจะมีความแตกต่างกันตรงที่ความดันที่เกิดขึ้นภายใน cuff หลังจากใส่ลมปริมาตรจำนวนหนึ่งเข้าไปโดย cuff ชนิด high pressure, low volume นั้น จะมีความดันเกิดขึ้นภายใน cuff มากกว่าชนิด high volume, low pressure แม้จะใส่ลมเข้าไปใน cuff ด้วยปริมาตรที่เท่ากัน<sup>1,2</sup> จึงทำให้เกิดแรงกดขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งของบริเวณผนังหลอดลม (tracheal wall) ถ้าความดันที่เกิดขึ้นมากเกินไปจะทำให้เกิดภาวะเนื้อเยื่อผนังหลอดลมขาดเลือดได้<sup>3</sup>

มีการศึกษาพบว่าการใช้ลมเข้าไปใน cuff มากเกินไป จะเกิดการเลื่อนผิดที่ของ cuff เนื้อเยื่อผนังหลอดลมขาดเลือดนำไปสู่ภาวะหลอดลมบวมและฉีกขาดได้<sup>2, 4, 5</sup> ส่วนการใช้ลมเข้าไปใน cuff น้อยเกินไป จะทำให้มีลมรั่วออกทางด้านข้างของท่อช่วยหายใจ เป็นผลให้ช่วยหายใจได้ไม่เพียงพอ นอกจากนี้ ยังทำให้เสี่ยงต่อการสำลักอาหารเข้าปอดด้วย<sup>6</sup> มีการศึกษาพบว่า ความดันของ cuff ที่เหมาะสม ไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวข้างต้น คือ ไม่เกิน 22 มม.ปรอท (หรือ 30 ซม.น้ำ)<sup>7</sup> ดังนั้น การตรวจสอบปริมาตรลมที่เหมาะสมของ cuff จึงมีความสำคัญ

วิธีปฏิบัติที่ใช้ทดสอบปริมาตรของลมที่ใส่ใน cuff ว่าเหมาะสมหรือไม่นั้น มีหลายวิธี เช่น การคลำที่บริเวณ sternal notch<sup>8</sup> เพื่อทดสอบว่ามีลมผ่านรอบๆ cuff หรือไม่ (just-seal) หรือการบีบที่ pilot balloon เพื่อดูว่ามีความตึงมากน้อยเพียงใด ซึ่งในการศึกษาของบรรจงและคณะ<sup>9</sup> ทดสอบความดันใน cuff โดยใช้เครื่อง manometer วัดหลังจากการทำ just-seal พบว่าความดันใน cuff อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ ไม่เกิน 22 มม.ปรอท จึงสรุปว่าการทำ just-seal เป็นวิธีการที่

เชื่อถือได้ และควรทำทุกครั้งหลังใส่ท่อช่วยหายใจ นอกจากนี้ มีการศึกษาพบว่า การใช้เครื่องมือวัดความดันใน cuff ที่น่าเชื่อถือคือ การใช้ manometer วัดความดันใน cuff ผ่านทาง pilot balloon โดยตรง<sup>7,10</sup> ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดจากความดันใน cuff สูงเกินไป

ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันภายใน cuff ในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก คือ การใช้ก๊าซ N<sub>2</sub>O มีการศึกษาพบว่าก๊าซ N<sub>2</sub>O สามารถซึมผ่านเข้าไปใน cuff ได้ ทำให้ความดันใน cuff เพิ่มขึ้น<sup>1, 10, 11</sup> มีการศึกษาพบว่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้น 4 มม.ปรอท จากค่าเริ่มต้น หลังจากได้รับ N<sub>2</sub>O เป็นเวลา 120 นาที หลังจากนั้นความดันใน cuff จะคงที่<sup>12</sup> สำหรับการผ่าตัดที่มีระยะเวลานานหรือจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจต่อไปหลังการผ่าตัด ควรเลือกใช้ท่อช่วยหายใจที่มี cuff ชนิด low pressure, high volume<sup>2</sup>

บรรจงและคณะได้ศึกษาเกี่ยวกับความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจชนิดต่างๆ ทั้งก่อนและหลังการทำ just-seal อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้มีการวัดความดันใน cuff ในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก<sup>9</sup>

การศึกษานี้จึงต้องการศึกษาค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจ 4 ชนิด ที่ใช้ในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก เพื่อวิเคราะห์ว่าค่าความดันใน cuff สูงมากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ นอกจากนี้ เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับราคาของท่อช่วยหายใจแต่ละชนิด จะทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้ท่อช่วยหายใจที่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ป่วยที่สุดและคุ้มค่างบราคา

## วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์

ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นการศึกษาแบบ prospective analysis งานวิจัยนี้ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวนผู้ป่วยในการศึกษามีทั้งหมด 208 ราย และสุ่มตัวอย่างโดยวิธี computer generated randomization แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 52 ราย ได้แก่ Mallinckrodt: hilo, Mallinckrodt: hicontour, Rusch, Curity ซึ่งแต่ละชนิดมีราคาที่แตกต่างกัน(Mallinckrodt: hilo ราคา 120 บาท, Mallinckrodt: hicontour ราคา 100 บาท, Rusch ราคา 90 บาท, Curity ราคา 60 บาท) โดยมีลักษณะดังนี้ ผู้ป่วยที่ได้รับยาระงับความรู้สึกแบบทั่วตัว (general anesthesia) และมีการใส่ท่อช่วยหายใจร่วมด้วย การผ่าตัดชนิดไม่เร่งด่วน อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ระยะเวลาของการผ่าตัดมากกว่าหรือเท่ากับ 150 นาที ผ่าตัดในท่านอนหงาย และ ASA class I-III ผู้ป่วยที่ไม่รวมอยู่ในการศึกษานี้ ได้แก่ การผ่าตัดบริเวณศีรษะและลำคอ มีความเสี่ยงต่อการสูดสูดอาหารเข้าปอด ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจตั้งแต่ก่อนการผ่าตัด ใส่ท่อช่วยหายใจยาก และมีความดันในช่องท้องสูง เช่น อ้วนมาก มี BMI  $\geq$  35 กก.ต่อตร.ม. มีก้อนหรือน้ำในท้อง เป็นต้น

สำหรับขั้นตอนในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึก คือ หลังจากผู้ป่วยได้รับยานาสูดและยาหย่อนกล้ามเนื้อแล้ว รอจนยาหย่อนกล้ามเนื้อออกฤทธิ์เต็มที่ จากนั้นจึงใส่ท่อช่วยหายใจ ผู้ป่วยชายเลือกใช้ท่อช่วยหายใจขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (ID) 7.5-8.0 มม. ผู้หญิงเลือกใช้ท่อช่วยหายใจขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 7.0-7.5 มม. และจะมีการทำ just-seal หลังจากใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยทุกรายโดยผู้วิจัยและวิสัญญีพยาบาล 2 คน ซึ่งได้รับการฝึกฝนการทำ just-seal จนเป็นมาตรฐานเดียวกัน วิธีการทำ just-seal คือ ใช้มือคลำตำแหน่งของ cuff ที่บริเวณ sternal notch และใส่ลมเข้าไปใน cuff จนกระทั่งไม่รู้สึกรู้สึกว่ามีลมผ่านที่บริเวณ cuff อีก จากนั้นใช้เครื่อง manometer (Mallinckrodt:hilo hand pressure gauge) วัดความดันใน cuff หลังจากการทำ just-seal พร้อมกับบันทึกปริมาตรของอากาศที่ใส่เข้าไปใน cuff และจะวัดต่อเนื่องไปทุก 30 นาที และถ้าค่าความดันใน cuff มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 ซม.น้ำ จะดูดลมออกและบันทึกปริมาตรของลมที่ได้ จนเสร็จการผ่าตัด ในระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึกผู้ป่วยทุกรายจะได้รับออกซิเจนร้อยละ 33 ผสมกับ N<sub>2</sub>O ร้อยละ 67 ตลอดการผ่าตัด ร่วมกับการได้รับยาระงับความรู้สึกอื่นๆ ตามปกติ ก่อนการถอดท่อช่วยหายใจ จะมีการดูดลมใน cuff ออก และบันทึกปริมาตรของอากาศที่ดูดออก

เมื่อเสร็จการผ่าตัดผู้ป่วยจะได้รับการดูแลที่ห้องพักฟื้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังผ่าตัด 24 ชั่วโมงแรกจะติดตามภาวะแทรกซ้อน เช่น เสียเหงับ เจ็บคอ กลืนลำบาก และภาวะ

แทรกซ้อนอื่นๆ หลังได้รับยาระงับความรู้สึกเหมือนผู้ป่วยที่ได้รับยาระงับความรู้สึกตามปกติ

## การวิเคราะห์ทางสถิติ

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจะใช้ข้อมูล just-seal pressure ของท่อช่วยหายใจแต่ละชนิดจากการศึกษาที่ผ่านมา<sup>9</sup> โดยการคำนวณจากค่าเฉลี่ยของความดันของท่อช่วยหายใจในแต่ละชนิด ใช้ประมาณ 4.1 มม.ปรอท ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 52 รายต่อกลุ่ม และนำเสนอข้อมูลของผู้ป่วยในแต่ละชนิดของท่อช่วยหายใจที่เป็นตัวแปรต่อเนื่องเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่า P < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลระหว่างกลุ่มโดยใช้ chi-squared analysis สำหรับตัวแปรที่เป็น categorical data และ ANOVA สำหรับตัวแปรต่อเนื่อง

## ผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วยแต่ละกลุ่มในเรื่อง อายุ เพศ น้ำหนักและส่วนสูง BMI ตำแหน่งที่ผ่าตัด ASA class ระยะเวลาในการผ่าตัด และชนิดของการผ่าตัด (ตารางที่ 1) โดยผู้ที่เข้าร่วมในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยแผนกนรีเวชจึงมีผู้ป่วยเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

เมื่อเปรียบเทียบค่าความดันและปริมาตรของอากาศใน cuff ของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด ในช่วงเวลาหลังจากทำ just-seal และสิ้นสุดการผ่าตัด (ตารางที่ 2) พบว่าค่าความดันเฉลี่ยใน cuff ช่วงเริ่มต้นของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้ Mallinckrodt: hilo, Rusch, Mallinckrodt: hicontour และ Curity มีค่าความดันเฉลี่ยใน cuff เท่ากับ 13.9, 13.3, 16.3 และ 16.4 ซม.น้ำ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาตรของอากาศใน cuff ของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด พบว่า ท่อช่วยหายใจชนิด Rusch มีปริมาตรของอากาศมากที่สุดทั้งช่วงเวลาเริ่มต้นและเสร็จการผ่าตัด (4 มล. และ 5.3 มล. ตามลำดับ) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าความดันเฉลี่ยของท่อช่วยหายใจแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาต่างๆ กัน (รูปที่ 1) จะเห็นว่าทั้ง 4 ชนิดมีค่าความดันเฉลี่ยใน cuff ไม่เกิน 30 ซม.น้ำ และเมื่อเปรียบเทียบตามช่วงเวลาต่างๆ พบว่าค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดมีค่าความแตกต่างที่เวลาเริ่มต้นถึง 60 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความดันค่อนข้างคงที่หลังจากผ่านไป 60 นาที และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดที่มีค่าความดันใน cuff มากกว่า 30 ซม.น้ำ (ตารางที่ 3) พบว่า

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม (ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน))

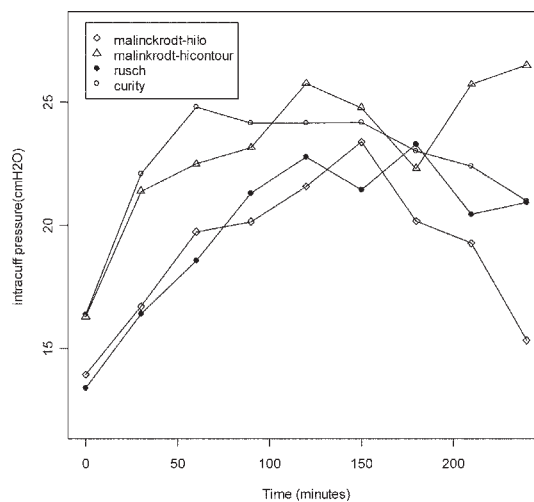
ตัวแปร	Mallinckrodt : hilo จำนวน=52	Mallinckrodt : hicontour จำนวน=52	Rusch จำนวน=52	Curity จำนวน=52	P- value
เพศ (จำนวน)					
ชาย	4	1	8	8	0.04
หญิง	48	51	44	44	
อายุ (ปี)	48.1 (12.0)	46.4 (11.2)	47.3 (11.5)	47.3 (12.7)	0.96
น้ำหนัก (กก.)	56.4 (10.3)	58.4 (10.2)	58.4 (8.9)	56.1 (9.7)	0.34
ส่วนสูง (ซม.)	155.7 (6.9)	155.0 (5.4)	155.9 (6.0)	155.7 (5.9)	0.85
BMI* (กก.ต่อตร.ม.)	23.3 (3.9)	24.3 (4.2)	24.1 (3.6)	23.1 (3.7)	0.24
ASA class (จำนวน)					
I	18	10	10	12	0.09
II	31	42	42	39	
III	3	0	0	1	
ตำแหน่งที่ผ่าตัด (จำนวน)					
หน้าอก	7	11	7	9	0.60
ภายในช่องท้อง	45	41	45	42	
ระยะเวลาผ่าตัด (นาที)	156 (62)	146 (57)	182 (109)	166 (80)	0.40

\*BMI : body mass index (ดัชนีมวลกาย)

ตารางที่ 2 ค่าความดันใน cuff และปริมาตรของอากาศในท่อช่วยหายใจแต่ละชนิดที่ช่วงเวลาเริ่มต้นและเสร็จการผ่าตัด (ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน))

ตัวแปร	Mallinckrodt : hilo n/N (%)	Mallinckrodt : hicontour n/N (%)	Rusch n/N (%)	Curity n/N (%)	P- value
ค่าความดันใน cuff (ซม.น้ำ)					
ช่วงเริ่มต้น	13.9 (5.8)	16.3 (6.3)	13.3 (5.9)	16.4 (5.5)	0.005*
เสร็จผ่าตัด	15.3 (12)	26.5 (1.9)	20.9 (5.7)	21.0 (7.2)	0.43
ปริมาตรของอากาศ (มล.)					
ช่วงเริ่มต้น	3.0 (1.1)	3.2 (0.9)	4.0 (1.7)	3.9 (1.0)	0.0006*
เสร็จผ่าตัด	4.7 (6.7)	4.0 (1.4)	5.3 (2.5)	4.5 (1.6)	0.002*

\*P < 0.05 มีค่านัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของค่าความดันเฉลี่ยใน cuff ของท่อช่วยหายใจชนิด Mallinckrodt:hilo (รูปสี่เหลี่ยม), Mallinckrodt : hicontour (รูปสามเหลี่ยม), Rusch (วงกลมทึบ) และ Curity (วงกลม) ที่ช่วงเวลาต่างๆ

ที่ช่วงเวลา 30 นาที กลุ่ม Mallinckrodt: hicontour และ Curity จะมีจำนวนมากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับที่ร้อยละ 17.3 และช่วงเวลา 60 นาที กลุ่ม Mallinckrodt: hicontour และ Curity มีจำนวนมากที่สุดเช่นกัน คือ ร้อยละ 21.6 และ 35.3 ตามลำดับ ซึ่งท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 ช่วงเวลา เมื่อติดตามต่อไปในช่วงเวลาที่ 210 นาที ค่าความดันใน cuff ของ Mallinckrodt: hicontour จะมี

จำนวนที่มากที่สุด คือ ร้อยละ 42.8 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนผู้เข้าร่วมศึกษานี้มีจำนวนน้อย เช่น กลุ่ม Mallinckrodt: hicontour มีผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ช่วงเวลาดังกล่าวทั้งหมด 7 ราย

ภาวะแทรกซ้อนที่พบคือ เจ็บคอและเสียงแหบ แต่อุบัติการณ์ดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 3** จำนวนของท่อช่วยหายใจแต่ละชนิดที่มีค่าความดันมากกว่า 30 ซม.น้ำ ฅ แต่ละช่วงเวลา (จำนวน, ร้อยละ)

เวลา (นาที)	Mallinckrodt : hilo n/N (%)	Mallinckrodt : hicontour n/N (%)	Rusch n/N (%)	Curity n/N (%)	P- value
ช่วงเวลาเริ่มต้น	0/52 (0.0)	2/52 (3.8)	2/52 (3.8)	0/52 (0.0)	0.25
30	1/52 (1.9)	9/52 (17.3)	5/52 (9.6)	9/52 (17.3)	0.04*
60	4/50 (8.0)	11/51 (21.6)	3/49 (6.1)	18/51 (35.3)	0.0003*
90	5/46 (10.9)	8/38 (17.4)	7/48 (14.6)	15/49 (30.6)	0.07
120	3/38 (7.9)	10/36 (27.8)	6/39 (15.4)	11/41 (26.8)	0.08
150	8/27 (29.6)	4/21 (19.0)	3/31 (9.7)	10/30 (33.3)	0.12
180	1/17 (5.9)	2/13 (15.4)	5/22 (22.7)	2/15 (13.3)	0.53
210	1/11 (9.1)	3/7 (42.8)	0/16 (0.0)	1/10 (10.0)	0.03*
240	1/3 (33.3)	0/4 (0.0)	0/12 (0.0)	1/6 (20.0)	0.20

\*P < 0.05 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 4** อุบัติการณ์การเกิดอาการเจ็บคอและเสียงแหบ จำนวนแต่ละกลุ่มเท่ากับ 52 ราย (จำนวน, ร้อยละ)

	Mallinckrodt : hilo	Mallinckrodt : hicontour	Rusch	Curity	P- value
เจ็บคอ	12 (23.1)	9 (17.3)	11 (21.2)	11 (21.2)	0.93
เสียงแหบ	9 (17.3)	4 (7.7)	13 (25.0)	9 (17.3)	0.13

\*P < 0.05 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## วิจารณ์

จากการศึกษานี้เมื่อเปรียบเทียบค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด หลังจากทำ just seal แล้ว แม้ว่า จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าค่าที่ได้ไม่เกิน 30 ซม.น้ำ โดยกลุ่ม Mallinckrodt:hicontour และ Curity มีค่าความดันใน cuff ช่วงเริ่มต้นมากกว่ากลุ่ม Mallinckrodt: hilo และ Rusch การศึกษาของบรรจงและคณะ<sup>๑</sup> พบว่าค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจชนิด Mallinckrodt และ Rusch หลังทำ just seal มีค่าที่ไม่ทำให้เกิดอันตราย และค่าความดันที่ได้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการทำ just seal จึงเป็นวิธีที่น่าเชื่อถือในการป้องกันไม่ให้เกิดความดันใน cuff สูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งจะป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อเยื่อหุ้มหลอดลม

Cuff แต่ละชนิดมีความแตกต่างทั้งวัสดุ คุณภาพ ราคา ทำให้เมื่อใส่อากาศเข้าไปหรือดูดอากาศใน cuff ออก ปริมาตรอากาศที่ได้จะมีความแตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่าท่อช่วยหายใจชนิด Rusch นั้น มีปริมาตรมากกว่าชนิดอื่น ทั้งช่วงหลังทำ just-seal และเสร็จผ่าตัด ถึงแม้ว่าปริมาตรของอากาศที่ได้เมื่อนำมาคำนวณความแตกต่างทางสถิติ จะแตกต่างกัน แต่เมื่อคำนึงถึงค่าที่ได้ในการปฏิบัติงานจริง ค่าของปริมาตรอากาศสำหรับการทำ just-seal นั้นจะอยู่ที่ 3-4 มล. เท่านั้น จึงไม่แตกต่างกันมากนัก

เมื่อศึกษาความดันใน cuff ในช่วงระหว่างผ่าตัด พบว่าค่าความดันเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่เกิน 30 ซม.น้ำ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เกิดอันตรายต่อหลอดลม และค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงนั้นจะมีความแตกต่างในช่วงเวลาเริ่มต้น



จนถึง 60 นาที และหลังจาก 60 นาที ขึ้นไป ค่าค่อนข้างคงที่และไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน คือกลุ่ม Mallinckrodt : hicontour และ Curity ซึ่งค่าความดันใน cuff ในช่วงแรกจะเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่า กลุ่ม Mallinckrodt: hilo และ Rusch ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าจำนวนของท่อช่วยหายใจที่มีค่าความดันใน cuff มากกว่า 30 ซม.น้ำ ของกลุ่ม Mallinckrodt: hicontour และ Curity มีสัดส่วนที่มากกว่าเช่นกัน สามารถบ่งบอกได้ส่วนหนึ่งว่าในการผ่าตัดที่ใช้เวลาน้อยกว่า 60 นาทีนั้น อาจจะใช้ท่อช่วยหายใจชนิด Mallinckrodt:hilo หรือ Rusch ซึ่งจะทำให้ค่าความดันใน cuff ไม่เพิ่มขึ้นจนเกิดอันตรายได้ แต่เมื่อพิจารณาในด้านราคา กลุ่ม Rusch มีราคาที่ถูกกว่า Mallinckrodt:hilo จึงน่าจะพิจารณาเลือกใช้ท่อช่วยหายใจชนิด Rusch เพราะประหยัดค่าใช้จ่ายและมีค่าความดันใน cuff ที่เหมาะสม

มีการศึกษาของ Karasawa และคณะ<sup>12</sup> ศึกษาถึงผลของ N<sub>2</sub>O ทำให้มีค่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้นโดยมีการติดตามวัดค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจหลายชนิด พบว่าค่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มต้น หลังจากนั้นค่าความดันจะคงที่ และค่าความดันใน cuff ไม่เกิน 30 ซม.น้ำ ตลอดการศึกษาโดยไม่มีการดูดอากาศใน cuff ออก จึงพบว่า N<sub>2</sub>O ไม่ทำให้ค่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้นจนเกิดอันตรายต่อหลอดลม จากการศึกษานี้พบว่ามีค่าความดันใน cuff เพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มต้น หลังจากนั้นค่าความดันจะค่อนข้างคงที่ และค่าความดันเฉลี่ยที่ได้ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อหลอดลมเช่นกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีการดูดอากาศใน cuff ออกเมื่อค่าความดันมากกว่า 30 ซม.น้ำ ซึ่งหากไม่มีการดูดอากาศใน cuff ออกเลย อาจเป็นไปได้ว่าค่าความดันใน cuff อาจมากกว่าค่าที่ยอมรับได้

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิด ที่มีค่าความดันมากกว่า 30 ซม.น้ำ ที่ช่วงเวลา 210 นาที มีค่าความดันใน cuff แตกต่างกัน แต่เนื่องจากจำนวนผู้เข้าร่วมศึกษาที่ช่วงเวลาดังกล่าวมีน้อยเกินไป จึงทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่น่าเชื่อถือ

เมื่อศึกษาถึงภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่รับการใส่ท่อช่วยหายใจพบว่ามีการเจ็บคอ เสียงแหบได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และผู้ป่วยที่ศึกษานี้ส่วนใหญ่ผ่าตัดภายในช่องท้องที่มีการใส่ท่อระบายลมในกระเพาะในช่วงเวลาหลังการผ่าตัดด้วย จึงทำให้แยกสาเหตุได้ยากว่าผู้ป่วยเจ็บคอจากการใส่ท่อช่วยหายใจหรือการใส่ท่อระบายลม จึงต้องอาศัยการศึกษาต่อไป

## สรุป

ค่าความดันใน cuff ของท่อช่วยหายใจชนิด Mallinckrodt: hilo และ Rusch มีค่าความดันในช่วงเริ่มต้นที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อหลอดลมและท่อช่วยหายใจทั้ง 4 ชนิดก็ไม่มี ความแตกต่างของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น จึงสามารถที่จะนำมาใช้ใช้งานได้เป็นอย่างดีในการปฏิบัติงานจริง

## ข้อจำกัดของการศึกษานี้

ในการศึกษามีการติดตามเฝ้าดูค่าความดันใน cuff ตลอดเวลาและถ้าค่าความดันมากกว่า 30 ซม.น้ำต้องดูดอากาศใน cuff ออกจนกระทั่งความดันลดลง และไม่มี ความรู้สึกว่ามีลมผ่านมือ ซึ่งในการปฏิบัติงานจริงนั้นไม่ได้มีการติดตามค่าความดันตลอดเวลา หรือดูดอากาศออก ดังนั้นการนำผลงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดดังกล่าวด้วย

## เอกสารอ้างอิง

1. Karasawa F, Ohshima T, Takamatsu I, Ehata T, Fukuda I, Uchihashi Y, et al. The effect on intracuff pressure of various nitrous oxide concentrations used for inflating an endotracheal tube cuff. *Anesth Analg* 2000; 91:708-13.
2. Stanley TH. Nitrous oxide and pressures and volumes of high- and low-pressure endotracheal-tube cuffs in intubated patients. *Anesthesiol* 1975; 42:637-40.
3. Loeser EA, Hodges M, Gliedman J, Stanley TH, Johansen RK, Yonetani D. Tracheal pathology following short-term intubation with low- and high-pressure endotracheal tube cuffs. *Anesth Analg* 1978; 57:577-9.
4. Seegobin RD, van Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984; 288:965-8.
5. Tornvall SS, Jackson KH, Oyanedel E. Tracheal rupture, complication of cuffed endotracheal tube. *Chest* 1971; 59:237-9.
6. Dullenkopf A, Gerber A, Weiss M. Fluid leakage past tracheal tube cuffs: evaluation of the new Microcuff endotracheal tube. *Intensive Care Med* 2003; 29:1849-53.
7. Sengupta P, Sessler DI, Maglinger P, Wells S, Vogt A, Durrani J, et al. Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure. *BMC Anesthesiol* 2004; 4:1-6.

8. Pollard RJ, Lobato EB. Endotracheal tube location verified reliably by cuff palpation. *Anesth Analg* 1995; 81:135-8.
9. Krobbuaban B, Direkpoke S. Endotracheal tube cuff pressure in intubated patients undergoing general anesthesia. *วิสัญญีวารสาร* 2004; 30:8-12.
10. Karasawa F, Okuda T, Mori T, Oshima T. Maintenance of stable cuff pressure in the Brand tracheal tube during anaesthesia with nitrous oxide. *Br J Anaesth* 2002; 89:271-6.
11. Combes X, Schavliege F, Peyrouset O, Motamed C, Kirov K, Dhonneur G, et al. Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiol* 2001; 95:1120-4.
12. Karasawa F, Tokunaga M, Aramaki Y, Shizukuishi M, Satoh T. An assessment of a method of inflating cuffs with a nitrous oxide gas mixture to prevent an increase in intracuff pressure in five different tracheal tube designs apparatus. *Anaesthesia* 2001; 56:155-9.

