

การสำรวจค่า leak pressure ของท่อช่วยหายใจชนิด Uncuffed ในผู้ป่วยเด็ก ที่ได้รับการระงับความรู้สึกชนิด general anesthesia ร่วมกับ endotracheal tube

เดือนเพ็ญ ท่อรัตนารื่อง, สรรชัย ชีรพงษ์ภักดี, พนารัตน์ รัตนสุวรรณ ยิ้มแย้ม

ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

Survey of Leaked Pressure in Anesthetized Pediatric Patients with Uncuffed Endotracheal Tube

Duenpen Horatanaruang, Sunchai Theerapongpakdee, Panaratana Ratanasuwan Yimyaem
Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

หลักการและเหตุผล: ผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการระงับความรู้สึก มักจะได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed การใช้ท่อช่วยหายใจที่เล็กหรือใหญ่เกินไปอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้ การเลือกขนาดของท่อช่วยหายใจอาจทำได้โดยใช้สูตรคำนวณ หรือการกะประมาณ ขนาดของท่อช่วยหายใจที่เหมาะสมควรจะตรวจพบค่า leak ที่ airway pressure (leak pressure) ประมาณ 20-40 ซม.น้ำ โดยทั่วไปในทางปฏิบัติวิสัญญีแพทย์และวิสัญญีพยาบาลจะใช้สูตรคำนวณเพื่อกะประมาณขนาดของท่อช่วยหายใจที่จะใช้ จากนั้นจะใช้ประสบการณ์ของตนในการบอกว่าท่อช่วยหายใจขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป ยังไม่เคยมีการศึกษาว่าการใช้วิธีการดังกล่าวทำให้เลือกขนาดท่อช่วยหายใจได้เหมาะสมหรือไม่

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาอัตราการอุบัติการณ์การใช้ขนาดของท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ที่ไม่เหมาะสมจากการวัด leak pressure

รูปแบบการศึกษา: การศึกษาเชิงพรรณนาแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้าโดยวิธีการสำรวจ

สถานที่ทำการศึกษา: ห้องผ่าตัด โรงพยาบาลศรีนครินทร์

ประชากร: ผู้ป่วยเด็กอายุ 0-8 ปี ที่เข้ารับการระงับความรู้สึกและใส่ท่อช่วยหายใจ

วิธีการศึกษา: ผู้ป่วยเด็กทุกรายได้รับการระงับความรู้สึกตามมาตรฐาน โดยหลังจากที่ผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจสำเร็จ ผู้วิจัยทำการวัดค่า leak pressure โดยค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-40 ซม.น้ำ สังเกตภาวะแทรกซ้อนทางการหายใจในห้องพักฟื้น บันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

Background: Generally, an uncuffed endotracheal tube is used for general anesthesia in pediatric patients; thus, an inappropriate tube size intubation can lead to complications. In clinical practice, tube size selection can be done using a formula then adjusting for each patient. An appropriate tube size should allow a leak at airway pressures (leak pressure) between 20-40 cmH₂O, but leak pressure is not routinely monitored.

Objective: To study the incidence of inappropriate tube size used in pediatric patients receiving general anesthesia by using leak pressure test.

Design: Prospective, descriptive study.

Setting: Operating room, Srinagarind Hospital

Subject: Pediatric patients between 0 and 8 years of age undergoing general anesthesia with uncuffed endotracheal tube.

Methods: After anesthesia was induced and the patient was intubated, leaked pressure was measured. Leak pressure between 20 and 40 cmH₂O was considered appropriate. We recorded each patient's characteristics, number of attempts to intubate, leak pressure, duration of intubation, and respiratory complication. The result were analyzed using descriptive statistics and were presented as means, percentages and 95% confidence intervals (95% CI).

Results: We enrolled 98 patients averaging 2.3 ± 2.2 years of age (67 males and 31 females). Patients with inappropriate leak pressure numbered 39 (39.80%),

จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ ค่า leak pressure ระยะเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และภาวะแทรกซ้อนทางการหายใจในห้องพักฟื้น วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการคำนวณเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย และช่วงเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 98 ราย เพศชาย 67 ราย เพศหญิง 31 ราย อายุเฉลี่ย 2.3 ± 2.2 ปี พบว่า มีผู้ป่วยที่มี leak pressure ≥ 40 ซม.น้ำ จำนวน 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 24.49 (95%CI: 17,33) และผู้ป่วยที่มี leak pressure < 20 ซม.น้ำ จำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.31 (95%CI: 10,23) ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดคือ อาการเสียงแหบ (hoarseness) ร้อยละ 27.35 (95%CI: 20,37) ไม่มีภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจที่รุนแรง

สรุป: ผู้ป่วยเด็กอายุ 0-8 ปี ที่เข้ารับการระงับความรู้สึกด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ในขนาดที่ไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 39.80 และภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดคือ อาการเสียงแหบร้อยละ 27.55 ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกขนาดของท่อช่วยหายใจที่เหมาะสม ร่วมกับการวัดค่า leak pressure จะทำให้ผู้ป่วยปลอดภัยยิ่งขึ้น

of which 24.49% (95% CI: 17,33) were in the group where leak pressure was ≥ 40 cmH₂O and 15.31% (95% CI: 10,23) in the group where leaked pressure was < 20 cmH₂O. The most frequent complication was hoarseness 27.55% (95% CI: 20,37). No patients had any serious respiratory complications.

Conclusion: Pediatric patients between 0 and 8 years of age, undergoing general anesthesia with an uncuffed endotracheal tube had a 39.80% incidence of inappropriate endotracheal size used. Hoarseness was the most common complication (27.55%). Tube size selection should be done carefully and include leak pressure test.

Keywords: Uncuffed endotracheal tube; Leak pressure; General anesthesia; Pediatric patients

ศรีนครินทร์เวชสาร 2551; 23(3): 279-83 • Srinagarind Med J 2008; 23(3): 279-83

บทนำ

ผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 8 ปี ที่เข้ารับการระงับความรู้สึกและใส่ท่อช่วยหายใจ มักจะใช้ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed เนื่องจากกายวิภาคของกล่องเสียงมีส่วนที่แคบที่สุดคืออยู่ที่ subglottic area ซึ่งต่างจากผู้ใหญ่ ทำให้การเลือกขนาดของท่อช่วยหายใจที่จะใช้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก หากท่อช่วยหายใจเล็กเกินไปจะทำให้ไม่สามารถช่วยหายใจได้เพียงพอและยังเสี่ยงต่อการสำลักอาหารเข้าปอด ในขณะที่ท่อช่วยหายใจที่ใหญ่เกินไปอาจเป็นอันตรายต่อเยื่อผนังหลอดลมทำให้เกิดการบวม ขาดเลือดและอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้เช่นกัน¹ มีการศึกษาพบว่าขนาดของท่อช่วยหายใจเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด neonatal acquired subglottic stenosis² โดยทั่วไปการเลือกขนาดของท่อช่วยหายใจทำโดยการใส่สูตรคำนวณ หรือการกะประมาณจากขนาดตัวเด็กหรืออายุของเด็ก ขนาดของท่อช่วยหายใจที่พอเหมาะควรจะตรวจพบ leak ที่ airway pressure (leak pressure) ประมาณ 20-40 ซม.น้ำ³ ซึ่งทดสอบได้โดยการวัดความดันในวงจรรายใจขณะที่ปิด expiratory valve

ของวงจรรายสลับ และเพิ่มความดันในวงจรรายสลับโดยการบีบ anesthetic bag ขณะที่ใช้ stethoscope ฟังที่ด้านหน้าของคอตำแหน่งที่เป็นกล่องเสียง จนได้ยินเสียง leak⁴ ในการให้การระงับความรู้สึกผู้ป่วยเด็ก นิยมใช้วงจรรายสลับแบบ Mapleson system ซึ่งไม่มีอุปกรณ์ตรวจวัดความดันในวงจรรายใจ (airway pressure monitor) ทำให้ไม่สามารถวัดค่า leak pressure ได้ การจะวัดค่า leak pressure ในกรณีดังกล่าวจะต้องใช้อุปกรณ์วัด airway pressure ซึ่งจะต้องซื้อเพิ่มเติม โดยทั่วไปในทางปฏิบัติวิสัญญีแพทย์และวิสัญญีพยาบาลจะใช้สูตรคำนวณเพื่อกะประมาณขนาดของท่อช่วยหายใจที่จะใช้ จากนั้นจะใช้ประสบการณ์ของตนในการบอกว่าท่อช่วยหายใจขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไปสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย แล้วจึงพิจารณาว่าจะเปลี่ยนขนาดของท่อหรือไม่

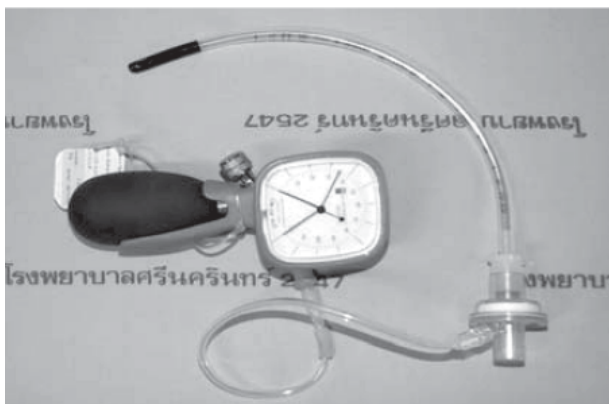
การวิจัยนี้ต้องการศึกษาอัตราการอุบัติการณ์การใช้ขนาดของท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ที่ไม่เหมาะสมเพื่อเป็นการศึกษาขนาดของปัญหา

วิธีการ

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้า โดยวิธีการสำรวจ และได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็กอายุ 0-8 ปี ที่เข้ารับการระงับความรู้สึกและใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed โดยมี exclusion criteria คือ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของ upper airway การผ่าตัดของช่องปาก และผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก (ใส่ท่อช่วยหายใจด้วยวิธีปกติไม่ได้ภายใน 3 ครั้ง) ผู้ปกครองของผู้ป่วยทุกรายได้รับการอธิบายถึงรายละเอียดของการวิจัยและลงชื่อยินยอม

ผู้ป่วยเด็กทุกรายได้รับการระงับความรู้สึกตามมาตรฐาน ผู้ให้การระงับความรู้สึกใส่ท่อช่วยหายใจโดยเลือกขนาดท่อช่วยหายใจตามวิธีที่ปฏิบัติตามปกติ หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและมีระดับความลึกของการสลบที่เพียงพอ ผู้วิจัยเพียง 1 คนทำหน้าที่เป็นผู้วัดค่า leak pressure โดยการวัดความดันในวงจรหายใจด้วยอุปกรณ์ airway pressure monitor (Hi-Lo Hand Pressure Gauge Manometer, Mallinckrodt: รูปที่ 1) ขณะที่ปิด expiratory valve ของวงจรรยาสลบ และเพิ่มความดันในวงจรยาสลบโดยการบีบ anesthetic bag ขณะที่ใช้ stethoscope ฟังที่ด้านหน้าของคอ ตำแหน่งที่เป็นกล่องเสียง จนได้ยินเสียง leak บันทึกค่า leak pressure โดยค่า leak pressure ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-40 ซม.น้ำ จากนั้นผู้ป่วยจะได้รับการดูแลขณะและหลังได้รับการระงับความรู้สึกตามมาตรฐานจนเสร็จสิ้นการผ่าตัดสังเกตภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจในห้องพักฟื้น

บันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ ค่า leak pressure ระยะเวลาของการคาท่อช่วยหายใจ และภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจในห้องพักฟื้น (ภาวะเสียงแหบ stridor และการรักษา) วิเคราะห์ผล



รูปที่ 1 เครื่องมือวัดความดันในวงจรหายใจด้วยอุปกรณ์ airway pressure monitor

โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการคำนวณเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย และช่วงเชื่อมั่น 95% (95% confidence interval, 95%CI)

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเด็กที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 98 ราย เพศชาย 67 ราย เพศหญิง 31 ราย อายุเฉลี่ย 2.3 ± 2.2 ปี พบว่ามีผู้ป่วยที่มี leak pressure ≥ 40 ซม.น้ำ จำนวน 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 24.49 (95% CI: 17,33) และผู้ป่วยที่มี leak pressure < 20 ซม.น้ำ จำนวน 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.31 (95% CI: 10,23)

ข้อมูลจำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาของการคาท่อช่วยหายใจ ค่า leak pressure และการเกิดภาวะแทรกซ้อนในห้องพักฟื้น (ตารางที่ 1) พบว่า ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดคืออาการเสียงแหบ (hoarseness) ร้อยละ 27.55 (95% CI: 20,37) ไม่มีผู้ป่วยเด็กรายใดมีภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจที่รุนแรง

วิจารณ์

ผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการผ่าตัดและต้องได้รับการระงับความรู้สึกแบบ general anesthesia มักจะได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ในขนาดที่เหมาะสม หากใส่ท่อช่วยหายใจที่มีขนาดใหญ่เกินไปอาจจะลด mucosal blood flow ของทางเดินหายใจอันอาจนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อทางเดินหายใจต่างๆได้ การใช้ค่า leak pressure test⁴ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยบอกขนาดของท่อช่วยหายใจเหมาะสมหรือไม่

จากการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ในขนาดที่ไม่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 39.80 โดยมีขนาดใหญ่เกินไป คือ leak pressure ≥ 40 ซม.น้ำ คิดเป็นร้อยละ 24.49 (95% CI: 17,33) และ ขนาดเล็กเกินไป leak pressure < 20 ซม.น้ำ คิดเป็นร้อยละ 15.31 (95% CI: 10,23) และพบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งหมดร้อยละ 31.63 ในผู้ป่วยเด็ก 31 ราย โดยผู้ป่วยจำนวน 11 ราย ที่มีภาวะแทรกซ้อนเป็นผู้ป่วยที่มีค่า leak pressure ≥ 40 ซม.น้ำ ซึ่งอาจสัมพันธ์กับท่อช่วยหายใจที่ขนาดใหญ่เกินไป ดังการศึกษาของ Suominen และคณะ⁵ พบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีค่า leak pressure > 25 ซม.น้ำ มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังจากถอดท่อช่วยหายใจมากกว่ากลุ่มที่มี leak pressure ≤ 25 ซม.น้ำ ถึง 2.8 เท่า หากใช้เกณฑ์ค่า leak pressure ที่ 25 ซม.น้ำ จะพบว่าการศึกษานี้จะมีผู้ป่วยที่มีค่า leak pressure ≥ 25 ซม.น้ำ มากถึงร้อยละ 68.37

ตารางที่ 1 จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ leak pressure และภาวะแทรกซ้อนทางการหายใจ

	จำนวน (%) N = 98	95%CI
จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ (1/2/3 ครั้ง)	81 (82.65%)/14 (14.23%)/2 (2.04%) (missing1)	
ระยะเวลาของการคาท่อช่วยหายใจ (นาที)	113 (69) *	
ค่า leak pressure		
≥ 40 ซม.น้ำ	24 (24.49%)	17-33%
≥ 35 - < 40 ซม.น้ำ	50 (51.02%)	41-60%
≥ 25 - < 35 ซม.น้ำ	67 (68.37%)	59-77%
< 20 ซม.น้ำ	15 (16.31%)	10-23%
ภาวะแทรกซ้อน		
Stridor	3 (3.06%)	1-9%
Hoarseness	27 (27.55%)	20-37%
Upper airway obstruction	1 (1.02%)	0.2-5%

* mean (SD)

อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่ให้ผลขัดแย้ง ได้แก่ การศึกษาของ Maroun และคณะ⁶ ในผู้ป่วยเด็กอายุ < 7 ปี พบว่า การทดสอบค่า leak pressure (> 20 มม.ปรอท) มีความไว (sensitivity) ต่ำ ในการคาดเดาการเกิดอุบัติการณ์เสียงแหบระหว่างการหายใจภายหลังการถอดท่อช่วยหายใจ (postextubation stridor) และการศึกษาของ Souminen และคณะ⁷ พบว่าค่า leak pressure ≤ 25 ซม.น้ำ ไม่สัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังถอดท่อช่วยหายใจ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่แตกต่างจากการศึกษานี้คือผู้ป่วยในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต (intensive care) และผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจตามลำดับ ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนร่วมด้วย ถึงแม้ในการศึกษานี้จะไม่พบว่า มีผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนทางการหายใจที่รุนแรง แต่ก็พบมีภาวะเสียงแหบถึงร้อยละ 27.55 ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบมากที่สุด อาจเป็นการบ่งบอกถึงการเกิดอันตรายต่อกล่องเสียงหรือเส้นเสียง ซึ่งอาจมีโอกาสนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงหากผู้ป่วยต้องคาท่อช่วยหายใจเป็นเวลานาน

จากผลการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ในขนาดที่ไม่เหมาะสมโดยเฉพาะขนาดใหญ่เกินไปยังเป็นปัญหา และการทดสอบค่า leak pressure จะช่วยให้สามารถเลือกขนาดท่อที่เหมาะสมได้

สรุป

ผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาภาวะฉุกเฉินรู้สึกได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจชนิด uncuffed ในขนาดที่ไม่เหมาะสมมาก ถึงร้อยละ 39.80 โดยมีขนาดท่อใหญ่เกินไป คือ ค่า leak pressure ≥ 40 ซม.น้ำคิดเป็นร้อยละ 24.49 และมีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางการหายใจคิดเป็นร้อยละ 31.63 แม้ว่า จะไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกขนาดของท่อช่วยหายใจที่เหมาะสม โดยเฉพาะ การวัดค่า leak pressure

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ช่วยสนับสนุนทุนวิจัยนี้และบุคลากรของภาควิชาวิสัญญีวิทยา ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Fisher DM. Anesthesia equipment for pediatrics. In: Gregory GA, ed. Pediatric Anesthesia. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002: 191-216.
2. Contencin P, Narcy P. Size of endotracheal tube and neonatal acquired subglottic stenosis. Study group for neonatology and pediatric emergencies in the parisian area. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1993; 119: 815-9.

3. Cote CJ. Pediatric equipment. In: Cote CJ, Todres ID, Ryan JF, Goudsouzian NG, eds. *A Practice of anesthesia for infants and children*. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001: 715-38.
4. Finholt DA, Audenaert SM, Stirt JA, Marcella KL, Frierson HF Jr, Suddarth LT, et al. Endotracheal tube leak pressure and tracheal lumen size in swine. *Anesth Analg* 1986; 65: 667-71.
5. Suominen PK, Taivainen T, Tuominen N, Voipio V, Wirtavuori K, Hiller A, et al. Optimally fitted tracheal tubes decrease the probability of postextubation adverse events in children undergoing general anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 641-7.
6. Mhanna MJ, Zamel YB, Tichy CM, Super DM. The "air leak" test around the endotracheal tube, as a predictor of postextubation stridor, is age dependent in children. *Crit Care Med* 2002; 30: 2639-43.
7. Suominen PK, Tuominen NA, Salminen JT, Korpela RE, Klockars JGM, Taivainen TR, et al. The air-leak test is not a good predictor of postextubation adverse events in children undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007; 21: 197-202.

