20 Mechanical Ventilation for Severe Asthma

สมรัก รังคกูลนุวัฒน์

ผู้ป่วยโรคหืดที่มีการหายใจล้มเหลวและต้องได้รับการช่วยหายใจ จัดเป็นผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดโรคแทรกซ้อน และมีอัตราการเสียชีวิตสูง ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม ในต่างประเทศซึ่งมีอุบัติการณ์ของผู้ป่วยโรคหืดสูง อัตราการตายของผู้ป่วยโรคหืดที่ได้รับการช่วยหายใจมีได้ตั้งแต่ร้อยละ 23-38[1,2] ในปัจจุบันได้มีการศึกษา วิจัย และมีองค์ความรู้ ความก้าวหน้าเกี่ยวกับพยาธิกำเนิดมากขึ้น ทำให้การรักษาผู้ป่วยโรคหืดและการช่วยหายใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น อัตราตายจึงลดลงมาก แต่ผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยหายใจยังมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนซึ่งมีผลทำให้ต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น[3] หรืออาจจะมีความรุนแรงถึงชีวิตได้ ในผู้ป่วยเด็กที่มีอาการหอบเฉียบพลันและรุนแรง ส่วนใหญ่หลังจากที่ได้รับการรักษาด้วยยาอย่างเต็มที่ระหว่างที่อยู่ในห้องฉุกเฉินจะมีอาการดีขึ้นเร็วแต่ผู้ป่วยส่วนน้อยอาจมีอาการรุนแรง และไม่ตอบสนองต่อการรักษาทางยา[4] และต้องรับตัวไว้รักษา และสังเกตอาการในหอผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงนี้อาจจะเกิดอาการรุนแรง เช่น การหายใจล้มเหลว หรือ cardiopulmonary arrest ที่อาจเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว

Indication for intubation

การช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กโรคหืดรุนแรงและมีโอกาสเกิดการหายใจล้มเหลว มีรายงานถึงการใช้ mask และ ventilator โดยไม่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจ (Non invasive mechanical ventilation)[5] แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากต้องอาศัยความร่วมมือและการยอมรับของผู้ป่วย ซึ่งทำได้ลำบากในเด็ก บทความนี้จึงเน้นเฉพาะการช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจเท่านั้น

การใส่ท่อช่วยหายใจควรมีข้อบ่งชี้ที่แน่นอน และควรประเมินอาการและความรุนแรงของผู้ป่วยเหล่านี้อย่างต่อเนื่องพร้อมกับให้การรักษาเบื้องต้น เนื่องจากหัตถการนี้อาจกระตุ้นภาวะ bronchospasm และการให้ positive pressure ventilation อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด barotrauma หรือ circulatory depression ได้[6-8]

ข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน สำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยโรคหืดรุนแรง คือ ผู้ป่วยที่หยุดหายใจ หรือหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน ภาวะขาดออกซิเจนอย่างรุนแรง และความรู้สึกตัวเลวลง ข้อบ่งชี้อื่นๆ ได้แก่

1. ผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อยาที่ใช้รักษาโรคหืดและมีอาการเลวลงเรื่อยๆ

2. Cyanosis และ hypoxemia (PaO_2 <60 มม.ปรอท) ทั้งๆ ที่ได้รับออกซิเจนในปริมาณที่สูง $PaCO_2$ >50 มม.ปรอท และอัตราการเพิ่มเกินกว่า 5 มม.ปรอท/ชม.

3. Metabolic acidosis เกิดจากการที่ผู้ป่วยมีอาการรุนแรง ทำให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน และสูญเสียไบคาร์บอเนตทางไต รวมทั้งผลข้างเคียงจากการรักษาด้วย beta 2 agonist ถ้าภาวะนี้เกิดร่วมกับ hypoxemia และ hypercapnia จะมีผลต่อการทำงานของหัวใจนำไปสู่ cardiopulmonary arrest

4. ระดับความรู้สึกตัวเลวลง เป็นผลจาก hypoxemia และอาจจะเกิดจากการที่ผู้ป่วยมีอาการหอบ จนกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจล้า ซึ่งจะนำไปสู่ภาวะ cardiopulmonary arrest ได้โดยง่าย

5. Pneumothorax หรือ pneumomediastinum พบไม่บ่อย บางครั้งอาจยังไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่ต้องดูแลใกล้ชิดมากขึ้นในหอผู้ป่วยวิกฤต

Intubation

เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการดูแลผู้ป่วยที่ต้องได้รับการช่วยหายใจ เมื่อแพทย์ตัดสินใจว่าจะใส่ท่อช่วยหายใจ เริ่มแรกควรดูดเสมหะออกจากปาก และจมูกให้หมด preoxygenation ด้วย 100% oxygen และใส่ท่อ nasogastric tube เพื่อลดแรงดันในกระเพาะอาหาร ไม่ให้ผู้ป่วยสูดสำลักเอาอาหารเข้าสู่หลอดลม ในขณะที่ใส่ท่อช่วยหายใจ

สิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยโรคหืดรุนแรง ได้แก่

1. ควรให้ sedation ที่เหมาะสมและเพียงพอ ส่วนใหญ่นิยมใช้ ketamine[9] หรือ ยาในกลุ่ม benzodiazepine (เช่น midazolam และ lorazepam) Ketamine เป็น intravenous general anesthetics ที่มีฤทธิ์ทำให้หลับ ลดการเจ็บปวด ระงับประสาท และขยายหลอดลม มีประโยชน์ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยโรคหืด Ketamine จะมีฤทธิ์ขยายหลอดลมทันทีหลังให้ผ่านทาง IV และจะมีฤทธิ์อยู่นาน 20-30 นาที[10,11] อาจพิจารณาให้ midazolam ร่วมด้วยเป็นระยะๆ เพื่อลดภาวะ dysphoric ที่เป็นผลแทรกซ้อนจากการให้ ketamine ได้ ข้อควรระวัง คือ ยาตัวนี้มีฤทธิ์เป็น sympathomimetics จึงไม่ควรใช้ยาดังนี้ในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงหรือมีโรคหัวใจ หรือมีความดันในสมองสูง

Propofol เป็น sedating agent ที่ออกฤทธิ์สั้นและออกฤทธิ์เร็ว มีผลในทางขยายหลอดลมได้[12] และสามารถ titrate จนถึงระดับ anesthetic-depth sedation ได้ ทำให้หลีกเลี่ยงการใช้ paralytic agent ผลข้างเคียงของยาอาจทำให้เกิดอาการชัก และ hyperlipidemia เป็นต้น

2. Rapid sequence intubation เป็นวิธีการที่ง่าย ทำได้รวดเร็ว ใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจและช่วยลดการเสี่ยงต่อการสูดสำลักเศษอาหารจากกระเพาะอาหาร[6,13] (ประกอบด้วย preoxygenation, premedication and muscle relaxant, apply cricoid pressure, intubation) ควรใส่ท่อช่วยหายใจโดยผ่านทางปาก (oropharyngeal intubation) เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ท่อช่วยหายใจที่ใช้ ควรจะมีขนาดใหญ่เพื่อลด tube resistance และง่ายต่อการดูดเสมหะ

3. Confirm correct placement of endotracheal tube ตรวจดูว่าท่อช่วยหายใจอยู่ในหลอดคอ อย่างถูกต้องหรือไม่ ทำได้ 2 วิธีคือ[14]

3.1 Primary tracheal tube confirmation โดยการดูระดับของท่อช่วยหายใจที่ใส่ผ่านหลอดคอ ฟังเสียงการหายใจ (5-point auscultation) และดูการเคลื่อนไหวของทรวงอก

3.2 Secondary confirmation โดยวัดระดับของ end-tidal CO_2

Complication of intubation

ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ มักเกิดขึ้นทันทีหลังการใส่ ภาวะแทรกซ้อนที่มีรายงาน ได้แก่ tube malposition, ความดันโลหิตต่ำ, hypoxemia, pneumothorax/subcutaneous emphysema[15]

ความดันโลหิตต่ำที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก venous return ที่ลดลงซึ่งเกิดจาก lung hyperinflation ทำให้

ความดันในช่องทรวงอกเพิ่มขึ้น และจาก vasodilation และ myocardial depressant effect ที่เกิดจากการใช้ยาsedation และ paralytic agent

เมื่อได้ใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว การใช้ manual bag ventilation ก่อนที่จะต่อเข้าเครื่องช่วยหายใจ ควรระมัดระวังไม่ใช้แรงบีบที่เร็ว และแรงจนเกินไป เนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้มี expiratory time ที่ยาวนานและอาจมี air trapping อยู่มาก การกระทำเช่นนี้อาจส่งผลทำให้เกิด barotraumaได้ง่าย[16,17]

Strategies for mechanical ventilation

การช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กโรคหืดและมีการหายใจล้มเหลว แพทย์ควรเข้าใจพยาธิสรีรวิทยาในโรคของผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังได้รับการช่วยหายใจ เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้[18] (ตารางที่ 1)

Dynamic hyperinflation (DHI)

ภาวะ DHI มักพบได้ในผู้ป่วยโรคหืดที่ได้รับการช่วยหายใจ หรืออาจเกิดขึ้นก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจก็ได้ จุดประสงค์สำคัญในการตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจก็เพื่อหลีกเลี่ยง DHI ที่อาจเกิดขึ้น DHI เกิดจาก incomplete exhalation หรือเป็นผลมาจาก dynamic airway collapse จากที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจ[19] ทำให้มีอากาศจำนวนหนึ่งค้างอยู่ในปอดทุกๆช่วงของการหายใจ ปริมาตรของ FRC จึงเพิ่มขึ้น และในการหายใจแต่ละครั้ง (tidal breathing) ผู้ป่วยจะต้องออกแรงมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากกลไกการหายใจจะอยู่ในช่วงที่ใกล้กับ total lung capacity[20] และเมื่อร่วมกับการหายใจผ่านทางเดินหายใจที่แคบ และมีแรงเสียดทานมาก กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจต้องทำงานมากขึ้นและไม่มีประสิทธิผลพอ ทำให้กล้ามเนื้อล้า และอาจเกิดการหายใจล้มเหลวตามมาได้[6,21] นอกจากนี้ภาวะ DHI ยังทำให้เกิด auto PEEP หรือ intrinsic PEEP ซึ่งจะมีผลเสียต่อ ventilator triggering ผู้ป่วยจะ trigger ventilator ได้ลำบากขึ้น หรือต้องออกแรงมากขึ้นแต่ไม่ได้รับการตอบสนองหรือช่วยหายใจจากเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งถ้าเกิดขึ้นบ่อยจะส่งผลทำให้เกิด patient-ventilator asynchrony ได้ ดังนั้นการตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจจึงมีความสำคัญต่อการรักษาผู้ป่วยเหล่านี้มาก

Initial ventilatory setting (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงพยาธิสรีรวิทยาที่เปลี่ยนแปลงในผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจ และได้รับการช่วยหายใจ

ความผิดปกติทางสรีรวิทยา	กลไกการเกิดโรค
Increased airway resistance	Bronchoconstriction, mucosal edema, increased secretions, loss of elastic recoil, peribronchiolar inflammation
Dynamic hyperinflation	High minute volume, prolonged expiratory time constants, low I:E
Patient-ventilator asynchrony	Inadequate exhalation time, intrinsic PEEP, ventilator-nontriggering
Increase in airway secretions	Airway inflammation, airway edema
Increased ventilatory demand	Hypoxemia, lung inflammation, overdistention
Abnormalities of gas exchange	V/Q mismatch, shunt, hypoventilation
Cardiovascular dysfunction	Pulmonary hypertension (loss of capillary bed, hypoxic vasoconstriction), increased RV afterload, gas exchange abnormalities, reduced venous return, increased LV afterload, LV failure

จาก *Dhand R. Ventilator graphics and respiratory mechanics in the patient with obstructive lung disease. Respir Care. 2005; 50:246-61*

ตารางที่ 2 Initial ventilator settings and monitoring in severe asthma

Setting	Variable
Mode	Pressure-controlled ventilation
Respiratory rate	10-15 breaths/min
Tidal volume	8-12 ml/kg
PEEP	0-3 cmH_2O
Inspiratory/Expiratory ratio	1:2-1:4
FiO_2	Maintain SaO_2 >90%
PIP	< 30-40 cmH_2O
Monitoring	
P_{plat} < 35 cm H_2O (end-expiratory hold for 2 sec.)	
Expiratory gas flow complete before onset of next inspiratory cycle	
Absence of wheeze before next inspiration	
Shape of expiratory capnogram	

ดัดแปลงจาก: Papiris S, Kotanidou A, Malagari K, Roussos C. Clinical review: severe asthma. Crit Care. 2002;6:30-44.

Correction of hypoxemia

การแก้ไขภาวะ hypoxemia เป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการรักษาผู้ป่วยโรคหืด และสามารถแก้ไขได้ง่ายโดยการให้ supplemental oxygen ในระยะแรกอาจเริ่มต้นด้วย FiO_2 1.0 หลังจากนั้นค่อยลงโดยอาศัย SaO_2 หรือ PaO_2 และอาการของผู้ป่วยเป็นหลัก โดยทั่วไปการใช้ FiO_2 ประมาณ 0.3-0.5 ก็เพียงพอที่จะเพิ่ม PaO_2 มากกว่า 60 มม.ปรอท ซึ่งถ้าหากผู้ป่วยต้องการ FiO_2 ที่มากกว่านี้ ควรนึกถึงว่าผู้ป่วยอาจมีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆร่วมด้วยในขณะที่ได้รับการช่วยหายใจ เช่น atelectasis, pneumonia หรือ pneumothorax[13]

Avoid or decrease DHI

หมายถึง การ unload breathing effort ของผู้ป่วยโรคหืด โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดหรือไม่ให้เกิด DHI มากขึ้นซึ่งทำได้โดยการใช้แผนการปรับแต่งการช่วยหายใจเช่น high inspiratory flow, low tidal volume และ extend exhalation time (low ventilatory rate)[22] ในการช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจ

Mode of ventilation

การเลือกใช้ mode of ventilation ขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยของแพทย์ ชนิดของเครื่องช่วยหายใจที่มีอยู่ และระดับความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยแต่ละราย ประสิทธิภาพของการรักษาไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น

ในปัจจุบัน เริ่มมีการใช้ pressure-controlled หรือ pressure-targeted ventilation (PCV) มากขึ้น รวมถึง mode ที่สามารถควบคุมทั้ง pressure และ volumeได้แก่ Pressure Regulated Volume Control mode (PRVC)[6,23,24] แต่ก็มีรายงานการใช้ volume-controlled mode (VCV) ในผู้ป่วยโรคหืดเช่นกัน

ข้อได้เปรียบของการใช้ PCV ในทางทฤษฎีแล้วทำให้มี distribution ของก๊าซในแต่ละ lung unit ดีขึ้นกว่าการใช้ VCV ผู้ป่วยโรคหืดที่รุนแรงมักมีระดับการอุดกั้นของหลอดลมที่แตกต่างกันได้มากในแต่ละ lung unit หรืออีกนัยหนึ่งคือมี time-constant ที่แตกต่างกัน PCV ซึ่งมี inflation pressure คงที่ เพื่อรักษาระดับ preset pressure ที่ได้ตั้งไว้ จะทำให้ lung unit ที่มี short time constant (unit ที่มีการอุดกั้นไม่มาก) ขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว ในช่วง early inspiration phase และ pressure ส่วนนี้ยังสามารถช่วยขยาย lung unit ที่มี long time constant (unit ที่มีการอุดกั้นมาก) ได้ในระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะเข้าสู่ช่วง expiration ซึ่งผลที่ได้จากการ ventilate ผู้ป่วยด้วย mode PCV จะทำให้มี distribution ของก๊าซ และ dynamic compliance ที่ดีกว่า

จากการศึกษาโดยใช้ pressure-controlled ventilation ในผู้ป่วยโรคหืดที่มีการหายใจล้มเหลว จำนวน 40 ราย ผู้วิจัยได้ใช้แผนการช่วยหายใจ โดยยอมให้ $PaCO_2$ สูงขึ้นได้แต่ไม่เกิน 50 มม.ปรอท (permissive hypercapnia) pH ในเลือดไม่มากกว่า 7.3, exhale tidal volume 10-12 มล./กก. และรักษาระดับ SaO_2 ให้มาก