8 Weaning From Mechanical Ventilation

เฉลิมไทย เอกศิลป์

บทนำ

การใช้เครื่องช่วยหายใจสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยที่เกิดภาวะการหายใจล้มเหลวได้ แต่ในทางกลับกันสามารถก่อให้เกิดผลแทรกซ้อนได้เช่นกันเมื่อสาเหตุของภาวะการหายใจล้มเหลวดีขึ้นทีมแพทย์ผู้รักษาควรพิจารณาลดหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ การลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ หรือ weaning ช้าเกินไปอาจทำให้เกิดผลแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อในปอดระหว่างการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia, VAP) ภยันตรายต่อหลอดลม ลมรั่วจากภาวะปอดแตก ภาวะเลือดออกในทางเดินอาหาร และ thromboembolism ทำให้ระยะเวลานอนรักษาในไอซียูหรือระยะเวลาทั้งหมดที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น ค่ารักษาพยาบาลสูงขึ้น และที่สำคัญคือ อัตราตายสูงขึ้น[1,3] ในขณะที่การลดและหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจก่อนเวลาอันควรทำให้กล้ามเนื้อหายใจล้า หัวใจทำงานหนักขึ้น ภยันตรายจากการใส่ท่อหลอดคอครั้งใหม่ (re-intubation) ค่ารักษาพยาบาลสูงขึ้น ระยะเวลานอนรักษาในไอซียูนานขึ้น และอัตราตายสูงขึ้นเช่นกัน[2,3]

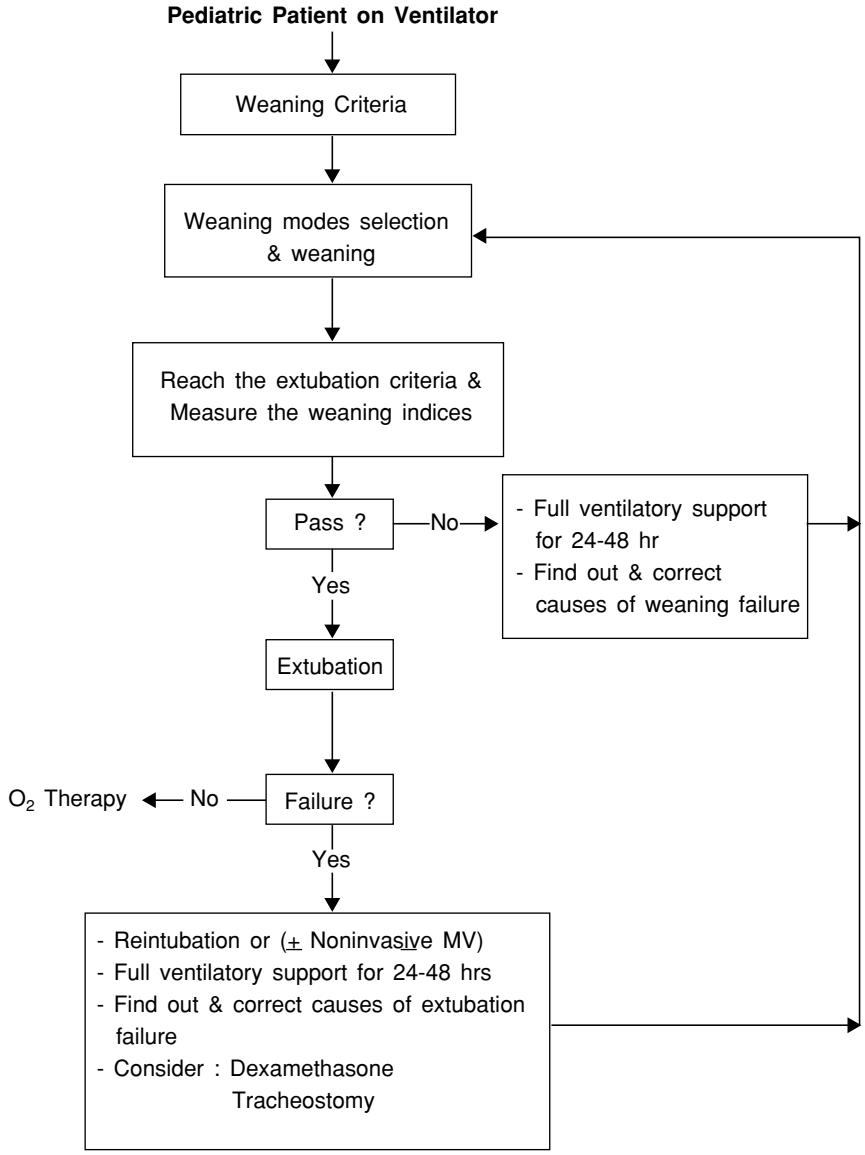
ในที่นี้จะเป็นการสรุปแนวทางปฏิบัติเพื่อการลดและหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจในเด็กเพื่อใช้ประกอบการเข้าประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง weaning from mechanical ventilation โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาทั้งในเด็กและผู้ใหญ่และผลสรุปจากการประชุมกลุ่มแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่จัด workshop เมื่อวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2548 ณ สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี (แผนภูมิที่ 1)

การลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Weaning)

โดยทั่วไปแนะนำให้เริ่มลด หรือ wean การใช้เครื่องช่วยหายใจเมื่อสาเหตุของโรคดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าการตัดสินใจ wean โดยใช้ลักษณะทางคลินิกอย่างเดียวมักเกิดข้อผิดพลาด โดยมีความไวและความจำเพาะเพียงร้อยละ 35 และ 79 ตามลำดับ[4] ดังนั้นจึงมีการนำเกณฑ์ประเมินการทำงานของปอด หัวใจ สมอง และสภาพทั่วไปมาใช้ร่วมด้วยเพื่อช่วยตัดสินใจให้แม่นยำขึ้น (ตารางที่ 1)

วิธีลดการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Weaning Modes)

ปัจจุบันมี weaning modes ให้เลือกใช้ในเครื่องช่วยหายใจรุ่นต่างๆ มากกว่า 10 วิธี (ตารางที่ 2) แต่ที่นิยมใช้และเป็นวิธีมาตรฐาน ได้แก่ synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV), pressure support ventilation (PSV) และ continuous positive airway pressure (CPAP) / T-piece รายละเอียดเรื่อง



แผนภูมิที่ 1 *แนวทางปฏิบัติเพื่อหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจในเด็ก*[8]

weaning modes จะกล่าวถึงในบทต่อไป

คำถามว่า weaning modes วิธีไหนดีที่สุด? การศึกษาในผู้ใหญ่แบบ prospective, randomized, controlled trials ศึกษาในผู้ป่วยที่ใช้ T-piece ในวันแรกแล้วล้มเหลว นำไปศึกษาเปรียบเทียบการ weaning ต่อด้วย 3 วิธี (T-piece vs PSV vs SIMV) พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ประมาณสองในสาม wean สำเร็จโดยใช้ T-piece ในวันแรก ผู้ที่ใช้ T-piece ในวันแรกแล้วล้มเหลวนั้น พบว่าวิธี T-piece หรือ PSV ใช้เวลาในการ wean ไม่ต่างกันโดยทั้งสองวิธีใช้เวลาในการ wean น้อยกว่า SIMV[5,6] สำหรับ weaning modes ใหม่ๆ ยังไม่มีการศึกษาที่สนับสนุนว่าให้ผลดีกว่าวิธีมาตรฐาน[7]

การศึกษาในเด็กที่เป็น prospective, randomized, controlled trials โดยศึกษาผู้ป่วยเด็ก 182 คน (โดยไม่

ตารางที่ 1 เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาลด หรือ wean เครื่องช่วยหายใจ[8,9]

1. สาเหตุ หรือโรคดีขึ้น
2. การแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดดี
   - $P_aO_2 \geq 60$ มิลลิเมตรปรอท เมื่อ $F_iO_2 \leq 0.4\text{-}0.6$ หรือ $P_aO_2 / F_iO_2 \geq 150$
   - PEEP $\leq$ 5-7 เซนติเมตรน้ำ
   - pH 7.32-7.47
3. ระบบไหลเวียนเลือดดีคงที่
   - ชีพจร และความดันเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติโดยไม่ใช้ยาเพิ่มความดัน หรือใช้ในขนาดต่ำ
4. ระบบประสาทและกล้ามเนื้ออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
   - ระดับความรู้สึกตัวดี หรือ Glascow coma score $\geq$ 11-13
   - หยุดการใช้ยาคลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxant drugs) และ ลดหรือหยุดการใช้ยานอนหลับ (sedative drugs)
   - ผู้ป่วยเริ่มหายใจเอง
5. สภาพทั่วไป
   - อุณหภูมิกาย < 38.0°C
   - Serum electrolyte อยู่ในเกณฑ์ปกติ
   - ความเข้มข้นของ Hemoglobin $\geq$ 8-10 กรัมต่อเดซิลิตร

ตารางที่ 2 Weaning modes

Mode	รุ่นที่มี
Synchronized intermittent mandatory ventilation Pressure support ventilation Continuous positive airway pressure	Almost all models of ventilator
Volume support ventilation	Bennett-840, Inspiration, Servo-300, Servo-i,
Biphasic intermittent positive airway pressure	Avea, Bennett-840, Evita-2 dura, Evita-4, Evita-XL, Inspiration, Savina, Servo-300, Servo-i
Proportion assisted ventilation	Bennett-840, Evita-4, Evita-XL,
Adaptive support ventilation	Galileo, Raphael
Volume assure pressure support	VIP Bird-Gold
Automatic tube compensation	Bennett-840, Evita-2 dura, Evita-4, Evita-XL, Galileo, Raphael
Smart care	Evita-XL

รวมผู้ป่วยปลูกถ่ายปอดหรือไขกระดูก, ผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดเขียวที่ผ่าตัดแก้ไขไม่ได้, โรคอุดกั้นทางเดินหายใจแต่กำเนิด, primary pulmonary hypertension, progressive neuromuscular weakness เป็นต้น) ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ extubation readiness test แล้วนำไป weaning ต่อด้วย 3 วิธี ได้แก่ pressure support ventilation (PSV), volume support ventilation (VSV) และ no protocol คือ wean ตามความคิดเห็นส่วนตัวของแพทย์ผู้รักษาซึ่งส่วนใหญ่ใช้ PC-SIMV+PSV หรือ VC-SIMV+PSV) พบว่า ผู้ป่วยประมาณร้อยละ 42 ที่ผ่านเกณฑ์ extubation readiness test สามารถ wean สำเร็จอย่างรวดเร็วเกือบทั้งหมด ผู้ป่วยที่ไม่ผ่านเกณฑ์

extubation readiness test แล้วนำไป weaning ด้วย 3 วิธี พบว่า ทั้ง 3 วิธีใช้เวลา wean ไม่ต่างกัน (PSV 1.6 วัน, VSV 1.8 วัน,และ no protocol 2.0 วัน; p=0.75) และเกิด weaning failure ก็ไม่ต่างกัน (PSV 15%,VSV 24% และ no protocol 17%; p=0.44)[8]

ตารางที่ 3 สาเหตุของ weaning failure[28]

1. Inadequate respiratory center output
   - Residual effect of sedative drugs
   - Severe metabolic alkalosis
2. Increase in respiratory workload
   - Increased minute ventilation
     - Hyperventilation (pain, anxiety, restlessness)
     - Increased metabolic rate (excessive carbohydrate, sepsis)
   - Increased resistive workload
     - Low thoracic or lung compliance
     - Intrinsic PEEP
   - Increased resistive workload
     - Lower airway obstruction
     - Thick or copious airway secretions
     - Artificial airway (endotracheal tube)
     - Ventilator circuitry and demand valve
     - Postextubation upper airway obstruction
3. Respiratory pump failure
   - Thoracic wall abnormality or disease
   - Peripheral neurologic disorder
     - Phrenic nerve injury
     - Cervical nerve injury
     - Critical care polyneuropathy
     - Guillain-Barre syndrome
   - Muscular dysfunction
     - Malnutrition, muscular catabolism
     - Pulmonary hyperinflation
     - Severe electrolyte and metabolic disorders
     - Prolonged postneuromuscular blockade effect
4. Left ventricular failure

โดยสรุป การ weaning ผู้ป่วยเด็กทั่วไปไม่ว่าจะใช้วิธีมาตรฐานแบบไหน (ได้แก่ SIMV, PSV หรือ VSV) ก็ให้ผลลัพธ์ที่ไม่ต่างกัน จึงแนะนำให้เลือกใช้ตามความถนัด สำหรับ weaning modes ใหม่ๆ ยังไม่มีการศึกษาที่สนับสนุนว่าให้ผลดีกว่าวิธีมาตรฐาน[7]

ในขณะ wean ควรประเมินผู้ป่วยเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง ถ้าอาการผู้ป่วยเลวลง (weaning failure) เช่น หอบเหนื่อยมาก กระวนกระวาย หรือระดับความรู้สึกตัวลดลง[9] ควรหยุด wean แล้วเพิ่มการช่วยหายใจเพื่อกล้ามเนื้อหายใจได้พักอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ควรหาสาเหตุของ weaning failure และแก้ไข (ตารางที่ 3) แล้วจึงเริ่ม wean ใหม่[3]

ในรายที่สามารถ wean จนถึงเกณฑ์ที่ถอดท่อช่วยหายใจ (extubation) (ตารางที่ 4) ควรประเมินดัชนีที่บอกโอกาสความสำเร็จหรือล้มเหลวในการถอดท่อช่วยหายใจ(weaning indices) เพื่อประกอบการตัดสินใจด้วย

ตารางที่ 4 เกณฑ์สำหรับ Extubation

1. Airway protective reflexes ปกติ
2. สมองและระบบประสาทอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
3. ระบบไหลเวียนเลือดดีคงที่
4. การแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดดี
   - $SpO_2 \geq 95$ %
   - $FiO_2 \leq 0.4$
   - PIP $\leq$ 25 เซนติเมตรน้ำ, $\leq$ 30 in obstructive airway
   - PEEP < 5 เซนติเมตรน้ำ
   - Ventilator rate $\leq$ 8 ครั้งต่อนาที
5. หยุดยานอนหลับ

Weaning Indices

ดัชนีเหล่านี้มีมากกว่า 60 ชนิด แต่ละชนิดบอกประสิทธิภาพในการทำงานของปอด และกล้ามเนื้อหายใจ (ตารางที่ 5) เนื่องจากการวัดดัชนีบางชนิดมีความยุ่งยากและต้องอาศัยเครื่องมือ บางชนิดวัดขณะที่ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ บางชนิดวัดขณะที่ผู้ป่วย

ตารางที่ 5 Weaning Indices[10]

1. Measures of oxygenation and gas exchange
- a. PaO_2/FiO_2
- b. PaO_2/PAO_2
- c. Oxygenation index
- d. Alveolar-arterial O_2 gradient
- e. Dead space (VD), dead space-to-tidal volume (V_D / V_T)
- f. pH
- g. Respiratory quotient

2. Simple measures of capacity and load
- a. Vital capacity (mL/kg)
- b. Tidal volume (mL; mL/kg)
- c. Respiratory rate (breaths/min)
- e. Maximal voluntary ventilation
- f. Negative inspiratory force (cm H_2 O) or maximal inspiratory pressure
- g. Static compliance
- h. Dynamic compliance
- i. Maximal expiratory pressure

3. Complex measurements of capacity and load (อาศัยเครื่องมือ)
- a. Airway occlusion pressure ($P_{0.1}$ or P-100)
- b. $P_{0.1}$ /PImax
- c. CO_2 -stimulated $P_{0.1}$
- d. Effective inspiratory impedance($P_{0.1}/V_T/T_I$)
- e. Work of breathing
  1. O_2 cost of breathing
  2. Pressure-volume curve
  3. Pressure-time product
- f. Pdi/Pdimax
- g. P_I/P_I max
- h. Intrinsic positive end-expiratory pressure (PEEP)
- I. Resistance

4. Integrative indices
- a. Rapid shallow breathing index (RSB index) or frequency tidal volume ratio (f/V_T)
- b. CROP index (compliance, rate, oxygenation, pressure)
- c. Weaning index
- d. Inspiratory effort quotient
- e. Adverse factor score/ventilator score

5. Clinical signs
- a. Clinical gestalt
- b. Nurse's opinion
- c. Cough
- d. Mental status
- e. Sternocleidomastoid activity
- f. Rib cage-abdominal motion
  - Abdominal paradox
  - Maximum compartmental amplitude/tidal volume
  - Respiratory alternans
- g. Chest radiograph
- h. Sputum production
- i. Patient ventilator dyssynchrony
- J. Urine output
- k. Positive blood cultures.

หายใจเอง และบางชนิดต้องผสมผสานผลการวัดหลายตัวเข้าไว้ด้วยกัน (integrative indices) ดังนั้นแนะนำให้เลือกใช้เฉพาะดัชนีที่ประเมินง่ายและมีความแม่นยำสูง นอกจากนี้พบว่าดัชนีเหล่านี้ยังช่วยบอกกลไกที่ทำให้เกิด weaning /extubation failure ได้[9,10] รายละเอียดของดัชนีเหล่านี้และวิธีวัดจะกล่าวถึงในบท predictor of weaning from mechanical ventilation

ผลวิเคราะห์จากหลายการศึกษาในผู้ใหญ่พบว่า weaning indices ที่น่าเชื่อถือมี 8 ชนิด (ตารางที่ 6) และ weaning indices ที่ดี ได้แก่ CROP index, rapid shallow breathing index (RSB index), และ $P_{0.1}$/PImax[9] สำหรับการศึกษาในเด็กยังไม่มีผลวิเคราะห์รวม