

7

การบริหารจัดการเลือกซื้อ เลือกใช้ เครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม How to select a ventilator of choice

ไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล

เครื่องช่วยหายใจเป็นอุปกรณ์การแพทย์ที่สำคัญยิ่งในหอผู้ป่วยวิกฤต เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยประคับประคองให้ผู้ป่วยรอดชีวิตจากภาวะหายใจวาย ในขณะที่โรคที่เป็นต้นเหตุของความเจ็บป่วยกำลังได้รับการรักษาจำเพาะโดยที่แพทย์ผู้รักษาต้องคอยดูแลว่าผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจตามจุดหมายที่วางไว้หรือไม่ พยายามป้องกันมิให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น โดยวิธีการต่างๆ อีกทั้งพยายามให้ผู้ป่วยมีความสุขสบาย พยายามลด work of breathing ของผู้ป่วยเช่น ปรับ trigger pressure และ flow ให้พอเหมาะ เป็นต้น ซึ่งเหล่านี้ต้องอาศัยความรู้ที่แพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนัก จะต้องมี ใช้เป็น และชำนาญ

ควรมุ่งไปกับการความรู้ในการดูแลผู้ป่วยดังกล่าวข้างต้นการจัดการเครื่องช่วยหายใจมาใช้ในสถานพยาบาลหนึ่งๆ เป็นงานที่สำคัญสำหรับแพทย์ที่ทำหน้าที่ดูแลหอผู้ป่วยไอซียู จะต้องบริหารจัดการให้ได้ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย บทความนี้จะกล่าวถึงแนวทางดังกล่าว โดยยึดประโยชน์ของผู้ป่วย และความเหมาะสมทางสถานที่และภาวะทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

แนวคิด (concept) ในการจัดหาเครื่องช่วยหายใจ

แนวคิดหลักในการช่วยหายใจแก่ผู้ป่วย เมื่อพิจารณาโดยให้ผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง ก็จะเป็นดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ที่สำคัญที่สุดคือให้ผู้ป่วยรอดชีวิต และที่รองลงมาคือ ให้มีข้อแทรกซ้อนน้อยที่สุด และผู้ป่วยมีความสะดวกสบาย การจัดหาเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสมจะต้องยึดแนวคิดดังกล่าวนี้ โดยพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น ความสามารถของแพทย์ ลักษณะของสถานพยาบาล และปัจจัยทางเศรษฐกิจมาประกอบกัน

เครื่องช่วยหายใจในอุดมคติ (The ideal mechanical ventilator)

เครื่องช่วยหายใจในอุดมคติควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคุณภาพสูง

- มี high capability คือสามารถปรับให้เป็น volume control, pressure control หรือ flow control ได้
 - Versatile คือสามารถปรับเปลี่ยน setting ได้มาก จนสอดคล้องกับอาการ หรือพยาธิสรีรวิทยาของผู้ป่วย
2. Reliable เชื่อถือได้ เมื่อตั้ง setting ไว้ค่าหนึ่งๆ เครื่องก็ให้การหายใจ เช่น tidal volume หรือ flow หรือ oxygen ตามที่ได้ตั้งไว้
 3. ใช้งานง่าย ปุ่มควบคุมต่างๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย ปรับสะดวก
 4. ผู้ป่วยยอมรับ หายใจเข้ากับเครื่องได้ดี
 5. ราคาเหมาะสม ไม่แพงจนเกินไป

เมื่อพิจารณาลงไปในรายละเอียดของการช่วยหายใจในแต่ละ mode จะพบว่า การช่วยหายใจในอุดมคติควรเป็นดังนี้

1. ช่วยการแลกเปลี่ยนก๊าซ ได้ตามวัตถุประสงค์ เช่น ได้ PaO_2 , PaCO_2 ตามที่ต้องการ
2. ลดการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจ (unload ventilatory muscles) ตามวัตถุประสงค์หลักของการช่วยหายใจ
3. มีผลแทรกซ้อนน้อย เช่น มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย ไม่ใช้ oxygen ในปริมาณสูงหรือ แรงดันที่เกิดขึ้นขณะช่วยหายใจ มีผลต่อการหายใจและเนื้อปอดน้อยที่สุด
4. ใช้งานง่ายและปรับง่าย
5. ผู้ป่วยรู้สึกสบายขณะได้รับการช่วยหายใจ
6. ช่วยทำให้ผู้ป่วยหย่าเครื่อง (wean) ได้ง่ายขึ้น
7. ใช้งานเฝ้าระวังไม่มาก

การค้นหาเครื่องให้ได้ดีตรงตามอุดมคติทั้งหมดนั้น คงเป็นไปได้ยาก ก่อนที่จะทำการจัดหาเครื่องช่วยหายใจหนึ่งๆ แพทย์จะต้องทำการศึกษาเบื้องต้นโดยยึดแนวคิดในการช่วยหายใจที่กล่าวไว้เบื้องต้นเป็นหลัก

ขั้นตอนในการจัดหาเครื่องช่วยหายใจ

เมื่อได้ทราบแนวคิดเกี่ยวกับการช่วยหายใจ และสิ่งที่เป็นอุดมคติแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับเพื่อจัดหาเครื่องช่วยหายใจ

1. ประเมินความต้องการของหน่วยงาน

ศึกษาความต้องการของหน่วยงาน โดยพิจารณาจาก

- ลักษณะของหน่วยงาน หน่วยงานแต่ละอย่างมีความต้องการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่เหมือนกัน
 - หน่วยงานขนาดเล็ก เช่น โรงพยาบาลขนาดเล็ก 10-60 เตียง อาจต้องการใช้เครื่องที่ใช้ได้ทั้งเด็ก (โต) และผู้ใหญ่ มี mode และ setting พื้นฐานไม่มาก เครื่องควรมี air compressor เพื่อผลิตอากาศมา

ผสมกับ oxygen ให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ ซ่อมบำรุงได้ง่าย หรือติดต่อช่างของบริษัทที่จัดจำหน่ายให้มา ดูแลรักษาได้ง่าย

- หน่วยงานระดับใหญ่ขึ้น เช่น โรงพยาบาลศูนย์ หรือโรงพยาบาลทั่วไป อาจต้องการเครื่องสำหรับผู้ป่วยจำเพาะโรคหรือกลุ่มอาการ เช่น เครื่องช่วยหายใจสำหรับเด็กแรกเกิด หรือสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุรุนแรง เป็นต้น สำหรับ mode ของการช่วยหายใจ อาจต้องมีให้มากขึ้น

- หน่วยงานระดับ long term care เช่นใน respiratory care unit ที่ดูแลผู้ป่วย chronic respiratory failure อาจต้องการเครื่องที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และมี weaning mode minimal ventilatory support เป็นสำคัญ

- ลักษณะผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยเป็นโรคในระบบใด หรือหอบผู้ป่วยนั้นเป็นไอซียูชนิดใด เช่นเป็นไอซียูอายุรกรรม, กุมารเวชกรรม, ศัลยศาสตร์ หรืออุบัติเหตุ

- ลักษณะของหน่วยงานที่ตอบสนองต่อ physical requirement ของเครื่องช่วยหายใจ เช่น ระบบ oxygen, air pipeline ระบบ supply ของเครื่องช่วยหายใจ (เช่น tubing sterilization system) เป็นอย่างไร

- ต้องการเครื่องช่วยหายใจที่สามารถเคลื่อนย้ายไปพร้อมกับผู้ป่วย (portable) หรือไม่ เพราะในบางสถานการณ์ ผู้ป่วยอาจต้องได้รับการส่งต่อ หรือได้รับการเคลื่อนย้ายเพื่อไปรับการตรวจพิเศษต่างๆ และถ้าเป็นเช่นนั้น ระบบ oxygen, air ในบริเวณนั้นๆ เป็นอย่างไร

2. ความสามารถของเครื่องช่วยหายใจ (ventilator capability)

ผู้ที่รับผิดชอบในการจัดหาเครื่องช่วยหายใจจะต้องศึกษาและประเมินรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ในส่วนต่างๆ ของเครื่องช่วยหายใจ เช่น mode ต่างๆ ลักษณะของ flow, valve response, inspiratory gas control, tidal volume range, respiratory rate range, sensitivity ฯลฯ ดังที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1

ในการประเมินนี้ แพทย์ควรคำนึงถึงความต้องการของหน่วยงาน เปรียบเทียบกันในกลุ่มเครื่องช่วยหายใจที่มีอยู่ในท้องตลาด และเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่เคยใช้กับเครื่องรุ่นใหม่ๆ เปรียบเทียบความยากง่ายของปุ่มปรับต่างๆ

เครื่องรุ่นใหม่ๆ ราคาแพงจะมี mode และ setting ใหม่ๆ ซึ่งแพทย์ต้องศึกษาประโยชน์ที่แท้จริงของ option นั้นๆ ว่ามีประโยชน์แท้จริงหรือไม่ มีหลักฐานของการศึกษาชนิดที่เชื่อถือได้ (evidence based) ที่สนับสนุนการใช้หรือไม่ และแพทย์และทีมรักษาพยาบาลมีความคุ้นเคยกับวิธีการรักษานี้หรือไม่ ซึ่งถ้าจะต้องนำมาใช้จริง จะต้องมีการศึกษาปฏิบัติให้คล่องก่อนนำไปใช้กับผู้ป่วย

การทดลองใช้เครื่องก่อนจัดซื้อเป็นขั้นตอนสำคัญในช่วงนี้ เพราะแพทย์และทีมงานจะได้ทำความคุ้นเคยกับเครื่องและระบบปฏิบัติงานของเครื่อง ถึงแม้จะเป็นการทดลองใช้ในช่วงสั้น ทีมงานจะต้องได้รับการฝึกให้คุ้นเคยกับเครื่องดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

Safety and alarm package

Alarm system ถือเป็นส่วนสำคัญในการช่วยหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่เครื่องช่วยหายใจมีหน้าที่การทำงานที่ซับซ้อน alarm ที่มีมากเกินไปอาจรบกวนการทำงานของผู้รักษาและรบกวนผู้ป่วย ในขณะที่ alarm ที่มีน้อยอาจพลาดที่จะรายงานความผิดปกติที่เกิดขึ้นจนเกิดอันตรายแก่ผู้ป่วยได้

ตารางที่ 1 การประเมิน ventilator control

Inspiratory flow capability
Spontaneous
Mechanical
Increment of flow
Capability to control flow/ flow wave
Valve response
Inspiratory/expiratory valve type
Response time
Inspired gas control
Accuracy range for FiO ₂
Built in blender/accessory device
Tidal volume range
Respiratory rate range
Sensitivity
Pressure
Flow
Algorithm to detect patient's effort
Delay factor
Pressure range
Peak inspiratory factor
PEEP range
I:E ratio limitation

ในการประเมินเครื่องช่วยหายใจนั้น ส่วนของระบบ alarm ที่ควรพิจารณา คือ

• ชนิดของ alarm เช่น alarm ชนิดส่งเสียงหรือ เป็น visual alarm ที่อาจเห็นเป็นระบบภาพ หรือไฟกระพริบที่ตัวเครื่อง

- Activation of alarm
- Alarm delay
- Parameters ที่ระบบ alarm รายงาน

Parameters ต่างๆ ที่ ระบบ alarm รายงานและควรได้รับการประเมินคือ

- Circuit leak
- Apnea
- Low/high FiO₂
- Low/high minute volume
- Low/high tidal volume

- Electrical power failure
- Compressed gas failure
- I:E limitations
- Low PEEP or CPAP
- Low/high respiratory rate
- High patient's inspiratory flow demand

In - line aerosol therapy

การให้การรักษาด้วยยาชนิดพ่นผ่านทางเดินหายใจถือเป็นเรื่องจำเป็นในการช่วยหายใจในยุคนปัจจุบัน การจัดหาเครื่องช่วยหายใจจะต้องมีการประเมินในส่วนนี้ โดยส่วนสำคัญคือ

- เครื่องมีระบบให้ aerosol therapy ภายในเครื่องหรือไม่ ถ้ามี วิธีให้ยาเป็นอย่างไร เครื่องมีเป็นชนิดใด โดยปกติแล้วเครื่องที่มีระบบนี้ภายในเครื่อง การให้ยาจะรบกวนการทำงานของเครื่องช่วยหายใจน้อย ส่วนเครื่องที่ไม่มีระบบภายใน เมื่อแพทย์ต้องการพ่นยา จะต้องใช้ระบบพ่นยาจากภายนอก ซึ่งจะรบกวนการช่วยหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต่อ tidal volume, pressures และ trigger mechanism
- ระบบกรองอากาศหายใจออก (filtering system) อาจถูกรบกวนโดยการพ่นยา ทำให้การเฝ้าระวังในช่วงหายใจออกคลาดเคลื่อน

Humidifier

ในปัจจุบัน การใช้ระบบให้ความชื้นในระบบหายใจยังใช้กันโดยทั่วไปในประเทศไทย ถึงแม้ว่าในต่างประเทศจะมีแนวโน้มที่จะใช้ heat and moisture exchanger (HME) มาทดแทน ฉะนั้นควรตรวจสอบว่าระบบของเครื่องเป็นอย่างไร การปรับอุณหภูมิและการให้ความชื้นทำงานอย่างไร และมีความปลอดภัยอย่างไร

ระบบอื่นๆ

นอกเหนือจากส่วนต่างๆ ที่มีความสำคัญข้างต้น ผู้จัดหาเครื่องช่วยหายใจอาจคำนึงถึงระบบอื่นๆ ที่อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยหรือช่วยให้การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ง่ายขึ้น ระบบดังกล่าวนี้ได้แก่

- Waveform monitoring
- Respiratory mechanic measurement including auto PEEP, P0.1 rapid shallow breathing index
- Connection system to central monitor
- Connection to metabolic monitoring ฯลฯ

3. ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายในที่นี้ประกอบด้วย ราคาของเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งจะมากเพียงใดก็ขึ้นกับ options ต่างๆ ดังที่กล่าวมา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงที่ใช้เครื่อง หรือค่าคงสภาพ (maintenance cost) ซึ่งอย่างหลังนี้จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายตามปกติ (short term or routine cost) และค่าใช้จ่ายระยะยาว เช่นค่า ventilator circuit หรือ filters

ตัวอย่างของค่าใช้จ่ายตามปกติ ได้แก่ค่า ventilator circuit หรือ filters ซึ่งเป็นของที่จะต้องใช้หรือต้องเปลี่ยนเป็นประจำ ส่วนค่าใช้จ่ายระยะยาว เป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ หรือเปลี่ยนส่วนต่างๆ ตามระยะเวลา ทั้งหมดนี้สามารถตรวจสอบได้จากผู้จำหน่ายเครื่องช่วยหายใจ

4. การบริการในระยะยาว

การบริการของตัวแทนจำหน่ายเครื่องช่วยหายใจหลังการจัดซื้อเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเครื่องช่วยหายใจปัจจุบันทำงานโดยระบบ microprocessor ซึ่งซับซ้อนมาก และต้องการการดูแลแก้ไขโดยช่างผู้ชำนาญเมื่อเกิดมีปัญหาขึ้น การบริการของตัวแทนที่มีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีจะมีประโยชน์แก่หน่วยงานอย่างมาก

ความช่วยเหลือของตัวแทนจำหน่ายเครื่องช่วยหายใจ ในการอบรมช่างหรือเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล ในการให้ routine maintenance ก็มีประโยชน์แก่หน่วยงานมากเช่นกัน

ประวัติของการบริการในระยะยาวนี้จะต้องนำมาเป็นข้อมูลในการเลือกซื้อเครื่องช่วยหายใจเสมอ ประวัติอาจหาได้จากการสอบถามจากหน่วยงานอื่นๆ และประสบการณ์ในอดีต

สรุป

การจัดหาเครื่องช่วยหายใจเครื่องหนึ่งๆ มาใช้ในหอผู้ป่วย ถือเป็นงานที่สำคัญของผู้บริหารหอผู้ป่วยวิกฤต แนวทางที่กล่าวมาข้างต้นได้เสนอแนวคิด (concept) ของการช่วยหายใจ ซึ่งนำไปสู่การจัดหาเครื่องช่วยหายใจที่ตอบสนองแนวคิดนั้น โดยคำนึงถึงปัจจัยทางสถานที่ บุคลากร และทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

1. Grace K. The ventilator: Selection of mechanical ventilator. Critical care Clinics 1998; 14:563-80.