

ความต้านทานในการหายใจ แบ่งได้เป็น ๔ พวก คือ

๑. ความหยุ่นของปอด (elastic recoil of the lung)
๒. ความหยุ่นของทรวงอก (elastic recoil of the thoracic cage)
๓. แรงตึงผิว (surface force)
๔. ความต้านทานในทางเดินอากาศหายใจ (resistance to air flow)

การระบายอากาศของปอด

๑ ปริมาตรและความจุปอด

๑.๑ ปริมาตรปอด

- Tidal volume (V_T หรือ TV) เป็นปริมาตรหายใจเข้า - ออกต่อครั้ง
- Expiratory reserve volume (ERV) เป็นปริมาตรสำรองหายใจออก หมายถึงปริมาตรอากาศที่นับจากหายใจออกธรรมดาไปจนถึงหายใจออกเต็มที่ คนปกติมีค่าประมาณ ๑.๕ ลิตร หาได้จากการนำปริมาตรส่วนเหลือ (ตกค้างหรือ RV) ไปลบออกจากค่าความจุส่วนเหลือใช้งานได้ (FRC)
- Inspiratory reserve volume (IRV) เป็นปริมาตรสำรองหายใจเข้า หมายถึงปริมาตรอากาศที่นับจากหายใจเข้าธรรมดาไปจนถึงหายใจเข้าเต็มที่ คนปกติมีค่าประมาณ ๒.๕ ลิตร
- Residual volume (RV) เป็นปริมาตรส่วนเหลือ หมายถึงปริมาตรอากาศที่เหลืออยู่ในปอดหลังจากการหายใจออกเต็มที่แล้ว

๑.๒ ความจุปอด

- Vital capacity (VC) หมายถึง ความจุปอดที่วัดปริมาตรอากาศหายใจออกเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ คำนี้นี้เป็นผลรวมของ TV, ERV, IRV
- Inspiratory capacity (IC) ความจุหายใจเข้า หมายถึง ความจุปอดที่วัดปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าเต็มที่หลังจากการหายใจออกธรรมดา
- Functional residual capacity (FRC) ความจุส่วนเหลือใช้งานได้
- Total lung capacity (TLC) ความจุปอดรวม

หลักการช่วยหายใจในปัจจุบัน ในการช่วยการหายใจจะต้องคำนึงถึง

๑. วิธีการที่ทำให้เกิดการระบายอากาศที่ปอด
๒. วิธีการสร้างปริมาตรการหายใจเข้า - ออกแต่ละครั้ง
๓. ปริมาณของการช่วยการหายใจ

Mode of mechanical ventilator คือลักษณะการช่วยหายใจที่กำหนดลักษณะการเริ่มหายใจ (trigger) ค่าคงที่ขณะหายใจเข้า (limit) การสิ้นสุดการหายใจ (cycle) รวมถึงค่าแรงดันของทางเดินหายใจก่อนและขณะช่วยหายใจ (PEEP/CPAP) แตกต่างกัน ทำให้เกิดการช่วยหายใจแบบต่างๆ
Modes การช่วยหายใจแบบพื้นฐานมี ๔ แบบ

Full support

๑. CMV : continuous mandatory ventilation แบ่งเป็น
 - Volume control ventilation (VCV)
 - Pressure control ventilation (PCV)

- Partial support ๒.SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation)
 ๓.PS (pressure support)
 ๔.CPAP (continuous positive airway pressure)

Noninvasive mechanical ventilation หมายถึง การช่วยหายใจโดยไม่ใช้ท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) หรือ ท่อเจาะคอ (tracheostomy tube) ซึ่งอาจเป็นการช่วยหายใจด้วยความดันบวก (noninvasive positive pressure ventilation, NPPV) ผ่านหน้ากาก ท่อจมูก หรืออุปกรณ์ครอบใบหน้าหรือศีรษะแทนการใช้ท่อหรือเครื่องช่วยหายใจ และการใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดความดันลบ (noninvasive negative pressure ventilation, NNPV) ซึ่งครอบลำตัวหรือเฉพาะทรวงอกทำให้เกิดความดันลบในช่องอกทำให้อากาศไหลผ่านจมูกและปาก มายังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ เช่น iron lung หรือ chest cuirass

การช่วยหายใจผ่านหน้ากาก (NPPV)

ข้อดี

- ต้องการยานอนหลับและยาแก้ปวดน้อยกว่า
- มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่โพรงไซนัสและปอดอักเสบน้อยกว่า
- สามารถพูด ทานอาหารหรือดื่มน้ำได้ขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ

ข้อเสีย

- มีโอกาสกลืนลมเข้าไป (aerophagia) ทำให้กระเพาะอาหารโป่งได้มาก หากเป็นมากอาจรบกวนการช่วยหายใจเนื่องจากกระบังลมถูกดัน (diaphragmatic splinting)
- หากมีลมรั่วรอบๆ หน้ากากอาจมีการระคายเคืองตา
- ปริมาณ flow ของก๊าซสูงอาจทำให้เยื่อจมูกแห้ง

การช่วยหายใจผ่านท่อช่วยหายใจ (IPPV)

ข้อดี

- สามารถดูแลดูแลเหมาะสมได้ง่ายทางเดินหายใจเปิดโล่งตลอด

ข้อเสีย

- อาจเกิดภัยอันตรายที่ปอดและลมรั่วจากการใช้ความดันบวกในกรณีที่ใช้ความดันสูงๆ
- อาจทำให้กล่องเสียงและทางเดินหายใจ บวม อักเสบ หรือเกิด granulation ได้
- มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่โพรงไซนัสและปอดอักเสบมากกว่า

ชนิดของ NPPV และการเลือกใช้

๑. เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในหออภิบาล (critical care noninvasive ventilator) เครื่องช่วยหายใจชนิดนี้มักมีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายยาก ราคาแพง สามารถปรับ mode ต่างๆได้หลากหลายปรับความเข้มข้นออกซิเจนได้ละเอียด
๒. เครื่องช่วยหายใจ portable BIPAP เครื่องช่วยหายใจชนิดนี้อาจมีขนาดเล็กกว่า สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ราคาปานกลาง สามารถช่วยหายใจได้ด้วยความดัน ๒ ระดับ ค่าความดันคงที่ ที่มีระดับต่ำเรียกว่า expiratory

positive airway pressure (EPAP) และค่าความดันคงที่ที่มีระดับสูงกว่าเรียกว่า inspiratory positive airway pressure (IPAP)

๓. เครื่องช่วยหายใจ portable CPAP สามารถช่วยหายใจได้ด้วยความดันคงที่ระดับเดียวตลอดเวลา มักใช้ในผู้ป่วยที่มีการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้นระหว่างการนอนหรือผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบหายใจไม่มาก