

麻醉機呼吸器

一、呼吸器模式使用時機及注意事項

VCV 容積控制換氣 Volume control

以 Tidal volume 為目標的呼吸設定模式，主要設定潮氣容積、呼吸次數及流量，其潮氣容積恆定，氣道壓力易變動。

適用時機：肺部功能正常病患在深度麻醉無自主呼吸時，或不希望病患有自主呼吸影響手術。

注意事項：肺的順應性下降時會導致氣道壓力增加→肺泡過度擴張（alveolar overdistension）→肺泡傷害（pneumothorax、ARDS）要注意呼吸機壓力 limit 設定值，避免壓力過大。

PCV 壓力控制換氣 Pressure control

以控制吸入空氣壓力 airway pressure 為目標的呼吸設定模式，主要設定呼吸次數及氣道壓力不設定潮氣容積量，其 TV 易受到氣道阻力及肺部彈性係數而影響。

適用時機：當病人肺部彈性差、氣道壓力過高，如 ARDS、COPD、air leak 等，且肺泡氧氣仍不足，時可考慮 PCV mode，如此可控制病人的氣道壓力，減少肺部損傷，增加肺部氣體交換，及改善病患與呼吸器之不協調等。

注意事項：Tidal volume 不一定，肺的順應性下降或氣道阻力上升時會使 Tidal volume and Minute ventilation 下降，需注意病患通氣量是否足夠。

PCV+VG 壓力控制+容積保證 Press control +Volume Guarantee

提供預先設置的潮氣量，在順應性發生變化時，無需手動調整參數值即可自動調整以保證足夠的潮氣量，解決 VCV 模式的壓力不可控問題；有 PCV 的優點-低氣道壓力、給予較好的氧合、並且可以解決 PCV 的潮氣量不可控的問題，保證充足的潮氣量。

適用時機：根據潮氣容積控制通氣量確定患者的順從性，平衡氣道壓力，預防肺損傷。適用於有肺部疾病或術中患者順應性有較大變化的手術，如腹腔鏡手術。PCV-VG 的安全性包括呼吸壓力突然發生變化或者在啟動壓力達到最大時潮氣量仍不能滿足時會發生警報。

注意事項：安全性足夠，可提供足夠的潮氣量，仍需注意呼吸機壓力 limit 設定值（通常預設值為 40cmH₂O，小於預設值 5cmH₂O 會 Alarm）。

SIMV-VC 同步間歇性指令通氣-容積控制 Synchronized Volume control

SIMV 的使用適合在有正常吸氣驅動能力，但呼吸肌肉仍未很有力氣/或希望減少機器輔助的次數，以增加病患自行呼吸的次數，如計畫協助脫離呼吸器時，使用 SIMV 可避免因使用輔助呼吸模式造成之過度換氣。

適用時機：一般手術麻醉皆可，不論是否有自行呼吸的能力，故適用在呼吸肌未完全抑制的病患或是準備要脫離麻醉機但呼吸深度還不足的病患。SIMV 並不建議作為呼吸器初始設定的模式，與 A/CV 不同的是，SIMV 並不給予額外的呼吸，然而病人還是可以在任何時候自主呼吸機器中設定好的氧氣，以自己所能吸入的潮氣容積量。由於在機器要給予通氣的瞬間，病人可能在試著自己呼吸，故需要同步(synchronize)，讓機器配合病人自主呼吸的動作再給氣，讓病人與呼吸器配合的更好。若機器無法感應到病人任何自主呼吸，則依原始設定的潮氣容積給予。

注意事項：於呼吸器通氣期間，病患有自呼時將以設定 Psupport 壓力輔助通氣，其餘注意事項同 VCV mode。

SIMV-PC 同步間歇性指令通氣-壓力控制 Synchronized Press control

屬於輔助的通氣方法，麻機會按照規定的時間間隔等待病患下一次吸氣，吸氣觸發的方式可選擇流速和壓力觸發，如果在等待觸發的時間(稱為同步觸發窗 trigger window)內達到吸器觸發的設定值，就會啟動設定的壓力控制標準和吸氣時間同步，輸送壓力控制通氣。

適用時機：當病人肺部彈性差、氣道壓力過高，減少肺部損傷，增加肺部氣體交換，在呼吸肌未完全抑制的病患或是準備要脫離麻醉機但呼吸深度還不足的病患。

注意事項：

於呼吸器通氣期間，病患有自呼時將以設定 Psupport 壓力輔助通氣，其餘注意事項同 PCV mode。

SIMV+PCV-VG 同步間歇性通氣指令-壓力+容積控制 Synchronized Press control +Volume Guarantee

SIMV PCV-VG 設定一壓力給予一定呼吸速率，允許病患於強制呼吸之間自呼，且病患可獲得所設定之潮氣容積量。

適用時機：不論是否有自行呼吸的能力，根據潮氣容積控制通氣量確定患者的呼吸順從性，故適用在呼吸肌未完全抑制的病患或是準備要脫離麻醉機但呼吸深度還不足的病患，讓機器配合病人自主呼吸的動作再給氣，讓病人與呼吸器配合的更好。若機器無法感應到病人任何自主呼吸，則依原始設定的潮氣容積給予，呼氣階段如果在此無監測到自發呼吸，則會啟動強制性 PCV-VG 呼吸模式。如果在此之外監測到自發呼吸，則根據設定值提供呼吸壓力支持。輔助呼吸的最長吸氣時間為 4 秒。

注意事項：

於呼吸器通氣期間，病患有自呼時將以設定 Psupport 壓力輔助通氣，其餘注意事項同 PCV-VG mode。

PSVPro 窒息保護-壓力輔助換氣 Pressure support protect/ PS 壓力輔助換氣 Pressure support

即病人自主呼吸+吸氣壓力輔助；當病人產生自然吸氣驅動時，機器會立即在吸氣其給予壓力的輔助，病人所獲得的潮氣容積則由設定壓力的大小、病患氣道阻力、肺部彈性及病患自呼時吸氣力量大小決定，而非機器所設定的潮氣容積。而 PSV-Pro 模式可預防病患自主呼吸但呼吸節律尚不穩定、造成的通氣不足。

兩者適用時機：使用呼吸器一段時間後為減少呼吸做功、準備脫離呼吸器的病人。

注意事項：此模式使用於有正常的吸氣驅動能力，但呼吸肌肉仍未很有力氣者，若機器無偵測到自呼達 back up TIME(預設值為 30 秒，若病患氧合不佳可往下調整)，則啟動窒息保護模式，呼機器將自動轉換為 SIMV-PCVmode，並以設定的 P_{insp}+RR 輔助通氣。

CPAP 持續氣道正壓 Continuous positive airway Pressure+PSV

呼吸器並不提供任何輔助式換氣，病人完全處於自行呼吸的狀態，但在吐氣末提供一個正壓，讓已經塌陷或擴張不全之肺泡重新張開增加 FRC，而改善肺部之氧氣交換作用，或者減少呼吸所耗費之能量。

適用時機：適用於有正常的換氣能力，但肺的氧合作用不好，如：肺塌陷不良、有大量痰液滯留，需 PEEP 來改善病人的氧氣。

注意事項：病人有自呼情況下使用，若呼吸次數無達到設定 Minimum RR，則將以設定的 P_{support} 輔助正壓通氣。

二、 呼吸器常見參數

- TV 潮氣容積 Tidal volume
- IP 吸氣壓力 Inspiration pressure
- RR 呼吸次數 Respiratory rate
- FLOW RATE 氣流量
- Ti 吸氣時間(Inspiration time):0.9-1.5'
- FiO₂ 吸入氧氣濃度 Fraction of inspiration O₂: 通常 40-60%(依需求調整)
- Peep 吐氣末端陽壓 Positive End Expiratory Pressur 通常為 5-20cmH₂O 或依需求
- MV 每分鐘進出肺的氣體總量 Minute ventilation volume=呼吸頻率乘以潮氣量