

71 Servo Ventilator 300 の機能と基本性能の検討

横浜市立大学医学部麻酔科学教室

大塚 将秀、倉橋 清泰、磨田 裕、森村 尚登、山口 修、奥村 福一郎

最近発売されたServo ventilator 300の基本性能と新しい換気モードについて検討した。

【方法】吸気回路については、トリガー感度・吸気弁開放までの遅れ時間・瞬間最大供給流量を、呼気回路については、回路の抵抗・呼気弁開放までの遅れ時間・安全弁の特性を調べた。また、種々の設定における各換気モードの気流速度・回路内圧波形をテスト肺に接続して記録した。

【結果】トリガー感度を実用的な最高感度と思われる $-1.5\text{cmH}_2\text{O}$ に設定した場合の実測のトリガー感度は $-0.2\text{cmH}_2\text{O}$ 、吸気弁開放の遅れ時間は80msec、最大供給流量は約 250ℓ/分であり、いずれも高性能な数値であった。呼気回路抵抗は $7\text{cmH}_2\text{O}/50\ell/\text{min}$ 、呼気弁開放の遅れ時間は 120msecであり、他の機種に比べて回路抵抗の大きさが目立った。安全弁については、最大回路内圧を $20\text{cmH}_2\text{O}$ に設定したときに、強制換気の吸気に合わせて回路を閉塞すると回路内圧は $35\text{cmH}_2\text{O}$ まで上昇し、疑似ファイティングをおこさせると約 $60\text{cmH}_2\text{O}$ まで上昇した。臨床使用時には注意が必要と考えられた。

Servo-300 に特徴的な機構の一つに inspiratory rise time 調整がある。1呼吸サイクルのうちの何%の時間で最大吸気フローに達するかを設定するものである。図に Rise Timeを 0%と10%に設定したときの PSVモードの波形を示すが、図右のように緩やかな吸気フローも得られるようになり、患者との同調性がより良くなると考えられた。

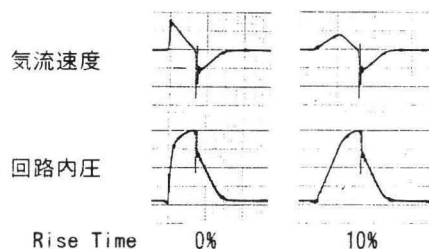


図 inspiratory rise time 調整と PSVの波形。

PCVでは、吸気圧を一定にすれば吸気開始時の気流速度は一定となるため、大きなコンプライアンスのモデル肺を短い吸気時間で換気すると、吸気時間内に設定した吸気圧に達しない場合があった。

pressure regulated volume controlled ventilation(以下 PRVCV)はPCVの換気波形を基本とし、1回換気量が保証されるように1呼吸ごとに吸気圧が変動するものである。したがって、吸気の開始と終了は設定された換気サイクルと吸気時間で規定される調節呼吸の一種に分類される。モデル肺を接続した検討では、コンプライアンスを小さくすると一時的に1回換気量は減少したが、しだいに吸気圧が上昇して数呼吸でもとに戻る様子が観察された。

volume supported ventilation(以下 VSV)はPSVの換気波形を基本とし、1回換気量が保たれるように1呼吸ごとにサポート圧が変動するものである。したがって、吸気の開始と終了は患者によって決められるサポート換気の種類に分類される。動作は、患者トリガーであること以外は PRVCVに類似している。しかし、VSVでは自発呼吸ベースの欠点を補うため、呼吸回数が減少したときには設定された分時換気量が維持されるようにサポート圧が上昇し、20秒以上の無呼吸時には調節呼吸である PRVCVに移行するようになっている。

【結語】吸気回路は高性能であったが、呼気抵抗は他機種よりも大きく、ファイティング時に回路内圧が大きく上昇することがあった。inspiratory rise time 調整で、吸気フローの立ち上がりが緩やかになり、より同調性のよい換気が行えると思われた。コンプライアンスの大きい肺に PCVを行うと、設定まで吸気圧が上昇せずに低換気となることがあるので注意が必要と思われた。PRVCV、VSV は、患者との同調性がよいpressure limitedの性格を残しながら、かつ1回換気量が保証できる換気モードで、臨床応用上有用と考えられた。