

2-C-7 Adult Star の基本性能

— とくに pressure support ventilation の検討 —

横浜労災病院麻酔科¹⁾、横浜市立大学附属病院ICU²⁾○ 渡辺 至¹⁾、大塚 将秀¹⁾、磨田 裕²⁾

はじめに：インフラソニックス社のAdult Starはマイクロプロセッサ内蔵の成人用長期人工呼吸器である。この呼吸器では、低いV_Tでのpressure support ventilation (以下PSV)においてユニークな方法でそのPS圧を制御している。今回、Adult Starの基本性能、とくにPSVの性能を評価した。

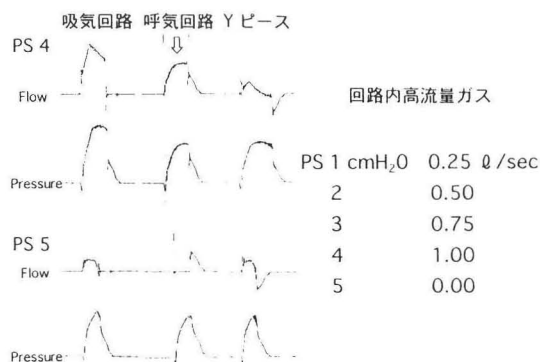
方法：Adult Starの専用回路に精密テスト肺（TL₄ミシガンインスツルメント社）、ニューモタコメーター（日本光電）を接続した。回路内圧および流速はインクジェットレコーダー（日本光電）で記録。assist ventilationおよびPSVモードでYピース患者側、呼気回路、吸気回路の3箇所での圧、流速を測定。比較にはピューリタンベネット社7200aを用い、同様に測定を行った。

pressure support 圧（PS 圧）は0 cmH₂O、1 cmH₂O、2 cmH₂O、3 cmH₂O、4 cmH₂O、5 cmH₂O、10 cmH₂Oと変えて測定した。

結果：assist ventilationでは、両機種とも同様の圧、流速波形を示した。PS 0 cmH₂Oでは、吸気開始時のオーバーシュートとその後1 cmH₂O程度の陽圧の持続がみられ、ターミネーションが一定せず、セルフトリガーする現象も見られた。また、吸気相での圧、気流の振動がみられることもあり、その周期は約25Hzであった。PS 2~3 cmH₂Oでは吸気初期に設定圧より多少オーバーシュートし、さらに吸気フロー減少に対するターミネーションも不良であった。吸気フローが減少しても吸気が持続し、5秒後に終了した。PS 5 cmH₂O以上では、ターミネーションは良好となり、気流波形、圧波形ともに7200aとほぼ同様であった。図はPS 4 cmH₂O、PS 5 cmH₂Oでの吸気回路、呼気回路、Yピースでの圧、流速を示す。下段のPS 5 cmH₂Oでは、他機種同様、吸気時に吸気回路にのみフローを認め、呼気回路にはフローは認めない。そして、そのフローがYピースから肺に向かってに流れていることがわかる。それに対して上段のPS 4 cmH₂Oでは、吸気時において吸気回路を流れるフローは、PS 5 cmH₂Oと比較してかなり高流量であることがわかる。また、矢印が示すように、吸気時にも呼気回路内にフローを認めている。すなわち呼気弁が開放されており、その吸気回路に流れるフローと呼気回路へ流れていくフローとの

差が、Yピースでの肺へ向かうフローとなっている。このような、吸気相での回路内の高流量ガスフローは、PS 1 cmH₂Oで0.25 l/sec、PS 2 cmH₂Oで0.50 l/sec、PS 3 cmH₂Oで0.75 l/sec、PS 4 cmH₂Oで1.00 l/secでありPS 5 cmH₂O以上では測定されなかった。トリガー感度は設定-0.5 cmH₂Oに対し、実際0.5~0.6 cmH₂Oと良好であった。しかし、圧トリガーであるにもかかわらず、その感度は回路内陰圧の変化率にも依存しており、トリガーをゆっくり行くと、設定トリガー圧に達してもトリガーされない現象が観察された。

考察および結論：Adult StarはPSVにおいて、PS 4 cmH₂O以下では、呼吸器回路内の高流量ガスと、呼気弁や呼気フィルター含む呼気回路抵抗で発生する圧を用いて、そのPS圧を制御している。この制御方法はユニークであり、呼気弁の開閉による吸気から呼気への遅れや、呼気弁開放時の違和感等を回避することが目的と考えられる。今回のようにモデル肺を用いた実験によると、低いPS圧での圧制御、ターミネーションが不安定である場合もあった。しかし、実際、患者に装着した臨床使用では吸気から呼気への移行はスムーズでありとくに問題はなかった。



図：Adult Star PS 4 cmH₂O PS 5 cmH₂Oでの圧、流速、吸気回路、呼気回路、Yピースの3箇所での測定。PS 4 cmH₂Oでは吸気時にも呼気回路にflowを認める。（矢印）