

## 40 小児へのプレッシャー サポート換気の応用

名古屋大学医学部附属病院 集中治療部

高橋利通、桑山直人、堀田壽郎、武澤 純、島田康弘

【目的】小児の人工呼吸管理に特徴的な流量制御と leak の問題点を解決した新しい小児用人工呼吸器 VIP Bird が登場したということです。今回この性能を検討した。VIP Bird の PS 停止基準は初期流速の 25% 以下もしくは 3 秒以上の吸気時間である。また吸気流量の調節は 8 ms ごとに 1/15 LPM きざみの調節を行なっている。リークの調節は PEEP が 1/4 cmH<sub>2</sub>O 下がるとリークを補正するようになっており、やはり 8 msec ごとに 1/15 LPM きざみでの流量調節をする。

【方法】実験装置としては Two bellows in box 法のモデル肺を用いた。肺コンプライアンスを 5 ml/cmH<sub>2</sub>O、胸郭コンプライアンスを 8 ml/cmH<sub>2</sub>O と定め、FRC を 150 ml とした。人工呼吸器は Bird 社製 VIP Bird を用い呼吸器回路は Bird 純正新生児用回路を用いた。

気管内チューブは I.D. 3.0 mm と I.D. 4.5 mm で検査した。呼吸回数は 30 回/分、一回換気量は T-piece 時 50 ml となるようにした。

測定パラメータは気道内圧 (Paw)、肺胞内圧 (Palv)、胸腔内圧 (Ppl)、吸気流速 (Flow)、一回換気量 (V<sub>T</sub>) である。

測定機器は RM-300 と Life Scope-12 を使用した。

実験方法はそれぞれのパラメータを以下の条件下で検討した。1) PS レベルを上昇させ T-piece の場合と比較した。2) 気管内チューブに三方活栓を用いてリークをつけ PS レベルを変化させリークの無い場合と比較した。3) 気管内チューブを 4.5 mm にして 1)、2) と同様の比較をした。

【結果】表にモデル肺の吸呼気と人工呼吸器の時間差を示した。

リークの無い場合 VIP Bird の PSV では内径 4.5 mm の気管内チューブの場合、吸気認識の遅れは小さいが、呼気認識が早すぎる為 premature termination となっている。リークのある場合充分な PSV が行なわれている。

3.0 mm の場合は吸呼気認識の遅れは大きくなり、PS レベルを上昇させると遅れはさらに大きくなる。これは呼気 delay<sub>1</sub> が延長すると auto-PEEP レベルも上昇し吸気 delay<sub>2</sub> も延長するためである。また胸腔内圧曲線から推定される pressure time product についても 3.0 mm の場合の方が大きくなっている。吸気サポートは充分とは言えない。またリークが存在すると

それを補正するために付加される流量が定常流を流すのと同様の効果をもたらし、初期流量の 25% 以下になっても PS が停止しない。従って呼気 delay<sub>1</sub> が延長してくる。さらにまた気道内圧トリガー方式では、リーク補正のための定常流相当分以上の吸気流量を引起こす吸気努力が必要なため吸気 delay<sub>2</sub> も生じる。

【結論】① VIP Bird の PSV では内径 4.5 mm の気管内チューブの場合、リークが無い時吸気は早く終了し premature termination である。リークのある場合呼気認識の遅れはなく充分なサポートが達成されている。

② 3.0 mm の場合は吸・呼気認識の遅れは大きくなり、PS レベルを上昇させると遅れはさらに大きくなる。

③ リークがあるとリーク補正のフローのため吸・呼気認識は遅れる。

④ 気道内圧センシング方式をとる限り以上の問題点は解決されない。

## 【表】

モデル肺の吸呼気と人工呼吸器の時間差

I.D. 4.5 mm					
PS level	5	10	15	20	25
leak(-)					
delay <sub>1</sub>	80	60	60	60	70
delay <sub>2</sub>	-320	-320	-320	-320	-320
leak(+)					
delay <sub>1</sub>	80	80	80	80	80
delay <sub>2</sub>	0	0	0	0	0
I.D. 3.0 mm					
PS level	5	10	15	20	25
leak(-)					
delay <sub>1</sub>	120	120	120	120	120
delay <sub>2</sub>	40	40	40	40	120
leak(+)					
delay <sub>1</sub>	200	200	240	240	400
delay <sub>2</sub>	80	120	160	200	320

delay<sub>1</sub>: 吸気遅れ、delay<sub>2</sub>: 呼気遅れ (msec)