

40 小児へのプレッシャーサポート換気的应用

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 msec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 cmH₂O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5ml/cmH₂O、胸郭コンプライアンスを8 ml/cmH₂Oと定め、FRCを150ml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. 3.0mmとI.D. 4.5mmで検査した。呼吸回数は30回/分、一回換気量はT-piece時50mlとなるようにした。測定パラメータは気道内圧(Paw)、肺泡内圧(Palv)、胸腔内圧(Ppl)、吸気流速(Flow)、一回換気量(V_T)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4.5mm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吸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4.5mm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の場合は吸呼吸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が延長するとauto-PEEPレベルも上昇し吸気delay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3.0mmの場合の方が大きくなっており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も生じる。

【結論】①VIP BirdのPSVでは内径4.5mm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。

②3.0 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は解決されない。

【表】

モデル肺の吸呼吸と人工呼吸器の時間差

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

delay₁:吸気遅れ、delay_E:呼気遅れ (msec)