



Puritan Bennett™ Ventilator 840 の使用経験

～人工呼吸器離脱と Proportional Assist™ Ventilation Plus (PAV+) オプション～

長谷川隆一・丹羽雄大

●はじめに

Ventilator 840 は、Puritan Bennett™ 社製人工呼吸器のフラッグシップモデルであり、通常の VCV や PCV、PSV、CPAP の他にも様々なオプションを追加することで、様々な換気モードを施行できる。またマスクを用いた NIV も可能であり、呼気感度や吸気時間のリミットを調整してリークにも対応する。さらに筐体は共通だが、新生児から乳児 (体重 0.5 ～ 7kg) に使用できる Neo 仕様もある。今回は 840 に新たに搭載された「PAV+」オプションの人工呼吸器離脱における有用性を検討した。

● PAV による人工呼吸器離脱トライアル

PAV+ は PSV の進化した型ともいえ、医療者が任意の補助レベル (% Support) を設定するだけで、全体の呼吸仕事量のうち % Support 設定分を肩代わりするように吸気の補助圧を変化させ、患者の呼吸困難を軽減して人工呼吸器との同調性を改善する。呼吸仕事量は、不定期に繰り返し自動測定されるコンプライアンス (エラストランス) と気道抵抗より算出され、総呼吸仕事量 (WOB_{TOT}) と患者の呼吸仕事量 (WOB_{PT}) がディスプレイ上の「WOB バー」にリアルタイムに示される (図 1)。PAV+ はあくまでも患者の自発呼吸努力に応じて吸気補助を行うため、過剰な補助で過換気となったり、吸気努力に比して設定圧が低すぎることで不快感を助長したりすることが少ないという特徴がある¹⁾。

実際に PAV+ を人工呼吸中の患者に適応する場合



図 1 WOB (Work of Breathing) バー

PAV+ で測定された総呼吸仕事量 (WOB_{TOT}) と患者の呼吸仕事量 (WOB_{PT})。E (赤) と R (青) はそれぞれエラストランス成分と抵抗成分に対する患者の仕事量の割合を示す。

は、% Support を 70% 程度より開始し、およそ 10 分間観察して呼吸パターン、血液ガス、呼吸困難感などを評価し問題なければ % Support を 10 ～ 20% 低下させる。以後は 2 時間毎に評価し % Support を調節する。% Support を 20% 以下まで低下させても問題がみられなければ、人工呼吸からの離脱を考慮する。一方 70% にて呼吸パターンが増悪する場合は、コンプライアンスが改善するようにまず PEEP を上昇させる。これで呼吸困難が改善しない場合は % Support を最大 90% まで漸増させるが、このような症例では他の換気モードへ変更すべきであろう。

今回は原疾患がコントロールされ、自発呼吸トライアル (SBT) を経て ICU 医師が人工呼吸器離脱可能と判定した人工呼吸中の患者 30 名を対象とした。SIMV へと一旦戻し、1 時間後より PAV+ を開始して離脱の評価を行い、離脱成功に対する感度および特異度を SBT と比較した。PAV+ は 70% から開始し、70 → 50 → 20% と低下させ、20% における f/VT (< 80)、P/F (> 200)、WOB_{PT} (< 0.7J/L)、呼吸困難感、および合併症の有無を調べた。

●結果と考察

30 例の患者背景を表 1 に示す。SBT による離脱成功の感度は 96.4% と高かったが、再挿管した 2 例とも SBT では離脱可能と評価されていた (表 2A)。一方 PAV+ による感度は 82.1% と SBT よりやや低かったものの、再挿管例は 2 例とも離脱不能と評価されており特異度は 100% であった (表 2B)。これらを合わせると SBT と PAV+ の一致率は 80% と高く、PAV+ による人工呼吸器離脱トライアルは SBT にほぼ匹敵する有用性を持つと考えられた。PAV+ では SBT より判定のパラメーターが多く、また自発呼吸数への影響が少ないとされていることから²⁾、人工呼吸器離脱判定への特異度が高くなったものと考えられた。

●まとめ

PAV+ による人工呼吸器離脱トライアルは SBT と

公立陶生病院救急部

表1 患者背景 (n = 30)

年齢 (歳)	66.2 ± 17.8
性別 (男:女)	13 : 17
原疾患 (n)	心臓血管外科術後 (11)、重症敗血症 (8)、術後呼吸不全 (3)、重症急性膵炎 (2)、脳神経外科術後 (2)、ARDS (2)、心筋炎 (1)、蘇生後 (1)
APACHE II	16.6 ± 7.3
人工呼吸日数 (日)	4.7 ± 3.8
再挿管率	2 (6.7%)
院内死亡率	2 (6.7%)

同等の有用性を持っていた。また PAV+ 施行中には、呼吸困難の増悪やバイタルサインの変動、ランナウェイ現象 (過剰に吸気が持続したり、圧が上昇したりする現象) などはみられず、安全に使用することができた。

表2 離脱トライアルと成功・失敗 (再挿管)

A) SBT によるトライアルと離脱の成否、感度 96.4%
 B) PAV+ (20%) によるトライアルと離脱の成否、感度 82.1%、特異度 100%
 (評価項目は、f/VT < 80, P/F > 200, PAV+では WOB_{PT} < 0.7J/L も加えた)

A.			
SBT	離脱成功	失敗 (再挿管)	
条件クリア	27	2	29
クリアせず	1	0	1
	28	2	30
B.			
PAV+ 20%	離脱成功	失敗 (再挿管)	
条件クリア	23	0	23
クリアせず	5	2	7
	28	2	30

参考文献

- Alexopoulou C, Kondili E, Vakouti E, et al : Sleep and sedation requirements with load-adjustable gain factors proportional assist ventilation. Intensive Care Med 33 : 1139-1147, 2007
- Marantz S, Patrick W, Webster K, et al : Response of ventilator-dependent patients to different levels of proportional assist. J Appl Physiol 80 : 397-403, 1996

Puritan Bennett™ Ventilator 840

PAV+
 Proportional Assist Ventilation Plus
 WOBバーを使用したウィーニング
 呼吸仕事量が一目で分かるWOBバーを搭載し、常に患者の肺のレジスタンスとエラストランスを測定、フィードバック。自発呼吸の最適なサポートを実現します。



NIV
 Non Invasive Ventilation
 マスク換気モードを標準装備



販売名 ベンチレータ 840
 医療機器承認番号 21000BZY00290000



COVIDIEN
positive results for life™

COVIDIEN, COVIDIENロゴマーク, "positive results for life" 及びTMを付記した商標は、Covidien AG又はその関連会社の商標です。©2008 Covidien AG or its affiliates. All rights reserved.

製造販売元
タイコヘルスケア ジャパン株式会社
 本社 〒158-8615 東京都世田谷区用賀4丁目10番2号
 レスピラトリー事業部
 東京営業所 TEL (03)5717-1440 FAX (03)5717-1444

札幌営業所 (011)241-5418
 仙台営業所 (022)211-6422
 名古屋営業所 (052)709-6691
 金沢営業所 (076)232-4450
 大阪営業所 (06)6455-8900
 広島営業所 (082)536-0170
 高松営業所 (087)868-2201
 福岡営業所 (092)271-0276