

2-B-11 モデル肺を用いた 2 種類の NPPV(非侵襲的陽圧人工呼吸器)の比較検討

名古屋大学医学部附属病院救急部、集中治療部

桑山直人 朴 明哉 福岡敏雄 武澤 純

【目的】 Nellcor Puritan Bennett 社製の非侵襲的陽圧式人工呼吸器 Companion 335 (以下 NPB335)の吸呼気のトリガー感度は 5 段階に可変できるが、そのアルゴリズムは明らかでないため、設定の指針がないそこで NPB335 の可変式トリガー感度の評価を目的に、アルゴリズムの判っている Respirationics 社製の BiPAP S/T-D 30 (以下 BiPAP)を対照にモデル肺を用いて比較検討した。

【対象・方法】肺、胸郭コンプライアンスがそれぞれ 0.11、0.16 L/cmH<sub>2</sub>O のペローズ式モデル肺で、気道抵抗(以下 R)を resistor を用いて 5、50 cmH<sub>2</sub>O/L/s とした。自発呼吸は 17 回/分、I:E=1:2 で 1 回換気量を 450ml とした。NPB335、BiPAP はそれぞれ自発呼吸モードの I/EPAP モード、S モードを使用し、IPAP 10 cmH<sub>2</sub>O、EPAP 4 cmH<sub>2</sub>O に設定した。モデル肺の気道内圧、胸腔内圧、流速などをトランスデューサ-熱線流量計を用いて測定し、コンピューターに記録した。  
(実験 1) 5、50cmH<sub>2</sub>O/L/s それぞれの R で NPB335 の IPAP/EPAP sensitivity (以下 I/E sens)を 1~5 と変化させ、トリガー遅れ時間、トリガーしたときの吸気流速胸腔内圧低下などのパラメーターを、BiPAP と比較した。

(実験 2) R=5 cmH<sub>2</sub>O/L/s で NPB335 の E sens を 3 に固定し、自発呼吸の 1 回換気量を 100 から 600ml で変化させたときに I sens を 1 から 5 に変化させ吸気トリガー不全が起きるかどうかが調べた。

【結果】吸気トリガー遅れ、トリガー流量、トリガー時の胸腔内圧低下で吸気トリガー感度を比較すると表 1 のように BiPAP が NPB335 の I sens 1 と 2 の中間に値するトリガー感度であった。R、E sens を変えてもこの傾向は不変だった I sens を 1 から 5 へ増加させると感度は鈍くなり R=5、50 cmH<sub>2</sub>O/L/s いずれの時も I sens 5 では 1 回換気量 450ml 以下でトリガー不全が起きた呼気トリガー

遅れ時間は表 2 に示すように R=5 cmH<sub>2</sub>O/L/s では BiPAP が常に NPB335 より遅れており、更に E sens 1 では吸気相終了前に IPAP が終了するという premature termination が起き 1 回換気量が著明に減少したが、E sens 2 から 5 および BiPAP では 1 回換気量に差は無かった R=50cmH<sub>2</sub>O/L/s では premature termination は起きなかった。実験 2 は表 3 に示すように BiPAP はいずれの 1 回換気量の場合でもトリガー不全は起きなかったのに対し、NPB335 では I sens 3 から 5 では自発呼吸の大きさによってトリガー不全が起きた。

【結論】BiPAP の吸気トリガー感度は PB335 の I sens 1 と 2 の中間に相当した。PB335 の呼気トリガー感度の設定には細心の注意が必要である。

表 1

E sens3, VT450ml	R	BiPAP	I1	I2	I3	I4
トリガー	5	0.31	0.27	0.33	0.39	0.43
流速(L/秒)	50	0.19	0.15	0.21	0.28	0.35
トリガー時	5	2.61	2.5	2.58	2.87	2.91
胸腔内圧(cmH2O)	50	4.69	4.17	5.48	8.01	12.2
吸気トリガー遅れ	5	0.14	0.11	0.17	0.21	0.24
時間(秒)	50	0.17	0.14	0.2	0.32	0.59

表 2

I sens3, VT450ml	R	BiPAP	E1	E2	E3	E4	E5
呼気トリガー遅れ	5	0.28	-0.3	0.08	0.08	0.08	0.08
時間(秒)	50	0.17	0.15	0.21	0.25	0.28	0.29

表 3

R=5cmH2O/L/sec	BiPAP	I1	I2	I3	I4	E5
トリガー不全の起きる1回換気量(ml)	—	—	—	100以下	200以下	400以下
その時の最大吸気流速(L/秒)	—	—	—	0.18	0.26	0.45