

〔第 5 回人工呼吸研究会論文集〕

〔一般演題〕

Demand valve type ventilator の trigger level
の設定と呼吸仕事量について

小 野 寺 文 雄* 窪 田 達 也* 清 水 禮 壽*

はじめに

Demand valve type の人工呼吸器にて IMV を行う際、trigger level の設定は患者の呼吸努力、すなわち呼吸仕事量からみて極めて重要な点であると考えている。

SERVO 900B では、IMV または assist の際に 2 cmH₂O の幅の trigger zone にダイヤルを合わせるようになっている(図 1)。しかし、その 2 cmH₂O の幅の生理学的意義については、まだ検討されていない。そのため漸定的に中間の位置にセットしているのが現状である。そこで気速および食道内圧の変化より算出する呼吸仕事量の面から SERVO 900B の trigger level の設定に関する検討を行ったので、それを報告する。

方 法

対象は健康成人ボランティア 8 名とし、臥位にさせ、均一な呼吸をするよう指示した。食道バルーンを留置し食道内圧を、また口元に pneumotachometer を装着し、気速を測定した。呼吸仕事量は図 2 左側下段に示すごとく食道内圧と気速の変化分の積の和として算出した。なお食道内圧は実際の吸気が起こるまでの努力を反映させるように、呼気最大圧からの変化分から算出し、cardiac oscillation には smoothing を行った。また呼吸仕事量は換気量 1 liter あたりに換算し kg·M/l で示した。

まず pneumotacho の先端を大気開放下で自発呼吸させ、これを control 値とし、次いで SERVO 900B の trigger zone と明示されている -2~-4 cmH₂O の間で 3 段階に変え(図 3),

IMV モードにて自発呼吸をさせた。trigger level は、-2 cmH₂O の位置を Set I, -3 cmH₂O

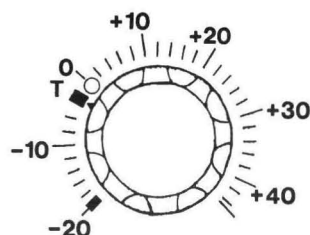
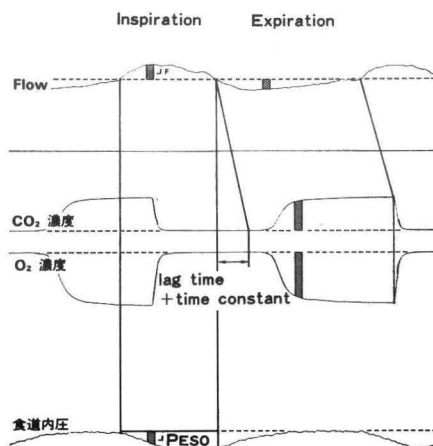


図 1 Trig. level



胸郭仕事量

$$\int \Delta P_{ESO} \cdot \Delta F dt$$

図 2

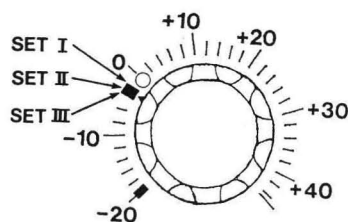


図 3 Trig. level

* 自治医科大学集中治療部・麻酔科

表 1

	胸郭仕事量(Kg-M/L)
Control	0.018 ± 0.009
Set I (-2cmH ₂ O)	0.028 ± 0.015
Set II (-3cmH ₂ O)	0.034 ± 0.009
Set III (-4cmH ₂ O)	0.041 ± 0.011

mean ± SD * p<0.05

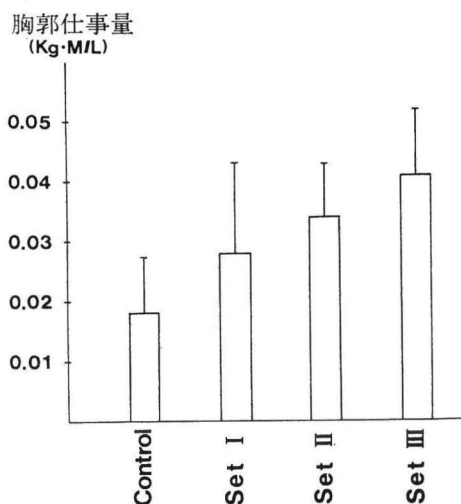


図 4

を Set II, -4 cmH₂O の位置を Set III として比較検討した。

なお測定は、おのおの装着 5 分後で呼吸の安定した時点で、連続する 3~5 呼吸をもって算出した。統計処理は t 検定によった。

結 果

結果は表 1 で示した。呼吸仕事量は control で 0.018 ± 0.009 , Set I で 0.028 ± 0.015 , Set II で 0.034 ± 0.009 , Set III で 0.041 ± 0.011 であり, control—Set I 間 および Set I—Set II にてそれぞれ 5% の危険率で有意な差を認め (図 4), trigger level のわずかな設定値の違いで有意に増加することが分った。

考 案

近年, weaning に際して IMV 方式を用いる

ことの有用性について疑問視する報告がある¹⁾。その理由として IMV 方式を用いても weaning に要する期間が短縮できないこと, IMV 方式では患者が逆に息苦しさを訴え, 従来の on-off 方式の方が円滑に weaning できたとの報告などがあげられている。

IMV 方式の問題点は, demand valve type の人工呼吸器 (たとえば SERVO 900B) を使用した場合, 弁の開閉に伴う呼吸努力および人工呼吸器の回路内抵抗に逆らって行う吸気努力など IMV 中に患者は自発呼吸以上に余分な呼吸仕事を強制されているためである²⁾。

その際, Servo ventilator の trigger zone におけるレベル設定の程度によって呼吸仕事量が大きく変化することに気付き本実験を行った。その結果, SERVO 900B のわずか 2 cmH₂O の幅の trigger zone の中でもレベルの設定によって (Set I→Set III) 有意に呼吸仕事量が増加し, 約 1.5 倍も増加することが分かった。

今回の実験は健康成人を対象としたものであり, 呼吸不全患者については今後の検討を必要とするが, 人工呼吸器を必要とする呼吸予備力の少ない患者では trigger zone の設定の影響はさらに増強されるものと推測される。以上のことより trigger level の設定はできる限り, ゼロレベルに近いところにおくことが望ましいと考えている。一方, weaning 時の IMV を負荷テストの一種と考え, 負荷に耐えられれば weaning 後は安全であるとする考え方もあるが, 別の課題として考える問題であろう。

最後に気速と食道内圧とより得られる呼吸仕事量は trigger level のセッティングの僅かな差でも鋭敏に判別でき, すぐれた呼吸仕事量の指標であると考えている。

まとめ

- 1) 食道内圧と気速より呼吸仕事量を算出した。
- 2) 大気開放下と SERVO 900B の trigger zone の中で 3 段階に変えての呼吸仕事量を算出し比較検討した。
- 3) その結果, trigger level の僅かな設定の

差で呼吸仕事量に有意の差を認めたことから、SERVO 900B で IMV を行う際には trigger level をゼロに近づけることが好ましいと結論した。

文 献

- 1) 天羽敬祐：人工呼吸治療の問題点，臨床麻酔 7：711～720，1983
- 2) 窪田達也，小野寺文雄，茂木僚一郎，清水禮壽：人工呼吸中（IMV 中）の患者の呼吸仕事量について，麻酔 30：S93，1981

Servo 900C による英国への患者空輸

瀬 尾 憲 正* 加 藤 浩 子* 浜 貞 子*
山 下 欽 子* 荒 木 ミ ツ* 山 根 博 司**
キャセイパシフィック航空会社

はじめに

神戸から London まで南回りで飛行機を乗りつぎ，呼吸不全に陥った英国人を人工呼吸器を使用しながら無事空輸することができた。移送メンバーは医師 1 名，看護婦 2 名，人工呼吸器専門技師 1 名から成り，キャセイパシフィック航空の全面的な協力を得て行った。

今回，この症例の移送経過を紹介し今後の重症患者の空輸の参考になればと思い発表する。

症 例

1) 患者紹介

患者は 45 歳の英国人で香港空港でエンジン整備士として働いていた。1982 年ごろより肺気腫を指摘されていたが，1983 年 3 月より症状が悪化し，英国で治療を受けるべくクィーン・エリザベス 2 号で帰国の途中，症状増悪のため神戸で下船し，他院を経て本院 ICU に入室した。

来院時は，臨床症状および血液ガスデータから CO₂ ナルコーシスの状態で，肺気腫の急性増悪の診断のもと，経鼻挿管で機械的人工呼吸を行った。入院第 3 病日から on and off による weaning を試みたが円滑に行うことができないため，

第 9 病日に気管切開を施行した。気管切開後，ベンチュリーによる自発呼吸の時間が増加し経過良好と思われたが，ICU 入室が長期化するにつれて言語の障害や生活習慣の違いなどから意志の疎通が十分行われなくなった。約 1 ヶ月後，患者は精神的に不安定な状態となり薬の内服を拒否し点滴ラインを抜去し非協力的になった（図 1，2）。

しかし帰国の希望はつる一方でついにその願いが英国領事館に届き，英国総領事が神戸市長に患者の帰国援助の要請をしてきた。

われわれは患者の積極的な協力が無い限り本院での回復の見込みは少ないと判断しできるだけ早期に帰国させることになった。

2) 帰国準備

人工呼吸器を持ち込んで患者を空輸したという前例がないため航空会社との折衝はむずかしく，北極回りのほうが London へ短時間で行けるが，引き受ける航空会社がなく，結局キャセイパシフィック航空で南回りで香港を経由して空輸することになった（表 1）。出国の手続き，税関の手続きや救急車の空港内乗り入れから香港での時間待ちの間入院する病院や英国での入院先の手配にいたるまで，すべてキャセイ航空のかたがたが交渉して下さった。

人工呼吸器が機内で正常に作動するためにはガスの供給と 115V 60 サイクル 600W の電源が必

* 神戸中央市民病院集中治療部

** シーマン株式会社