

Airway Pressure Release Ventilation における Servo-i の呼吸仕事量評価

柏 庸三・藤野裕士

集中治療においては、術後呼吸管理から重症肺炎や急性呼吸促迫症候群 (acute respiratory distress syndrome: ARDS)、心不全、慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease: COPD) など慢性呼吸不全の急性増悪まで、人工呼吸管理を要する疾患は実に多様である。しかし、いずれの病態においても、人工呼吸管理を行う上では、自発呼吸共存下では呼吸仕事量を軽減することが肝要である。特に ARDS のような重症呼吸不全の管理においては、ある程度の低酸素血症および高炭酸ガス血症を許容したとしても、疾患肺は非生理的な陽圧換気による機械的なストレスに対して特に損傷を被りやすい状態に曝される。肺胞の虚脱を防ぎ酸素化を維持するために十分な PEEP を付加しながらも気道内圧や一回換気量を安全域に制限する必要がある。一方でこのような厳しい条件下での自発呼吸は時に過剰な呼吸努力から呼吸仕事量の増大・呼吸筋疲労に至るのみならず、人工呼吸器との非同調から肺傷害の進展に寄与しうる。従って、このような疾患肺に対して使用される人工呼吸器には自発呼吸に伴う吸気・呼気努力に対して速やかかつ繊細な応答が要求される。人工呼吸器の開発の歴史において初期には吸気に対する応答性の迅速化が追求されたが、近年は呼気弁の追従性改善が開発の主眼となっている。

ARDS や重症肺炎に伴う呼吸不全に対して必要な高 PEEP を付加しつつ自発呼吸を温存するモードとして airway pressure release ventilation (APRV) がある。これは、高 PEEP 下での自発呼吸では不足する換気量を極めて短時間の pressure release により補うものである。高 PEEP という条件下に自発呼吸を維持するため、患者の吸気呼気努力に対する人工呼吸器の応答性、“吸いやすさ、吐きやすさ” がより重要になると思われる。現在 APRV モードが使用可能な人工呼吸器は Servo-i をはじめ複数機種存在するが、我々は、それら 6 機種に対して、テスト肺を用いたシミュレーションにより APRV 管理下における自発呼吸仕事量の比較を行った。各被検人工呼吸器は、APRV モードを高 PEEP 相 25cmH₂O、pressure release 相 0 cmH₂O に設定し、テスト肺に接続した上でテスト肺圧を肺胞圧として測定し、pressure time product (PTP) を呼吸仕事量の指標として算出した。吸気 PTP は自発呼吸をシミュレーションする

大阪大学医学部附属病院 集中治療部

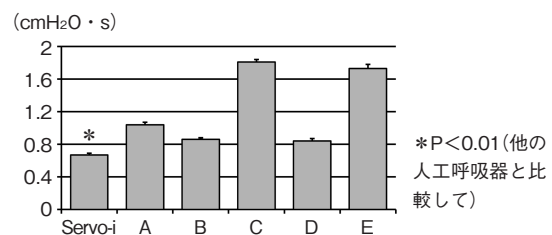


図1 Inspiratory Pressure Time Product

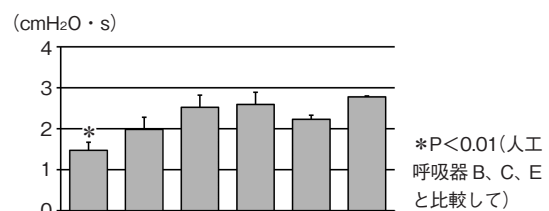


図2 Expiratory Pressure Time Product (expiratory flow 0.5L/s)

ためにテスト肺に接続したベンチレータを一回換気量 300mL、呼吸数 30 回/分にて駆動した上で測定を行い、呼気 PTP は人工肺呼気回路に接続したシリンジより一定の流速で注入した際のテスト肺圧測定を行うことで算出した。吸気 PTP および呼気 PTP 測定結果をそれぞれ図 1、図 2 に示す。吸気においても呼気においても、Servo-i の PTP は最も低値であった。つまり、これらの 6 機種的人工呼吸器では、APRV 下の自発呼吸に伴う呼吸仕事量は Servo-i が最も低かったと言える。

呼吸仕事量は気管チューブや呼吸器回路等による抵抗によって増加し、トリガーや吸気流量、気道内圧の適切な制御により抑制される。また、APRV においては、高い PEEP を維持しながら適切な呼出が行えるように呼気バルブを開放する必要があり、呼気仕事量には呼気バルブおよびその制御性能が大きく影響する。Servo-i において吸気・呼気仕事量が最も低かったことは、流量・圧制御機構の優位性を表しており、特に呼気仕事量を低く抑えたことから、回路および呼気バルブによる呼気抵抗が低いことが Servo-i の特性のひとつであると言える。この回路抵抗および呼気弁制御の優れた特性は、重症呼吸不全に対して APRV モードのみならず他のモードでの管理や、慢性呼吸不全患者でのウィーニングの際にも、疾患肺へのダメージや呼吸筋疲労を回避するために有利であると期待できる。

THE SERVOⁱ S BRAND

ALWAYS THERE FOR CLINICIANS AND PATIENTS
NOW AND IN THE FUTURE

サーボベンチレータは、信頼のある性能と
使いやすさを備えたベンチレーション
システムです。病院内の多種多様な条件に
合わせて使用することができます。

MAQUET

順応性あるハイレベルな呼吸管理スタイル



新生児・小児・成人用人工呼吸器
サーボベンチレータ

Servoⁱ

医療機器承認番号:21200BZY00120000

小児・成人用人工呼吸器
サーボベンチレータ

Servo^s

医療機器承認番号:21600BZY00431000



**FUKUDA
DENSHI**

〒113-8483 東京都文京区本郷3-39-4 TEL (03) 3815-2121 (代) <http://www.fukuda.co.jp/>
お客様窓口… ☎ (03) 5802-6600 / 受付時間:月～金曜日(祝祭日, 休日を除く) 9:00～18:00

● 医療機器専門メーカー

フクダ電子株式会社

