

2-B-12 呼吸回路の検討

株式会社アイビジョン

安達哲夫、新垣哲也、魚岸博明

緒言 人工呼吸器による呼吸管理において呼吸相に着目して、呼吸弁の試作検討を行なった。

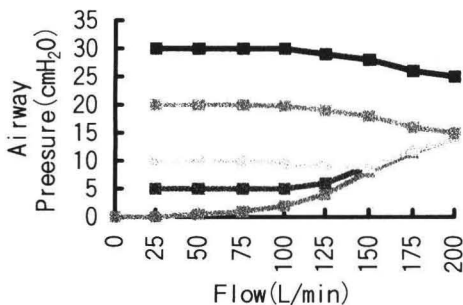
呼吸回路および呼吸弁 人工呼吸器の呼吸回路部分の抵抗は呼出時定数を増加させ、1)AUTO-PEEP の発生、2)呼吸仕事量の発生、3)平均気道内圧の上昇を引きおこす可能性がある。

呼出時における人為的に付加されている抵抗は、気管内チューブ、蛇管、そして呼吸弁であるが本題では呼吸弁について主に検討した。

呼吸弁は吸気相で閉じ、呼気相で開く ON/OFF 機能と、PEEP/CPAP を与えるための設定可変の圧力リミットの機能を持たなければならない。

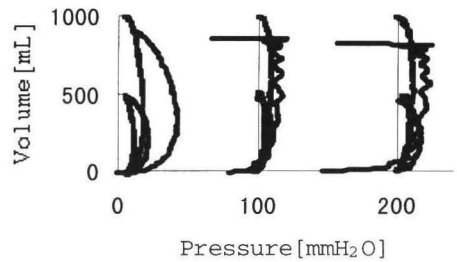
試作呼吸弁 理想的呼吸弁は ON 時の抵抗が小さい事および理想的圧リミッタ（内部抵抗 = 0）である事である。我々はボイスコイルモータ（固定永久磁石を芯にした可動コイルに電流を流したもの）に発生する力を呼吸弁のダイヤフラムの負荷とする呼吸弁を試作し、その特性をモデル肺などを用いて評価し、良好な特性を得たので報告する。

結果 1) 単体プロトタイプ抵抗の静特性 下図の通り。



静特性は 100L/min まで各設定圧でフラットになっており、その後は下降気味となっている。ただ PEEP/CPAP 設定圧がゼロにおける残存抵抗（つまり ON 抵抗）が高流量で支配的になる。

次に自発呼吸のシミュラタとして正弦波プロトタイプで TV=500 及び 1000mL を与え、5 L のリザーバタンク付きで CPAP=0, 10 および 20cmH₂O と設定したときの P V カーブの呼吸側のみを下図に示す。



結語 試作呼吸弁の特徴は

- 1) 簡単な構成で定常流およびダイナミックフローに対して呼気相で設定 PEEP/CPAP 圧 + 2 cmH₂O 以内に保てる。
- 2) 電流設定のみで PEEP/CPAP 圧を設定出来るので、各種の呼吸モードをこの呼吸弁のみで自在に構成できる可能性がある。

であり、一方今後の課題としては

- 1) 発生できる電磁力が吸気時にバルブを閉じる力まで強くする事により更に構成を簡単に出来る。
- 2) 患者口元近くに配置できるまで小型化する。
- 3) 残存抵抗を更に小さくする。

を挙げておく。