

15 サーボベンチレータ900CによるAirway Pressure Release Ventilation(APRV)の試み

横浜市立大学医学部麻酔科

磨田 裕、山口 修、金子和裕、古谷良輔、越中秀和、奥津芳人、奥村福一郎

Airway Pressure Release Ventilation(APRV)は最高気道内圧を下げて換気が行える方法として検討されている。J. B. Downsら(1987年)の方法は、90-100L/分の流量を供給できるCPAP装置とAPRVを行うための弁から構成されたものである。すなわち、CPAPレベルが一定の周期で、一定の時間、大気圧に開放される。そこでわれわれは、PEEPレベルを周期的に変化させるという点に注目して、外部からPEEPのコントロールが可能なサーボベンチレーター900Cを用いて、APRVを行う方法を考案した。

【方法】方法及び装置は、パーソナルコンピュータ-PC-8001およびD/Aコンバーターを、サーボ900Cのコントロルターミナルに接続して、そのPEEPレベルをコントロールするものである。APRVでは気道内圧が、2つのレベル、すなわち P_1 、 P_2 というように周期的に変化する。そこで、 P_1 に相当するPEEPレベルとその持続時間 T_1 、それに続く P_2 に相当するPEEPレベルとその持続時間 T_2 、の4つのパラメーターを独立して設定できるようにした。すなわち、各々のPEEPに相当する電圧をD/Aコンバーターから周期的に出力するものである。組み立てた装置及びプログラムをモデル肺でテストした後、臨床例に応用した。

【結果】ウイーニング進行中の患者において本法によるAPRVを施行したときの記録を図に示す。APRV設定条件は、10cm水柱の気道内圧を8秒間持続し、その後2秒間0にするものである。気道内圧を上昇させるときは、ピークフロー約50L/分の漸減波形の気流が形成されるが、この部分の波形はPSVの波形に類似する。その後約7秒間の気流休止期が続く。更にその後は、気道内圧を0とする期間が2秒続き、再び気道内圧10cm水柱になる。これを吸気相呼気相としてみると、吸気時間8秒、呼気時間2秒となる。APRVとしては、毎分6回である。このとき、 $F_1O_2=0.3$ にて、一回の換気量は560 mLが得られ、pH 7.41, $PaCO_2$ 37mmHg, PaO_2 106mmHgで、自発呼吸は消失していた。

つぎに比較的重症例で、PSVとAPRVとを比較した。PSVの設定は、PEEP 10cm水柱、PSV 25cm水柱であった。このとき、動脈血液ガスでは、 $F_1O_2=0.6$ で、 $PaCO_2$ 48mmHg, PaO_2 127mmHgであった。APRVでは、CPAP15cm水柱を8秒間、次にCPAP5cm水柱を2秒間という繰り返し、すなわちAPRVとしては毎分6回の設定とした。このとき、自発呼吸も混入していた。APRVでは、 $PaCO_2$ 56mmHg, PaO_2 103mmHgとなって、炭酸ガスの呼出が不十分と考えられた。

【考察】今回サーボ900Cを用いて試みたAPRVは、気道内圧を任意のPEEPレベルとZEEPとの間で、それぞれ独立の持続時間で移行できるものである。換気様式からみると、自発呼吸が消失しているときは吸気相が長く、圧を開放したときが呼気相というInverse Ratio Ventilation(IRV)とも解釈できる。また、気道内圧を大気に開放するのではなく、2つのPEEPレベルの間を移行させることもできる。このように2つのPEEPレベルの間を移行させる方式は、ドレーベル・エピタに取り入れられBIPAPと呼ばれている。これは、症例2で施行したものに相当する。

【結語】サーボ900Cを用いて、APRVを行う方法を考案した。自発呼吸が消失しているときは、換気様式はIRVに類似したが、重症例では炭酸ガス排出が不十分なものもあった。以上から、臨床例における適応や有用性についてはさらに検討が必要と思われた。

