

9 MMVモードの問題点

横浜市立大学医学部麻酔学教室

山口 修, 古谷良輔, 磨田 裕, 金子和裕, 越中秀和, 奥津芳人, 奥村福一郎

MMVモードは, Mandatory minute volume ventilation 強制分時換気の略で, 設定換気量と患者の分時換気量との差に相当する量を, 強制換気によって賄い, 設定換気量以上の分時換気量を維持しようとするものである. 強制換気量の調節方式として, IMV回数またはPSVレベルを増減する. 患者の自発呼吸の多寡にかかわらず, 分時換気量を保証する, 柔軟性と安全性が特徴とされている. ところが最近, 筆者らは, Veolarを気管支瘻を合併している患者に, MMVモードで使用していたところ, 患者の分時換気量がMMVの設定値に満たないのにPSVレベルが上がらないケースを経験した. そこで, 以下のような実験を行った.

【方法】lung simulatorをアクリルボックスに入れ, このアクリルボックスを, 胸郭外陰圧式人工呼吸器OKT-100と接続し, 自発呼吸を行うモデル肺システムとした. このモデル肺とVeolarベンチレータを, レスピラトリモニタRM300のセンサ, および気管内チューブを介して接続し, MMVモードで動作させた. 自発呼吸数を増減したり, 気管内チューブのカフをDeflateした際の気道内圧, 呼気分時換気量 \dot{V}_E , 呼気一回換気量 V_{TE} , 吸気分時換気量 \dot{V}_I , 吸気一回換気量 V_{TI} , などをRM-300で測定し, 記録した.

【結果】呼吸数を減じると, 最高気道内圧が上昇し始め, 減少していた \dot{V}_E , \dot{V}_I ともに上昇し数分でプラトーに達する. V_{TE} , V_{TI} は気道内圧と一致した変化を示した. 一方, 気管内チューブのカフをDeflateしカフリークを発生させると, \dot{V}_E は減少するが, \dot{V}_I は逆に上昇し, PSVレベルは4cmH₂Oから3cmH₂O弱へ減少した(図).

【考察】MMVモードではなく, PSVモードでは, こうしたリークがあっても, 4cmH₂O以上の圧がかかることから, この気道内圧の低下は, 吸気の時換気量 V_I が, MMVの設定量, ここでは6L/min.を上回ったためにPSVレベルが低下したと推察される. MMVモード

では, 強制換気量の調節は, 設定分時換気量と実測の分時換気量との差から決定される. この実測の分時換気量として, 呼気分時換気量 \dot{V}_E と吸気分時換気量 \dot{V}_I の何れを採用するかで, 吸気, 呼気量が異なる場合のベンチレータの動作は異なる. 分時換気量 $=\dot{V}_E$ の場合, リークがあれば, PSVの圧は, 増加し, また, 気管内吸引直後などは, 患者に自発呼吸が充分あるにも関わらず, 必要以上の圧補助がかかる可能性がある. 分時換気量 $=\dot{V}_I$ の場合には, リークがあっても, \dot{V}_E は設定値に達しないかわりに, 気管内吸引前後でも, APNEAアラームによるbackup換気が入らない限り MMVの動作状況は, 影響を受けにくい.

【結論】自発呼吸を行うモデルを用いて, VeolarベンチレータのMMVモードについて調べたところ,
1, リークがある場合には, 呼気分時換気量がMMVの設定値に至らなくても, PSVレベルは増加しなかった.
2, 気管支瘻や, カフ漏れ等の回路のリークがある場合にはMMVモードといえども低換気となる危険があり, 注意を要する.

