

2-B-10 BiPAP vision[®]の性能に対する検討

東京労災病院麻酔科

昭和大学医学部麻酔学教室

桑迫勇登、安本和正、遠井健司、細山田明義

レスピロニクス社製Bipap[®]は、マスクを介して補助呼吸を行えるため、気管内挿管を躊躇する呼吸不全例や在宅における人工呼吸療法に用いられている。しかし、従来のBiPAP S/T-D[®]並びにS/T-D30[®]は、吸入酸素濃度が設定できない、立ち上がりの吸気流量が固定されている、表示窓が小さく各パラメータの観察がしにくいなどの問題点が指摘されていた。今回、これらのことが改善されたBiPAP vision[®]が開発され、その性能について検討したので報告する。

(方法) 1) 吸入酸素濃度の精度は、 $F_{iO_2}=25\%$ から100%において、BiPAP vision[®]にテスト肺を接続し、補助呼吸を行っている状態でブリュ&ケア社製ガスモニタを用いて測定した。2) モデル肺を用いて補助呼吸作動時の流量並びに気道内圧の変化について検討した。モデル肺は、a) 正常肺モデル(コンプライアンス=50ml/cmH₂O, 気道抵抗=4.0cmH₂O/L/sec)、b) 低コンプライアンス肺($C_{LT}=25$, $R=4.0$)、c) 高気道抵抗肺($C_{LT}=50$, $R=30$)とした。BiPAP vision[®]は、S/Tモードにおいて、IPAPとEPAPレベルを、さらに吸気の立ち上がり時間(以下rise time)をそれぞれ変化させ、その際の流量、気道内圧を日本光電社製OMR-8101を用いて測定した。また、健康成人において、BiPAP vision[®]のIPAP/EPAPを15/2cmH₂Oとした際の圧変化を回路内(回路とマスクの接続部)並びに口腔内に測定した。

(結果) 吸入酸素濃度の精度は、高濃度域でやや誤差が大きくなるものの、 $Y=0.93X+1.82$ ($R^2=0.9986$)と、設定値と近似した測定結果が得られた。正常肺モデルにおいて、IPAP/EPAPレベルを15/5cmH₂Oとし、rise timeを0.05秒にすると、IPAPの設定レベルに速やかに到達し、それに伴い吸気が速く終了した。同じ設定条件で低コンプライアンス並びに高気道抵抗モデルを換気すると、正常

肺と同様にrise timeを0.05秒に設定した方が、IPAPの設定レベルに速やかに到達し、それに伴い吸気が速く終了した。吸気時間は、高気道抵抗モデルにおいて最も長かった。

モデル肺の C_{LT} を16ml/cmH₂Oとして、IPAPをBiPAP vision[®]の上限である40cmH₂Oに設定すると、ほぼ正確にそのレベルに到達した。

正常肺モデルでIPAP/EPAPレベルを15/2cmH₂Oとして、rise timeを0.4秒ないし0.05秒に変化させると、rise timeを小さくするに従って吸気の立ち上がり時に気道内圧がオーバーシュートする現象が発生した。どのようなIPAP/EPAPレベルの設定条件で圧のオーバーシュート現象が発生するのかを検証するために、IPAPレベルを一定にしてEPAPレベルを変化させたところ、EPAPレベルを上げるに従って圧のオーバーシュート現象は消失した。逆に、EPAPレベルを一定にしてIPAPレベルを変化させると、IPAPレベルを上げるに従って、圧のオーバーシュート現象は顕著になった。さらに、健康成人においてflow並びに圧の変化を呼吸器回路とマスクの接続部あるいは口腔内において測定したところ、呼吸器回路とマスクの接続部では、モデル肺と同様に圧のオーバーシュート現象が観察されたが、口腔内では観察されなかった。

(結語) 以上のように、BiPAP vision[®]の改良点について検討したが、吸入酸素濃度の設定値は、ほぼ正確な値を示した。また、BiPAP vision[®]において、40cmH₂Oまで引き上げられたIPAPの上限の設定についても、ほぼ正確にそのレベルに到達した。さらに、IPAP/EPAPレベルやrise timeなどの設定条件によっては、圧のオーバーシュート現象が発生するものの、マスクを用いて補助呼吸を施行する場合には、口腔内ではこの現象は消失するため、臨床上問題とならないことが示唆された。