

## A-14 BiPAP-ST/DのPCV(pressure control ventilation)の臨床応用の限界について

九州大学医学部附属病院救急部、集中治療\*

財津昭憲、古賀格、鮎川勝彦\*

BiPAP装置は気道狭窄が原因のsleep apnea患者の睡眠時呼吸補助を目的に開発された補助呼吸装置である。我々はこの装置のcontinuous positive airway pressure(CPAP)とpressure support ventilation(PSV)機能に着目して急性呼吸不全患者の換気補助と酸素化能の改善にBiPAP-Sを使用し満足している。しかし、福岡市の救急隊は救急蘇生(CPR)時の人工換気をも兼ねてtime cycleのpressure control ventilation(PCV)も可能なBiPAP-ST/Dを導入した。そして、「手動によるDemand valve resuscitatorで十分に換気出来たのに、BiPAP-ST/Dでは十分な換気が得られなかったが、何故か？」との疑問が寄せられた。そこで、Servo Ventilator 900CとBiPAP-ST/DとのPCVとを比較検討し、その疑問を解明した。

【方法】モデル肺(Medishield社製Lung ventilator performance analyser)を使用し、気道抵抗を0, 5, 20, 50, 200 cmH<sub>2</sub>O/L/secとコンプライアンスを10, 20, 50 ml/cmH<sub>2</sub>Oと変化させて、肺機能測定装置CP100(Bicore社製)を使ってBiPAP-ST/DとServo Ventilator 900CのPCVを比較した。

【結果】BiPAP-ST/Dの最高吸気圧(IPAP)は22-23 cmH<sub>2</sub>Oで、最低呼気圧(EPAP)はauto-PEEPがかかるため3 cmH<sub>2</sub>Oであった。故に、最高駆動圧は18-19 cmH<sub>2</sub>Oの制限がある。駆動圧19 cmH<sub>2</sub>OのPCVでは、気道抵抗の増加に逆比例して一回換気量は低下する(図1)。また、動的コンプライアンスの増加に比例して一回換気量は増加する(図2)。コンプライアンス20 ml/cmH<sub>2</sub>O、気道抵抗20 cmH<sub>2</sub>O/L/secでのPCVは、駆動圧の増加に伴って一回換気量は増加する動的コンプライアンス曲線を描くが、駆動圧が高くなるほど静的コンプライアンス漸近線からのズレが大きくなる(図3)。気道抵抗によるロスと思われる。BiPAP-ST/DとServo Ventilator 900Cの動的コンプライアンス曲線は完全に一致している(図3)。ゆえに一回換気量はPCVの駆動圧が同じならば両者に相違は無い。

【考察】PCVモードでは駆動圧が低いと、コンプライアンスが低くても、気道抵抗が高くても、十分な一回換気量を得られない欠陥がある。最高駆動圧はDemand valve resuscitatorの60 cm-

H<sub>2</sub>Oに対してBiPAP-ST/Dでは19 cmH<sub>2</sub>Oである。この最高駆動圧の違いが換気量の差であった。換気量不足を高頻度呼吸で補うにも時定数が大きいと限度がある。ゆえに重篤な肺不全患者の治療にBiPAP-ST/DのPCVを使用するには40 cmH<sub>2</sub>O以上の駆動圧が必要だと思ふ。

【結論】現在のBiPAP-ST/DのPCVは高度な肺水腫で肺コンプライアンスが極端に低い患者の調節呼吸には力不足である。睡眠時無呼吸の換気誘発と自発呼吸の換気補助が望ましい使用法で、BiPAP-ST/DのPCVを過信してはいけない。

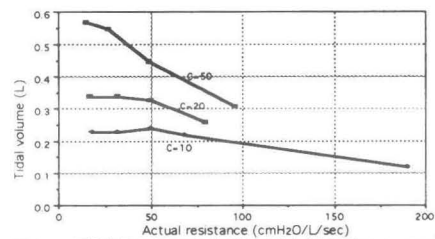


図1。一回換気量に及ぼす気道抵抗の影響(駆動圧=19 cmH<sub>2</sub>O)

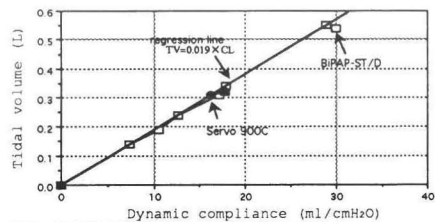


図2。駆動圧直線(Driving pressure = 19 cmH<sub>2</sub>O)

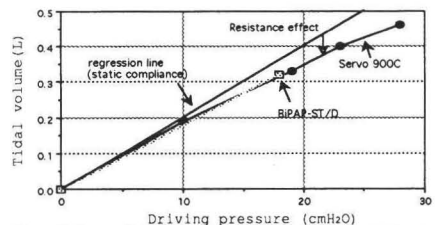


図3。動的コンプライアンス曲線(R=20 cmH<sub>2</sub>O/L/sec, C=20 ml/cmH<sub>2</sub>O)