

A-29 弾性粘性補助換気法の臨床使用

愛知医科大学麻酔・救急医学教室、臨床工学部*、救命救急センター**

明石 学、坂中清彦*、坪井 博、堀場 清、野口 宏**、佐美好昭

気管内チューブの抵抗、肺胸郭の弾性抵抗、粘性抵抗に打ち勝って、ガスが口元から肺に送られることにより、換気が行われる。これらは、補助呼吸においては、人工呼吸器と患者の両者により行われる。患者の自発呼吸を、より自然な状態で温存するには、人工呼吸器や気管内チューブにより負荷される呼吸の仕事量をゼロにし、さらに呼吸不全発生により増加した弾性抵抗、粘性抵抗に打ち勝つように補助呼吸することが必要である。そのためには患者の弾性抵抗、粘性抵抗に合わせた補助呼吸が必要となる。

そこでわれわれはまず、人工呼吸器により負荷された呼吸の仕事量を軽減するために、流量制御型のCPAPを、さらに気管内チューブの抵抗を補償するために、Flow-proportional pressure support法を考案した。次に流量制御型の回路内流量の制御をベースにし、患者の肺胸郭の弾性抵抗、粘性抵抗に合わせた補助呼吸法（弾性粘性補助換気）を考案した。弾性粘性補助換気は、PSVに比べて、自発呼吸をより自然な状態で温存し、より快適な補助呼吸ができることを既に報告した。本研究では、さらに多くのICUの呼吸不全の患者に弾性粘性補助換気を行い、本換気法の臨床使用に際しての問題点について検討した。＜対象と方法＞ICUで気管内挿管され、PSVまたはS-IMVで補助呼吸中の40～81歳、平均62歳の17症例を対象とし、弾性粘性補助換気を行った。

＜結果＞いずれの症例においても弾性粘性補助換気に変更することが可能であり、弾性粘性補助換気をそれぞれ3～56時間、平均15.4時間行った。図1は弾性粘性補助換気を行った代表的な症例を示す。PSVでは、吸気時にはあらかじめ設定された気道内圧が保たれるように制御された。弾性粘性補助換気では、患者の吸気努力が大きいと気道内圧が高くなり、逆に吸気努力が少ないと気道内圧が低くなった。しかし吸気努力が少なすぎて、十分な換気量が得られるだけの気道内圧の上昇が得られなかった症例があった。この症例で適切な換気量が得られるように、弾性粘性補助換気の補助の割合を増した際には、患者が深呼吸をすると、気道内圧が著明に上昇し、過剰に換気された。そこでわれわれは換気量のある程度保証でき、過剰換気を防ぐ方式を、これらの制御アルゴリズムに既に組み込み、臨床使用した。

＜考察と結論＞現在考案されている弾性抵抗、粘性抵抗に合わせた補助呼吸法は、3方式に分類できる

（表1）。われわれの方式は、流量制御型の回路内流量の制御を行い、トリガー方式は用いていない。呼吸時には気管内チューブの呼吸抵抗分だけ補償できるように呼吸の粘性補助も行った。弾性粘性補助する割合は可変にした。したがって本方式は臨床に、よりマッチした弾性抵抗、粘性抵抗に合わせた補助呼吸ができると思われた。

弾性粘性補助換気は、自発呼吸を自然の状態で残すという点からは、理にかなった補助呼吸法である。しかし臨床使用に際しては、無呼吸、低換気、過剰換気の発生などの問題点がある。弾性粘性補助換気の臨床使用に際しては、われわれが行っているように、ある程度の換気量の保証、過剰換気の防止などの方式を組み込むことが望ましいと思われた。

図 1、PSV、弾性粘性補助換気の気道内圧、流量、容量波形の比較

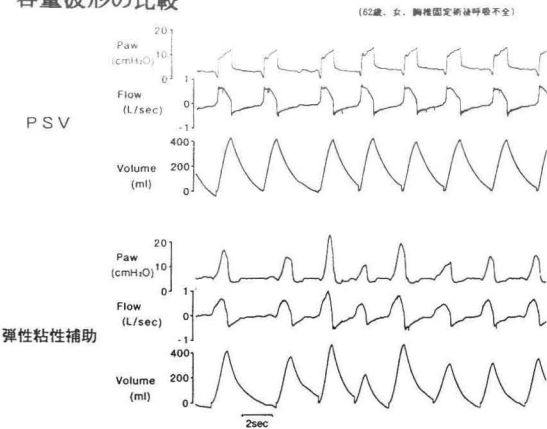


表 1、現在考案されている弾性抵抗、粘性抵抗に合わせた補助呼吸法の比較

	弾性粘性補助 愛知医大	PAV Younes	NIV Poonら
人工呼吸器	自作	ピストン型	Servo 900C + パソコン
Base flow	あり 流量制御	なし	なし
トリガー	なし	あり	あり
補償レベル	可変	理論値の50%	?
呼吸の補助	あり	なし	なし