

A-11 愛知医科大学で開発した、インピーダンス補償型換気法の有用性の検討

愛知医科大学臨床工学部、同麻酔・救急医学教室*、同救命救急センター**

坂中清彦、明石 学*、野口 宏**

われわれは、自発呼吸の補助換気法として、気道の粘性抵抗や、肺、胸郭の弾性抵抗に合わせて換気する方法を開発した。この換気法は Younes等の開発したPAVと同種と考えられるが、その制御アルゴリズムには大きな違いがあり、したがってその長所や短所も違う。

そこで今回、本換気法の制御アルゴリズムの特徴や、患者などに対する換気動作の観察結果をもとに、本換気法の有用性を検討した。

【制御アルゴリズム】 本換気法の制御アルゴリズムは吸気フロー制御部と、回路内圧制御部から成る。

吸気フローの制御は、(ベースフロー30lpm) + (患者口元のフロー) の式で得られるフローを吸気バルブから流す。この制御により呼気側のフローが常に一定になり、患者の口元の回路内圧も一定になる。つまり、人工呼吸器や呼吸回路で負荷される呼吸仕事量がゼロになり、患者は大気中で呼吸しているのと同じ状況になる。

回路内圧の制御は、(気道の粘性抵抗×患者口元のフロー) + (肺、胸郭の弾性抵抗×回路内圧) の式で得られる圧力に比例するように逐次回路内圧を制御する。これにより気道の粘性抵抗や、肺、胸郭の弾性抵抗により生ずる呼吸仕事量を軽減する。

これら2つの制御の組み合わせによってなされる換気動作を、理論的な回路内圧-換気量カーブで表すと図ようになる。患者が吸気を始めると、その吸気フローに合わせて粘性抵抗補助圧が、換気量に合わせて弾性抵抗補助圧が加わる。換気量が目標1回換気量に達すると圧補助の機能は切れるが、フロー制御の機能は残り、患者は大気を吸っているのと同じ状況になる。このため患者が吸気をやめなければ吸気は続く。そして患者が呼気し始めれば呼気相に移り、患者の呼気フローに合わせて粘性抵抗補助圧が加わる。

【観察方法】 本換気法で呼吸管理をした42例の患者および健康成人の換気において、日本光電社製呼吸モニタ0MR-8101を用い、①大きな自発呼吸の時、②呼吸回路からのガス漏れ時、③過大な粘性弾性抵抗補助の設定をした時の換気動作を観察した。

【結果】 いずれの状況下でも、換気量が目標1回換気量に達したところで補助が切れ、“run away”の出現は認められなかった。

【考察】 本換気法の特徴は、大気中で呼吸するのと同じ状況を作り出すためのフロー制御がベースにあり、その上で比較的自由に圧補助を加えたり、切ったりできることである。このため、他の同種の換気法で問題とされている、大きな自発呼吸の時や、呼吸回路からのガス漏れ、過大な補助圧設定においても“run away”はおこらなかった。

われわれは、臨床で人工呼吸器を使う者の立場から、より患者に調和した人工呼吸法の開発を行っており、今回報告した換気法はその途上のものである。しかし、本換気法のアルゴリズムは、今後の人工呼吸法開発のためのベースとして有用だと思われる。

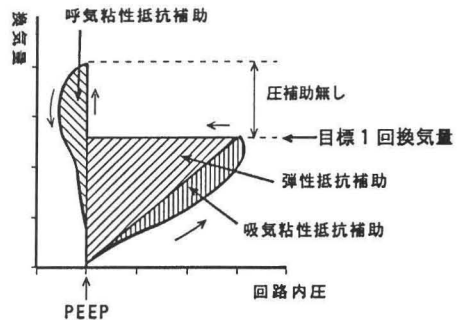


図 本換気法の理論的な換気動作