

O-58 能動的テスト肺 (Active Servo Lung) による各種人工呼吸器の Pressure Support Ventilationの比較

九州大学医学部付属病院救急部、臨床工学技士*

財津昭憲、岩下邦夫、三島博之*、野口亨*、松原正敏*、定松慎矢*、富重明弘*、白石公徳

【目的】急性呼吸不全患者治療でもNPPVの有用性は理解され、各社から多くのPSV+PEEP人工呼吸器が供給されている。その機能について今回、能動的テスト肺 (Active Servo Lung : ASL5000) を用いて機能評価した。

【方法】測定した呼吸器はM6 α (メトラン社)、Servo-i (シーメンス社)、SV-300 (シーメンス社)、Eagle 8400STi (バード社)、BiPAP-Vision (レスピロニクス社) である。自発呼吸の胸腔内圧設定は、吸気時間=0.8秒、最大吸気圧 (胸腔内圧) = -5 cmH₂Oのサインカーブの吸気圧曲線で、次いで息止め時間=0.2秒後、呼気時間=4.0秒の底数=0.951の指数関数とした。気道抵抗=5、10、20 cmH₂O/L/secと肺コンプライアンス=20、10、5 ml/cmH₂Oの組合せとした。人工呼吸器の設定はPS/PEEP=12/4、24/8、36/12 (cmH₂O) として追従性を検索した。吸気トリガー潜時 (吸気レスポンス・タイム)、最大吸気速度、呼気開始時間 (呼気トリガー)、一回換気量 (吸気量) を測定した。

【結果】吸気トリガー潜時はSV-300があらゆる状況ではば100msecで最も早く安定していた。M6 α と8400STiでは100~250msecの潜時でトリガーミスはなかった。しかし、Servo-iやBiPAP-Visionでは高い気道抵抗と低い肺コンプライアンスの組み合わせ状態でトリガーミスを生じた。

吸気速度は一般的には肺コンプライアンスとPS駆動圧に比例し、気道抵抗に反比例した。機種別ではVisionが最も速く200~1020 ml/sec、次いでServo-300とServo-iの130~920 ml/secで、M6 α の170~820 ml/sec、8400STiの125~730 ml/secの順であった。

呼気開始時間はコンプライアンスとPS駆動圧、気道抵抗に比例し、設定の吸気終了時間0.8秒にM6 α が最も近い0.6~1.1秒にあり、Servo-300とServo-iはそれに次ぐ0.4~1.2秒で、Visionと8400STiでは0.5~1.4秒と最もばらつきが大きかった。肺コンプライアンスが大きい状態でPS駆動圧を高くしすぎると、吸気時間が過度に延長し

た。また、逆に、肺コンプライアンスが小さい状態に、PS駆動圧を低くしすぎると、吸気時間が短縮し、二段呼気になった。Servo-iでは肺コンプライアンスと気道抵抗が共に極端に低くなればPSVで二段呼吸や多段の共振呼吸を生じる。

吸気量は60~600 mlで機種間では大差がなく、肺コンプライアンスとPS駆動圧に比例し、気道抵抗に逆比例した。

【考察】吸気トリガーのミスマッチは機種のトリガー感度の性能差によるもので如何ともしがたいが、100msec以内の遅れで追隨して欲しい。しかし、呼気トリガーのミスマッチはPS駆動圧の調節でコントロール可能である。患者が呼気を始めているのに吸気が持続するのは、過剰に高い駆動圧を設定しているからで、駆動圧を適正圧にまで下げれば防げる。二段呼気は駆動圧の設定が低すぎるからで、駆動圧を適正圧まで上げれば良い。二段呼吸や多段の共振呼吸は肺コンプライアンスと気道抵抗が共に極端に低い病態にPSVで対処しようとするからで、肺コンプライアンスが改善するまでPSVを諦めてPCVに変更すべきである。