

S—I—4 気管チューブ抵抗補正機能とPSVが患者呼吸仕事量に及ぼす影響 —シミュレータを用いた人工呼吸器2機種の検討—

水戸済生会総合病院麻酔科 細谷真人

筑波大学臨床医学系 水谷太郎、高橋伸二、豊岡秀訓

【目的】

Evita4、PB-840の2機種において、気管チューブのサイズや換気条件を変化させた際、自発呼吸による呼吸仕事量(iWOB)にどの様な影響があるか比較検討した。

【方法】

自発呼吸シミュレータ Active Servo Lung 5000 (ASL5000) を使用し、一定の一回換気量が得られるよう呼吸筋圧を自動的に変化させ、iWOB を求めた。ASL5000 とベンチレータを、気管チューブを介して接続し、PSV や TC と呼吸モードを変化させて測定を行った。コントロールとして、気管チューブとベンチレータの回路を接続しない場合とした。

各種設定は以下の通り。

・ ASL5000

ARDS 回復過程の患者を想定した。一回換気量 400mL (呼吸筋圧は自動変化)、1 コンパートメントモデル、 $R=10\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ 、 $C=50\text{mL/cmH}_2\text{O}$ 、 $RR=20$ (半正弦波)

・ベンチレータ設定

CPAP 0 又は 5cmH₂O、PSV(0,2,4,6cmH₂O) または TC (100%補正)

・PSV 設定

Evita4: rate of rise=0.20sec

PB-840: Flow acceleration=80% 、

Esens=25%

・気管チューブ

内 径 8.5 、 7.5 、 6.5mm 、 MLT5.0

(Mallinckrodt 社製)

【結果】

TC を適用することによる iWOB 軽減効果は、内径 6.5、7.5、8.5mm においては、両機種共にコントロールと同等の iWOB にまで補正したが、MLT5.0 では不十分だった。機種間でその特徴は異なり、Evita4 では TC による iWOB 軽減効果が大きかったのに対し、PB-840 では、特に内径 8.5、7.5mm のチューブで PS0cmH₂O でも iWOB がコントロールと同等程度にまで小さく、TC による iWOB 軽減効果としては僅かだった。TC による iWOB 軽減の程度は、今回適用した PS の条件では、Evita4 で約 3~4cmH₂O、PB-840 で約 2cmH₂O 相当だった。

PB-840 では、CPAP0cmH₂O に比べて、CPAP5cmH₂O を適用することにより iWOB が軽減したが ($p<0.01$)、Evita4 では iWOB に差がなかった ($p=0.078$)。

【考察】

iWOB 変化が機種により異なる原因として、PB-840 の flow trigger では定常流が存在すること、両機種のアルゴリズムが異なることなどが挙げられる。結果としての iWOB は同程度に補正されたが、患者の快適性にどの程度差があるかは明らかでない。

【結語】

ベンチレータにより、TC および PSV が iWOB に及ぼす影響は異なった。