

42 小児における pressure support ventilation の有用性

岡山大学医学部附属病院集中治療部

時岡宏明、金城実、平川方久

小児において、IMV あるいは CPAP は最も一般的な換気方法であるが、細い気管内チューブは、自発呼吸時の呼吸仕事量を増加させる。一方、pressure support ventilation (PSV) は、成人において呼吸仕事量の軽減に有用である。しかし、小児は呼吸数が多いため人工呼吸器と小児の同調性が困難であり、自発呼吸を有効に補助できるかどうか不明である。そこでわれわれは、小児において、PSV が換気パターンに及ぼす影響と呼吸仕事量を軽減させるかどうかについて検討した。

方法：対象は、3-5 才の 6 例の開心術後小児で、男児 3 例、女児 3 例、体重は 12.5-18.4 Kg、平均 15.3 Kg であった。全例循環系は落ち着いており、呼吸はウイニング可能な状態であった。また、気管内チューブのサイズは 4.5-6.0 mm であった。換気モードは、Puritan-Bennett 7200a を用いて、PSV とした。PSV レベルは 0、5、10 cmH₂O の 3 段階でそれぞれ 30 分間の換気を行なった。測定は、分時換気量、1 回換気量、呼吸数、平均吸気流速、duty cycle、血液ガス分析を行なった。また食道内圧バルーンを挿入して食道内圧の連続測定を行なった。これにより呼吸仕事量の評価として、吸気時食道内圧変化と肺胸郭に対する患者の吸気仕事量を算出した。統計学的検定は ANOVA を用いて行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

結果：分時換気量は、PSV レベルを増加させても変化しなかった。1 回換気量は PSV 0 cmH₂O 時 112 ± 21 ml (平均値 \pm 標準偏差) が PSV 10 cmH₂O 時 137 ± 24 ml と有意に増加した。呼吸数は PSV 0 cmH₂O 時 30 ± 4 /min が、PSV 10 cmH₂O 時 25 ± 6 /min と有意に低下した。分時換気量は平均吸気流速と

duty cycle の積で表されるが、平均吸気流速は、PSV レベルを増加させるに伴い増加した。一方、duty cycle は、PSV レベルを 0、5、10 cmH₂O と増加させるに伴い、 0.36 ± 0.03 、 0.32 ± 0.02 、 0.28 ± 0.04 と低下し、呼気時間の延長をみた。PaO₂、PaCO₂ は、PSV レベルを増加させても変化しなかった。吸気時食道内圧変化は、PSV 0、5、10 cmH₂O と増加するに従い 8.9 ± 4.0 cmH₂O、 5.7 ± 3.1 cmH₂O、 2.7 ± 2.3 cmH₂O と著明に低下した。また吸気仕事量も PSV 0 cmH₂O 時 0.74 ± 0.29 Joules/l、PSV 5 cmH₂O 時 0.46 ± 0.28 Joules/l、PSV 10 cmH₂O 時 0.20 ± 0.22 Joules/l と PSV レベルの増加に伴い低下した。

考察：PSV は、小児においても成人と同様に、PSV レベルの増加に伴い呼吸数の低下と 1 回換気量の増加をみた。また、PSV レベルの増加により duty cycle は低下し、呼吸数の低下とあいまって呼気時間の延長をきたした。これは呼吸筋の endurance 増加に有利と考えられた。さらに吸気仕事量は PSV レベルの増加に伴って著明に軽減し、PSV 10 cmH₂O における吸気仕事量は PSV 0 cmH₂O 時の 27 % にすぎなかった。このことから、PSV は、細い気管内チューブの気道抵抗を代償するばかりでなく、呼吸仕事量の面からは単独の補助呼吸モードとしても有用であると考えられた。結論として、小児における PSV は、IMV あるいは CPAP の自発呼吸を有効に補助し呼吸仕事量を低下させる。