

6 マスク CPAP モード下 CO₂ 負荷時の呼吸パターンの変化

東北大学医学部麻酔学教室

佐藤俊, 星邦彦, 芳賀忍, 松川周, 橋本保彦

CPAPと5%CO₂負荷が、吸気時間÷1回呼吸時間(以下duty ratio)、一回換気量÷吸気時間(以下平均吸気流速)に与える影響を検討したので報告する。〔対象と方法〕18歳から31歳までの健康成人男子8名を対象とした。リザーバーバッグ付きマスクCPAP回路に呼吸モニターOMR86036を接続し、分時換気量、呼吸数、1回換気量、吸気時間、1回呼吸時間を測定した。また鼻孔にサンプリングチューブを挿入しCO₂濃度を記録した。AMPAC社製ピープバルブを使用しCPAPレベルを0、5、10cmH₂Oとし、さらに5%CO₂を負荷した。

〔結果および考察〕分時換気量(l/min)は、CPAP0 6.8±0.5、CPAP5 6.5±0.4、CPAP10 5.7±0.4と、CPAPが増加するに従い減少傾向を示し、CPAP10で有意に減少した。一方5%CO₂加CPAP0 11.6±0.8、5%CO₂加CPAP5 13.0±1.0、5%CO₂加CPAP10 12.0±1.0であり、5%CO₂加CPAP5で分時換気量の有意の増加がみられた。

呼吸数(f/min)は、CPAP0 12.1±1.6に比較し、CPAP5 12.1±1.8と変化しなかったが、CPAP10で11.3±1.8と減少傾向を示した。5%CO₂加CPAP0 14.1±1.8、5%CO₂加CPAP10 13.9±2.0に比べ5%CO₂加CPAP5で14.5±2.0と増加傾向がみられた。

一回換気量(ml/min)は、CPAP0 620±81、CPAP5 604±68、CPAP10 610±131とCPAPが増加してもほとんど変化しなかった。しかし5%CO₂加CPAP0 875±75に比較して5%CO₂加CPAP5 965±97、5%CO₂加CPAP10 937±80で増加傾向を示した。

吸気時間(sec)は、CPAP0 2.2±0.3に比較してCPAP5 2.4±0.4、CPAP10 2.3±0.5と増加傾向を示した。5%CO₂加CPAP0 2.0±0.2、CPAP10 2.0±0.4に比較して5%CO₂加CPAP5 2.1±0.3と増加の傾向がみられた。

Duty ratioは、CPAP0 0.416±0.011、CPAP5 0.421±0.029、CPAP10 0.370±0.023、5%CO₂加

CPAP0 0.423±0.019、5%CO₂加CPAP5 0.478±0.036、5%CO₂加CPAP10 0.412±0.017であり、CO₂負荷の有無にかかわらず、CPAP0に比較してCPAP5で増加傾向、CPAP10で減少傾向を示したが、CO₂を加えたときの方がより大きな変化がみられた。

平均吸気流速(ml/sec)は、CPAP0 287±17、CPAP5 283±29、CPAP10 268±19とCPAPが増加してもほとんど変化しなかった。また5%CO₂を加えたとき、5%CO₂加CPAP0 453±31、5%CO₂加CPAP5 490±44、5%CO₂加CPAP10 515±50と、CPAPレベルの増加に伴い平均吸気流速の増加傾向がみられた。

分時換気量はduty ratioと平均吸気流速の積に比例する。CPAPレベルの増加に伴い平均吸気流速はあまり変化しなかったが、duty ratioがCPAP10で減少傾向を示したため、CPAP10での分時換気量が有意に減少したと思われる。また5%CO₂加CPAPレベルの増加に伴い、平均吸気流速は増加の傾向を示した。duty ratioは5%CO₂加CPAP5で増加傾向を、5%CO₂加CPAP10で減少傾向を示した。このためCO₂を加えたときの分時換気量がCPAP5で増加を示したが、CPAP10では変化を示さなかったと思われる。

今回使用した10cmH₂OのPEEPバルブの呼吸抵抗がかなり大きかった可能性があり、CPAP10では、duty ratioを短縮させて呼吸時間のある程度確保するような呼吸パターンを示したと考えられた。

さらに5%CO₂を加えた呼吸刺激状態では、限られた吸気時間内に平均吸気流速を増加させるような呼吸パターンがみられた。しかしCPAP10のときには呼吸抵抗が大きいため、duty ratioが減少し分時換気量の増加が制限されたと思われる。

〔結語〕1. 呼吸抵抗が大きい場合、duty ratioを短縮させて呼吸時間のある程度確保するような呼吸パターンがみられた。2. CO₂を加えた呼吸刺激状態では、限られた吸気時間内に平均吸気流速を増加させるような呼吸パターンがみられた。