

6 マスク CPAP モード下 CO_2 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% CO_2 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 CO_2 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% CO_2 を負荷した。

〔結果および考察〕分時換気量(1/min)は、CPAPO 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% CO_2 加CPAPO 11.6±0.8、5% CO_2 加CPAP5 13.0±1.0、5% CO_2 加CPAP10 12.0±1.0であり、5% CO_2 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、CPAPO 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% CO_2 加CPAPO 14.1±1.8、5% CO_2 加CPAP10 13.9±2.0に比べ5% CO_2 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、CPAPO 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% CO_2 加CPAPO 875±75に比較して5% CO_2 加CPAP5 965±97、5% CO_2 加CPAP10 937±80で増加傾向を示した。

吸気時間(sec)は、CPAPO 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% CO_2 加CPAPO 2.0±0.2、CPAP10 2.0±0.4に比較して 5% CO_2 加CPAP5 2.1±0.3と増加の傾向がみられた。

Duty ratioは、CPAPO 0.416±0.011、CPAP5 0.421±0.029、CPAP10 0.370±0.023、5% CO_2 加

CPAPO 0.423±0.019、5% CO_2 加CPAP5 0.478±0.036、5% CO_2 加CPAP10 0.412±0.017であり、 CO_2 負荷の有無にかかわらず、CPAPOに比較してCPAP5で増加傾向、CPAP10で減少傾向を示したが、 CO_2 を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、CPAPO 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% CO_2 をえたとき、5% CO_2 加CPAPO 453±31、5% CO_2 加CPAP5 490±44、5% CO_2 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% CO_2 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% CO_2 加CPAP5で増加傾向を、5% CO_2 加CPAP10で減少傾向を示した。このため CO_2 を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バルブの呼気抵抗がかなり大きかった可能性があり、CPAP10では、duty ratioを短縮させて呼気時間を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% CO_2 を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のときには呼気抵抗が大きいため、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. 呼気抵抗が大きい場合、duty ratioを短縮させて呼気時間をある程度確保するような呼吸パターンがみられた。2. CO_2 を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。