

46. 高気圧環境下での呼吸器による呼吸負荷の一例について

柴田善弘 山口仁士 岡本峰雄
毛利元彦

(海洋科学技術センター海域開発・利用研究部)

ダイバーは、潜水呼吸器を装着し高密度のガスを吸引することによって呼吸抵抗による負荷を受け、外部仕事を行う以前に水中における生存のために大きな仕事と疲労を余儀なくされている。このため、潜水呼吸器による負荷をより小さくすることができれば、潜水の作業性と安全性は大きく向上すると考えられる。

海洋科学技術センターでは、水中の人間の環境制御技術研究の第1段階として、潜水呼吸器に起因する疲労を定量的に計測することを目的とした「呼吸モニタリング装置」を開発した。これは、高圧ドライ環境または水中において潜水呼吸器を装着したダイバーの呼吸状態をリアルタイムで計測し、その後、詳細な解析を行うことができる装置である。また、別に開発した呼吸シミュレータ(人工肺)と組み合わせて使用することにより、呼吸器の限界性能を無人状態にて計測することができる。ここでは、高圧環境下での有人実験により得られた基礎データについて報告する。

実験は、ドライ環境で4人のダイバーにそれぞれ3種類の呼吸器を装着して行い、7分間の呼吸のうち定常状態に達したと思われる最後の2分間について計測を行った。得られた種々のデータから、主に各呼吸器の最大吸気抵抗および呼吸仕事量について解析を行った。

その結果、最大吸気抵抗および呼吸仕事量とも各呼吸器により明らかな相違がみられ、ダイバーの感じる負荷は呼吸器によって大きく異なることがわかった。

今後、窒素・酸素有人飽和潜水実験および呼吸シミュレータを用いた無人の限界性能実験により、さらに研究を重ねてゆく計画である。

47. 低気圧環境下での持続性気道内陽圧(CPAP)が動脈血酸素化へ与える影響

三浦憲豊*¹⁾ 石部裕一*¹⁾ 森 浩一*¹⁾
山田真由美*¹⁾ 上田敬一郎*¹⁾ 斎藤憲輝*²⁾
長谷川敏久*³⁾ 佐藤 暢*¹⁾

*¹⁾ 鳥取大学医学部附属病院麻酔科
*²⁾ 同 集中治療部
*³⁾ 同 高圧酸素治療室

CPAPは呼吸不全患者の呼吸管理に応用され酸素化能改善に有効である。低気圧環境下での低酸素血症に対する急性適応反応として、換気量と心拍数の増加が知られているが、適応不全が起ると著明な低酸素血症が発現する。今回CPAPの負荷が低気圧環境下での酸素化改善に有効であるかを検討した。

【対象と方法】低圧室(第二種高気圧酸素治療装置, KHO-305型)で高地順化訓練を行う登山家8名を対象とした。CPAPの負荷は、あらかじめ装着したフェイスマスクの呼気側にCPAP valve (Vital signs Inc)を付けて行った。被検者は平圧、高度4000m及び6000m相当の低気圧環境下で、椅子に座りCPAP valveなしで、あるいは5cm H₂O CPAP valveを付けて10分間安静呼吸を行い、換気量(V_E)と前後の経皮的酸素飽和度(SpO₂)を計測した。V_Eは当該気圧環境下で校正したレスピロメーター(Ohmeda, Inc)で、SpO₂はライフスコープ8(日本光電)で測定した。計測値はmean±SEで示し、paired t-testでp<0.05を有意と判定した。

【結果】10分間安静呼吸前後のSpO₂は、CPAP valveなしでは、SpO₂はいずれの低気圧環境下でも変化しなかった。CPAP valve 5cm H₂O 負荷では、平圧で97.9±0.4から97.9±0.6%、4000mで82.3±2.8から86.3±3.0%とCPAP負荷による変化は認めなかったが、6000mでは58.3±3.4から72.6±4.3%へ有意に上昇した。V_Eは環境圧低下及びCPAP負荷により変化しなかった。

【考察と結論】高度6000m相当の低気圧環境下でCPAPを負荷するとSpO₂が上昇した。この機序としてCPAPによる残気量の増加の関与が示唆された。