

5. 高圧ヘリウム環境下における FLOW-VOLUME 曲線の変化

橋本昭夫 鈴木信哉 小此木国明
池田知純 濱田 清

(海上自衛隊潜水医学実験隊)

【目的】高圧環境下では、呼吸ガス密度増加のため、肺換気能が減少することはよく知られている。最大努力呼吸流量についても同じことが言える。しかしながら、深々度飽和潜水におけるそれらのデータは不足しているのが現状である。呼吸ガス密度の呼吸流量に及ぼす影響を見るため、300msw 飽和潜水シミュレーション時、6人の潜水員の最大努力時呼吸流量を測定した。

【方法】高圧環境下使用に改良した10リッタードライシールドスパイロメータを高圧タンク内に入れ、最大努力時呼吸流量を測定した。測定の記録は高圧タンク外で行った。測定は、300msw 滯底時、減圧段階の195、145及び60msw 相当深度で実施した。それぞれの測定深度において、各被験者は肺活量位から残気量位まで最大努力呼出を行い、直ちに最大努力吸気を肺活量位まで行った。3回の繰り返し測定の中から、最良の呼吸流量曲線を示した記録をデータとして使用した。統計計算のため、最大呼吸流量、75、50及び25%の肺活量位での呼吸流量を選んだ。paired student t-test で有意差を求めた。

【結果】予想したように、全ての肺気量位において、最大呼気、吸気量の両方とも呼吸ガス密度の増加に伴い減少した。但し、75%肺気量位での吸気流量は例外であった。努力性肺活量及び呼気予備量はどの深度においても変化しなかった。

【考察・結論】最大努力換気流量の呼吸ガス密度に伴う減少は、単一の指数関数によって近似することはできなかった。呼気流量の減少は、肺気量位とガス密度に左右されるが、吸気流量は、ガス密度によってのみ影響されると判断される。また、ガス密度の増加による呼気流量と吸気流量の減少は同じような傾向を示した。深々度飽和潜水における換気能の限度を知ることによって、呼吸機能から見た最大潜水作業強度の予測が可能となる。

6. 高圧ヘリウム環境下における閉塞時 口腔内圧の測定

橋本昭夫*¹⁾ 富澤儀一*²⁾ 小此木国明*¹⁾
鈴木信哉*¹⁾ 池田知純*¹⁾ 西 功*²⁾

〔*¹⁾海上自衛隊潜水医学実験隊
*²⁾東京理科大学理工学部〕

【目的】高圧ヘリウム環境下で閉塞時口腔内圧($P_{0.1}$)を測定評価するため、パソコンによるデータ解析システムを開発した。高圧環境下では呼吸ガス密度が大きくなるため、一定換気量を得るための呼吸中枢活動が増大すると考えられる。それを実証するため、呼吸中枢活動の指標として用いられている $P_{0.1}$ を100及び320msw 飽和潜水シミュレーション時に測定した。

【方法】被験者は、100msw 飽和潜水時6名、300msw 飽和潜水時6名の合計12名であった。閉塞時口腔内圧は、安静座位の姿勢で、5リッターバッグを含む閉鎖呼吸回路を用いた再呼吸時に測定した。閉鎖回路内のシャッターバルブの開閉は2～3呼吸毎、高圧タンクの外から行った。測定は大気圧空気環境及びそれぞれの飽和潜水深度で行った。測定データはデジタルレコーダに取り込み、パソコンで解析した。

【結果】一定換気量に対する呼吸中枢活動の指標である $1/(V_E/P_{0.1})$ は、高圧ヘリウム環境では、大気圧空気環境下と比較して、増大する傾向を示した。これは以前の報告と同じような結果であった。

【考察及び結論】高圧ヘリウム環境下における閉塞時口腔内圧測定のパソコンによる解析の実用性の実証された。問題点として、再呼吸バッグが小さ過ぎ、再呼吸中の炭酸ガス濃度の上昇が速過ぎる傾向にあったので、今後は20リッター以上のバッグを使用する必要がある。