

7. 深度300mへの効率的な加圧方法に関する研究

小沢浩二 中林和彦 橋本昭夫 小此木國明
堂本英治 浦邊 誠 鈴木信哉 伊藤敦之

(海上自衛隊潜水医学実験隊)

【目的】 大深度への加圧時に発生する高圧神経症候群の重症度は加圧方法(加圧速度, 中途保圧時間の設定)に依存している。安全性の見地からは緩徐な加圧が望ましいものの, 潜水作業を速やかに実施するためにはなるべく短時間で目標深度に到達する必要がある。そこで, 1日以内に300mまで到達できる加圧方法を考案し, その妥当性について脳波の変化から検討した。

【方法】 今回検討した方法では150mまで1.0m/分で加圧し, 5時間の保圧の後に250mまで0.5m/分で加圧した。そして, 1時間の保圧の後に300mまで0.25m/分で加圧した。この方法では早朝に加圧を開始すれば就寝前に300mまで到達可能である。この加圧方法により2回の飽和潜水(最大深度; 330m, 400m)を実施し, 加圧中及び300m到達後に各2名の潜水員から脳波を測定した。脳波は頭部の13ヶ所に電極を配置して基準導出法により測定し, 二次元脳電図法により解析した。そして, 前頭部もしくは中心部における覚醒時のシータ波出現量を高圧神経症候群の指標とした。

【結果と考察】 300mへの加圧中に軽・中等度のシータ波増加が認められたものの, 従来, 潜水医学実験隊で実施してきた300m加圧法(300mまで約2日)によるシータ波増加量との間に有意差は認められなかった。自覚症状についても, 注意力の低下, 眠気の発生が認められただけであった。さらに, 300mでの1夜の保圧後のシータ波出現量にも両加圧法間に差異は認められなかった。以上の結果から, 今回の加圧法により安全性を損なうことなく, より効率的に300mまで加圧しうることが示された。

8. 400mヘリウム酸素飽和潜水における有酸素性作業能力

小此木國明^{*1)} 鷹合喜孝^{*1)} 大岩弘典^{*2)}
西 功^{*3)}

(^{*1)}海上自衛隊潜水医学実験隊
(^{*2)}日本大学医学部衛生学教室
(^{*3)}山口東京理科大学基礎電子工学科)

【目的】 高密度ガス呼吸における換気能の低下は有酸素性作業能力の減少をもたらす可能性を示唆する。そこで, 高圧ヘリウム酸素環境下における作業負荷時の呼吸動態について breath by breath 法で測定し, 作業能力について検討した。

【方法】 400mヘリウム酸素飽和潜水シミュレーション実験において, 潜水員6名に対し, 安静3分, 150kgm/minの負荷3分, 450kgm/minの負荷5分, 600kgm/minの負荷5分, 750kgm/minの負荷5分, 回復15分のプロトコールで自転車エルゴメーターによる作業負荷を実施した。環境内の酸素分圧は, 400mの保圧時では42kPa, 減圧中では50kPaであった。測定は, 医用質量分析計及びフローメータ(Fleish型ニューモタコ)を主体とする呼吸機能測定システム(ウエストロン社製)を使用した。

【結果及び考察】 4.1MPaのヘリウム酸素下の750kgm/min負荷では, 大気圧空気環境下と比較し, \dot{V}_E は6名中3名において増加を示し, RRは6名とも減少した。 \dot{V}_{O_2} は6名中3名が減少を示した。 $P_A CO_2$ は6名に増加が認められ, \dot{V}_A は6名とも低下し, HRは3名に減少が見られた。

血液の酸素運搬能(\dot{V}_{O_2}/HR)は上昇し, 酸素摂取に対する換気当量(\dot{V}_E/\dot{V}_{O_2})は低下を示し, 呼吸効率は上昇しているが, 換気応答性($\dot{V}_A/P_A CO_2$)は低下し, $P_A CO_2$ が増加を示していることから, 作業負荷時の hypercapnia の傾向がうかがえる。しかし, 運動負荷時の自覚的な呼吸障害は認めていない。4.1MPaのヘリウム酸素下では750kgm/min負荷が steady state の得られる上限の負荷量であることが推察された。