

E-3, 長期海中居住時の体熱産生の研究

東京医科歯科大 衛生

伊藤 敦之

海洋科学技術センター

中山 英明

〔目的〕

長期間海中作業を継続して行う場合、海中居住基地内の呼吸ガスとしては、空気を圧縮したのでは、酸素、窒素の濃度比は変わらないが、分圧は深度に比例して高くなり、人体には危険である。そこで空気にヘリウムを加えて加圧する方法が行なわれているが、ヘリウムは分子量が小さく、呼吸抵抗が極めて少いのみならず、脂肪に溶解し難いので減圧時間が短かくてすむという利点がある反面、欠点としては元来空気に比べ熱伝導率が高く、高圧になるほど体熱損失が多くなるという報告がある。そこで、実際の海中居住を行うまえに、地上に深海中と同温同圧の環境を再現し、その中で長期間居住し安全性を確認する必要がある。

〔方法〕

健康なる成人男子7名（いずれも職業的潜水の経験豊富でシートピア計画海中居住予定者）を被験者として選び、水深60mの海中居住基地と同圧の高圧室内に7日間居住させた。昇圧には3時間を要し、減圧には70時間を要するので、高圧環境下で10日間と加圧前、減圧後のコントロール計測を行うので、約2週間統計測を行うことになる。この間、気温は常時28℃（加圧状態の7日間のうち48時間のみ26℃）、湿度60%に設定した。毎日4回、直腸温、皮膚温、心拍数を計測し、同時に呼気ガスを採取し、ガスクロマトグラフにて成分分析を行った。

〔結果〕

高圧室は容量が4名分しかないので被験者を熟練度により2群に分割し、第1回目は、技能、経験とも最高と思われる3名に、健康管理と、計測指導のため医師1名が高圧環境で居住を行い、第2回目は、技能、経験、中等度の4名が居住を行った。この間環境のコントロールの温度は設定値±0.5℃、湿度は±10%以内の誤差におさまったので、両群とも、ほぼ同じ環境下で計測されたと考えられる。全期間における生体の反応を見ると、心拍数、直腸温は7名の被験者は等しく変動し、前者は加圧中約20%減、後者は早朝のみ約0.5℃低下したが加圧期の終末に近くなるに従い、少しずつ加圧前の値に近づく傾向が見られた。一方、皮膚温（10点の平均値）は両群とも低下したが、熟練最高の群は、熟練中等度の群に比べ1.5℃以上低下し、呼気ガス分析から得られた酸素消費より計算した体熱産生は、前群は加圧10～20%しか増加しなかったが、後群は50%近く増加していたことがわかった。高圧環境で特にヘリウムの多量に含まれて

いる場合、体熱損失が多くなるという刺激に対する生命の反応としては、高度熟練群が、皮膚を低下させ、代謝の増加を抑制するという熱遮断型の反応を示したのに対し、中等度熟練群は、皮膚の低下は少いが、その代り体熱を多く産生するという、代謝増進型の反応を示した。なお加圧時心拍数、直腸温の低下があったが、加圧期の終末には軽度の上昇が見られたが、これは生体の異常環境に対する適応の表われと考えられる。

◀ 追 加 ▶ 東京医科歯科大 伊藤 敦之

経験が長いからといって必ずしも熟練度が上るものでもないことを考えると、体質とか潜水に対する適応性によるものかもしれません。

なお熱遮断形の反応を示すものは皮下脂肪のうすい者は代謝増進型の反応を示すということが成書に記されているが、今回、寒冷刺激に対する反応の型と皮脂厚の関係については必ずしも成書の通りではなかったことを追加いたしておきます。