

1. 深海飽和潜水における心拍変動と呼吸

植木暢雄*1) 富澤儀一*2) 毛利元彦*1)

(*1)海洋科学技術センター海域開発・利用研究部
 (*2)東京理科大学理工学部経営工学科)

【はじめに】高圧環境下の長期滞在を余儀なくされる飽和潜水従事者において、自律神経機能の指標としての心拍変動が深度300mのヘリウム酸素環境下で増大することを前回報告した。この高圧環境下の心拍変動増加が単に高密度ガス呼吸による胸郭内圧変動の増大に起因するのではないかとの疑問を解明するため、180mヘリウム酸素飽和潜水実験において呼吸と心拍変動の関連を検討した。

【方法】測定は180mHe-O₂模擬潜水実験において、健常なテストダイバー4名について実施した。また、180m環境下の呼吸ガス密度は0 m空気環境の約5倍である4.9g/Lであった。

呼吸量の測定は、吸入と呼出を分離した2系統のニューモタコとマスクを用い、安静自由呼吸7分間、呼吸量水準を段階的に安定させるため、呼吸数毎分15, 10, 7.5回の3条件下で各々3分間実施した。さらに0 m空気環境下では外部抵抗(約3 cmH₂O/L/sec)付加時の測定も行った。なお心拍変動との解析で用いた呼吸流量や呼吸量は、心電図R波出現時の値である。

【結果と考察】0 m空気環境における抵抗付加条件では、呼吸数の減少に伴い心拍変動の増加傾向がみられ、高圧環境下の心拍変動増大が呼吸抵抗によるかと思われた。しかし180m条件下の心拍変動の増加傾向は先の300m潜水実験より弱く、またECG(R-R)間隔と呼吸抵抗の指標である呼吸流量との相関はほとんどない一方、呼吸量との高い相関が認められた。そのため、深度数百mの高圧ヘリウム酸素環境下の心拍変動増大は、単に気体密度の増大によるものではなく、高圧自体の神経系等への影響と考えられる。

2. 飽和潜水員の骨・カルシウム代謝に関する検討

伊藤正孝 中林和彦 堂本英治 赤木 淳
 浦辺 誠 小沢浩二 小此木國明 妹尾正夫
 (海上自衛隊潜水医学実験隊)

【はじめに】飽和潜水環境には紫外線照射の欠乏や狭隘な環境など、骨吸収を促進させると考えられる要素がある一方、高分圧酸素など、骨形成活性を亢進させる要素も存在する。潜水員の健康管理と疾病予病を考える上で飽和潜水環境における骨およびカルシウム代謝の変動を知ることは重要と思われるが、現在までこれに関する研究はみあたらない。そこで我々は各種骨代謝マーカーを測定し、骨およびカルシウム代謝の変動に関する考察を行った。

【方法】平成5年と6年に海上自衛隊潜水医学実験隊で実施した2回の330m飽和潜水に参加した計10名(23~42歳、平均;28.0歳)の潜水員を対象として潜水前後および潜水中に採血・蓄尿を行い、PTH、カルシトニン、ビリジノリン等の骨代謝マーカーの測定の他に蛋白・電解質等の一般生化学的検査測定を行った。

【結果】電解質の中で、血清K, Cl, Caは加圧により一過性の上昇を示し、血清Pは一過性の低下を示した。血清カルシトニン、尿中Ca, Pはほとんど変化せず、PTHは全経過を通じて低下する傾向にあった。骨吸収の指標であるビリジノリン、ヒドロキシプロリン等に有意な変化は見られなかった。血清ALPには上昇する傾向が見られた。

【考察】飽和潜水環境下では高分圧酸素と急激な呼吸抵抗の増加に伴い呼吸性アシドーシスの状態が生じているものと思われる。加圧初期の一連の一過性の電解質の変動は、血清K, Clではアシドーシスに対する細胞性の調節機構が、血清Caでは蛋白との結合状態の変化がそれぞれ影響したものと考えられた。また、骨吸収マーカーの増加は見られず、むしろALPの上昇やPTHの低下から骨保護的な変化が生じていることが示唆された。