

3. 330m 飽和潜水での心拍出量の検討

妹尾正夫*¹ 永吉広和*² 伊藤正孝*¹
 鈴木信哉*¹ 橋本昭夫*¹ 山口秀樹*¹
 牧山隆雄*² 大岩弘典*³

*¹海上自衛隊潜水医学実験隊
 *² 同 海上幕僚監部
 *³日本大学医学部衛生学教室

【目的】潜水に伴う心拍出量の変化は組織血流量の変化を生じ、潜水員の潜水作業能力を制限するだけでなく、不活性ガスの取り込みや排泄にも影響する。飽和潜水での心拍出量の増減に関する検討については利用できる研究が限られ、従来相反する結果が報告されている。今回我々は、330m 飽和潜水において潜水員の心拍出量がどのように変化するか検討したので報告する。

【対象・方法】平成6年の330m 飽和潜水において健康男性潜水員6名（平均30歳）を対象として安静左側臥位にてMモード心エコー検査を行い、心拍数（HR/bpm）、駆出量（SV/ml）、駆出率（EF/%）、心拍出量（CO/lpm）を算出した。さらに静脈採血により潜水員5名について血中カテコラミン濃度を測定した。

【結果】(1)330m への加圧に伴い HR は 68 ± 8 から 48 ± 7 , SV は 101 ± 8 から 85 ± 24 , CO は 6.6 ± 0.7 から 4.1 ± 0.9 と有意に低下した。

(2)滞底4日目、7日目には HR, SV, CO, EF だけでなく血中のドパミン濃度やノルエピネフリン濃度について有意な漸増が認められた。

(3)減圧終了直後に CO は 5.3 ± 0.7 まで回復が認められたものの4時間後には HR の急増を伴い 7.5 ± 1.7 と CO の増加がみとめられた。

【結論】飽和潜水では加圧により高圧徐脈に伴って CO は減少するものの、滞底期には血中カテコラミン濃度の上昇を伴う CO の漸増傾向が認められた。減圧期には次第に CO の低下は改善した。減圧終了後に認められた CO の急増については今後さらに検討する必要があると考えられた。

4. 440m 飽和潜水シミュレーション実験の一例

小此木國明 妹尾正夫 鈴木信哉 小沢浩二
 橋本昭夫 中林和彦 鷹合喜孝 伊藤敦之
 (海上自衛隊潜水医学実験隊)

深々度飽和潜水を安全に実施するために、深海潜水シミュレーターを使用して440m 飽和潜水における加減圧法、環境制御法及び生体に対する影響について検討した。

【方法】健康男性潜水員6名を4.5MPa He-O₂ 環境に約3日間で加圧し、約6日間の滞底後約20日間で減圧した。加圧は、保圧深度を10, 150, 250, 330, 400m として、空気10m まで速度2m/min とし、以後 He で、各保圧深度で速度を半減(330m 以深は1m/6分)して実施した。滞底中に450m エクスカーション潜水を2回行った。減圧は Duke-GKSS (Dr. Vann) の減圧表の一部を変更して行った。酸素分圧は加圧及び滞底中は42kPa, 減圧中は50kPa とした。

【結果】HPNS の発症は軽微であり、加圧関節痛の発症も一部に見られたが潜水作業に障害とはならない程度であった。血中気泡を超音波Mモード法で観察した結果、気泡は確認されず、減圧症の発症も皆無であった。DDC 内環境制御の温湿度はそれぞれ31~32℃, 50~60℃が適正であった。チャンバー内 CO は16日目に最高値39ppm (作用濃度: 濃度×絶対圧) となり、この時の血中 COHb 濃度は平均2.1%であった。外耳炎は菌の検索及び外耳道の抗菌剤耳浴の処理により発症は見られなかった。体重が減圧終了時平均4kg 減少した。赤血球産生能の抑制が観察され、飽和潜水終了後の回復には長時間を要した。肺拡散能力は飽和潜水終了後35日の測定でも有意な低下が認められた。

【結語】加減圧法及び環境制御法は安全に実施できた。特殊な閉鎖環境での生活が潜水員の体力の低下を来とし、機能の低下が減圧終了後も継続し、飽和潜水終了後の健康管理の重要性が認められた。この深度における約30日間のオペレーションは一例のみで今後例数の蓄積を図りたい。