

## 9. ヘリウム・窒素・酸素混合ガス潜水の試み

小林 浩 後藤與四之 江田文雄  
梨本一郎

(埼玉医科大学衛生学教室)

水深 50m 以上の潜水では窒素酔いや酸素中毒の危険を避け、また呼吸抵抗の軽減をはかるため呼吸ガスとして空気の代りにヘリウム・酸素混合ガス (HELIOX) の使用が前提となるが、ヘリウム使用による体熱損失、減圧時間の延長、さらに経済効率などの問題を考慮して近年空気にヘリウムを添加するヘリウム・窒素・酸素混合ガス (TRIMIX) を使うことが多くなりつつある。しかしながら HELIOX を使用する場合においては、減圧表を始めとする実績が数多く発表されているが TRIMIX の場合には内外を通して公表されている部分が少ない。そこで著者らは TRIMIX を呼吸ガスとして高圧室でのシュミレーション潜水を実施し、減圧方法、窒素酔い、減圧症などについて空気潜水との比較検討を行った。

【方法】被験者は健康な男性職業ダイバー18名であった。高圧室の加圧は全て空気で行い、被験者の呼吸する TRIMIX もしくは酸素は BIBS により行った。加圧潜水プロフィールは以下の5種類で行い各々を空気呼吸、TRIMIX 呼吸群とした。  
①空気-5kg/cm<sup>2</sup>-15分(12例)②空気-6kg/cm<sup>2</sup>-15分(11例)③ TRIMIX-5kg/cm<sup>2</sup>-15分(11例)④ TRIMIX-5kg/cm<sup>2</sup>-15分(11例)⑤ TRIMIX-6kg/cm<sup>2</sup>-15分(11例)(暴露時間は加圧時間を含む。)減圧はプロフィール①, ②では空気減圧を、③では浮上停止時に酸素減圧を、また④, ⑤においては減圧終了後に酸素呼吸を実施した。

【結果】空気潜水群23例のうち1例が強い痒痒感、1例が全身倦怠感を訴えていたが TRIMIX 潜水群33例には特記すべき症候はみられなかった。また再圧を要する減圧症はなかった。

これらの結果から、TRIMIX を呼吸気として用いる潜水方法では、空気による潜水と比較して窒素酔い予防などの観点から50m を超える潜水への応用実施可能なことが示唆された。

## 10. 高圧暴露後の肺胞からの窒素排出に及ぼすフルオロカーボンエマルジョン (PFC) の効果

荒木隆一郎 後藤與四之 梨本一郎

(埼玉医科大学・衛生学)

【はじめに】PFC は plasma に比較して約20倍という高い酸素溶解能を持ち、代用血液として種々の検討が行なわれてきているが、同時に窒素溶解能も plasma の25~30倍という値を示すため、減圧症や術中・術後の脳・冠循環空気塞栓に対し著明な延命効果を有することを実験的に示す報告がある。我々は、PFC 投与により血液の窒素運搬能を増加させた場合、高圧暴露後の肺胞からの窒素排出が促進されるという作業仮説のもとに、以下の検討を行なった。

【方法】体重 230~290g のラットを麻酔・不動化し 480ml/kg・min で呼吸を管理した。呼吸中の酸素、窒素、二酸化炭素、アルゴンの分圧を、ミキシングチェンバー法により医用質量分析計 (Medspect II) を使用して連続測定した。高精度の測定が必要なため、出力のアナログ回路およびサーボによる補正は行わず、16 bit 精度で A/D 変換したのちコンピュータで補正を行なった。動物を 6 ATA に30分暴露後急速減圧し、各6例の PFC 投与群および対照群に、20ml/kg の PFC (Fluosol DA35, ミドリ十字) および Ringer 液を 2ml/min の速度で大腸静脈より注入した。大量輸液の循環系におよぼす影響を除外するため、高圧非暴露群について同様の測定を行なって比較検討した。

【結果】対照群の呼気中窒素分圧は Ringer 液投与 2 分後に  $5.28 \pm 0.78$  mmHg 低下した。これは、血液希釈の効果であると考えられる。これに対し、PFC 投与群の呼気中窒素濃度は、PFC 投与 2 分後に  $3.85 \pm 0.64$  mmHg 上昇し、窒素排出速度の上昇を示した。t 検定の結果  $p < 0.01$  で統計的有意差を認めた。

【結論】PFC 投与は、実験的減圧症モデル動物において、高圧暴露後の肺胞からの窒素排出を促進する。