

S3 息こらえの生理学

尾尻義彦¹⁾ 井上 治²⁾

- (1) 琉球大学医学部保健学科生理機能検査学)
(2) 琉球大学医学部附属病院高気圧治療部)

息こらえと呼吸再開のメカニズムは、正確には解明されていない (Parkes, 2006)。これらには多くの要因が関係しあうことから、それぞれの因子を分けて考える必要がある。潜水による息こらえは、顔面水浸による潜水反射をひきおこすことから、陸上での息こらえとはその特徴が異なっている。今回、ヒトにおける陸上での息こらえの仕組みを理解するために、これまで報告されてきた研究成果に基づいて生理学的に概観するとともに、実験によって得られた結果についても紹介する。

フリーダイビングのトレーニングを行なっているダイバー (鍛錬者) を対象として、陸上で限界まで息こらえを行わせ、心拍数と動脈血酸素飽和度の変化を非鍛錬者と比較した。息こらえは、椅座位で十分な安静状態を保ち、最大呼息に続いて最大吸気位で止息させた。止息は、言葉による激励をかけて、限界まで我慢させた。心拍数は、Polar S810i を用いて胸部にトランスデューサーを装着し、R-R 間隔を連続測定した。動脈血酸素飽和度 (SPO₂) は、右手人差し指にセンサーを装着し、OxiCap (Ohmeda 4700) により測定した。呼吸は、外鼻口近くに装着したセンサーにより CO₂ ガス濃度 (Ohmeda 4700) をモニターし、SPO₂ とともに連続記録した。連続記録の CO₂ ガス濃度変化から最大吸気の始まる時点と呼吸再開時を確認し、その間を息こらえの持続時間とした。息こらえにより、心拍数の減少が認められた。SPO₂ は、息こらえの開始 1 分目まではほとんど変化せず、その後減少した。息こらえの持続時間が長い者ほど SPO₂ はより低値を示した。呼吸再開後も SPO₂ は減少を続け、10 秒から 20 秒の間に最低値を示した。その後の回復は速やかで、呼吸再開から 30 秒後には息こらえ前の値に復帰した。鍛錬者と非鍛錬者の比較は、当日発表する。

S4 素もぐりと血痰

山根修治

海上保安大学校医務室

一般に浅い素もぐりでは、スキューバと異なり肺に障害は起こらないとされている。しかし、本校の潜水研修では、素もぐり系訓練で肺胞出血を来たす研修生をしばしば経験する。今回は素もぐりで起きた血痰者を取り上げ、素もぐりと肺障害についてその実態を報告する。

【対象・研修項目】潜水研修生 113 名 (4 年間) 中血痰を来たして医務室を受診した者は 16 例 / 14 名で、その内素もぐりで起きた 10 例 / 9 名を対象とした。血痰を来たした研修項目は、垂直素もぐりインターバル (プールで水深 5 m 潜水 50 秒・浮上 45 秒を 10 回繰り返す)・慣海素もぐり (水深 8 m までの海中で結索して浮上する事を 3 回繰り返す)・海洋素もぐり (水深 20 m までの海中素もぐりを 3 回繰り返す) およびその他の素もぐり訓練であった。

【結果】呼吸困難・SpO₂ 低下など全身状態から判断した重症者は 3 例・中等症者 5 例・軽症者 2 例であった。研修項目別では、垂直素もぐりインターバル 4 例・慣海素もぐり 2 例・海洋素もぐり 2 例および研修項目に関係なく素もぐりすると血痰が出る者 2 例であった。胸部 XP で肺胞出血を確認できたのは、最重症者の 1 例のみであった。CT を撮った 7 例中 3 例に肺胞出血の像を認めたが、残りの 4 例には出血源を疑わせる所見は認められなかった。

【経過・予後】入院 2 名・訓練一時休止は 3 名いた。血痰が原因で退学した者は 1 名で、他の 8 名は訓練を再開し、研修を終了した。

【考察】前回の本会でも報告したが、浅い素もぐりの繰り返しで起こる血痰の病態は、「胸郭が強靭な構造物であるため、潜水時に肺胞内圧が相対的に低圧になり肺スクイズを起こし軽微な肺浮腫を来たす。繰り返し潜水すると、前回の浮腫が残存・蓄積され肺胞出血の下地となる。これに何らかの危険因子が加わると血痰として症状を現す」と考えている。浅い潜水でも、地上での息こらえとは異なる変化が、肺には起きていると考えるべきである。