

## 市民公開講座1 潜水病の病態と治療

鈴木信哉

防衛医科大学校 防衛医学研究センター  
異常環境衛生研究部門

水面近くの深度変化は人体への影響が大きく、数メートルでも身体に障害を及ぼす危険性がある。耳の気圧外傷を防ぐには、耳管に空気を通す、いわゆる“耳抜き”が必要であるが、水中での耳抜きが不適切であると、鼓膜破裂が起き、直後のめまいでパニックに陥ったり、内耳気圧外傷では高度難聴に移行することがある。

素潜り前の過換気は長い息こらえを可能とするが、上昇中水面近くで低酸素による意識消失が起きやすくなる。また、素潜りの前に肺活量以上に空気を肺にため込む舌咽空気吸入法 (glossopharyngeal insufflation 又は lung packing) は、縦隔気腫や動脈ガス塞栓症 (空気塞栓症) を起こす可能性がある<sup>1,2)</sup>。

潜水器使用時は、2m程度のプールでも肺過膨張による気圧外傷が発生して動脈ガス塞栓症に至る場合がある。潜水終了直後に意識障害や痙攣があった時には、まず動脈ガス塞栓症を疑う。随伴症状として、頸部触診での握雪感や皮下気腫を示し、血痰と共に特徴的な所見である。動脈ガス塞栓症では、肺泡破裂が必発というわけではなく<sup>3)</sup>、また、明らかに正常な浮上でも肺気圧外傷を起こすことがある<sup>4)</sup>。

動脈ガス塞栓症の発症要因の内、潜水の異常によるものとしては、①レギュレーターフリーフロー状態やエア切れによる呼吸ガス供給のトラブル、②浮力調整ミスによる急浮上、③浮上中の深呼吸や呼吸ガス節約のための間歇的呼吸 (スキップ・ブリージング) などがあり、身体の異常によるものとしては①パニック、②咳嗽、③気管支炎や気管支喘息による気道狭窄、④酸素中毒、⑤肺気腫性嚢胞や気胸の既往などがある。

潜水に起因する障害は、潜水の様式や方法により、障害の種類や部位、発生頻度が違ってくる。空気潜水では、深度が増すと窒素ガス分圧が上昇し、アルコール飲用時と類似した症状が出現し、自信の増加や識別力が低下する。純酸素を呼吸する閉式潜水では、酸素中毒の発現や、酸素と二酸化炭素の相互作用に

よる意識消失<sup>5)</sup>のほか、酸素呼吸から空気に切り替えた時の意識消失も起こり得る。

減圧障害は、ガスの過飽和状態で生じた気泡による一次的な影響の後、二次的な影響として、白血球、内皮細胞、血小板等の活性化により様々なchemical mediatorが関与して虚血再灌流障害の病態が作られる。

減圧障害が発症した場合の現場の処置として、①救急処置のABC、②水平仰臥位 (意識障害時は昏睡体位)、③リザーバー付酸素マスクで10~15L/分の酸素投与、④水分補給・輸液 (5%ブドウ糖液などの糖分の多い輸液は不可) が重要であり、再圧治療施設までの搬送では、①酸素投与、②高度300m以下、③症状の変化、④排尿確認が留意点として挙げられる。

減圧障害は再圧により治療が行われるが、発症後時間が経過すると二次的影響が深刻となり、初回治療成績は急激に低下して、難治性となる。そのため再圧治療が開始されるまでの間、大気圧下酸素投与や輸液その他の補助療法が必要となっている。再圧治療は、患者対応及び治療時間の観点から多人数用高気圧酸素治療装置 (第2種装置) で行うのが原則であるが、我が国では施設分布に偏りがあるため、施設間の連携や救急輸送態勢の整備、更には治療装置の検討が必要である。

### 引用文献

- 1) Ski C, et al.: A study of glossopharyngeal inhalation, looking for arterial gas embolism. 43rd UHMS Annual Scientific Meeting. St. Pete Beach, Florida, June 3-5, 2010.
- 2) Schiffer T, et al.: A new pathophysiological mechanism behind drownings in Breath-Hold Divers; Arterial gas embolism after glossopharyngeal insufflation. 43rd UHMS Annual Scientific Meeting. St. Pete Beach, Florida, June 3-5, 2010.
- 3) Leitch DR, et al.: Pulmonary barotrauma in divers and the treatment of cerebral arterial gas embolism. Aviat Space Environ Med. 1986; 57: 931-938.
- 4) Pearson RR: Diagnosis and treatment of gas embolism. In Shilling CW, Carlson CB, Mathias RA, eds. The physician's guide to diving medicine, New York: Plenum Press. 1984; pp. 333-367.
- 5) Vann R, et al.: CNS oxygen toxicity. DAN Technical diving conference. Durham, N.C., January 18-19, 2008.