

血液疾患と潜水

藤田 浩

東京都立墨東病院 輸血科

レジャーダイバーの健康診断の指針を作成することはダイバーにとってよいことである。メデイカルチェックの結果、それに基づいた医師からの助言をダイバーは自己責任のもとに自分にあった処方せんに従った潜水をすればいい。しかし、ダイバーは無責任であってはならない。メデイカルチェックから情報を得たダイバーはそれを無視し無理な潜水を避けるべきである。また、助言する医師はレジャー潜水という観点からダイバーにあった潜水指導ができなければならない。本章では、ダイバーが突然、血液疾患になったことを想定して血液専門医としての意見を述べる

キーワード enhanced aggregability, platelet consumption, health care check

Hematology and Diving

Hiroshi Fujita

Department of Transfusion Medicine, Tokyo Metropolitan Bokutou General Hospital.

Saturation diving affects the hematological status in the healthy divers. Diving decreases Hb value and platelet counts, and it enhances RBC aggregability. Therefore, patients or divers with various hematological disorders should not dive. Recently, therapies for the hematological disorders containing leukemia improve their prognosis. Because the patients with hematological disorders will be able to dive after remission, they must receive their therapies and our advices.

keywords enhanced aggregability, platelet consumption, health care check

1. 潜水による赤血球系、血液疾患への影響

赤血球の疾患、病態には、多血症、赤血球凝集状態、貧血がある。健常人において潜水により赤血球の小凝集塊から大凝集塊の割合が増し、血液凝集状態が亢進する¹⁾。赤血球凝集は血液粘稠度を高め、微小循環の血流をうっ滞させ、その結果、組織の虚血をもたらす。したがって、微小循環に障害がある病態、たとえば心血管疾患、糖尿病、高脂血症、網膜静脈閉塞では潜水によって組織の虚血を起こしうる。また、鎌状赤血球症や β サラセミアでは赤血球凝集が亢進しており、潜水により末梢循環不全、クライシスが誘発され、リスクが高い。多血症は真性と二次性のものがある。

いずれも血栓症のリスクは高く、心筋梗塞や脳梗塞を合併することは知られている。潜水による過凝集状態が多血症に加わると、ますます致命的な血栓症になるおそれが高くなる。多血症の治療は瀉血療法は共通である。真性多血症に対して、化学療法（ブスルファンなど）にて血液検査データの改善を図る。二次性多血症は原因を除去すると、血液検査データが改善されることも多い。つまり、喫煙、減量、ストレス発散、糖尿病のコントロールなど日常生活の節制が重要である。

健常人において潜水により赤血球数、Hb値等は潜水により低下する。Gilman SCらは8日間、飽和潜水によって血清鉄、血清フェリチン値が増加する。それと

は逆に飽和潜水によってHb値は $15.5 \pm 1.0 \text{g/dL}$ から $13.4 \pm 9.5 \text{g/dL}$ と低下傾向となった²⁾。Philip RBの報告においても飽和潜水によってHb値は $5.0 \pm 0.71\%$ 低下することを示している³⁾。貧血では、運動耐応能力や判断能力が低下する。また、貧血の症状は不定であり、潜水障害の症状と重なるものがあり、貧血の状態での潜水は控えるべきである。貧血の原因で多数を占める鉄欠乏性貧血は食事療法、鉄剤投与でよくなることが多い。女性の場合、子宮筋腫合併例も多く、婦人科医へのコンサルテーションが必要な場合がある。また、難病である再生不良性貧血は骨髄移植、免疫抑制療法にて寛解、治癒に至る症例も多くなってきた。溶血性貧血はステロイド、脾臓摘出術にて寛解することや、巨赤芽球性貧血はビタミンB12、葉酸投与で改善することがわかっている。

2. 潜水による血小板系、血液疾患への影響

ダイバーにおいては鼻出血など出血、外傷はつきものである。血小板 $5 \text{万}/\mu\text{l}$ 以下になると重大な出血をもたらすことが知られている。飽和潜水によって消費的に血小板数は低下することは専門諸家の共通する認識である^{3)~5)}。Philip RBは飽和潜水によってADPによる血小板凝集率が対照と比べて低下すると報告している。このことは血小板機能を低下していることを意味しており、血小板減少のある人にとって出血傾向を増加させることになる。血小板凝集抑制剤であるアスピリン、ジピリダモールを内服した実験動物では潜水による血小板消費を減少させる報告がある⁴⁾。潜水により血小板は活性化し、凝集した結果、消費的に血小板減少となる。この結果は潜水による過凝集状態と合わせて、血栓傾向になることを示し、Philip RBらの報告と矛盾する結果である。これらは、飽和潜水の条件や動物種差の違いが関係していると考えている。

特発性血小板減少性紫斑病はステロイド、脾臓摘出術で寛解しうる。また、血栓性血小板減少性紫斑病は血漿交換で治癒可能になってきた。

3. 潜水による血液凝固、線溶系、血液疾患への影響

飽和潜水による血液凝固、線溶系は概して亢進する⁶⁾。血液凝固因子であるI, XII, X因子が低下し、plasmin-antiplasmin complexが増加する。Slichter SJらは、血液凝固因子Iが低下するのは消費であり、抗血小板剤によって抑制されることを実験動物を用いて証明している⁴⁾。

血友病などの血液凝固因子欠乏症では、深部出血(関節内出血など)が起こりやすく、また、潜水障害に似た症状を呈することもあり、潜水は控えるべきである。

4. 悪性疾患

白血病、悪性リンパ腫、骨髄腫などの血液悪性疾患において近年の医学の進歩で、必ずしも不治の病でなくなった。骨髄血だけでなく臍帯血、末梢血による造血幹細胞移植ができるようになった。また、all-trans retinoic acidは急性前骨髄性白血病、チロシンキナーゼ阻害剤、インターフェロンは慢性骨髄性白血病に効果的な非抗癌剤薬剤が出現し、寛解率を挙げている。ダイバーがこれらの病気になったとしても治療によって奏効する場合もあり、治療に専念していただきたい。

5. 潜水による白血球系への影響

白血球数は潜水によって増加する³⁾。潜水による白血球機能を述べている論文は少ない。Shimoyama Nらはリンパ球サブセットに注目し、免疫機能について検討している⁷⁾。30日間の飽和潜水によってCD3, CD4が低下し、CD8, B細胞が増加する。その結果、血中エンドトキシンが高くなるダイバーもおり、易感染性を示唆する興味深い論文である。

再生不良性貧血のような血液疾患では白血球低下症、とくに好中球減少を合併することがある。好中球数が $500/\mu\text{l}$ 以下になると、易感染性となる。白血球減少がある場合は原因検索を十分行い、白血球減少が治癒したのちに潜水をすべきである。

文 献

1. Taylor WF, Chen S, Barshtein G, Hyde DE and Yedgar S. Enhanced aggregability of human red cell by diving. *Undersea Hyper Med.* 25 : 167-170. 1998
2. Gilman SC, Hunter Jr WL and Mooney LW. Changes in serum ferritin and other factors associated with iron metabolism during chronic hyperbaric exposure. *Aviat Space Environ Med.* 50 : 223-226. 1979
3. Philip RB, Freeman D and Francey I. Hematology and blood chemistry in saturation diving : II. Opensea vs. hyperbaric chamber. *Undersea Biomed Res.* 2 : 251-265. 1975
4. Slichter SJ, Stegall P, Smith K, Huang TW and Harker LA. Dysbaric osteonecrosis : a consequence of intravascular bubble formation, endothelial damage and platelet thrombosis. *J Lab Clin Med.* 98 : 568-590. 1981
5. Moon RE, Fawcett TA, Exposito AJ, Camporesi EM, Bennett PB and Holthaus J. Platelet count in deep saturation diving. *Undersea Biomed Res.* 19 : 279-286. 1992
6. Olszanski R, Radziwon P, Baj Z, Kaczmarek P, Giedrojć J, Galar M and Kloczko J. Changes in the extrinsic and intrinsic coagulation pathways in humans after decompression following saturation diving. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 12 : 269-274. 2001
7. Shimoyama N, Suzuki S, Hashimoto A and Oiwa H. Effects of deep saturation diving on the lymphocyte subsets of healthy divers. *Undersea Hyperbaric Med.* 21 : 277-286. 1994