

【第42回学術総会ワークショップ2：ダイビングの安全基準】

# 自覚症状が乏しいがダイビングにあたり注意が必要な内科疾患

山崎博臣

山崎内科医院

## はじめに

本来は潜水において多大な問題をきたすが、症状が乏しかったりなかったりするため本人の病識が乏しく安易に潜水をしてしまう疾患がある。

若年者においては気管支喘息、自然気胸の既往が代表的である。いずれも気胸、動脈ガス塞栓のリスクが高いとされる病態である。

中高齢者では冠動脈疾患の危険因子である生活習慣病があげられる。

これらの疾患について潜水適性を論じてみたい。ただしこれはあくまで私見であり、今後の議論が必要と考えられる。

## 呼吸器疾患の潜水適性

気管支喘息に関して多くの人は水中で発作がおきたら苦しくて大変だろうからダイビングはしない方がいいだろうと考える。しかしそれだけではない。気道狭窄があると十分に空気を排出出来ないため肺胞の中にとまった空気は浮上による圧変化のため破裂し、気胸、動脈ガス塞栓を惹起してしまう可能性が高い。そのため気管支喘息発作を起こすと浮上させることが困難であり、自然に治まるのを待つしかない。これは極めて危険な状態といわざるを得ない。また慢性的に気道狭窄をきたしている気管支喘息も少なくなく、このような状態の人はいわゆる気管支喘息発作でなくても同様の危険が生じる。気管支喘息の重症度を見誤りダイビングをする事を容認してしまうことは、極めて危険であると思われる。そこで我々は気管支喘息の潜水適性に関して論じて来た。<sup>1)~4)</sup>そして2002年日本高気圧環境

表1 コントロールされた気管支喘息の定義

<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動時に息切れ、ゼーゼーヒューヒューがないこと</li> <li>・喘息の症状がないこと</li> <li>・肺機能検査正常</li> <li>・早朝のピークフロー値が常に予測値の80%以上(判定には1週間,経過観察には少なくともダイビングの前1週間が必要。)</li> <li>・気管支拡張剤の吸入で1秒量が12%以上上昇しないこと</li> <li>・運動誘発試験陰性</li> </ul>
<p>上記を満たさない場合は潜水禁止。評価のため専門医に紹介を必要とする事もある</p>

医学会特別シンポジウムにて発表した<sup>5)</sup>。しかしこの基準ではわかりにくく一般臨床医には判断が困難と思われる。そこでわかりやすい基準を考案した。また自然気胸が潜水禁止になる理由についても述べる。

気管支喘息：2002年の高気圧環境医学会特別シンポジウムにて気管支喘息の潜水適性判定を提言した<sup>5)</sup>。コントロールされた気管支喘息の条件を表1のように示し、コントロールされた気管支喘息は潜水禁止とはならないとした。

小児の気管支喘息は自然治癒することはある。しかし症状が乏しいため、コントロール不十分にもかかわらず治癒したと考えられていることも少なくない。そのため気管支喘息の診断が一度でもされていれば同じ基準を用いることとしていた。しかし本当に治癒している気管支喘息の患者に対し同じ基準を用いるのは不合理と考え今回修正を加えた。

我々は自分では調子がいいと思っていても詳しく問診すると実はコントロール不良であることがわかることを2007年アレルギー学会春季臨床大会で発表した<sup>6)</sup>。

表2 喘息患者に対する質問(最近3年間の症状について)

- ・たばこの煙, ほこり, 冷氣, 排気ガス, 花粉, 化粧品などを吸入して息苦しくなりますか
- ・風邪をひいて息苦しくなりますか
- ・天気や気圧の変化で息苦しくなりますか
- ・運動により息苦しくなりますか

その問診を表2に示す。この問診で異常がなければほぼ気管支喘息のコントロールはほぼ良好であると考えられる。

この問診にて3年以上、症状があるか否かをまず確認する。3年以上症状がないものは治癒している可能性が高いと考える。さらに呼吸機能正常で気管支拡張剤吸入で、12%以上1秒量が増えず、自己管理でピークフローが自己最良値の80%以上を維持していることが確認できれば潜水可能とした。問診と肺機能検査だけではコントロール不良な気管支喘息を見逃す可能性があると考えピークフローの自己管理は行うこととした。

気管支喘息患者の肺機能は早朝に低下し、昼間には自然に回復する。状態が悪いとこの低下が大きくなる。受診時に正常であれば状態がいいかという必ずしもそうではない。また喘息患者は苦しさの感受性が鈍くなっており<sup>1)7)</sup>、かなり悪くても気がつかないことが多い。そのため自覚症状だけで考えると問題がある。自宅でスパイロメトリーを行うのは困難なためピークフロー測定で代用する。これを用いれば喘息の状態を客観的に判断できる。早朝のピークフローが予測値または自己最高値の8割あればコントロール良好とされている<sup>8)9)</sup>。喘息のコントロール状況を把握するにはピークフローの測定が重要であり、これを用いることにより症状の全くないコントロール不良の気管支喘息を抽出することが出来る。

潜水の1週間前より潜水終了まではピークフローを測定し、気管支喘息の悪化あるいは再発をチェックする。ピークフローが自己最良値の80%未満になれば下記と同様に判定する。

3年以内に症状がある場合は気管支喘息の活動性

表3 気管支喘息の潜水適性案

- 3年以上症状なし
  - ・努力性肺活量80%以上。
  - ・1秒率70%以上 1秒量80%以上
  - ・ $\beta$ 刺激剤吸入により一秒量が12%以上上昇しない
  - ・ピークフロー測定し自己最良値の80%以上を継続すること(自己管理)
- 3年以内に症状あり
  - ・吸入ステロイド中等量で治療開始
  - ・努力性肺活量80%以上
  - ・1秒率70%以上 1秒量80%以上
  - ・ $\beta$ 刺激剤吸入により一秒量が12%以上上昇しない
  - ・ピークフロー測定し自己最良値の80%以上を継続すること(最低2週間は測定してもらい医師が確認)
  - ・運動の前後でピークフローが10%以上低下しない
  - ・10%以上低下する場合は運動負荷試験を施行する

がある可能性が強いと考えられる。この場合は吸入ステロイド中等量で治療を開始する。肺機能に関しては3年以上まったく症状がない場合と同様に考える。ただしピークフロー値は医師が診察室で日記などを用いて確認することとした。

運動負荷試験は出来る施設が少ないこと、ピークフロー測定でコントロール良好と判断されれば運動誘発される例は少ないこと<sup>3)4)</sup>から運動負荷試験に関してはピークフローメーターを用いて自己管理することとした。すなわち本人が運動の前後でピークフローを測定し30分後までに10%以上下がらないことを条件とし、10%以上低下した場合に限り医師の監督下での運動負荷試験が必要とした。その場合は運動の前後で1秒量が15%以上下がらないことを条件とする。

吸入ステロイドを高用量または気管支拡張剤( $\beta$ 刺激剤, テオフィリン製剤)を必要とする場合は原則として潜水禁止とした。

自然気胸:原因は肺の中に出来る空気の袋である肺嚢胞の破裂とされている。この袋と気道は不完全に交通している(空気は入るが出にくい)ため浮上による圧変化により破裂する可能性がある。これが無くならない限り浮上時にこれが破裂し気胸を起こすリスクは無くならない。手術でこれを摘除しても、固めてしまっても反側側を含めて検査では見つからない肺嚢胞が存在す

表4 心血管および肺疾患を疑わせる主要徴候と症状

- ・ 胸, 頸部, 顎, 腕, その他虚血による可能性のある痛み, 不快感
- ・ 安静時あるいは軽い労作時の息切れ
- ・ めまいあるいは失神
- ・ 起座呼吸あるいは夜間発作性呼吸困難
- ・ 足の浮腫
- ・ 動悸あるいは頻脈
- ・ 間欠性跛行
- ・ 既知の心雑音
- ・ 異常な疲労感あるいは普通の活動時の息切れ

American College of Sports Medicine

表6 冠動脈疾患リスクによる層別

低リスク

男性 45歳未満, 女性 55歳未満で危険因子が1つ以下のもの

中等度リスク

男性 45歳以上 女性 55歳以上  
あるいは危険因子が2つ以上のもの

高リスク

徴候・症状が1つ以上有するもの, あるいは心血管\*, 肺\*\*, あるいは代謝疾患\*\*\*がわかっているもの

- \* 心臓, 末梢血管, あるいは脳血管疾患
- \*\* COPD, 気管支喘息, 間質性肺疾患, 嚢胞繊維症
- \*\*\* 糖尿病, 甲状腺疾患, 腎疾患, 肝疾患

American College of Sports Medicineより改変

表8 冠動脈疾患リスクからみた運動負荷試験の必要性のまとめ

- ・ 激しいスポーツをするにあたり45歳以上の男性, 55歳以上の女性は運動負荷試験を勧める
- ・ 激しいスポーツをするにあたり冠動脈危険因子が複数ある場合は運動負荷試験を勧める
- ・ 徴候, 症状がある場合は運動負荷試験を勧める

る可能性があり, 一度でも自然気胸の既往があれば潜水禁止とされる。

冠動脈疾患からみた潜水適性

American College of Sports Medicineより心疾患肺疾患を疑わせる主要徴候と症状(表4)冠動脈危険因子が示されている。(表5)さらに冠動脈疾患のリスクを, 高リスク, 中等度リスク, 低リスクに層別している。(表6)そしてそれぞれのリスクに応じ, 運動負荷試験の必要性を示している<sup>10)</sup>。(表7)この勧奨より冠動脈疾患リスクからみた運動負荷試験の必要性をまとめると表8

表5 冠動脈疾患の危険因子

陽性	家族歴	心筋梗塞, 冠動脈血管再生術, 突然死 55歳以前の父あるいは兄弟または息子 65歳以前の母あるいは姉妹または娘
	喫煙歴	現在喫煙, あるいは6ヶ月以内に始めた禁煙 高血圧 収縮期血圧 140mmHg以上 あるいは拡張気圧 90mmHg 以上
	高コレステロール血症	T-chol>200mg/dl あるいはHDL-chol<35mg/dl あるいは脂質低下薬服用中 LDL-chol>130mg/dlがT-chol>200mg/dlより優先する
	空腹時血糖	110mg以上
	肥満	BMI 30以上 ウエスト 100cm以上
	身体活動の少ない人	

陰性 高HDL-chol 60mg/dl以上

American College of Sports Medicine

\*陽性とはリスクを上げるもの, 陰性はリスクを下げるものを指す。

表7 運動負荷試験の必要性

冠動脈疾患リスク	運動強度	
	中等度の運動	激しい運動
低リスク群	必須ではない	必須ではない
中等度リスク群	必須ではない	勧める
高リスク群	勧める	勧める

American College of Sports Medicineより改変

表9 冠動脈疾患リスクからみた潜水適性案

- 男性45歳以上, 女性55歳以上の場合
- ・ 冠動脈疾患危険因子の確認のための血液検査を勧める
  - ・ 冠動脈危険因子が1つでもあれば運動負荷試験を勧める
  - ・ 運動量が少ない環境下でダイビングすることを条件に冠動脈疾患危険因子がない場合は運動負荷試験を省略が可能
- 男性45歳未満, 女性55歳未満の場合
- ・ 血液検査は必ずしも勧めない
  - ・ 中等度リスク, 高リスク群は運動負荷試験を勧める
  - ・ 低リスク群は運動負荷試験を省略が可能

のようになる。ひとつの問題はダイビングを激しいスポーツとするか否かである。ダイビングは基本的に中等度の運動量のスポーツとして楽しむことが可能であるが, ひとたび自然条件が変化し, 強い潮流, 高い波などが加わると激しいスポーツとなる。すなわち中等度のスポーツと激しいスポーツの両側面が存在することになる。これを念頭に基準を考えた。それを表9に

示す。あくまで私見であり循環器専門医のご意見を仰ぎたい。血液検査は本年4月より始まった特定健診の結果を利用するののひとつの方法である。

エントリー時の基準を定めても今までのダイビング経験者が男性45歳、女性55歳に達したとき、どうするかという問題が残る。理想的にはその時点で血液検査を施行し、冠動脈危険因子があれば運動負荷試験をすることになるが現実には難しいと思われる。循環器専門医、潜水医学専門医による検討を望む。

Maryland : National Heart, Lung and Blood Institute;1997.

- 9) 社団法人 日本アレルギー学会：アレルギー 疾患診断・治療ガイドライン。東京；協和企画。2007；pp39-49.
- 10) アメリカスポーツ医学会 編 日本体力医学会体力科学編集委員会 監訳：運動処方指針-運動負荷試験と運動プログラム-(原著第6版)。東京；南江堂。2005；pp21-31.

## 引用文献

- 1) 山崎博臣：スクーバダイビングにおける気管支喘息の適性の評価（ピークフロー測定の有用性を中心に），関東地区高気圧環境医学懇話会誌。1999；2：55-58.
- 2) 山崎博臣，木原令夫：スキューバダイビングにおける気管支喘息の評価（第2報-運動誘発試験の評価を中心に），関東地区高気圧環境医学懇話会誌。2000；3：72-74.
- 3) 山崎博臣，木原令夫：スクーバダイビングに於ける気管支喘息の適性の評価（第3報-UHMSの基準と比較して），日本高気圧環境医学会関東地方会誌。2002；1：43-45.
- 4) 山崎博臣，木原令夫：気管支喘息の潜水適性に関する提言，日本高気圧環境医学会関東地方会誌。2005；5：39-41.
- 5) 山崎博臣，木原令夫：呼吸器疾患の潜水適性，日本高気圧環境医学会雑誌。2003；38：101-105.
- 6) 山崎博臣，後藤元，渡邊秀裕，沖和彦，鈴木道明，藤田明，松岡緑郎，高橋寿保，山口則夫，吉澤正文：AHQ-Japan調査票を用いた成人気管支喘息患者のQOL実態調査-東京多摩地区17施設876例の検討-。アレルギー。2007；56：336.
- 7) 田村 弦：ピークフローによる喘息管理，アレルギー。1999；48：493-495.
- 8) National Institute of Health Expert Panel Report 2 : Guideline for the diagnosis and management of asthma. Bethesda