

【 特別シンポジウム 】

呼吸器疾患の潜水適性

山崎博臣¹⁾ 木原令夫²⁾山崎内科医院¹⁾，木原病院呼吸器科²⁾

Recreational Scuba Training Council (以下RSTCと略す)では相対的に危険な状態，危険性が高い状態に分けているが危険性が高い状態は潜水禁止としても，相対的に危険な状態というのがどの程度なら潜水可としていいか記載されていない。また直訳をするとわかりにくいところや誤解してとらえられてしまう部分があるためその問題点を中心に解説する。これはあくまで私の解釈であり広くご意見，ご指導をお願いしたい。

またこの論文で私が潜水禁止と書いた部分(危険性の高い状態)は医師として潜水は奨めたくないという意味である。潜水可(相対的に危険な状態)というのは一般人と比してややリスクはあるもののある条件をクリアし本人がそのリスクを承知で潜水するのであれば止められませんという意味である。

危険性が高い状態は原文では自然気胸と肺疾患に起因して運動能力が低下しているものの2つになっているが相対的に危険な状態の解説に活動性の喘息，運動誘発喘息，慢性閉塞性肺疾患，肺機能検査異常者はダイビングは要注意と記載してあるのでこれも含めて危険性が高い状態と解釈する(表1)。また肺疾患が原因でおきた気胸も，肺疾患がある限りいつ気胸が再発するかわからない。そのため自然気胸が危険性が高い状態であるのでこれも当然ここに分類されるべきである。

それぞれの疾患を解説する。まず最も問題になる数も多い気管支喘息である。RSTCの記載の元になったUHMSの勧告¹⁾では無症状で運動の前後で肺機能が正常な気管支喘息は潜水禁止ではないとされている。喘鳴やいわゆる発作がなくても咳や息切れのみの喘息があり注意が必要なこと，ピークフロー測定が気管支喘息の重症度を決めるのに重要なことは議論されてい

表1 危険性が高い状態

コントロールされていない気管支喘息，運動誘発喘息
慢性閉塞性肺疾患
自然気胸の既往
肺疾患が原因で起きた気胸
肺機能検査異常者
肺疾患に起因して運動能力が低下しているもの

表2 コントロールされた気管支喘息の定義

運動時に息切れ，ゼーゼーヒューヒューがないこと。
喘息の症状がないこと。
咳のみ息切れのみの喘息があるので注意。
肺機能検査正常(肺活量が予測以上の80%以上から1秒差が70%以上)
※早朝のピークフロー値が常に予測値または自己最良値の80%以上(判定には少なくとも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。)気管支拡張剤の吸入で1秒量が12%以上上昇しないこと。
運動誘発試験陰性
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。

るがこれは最終的な結論では省かれている。現時点で無症状で運動しても大丈夫なら気管支喘息でも潜水可と拡大解釈されてしまうことが問題である。また欧米では気管支喘息の治療管理が普及しており²⁾気管支喘息がきちんとコントロールされているのが大前提である。その上で自己責任が重要視されている。しかし日本でこれをすぐに当てはめるわけにはいかなないと考えられ注釈が必要と思われる。

そこで気管支拡張剤を使用せずにコントロールされた気管支喘息で運動の前後で肺機能が正常であれば潜水禁止には出来ないと解釈したい。コントロールされた気管支喘息の条件を表2に示す。

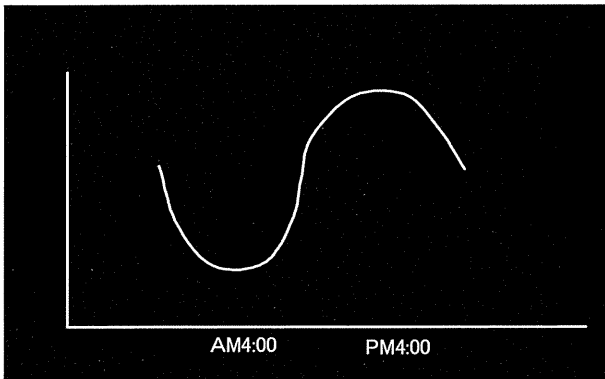


図1 気道狭窄の程度の日内変動

肺機能が正常というのは早朝も含めてと解釈したい。

気管支喘息の肺機能の変動を図1に示す。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。また気管支喘息患者は苦しみの感受性が鈍くなっており³⁴⁾ 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。これを用いれば気管支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良値の8割あればコントロール良好とされている²⁵⁾。気管支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る。

一見肺機能正常だが β 刺激剤吸入にてさらに増加する症例があるため、 β 刺激剤にて12%以上1秒量が増えないことも肺機能正常の条件に加えたい。気管支喘息で治療が成功するといくら β 刺激剤を吸入してもそれ以上は上昇しない状態になる。これも気管支喘息のコントロールされた状態の一つの指標と考える。

慢性閉塞性肺疾患は本来総合的に診断する必要があるが肺機能の面から考えると β 刺激剤吸入後に1秒率が70%未満の場合は潜水禁止と考えたい。喫煙者などで画像診断で肺気腫、自覚症状で慢性気管支炎と診断されることがあるがこれのみで潜水禁止とはしないと考える。

自然気胸について述べる。原因は肺の中に出来る空

表3

運動誘発試験陰性の定義(気管支喘息の場合)
最大予測脈拍(200-年齢)×0.85以上の脈拍を保つ
運動3-5分の前で1秒量が15%以上下がらないこと
運動能力の判定
最大予測脈拍の80%までの運動が可能でその時の酸素飽和度が95%以上に保たれること
運動耐用能が9METS以上

気の袋である気腫性囊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体側を含めて検査では見つからない気腫性囊胞が存在する可能性があり、一度でも自然気胸の既往があれば潜水禁止とされる⁶⁾。しかし気腫性囊胞は相対的に危険な状態に分類されている。気腫性囊胞があることが気胸の危険因子であり、その可能性があるために自然気胸の既往が潜水禁止なら気腫性囊胞が存在しているだけで潜水禁止となるはずである。気腫性囊胞を潜水禁止としないのであれば自然気胸の既往があっても、2mmスライスのCTで気腫性囊胞が存在しなければ本人に危険を説明した上で条件付き可としてもいいのではないかと考えられる。今後の議論が必要である。肺疾患が原因の気胸は肺疾患はなくなるので当然禁止となる。肺機能低下とは肺活量が予測値の80%未満(拘束性障害)または1秒率が70%未満(閉塞性換気障害)のことをいう。

肺疾患が原因の運動能力低下、肺機能低下例は潜水禁止である。

但し、陳旧性肺結核で変形がないもの、胸部手術後、肺疾患がないもので運動能力の低下のないものは肺活量が低下していても潜水可としたい。運動能力とは表3に示すような条件をとりあえず考えるがあくまで私見である。運動耐用能を9METSにするか8, 10METSにするかは議論があるがRSTCの循環器疾患の適性に書かれている13METSはあまりに厳しい数字である。

表4 相対的に危険な状態(条件)

気管支喘息の既往 (気道過敏性試験陰性、陽性の場合は気管支喘息として扱う)
気管支喘息 (コントロールされていること)
運動誘発性気管支痙攣=運動誘発喘息の既往 (現在運動誘発されないこと)
外傷性気胸 (空気のとらえ込みがないこと)
胸部手術 (空気のとらえ込みがないこと)
外傷または胸部貫通創 (空気のとらえ込みがないこと)
過去の過膨張障害 (減圧障害のリスクになるが特にこれだけで禁止にする理由にはならない)
肥満 (減圧障害のリスクになるが特にこれだけで禁止にする理由にはならない)
ダイビングによる肺水腫の既往 (減圧障害のリスクになるが特にこれだけで禁止にする理由にはならない)
間質性肺疾患 (肺機能正常。運動能力低下無し)
運動能力が低下しているもの (十分な補助があれば可能)
硬化性病変、嚢胞性病変、空洞を伴う病変(原則禁止)

ほとんどのダイバーはこれをクリアー出来ない。13METSとはおおよそ12分で2500mが走れる運動能力である。

肺疾患が原因ではなく運動能力が低下しているもので単純な体力不足の場合は体力をつけることが必要だが運動能力が低いからといって禁止にすることは出来ない。自分の体力にあった潜水に心がければいいからである。但し9METS程度の運動耐用能は欲しい。9METSとはおおよそ12分で1600mが走れる運動能力である。

身体活動の制限のある人の場合(交通事故後や先天的に運動障害のある人など)はインストラクターの十分な補助があれば必ずしも禁止とはならない。

相対的に危険な状態について説明する(表4)。気管支喘息に関しては説明済みである。吸入負荷試験が陰性の時のみ本当の意味でかつて気管支喘息であったということになる。症状の無いときは気管支喘息

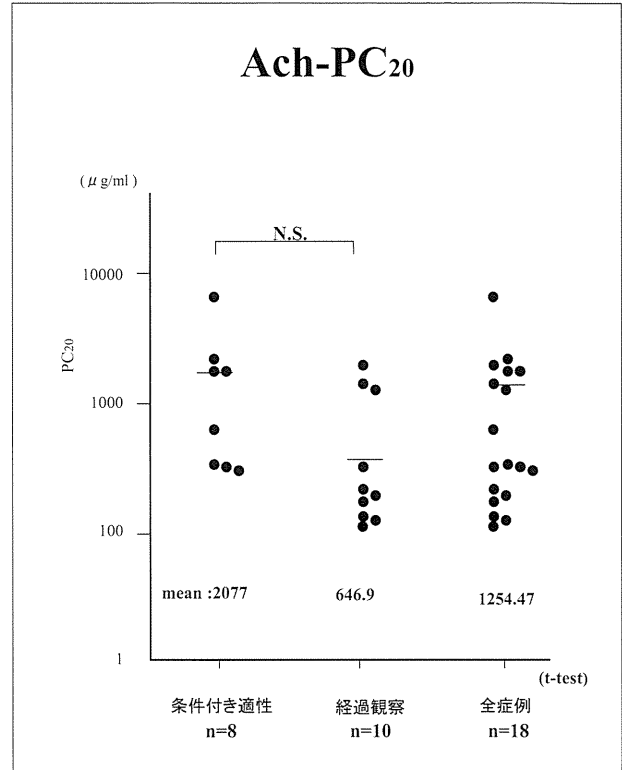


図2

ではないと考えてしまうことが多く注意が必要である。吸入負荷試験は何処でも出来る検査では無いので2年以上、無治療で咳や息切れ、軽度の気管支喘鳴などを含めて全く症状が無く肺機能が正常で有れば臨床的に治癒と同等(寛解)に考えてさし支えないと思う。基本的に気管支喘息は糖尿病や高血圧と同様に慢性疾患であり治癒することはない。

運動誘発喘息は治療により誘発されなくなれば潜水可と考えられる。但し状態により誘発される時期とされない時期が混在し潜水前にそれを確かめるのは不可能なのでピークフローを測定しコントロール良好なら潜水可とした方が合理的である⁷⁾。

空洞、嚢胞、硬化(変形)を伴う場合は原則潜水禁止と考える。敢えて全員に胸部レントゲンは撮らないが偶然に発見された場合は原則禁止とする。但し禁止としない意見も有りこれをどうするかは今後の議論が必要である。

肺結核、胸部手術の既往がある人は胸部レントゲンは必須であり場合によってはCTも考慮する。

表5 呼吸器に関する問診

- ・気管支喘息といわれたことがありますか？ または、息がゼーゼー、ひゅーひゅー言うことがありますか？
- ・副鼻腔炎、気管支炎、または風邪をひき易いなどがありますか？
- ・肺の病気をしたことがありますか？ 咳や痰が出やすいですか？
- ・気胸を起こしたことがありますか？
- ・その他、肺の病気や胸の手術を受けたことがありますか？
- ・中程度の運動が出来ますか(12分で1600mを走る。)出来なければはいにチェックして下さい。
- ・労作時に息苦しさ胸部圧迫感を感じたことがありますか？

胸部手術後、胸部外傷についてであるが術後空気のとらえ込みが生じる可能性は低く、中等度の運動が許可されてから3ヶ月経過すれば潜水可と考える。挫滅の激しい事故の場合は主治医に術式や空気のとらえ込みが生じるか否か確かめる必要がある。

間質性肺炎は気胸の原因、運動能力の低下の原因になるが過去に気胸を起こしておらず肺機能が正常で運動能力が低下してなければ潜水可とする。

<吸入負荷試験⁹⁾は潜水の安全性を評価出来ないとされています>とRSTCに記載がある。確かにこの検査のみで判定することは出来ない。必ずしも気管支喘息の重症度と過敏性の亢進が比例するわけでは無いからである⁹⁾。但し運動負荷試験がこれに勝るとは思えない。コントロールが悪くても運動誘発されない症例は数多く存在しており⁹⁾¹⁰⁾運動誘発されなければ気管支喘息は潜水可という短絡的な考えは危険である。

今回、時間の都合で述べられなかったが我々のデータも示したい。

図2は木原病院を受診したスクーバ希望または現在ダイバーの気管支喘息患者さんの吸入誘発試験の結果と我々が考えている適性基準を比較したものである。検査の時点では潜水適性がない(経過観察)と判断された群の方が有意差はないものの過敏性が高い。これらの症例はすべて運動誘発されていない。同時期に運動誘発されたのは2例でいずれも問診あるいは肺機能検査で明らかに気管支喘息のコントロール不良と判定された人であった。すなわち運動負荷試験よりも

表6 問診事項にチェックが入った場合の検査

- ・胸部レントゲン
- ・肺機能検査(可逆性検査を含む)
- ・心電図
- ・ピークフロー測定
- ・運動負荷試験
- ・吸入付加試験
- ・胸部CT

吸入負荷試験の方が一見なんでもないコントロールの悪い気管支喘息を拾い上げるには優れている可能性がある。

呼吸器関連の問診事例を示す(表5)。

問診事項にチェックが入った場合の検査の進め方であるが、まず胸部レントゲン、安静時心電図、 β 刺激剤吸入も含めた肺機能検査は必須と考えられる。これらになんらかの異常が認められた場合は運動負荷試験、胸部CT、吸入負荷試験、ピークフロー測定などが必要になる(表6)。

気管支喘息は胸部レントゲン、安静時心電図、 β 刺激剤吸入も含めた肺機能検査がすべて正常なことがあるので注意が必要である。気管支喘息が疑われる場合はさらにピークフロー測定、吸入負荷試験が必要となることがあり判定が困難であれば専門医を紹介する必要がある。

今回、レジャーダイバーであれば最後は自己責任であり、医師は意見と危険性を説明することしかできないという結論が得られたと思う。確かにその通りであり、レジャーであれば最終的に本人の責任で、もし潜水するのなら医師は出来るだけ協力しましょうというスタンスでものを考えるのがいいと思われる。

しかしこの考えも問題が無いわけではない。医師の意見として潜水は奨められないと書き、インストラクターが自己責任であるとして潜らせた場合に事故が起きたとする。日本の法律ではこの場合、自己責任となりインストラクターも医師も責任を問われないのであろうか。法律的な問題も加味して医師の意見書並びに本人の誓約書の形式を検討する必要がある。

医師もインストラクターも疾患のリスクをダイバーに偽って話してはならないのは言うまでもない。

文 献

- 1) D. H. Eriott, ed : Are Asthmatics Fit to Dive? Kensington, MD : Undersea and Hyperbaric Medical Society ; 1996
- 2) National Institute of Health Expert Panel Report 2 : Guideline for the daiagnosis and management of athma. Bethesda, Maryland : National Heart, Lung and Blood Institute ; 1997
- 3) 田村 弦 : ピークフローによる喘息管理, アレルギー 48 : 493-495, 1999
- 4) 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), 関東高圧医誌2(1):55-58, 1999
- 5) 厚生省免疫・アレルギー研究班 : 喘息予防・管理ガイドライン, 東京都, 協和企画通信:1998
- 6) Medical Examination of Sports Scuba Dibers Third Edition, San Antonio, Medical Seminars, Inc. : 1998
- 7) 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), 関東高圧医誌 3 (2) : 72-74, 2000
- 8) 前田裕二 : 気管支喘息に対する検査, J. Clin. Rehabil. 4 : 953-958, 1995
- 9) 引石文夫 : 成人喘息患者における運動誘発試験の臨床的意義に関する研究~メサコリン吸入誘発試験との比較, 大阪市医誌36 : 217-229, 1987
- 10) 大西敏雄, 畑埜典子, 河野修造 : 運動誘発性喘息の有無による喘息重症度評価, 小児科臨床47 : 68-74, 1994