

担当医の方へ

レクリエーション用スクーバ（SCUBA＝自給気式水中呼吸装置）は、レクリエーション・ダイバーに対し、他の多くのアクティビティより安全で楽しい娯楽を提供することができます。しかし、健康状態によってはダイビングに伴う危険性を増大させるものもあり、ダイビングとの関連性がただちに明白ではない場合もあります。そのため、危険性を増大させるような健康状態になっていないか調べるのが大切です。

レクリエーション・スクーバ・ダイバーを対象とする健康診断は、減圧症、動脈ガス塞栓を伴う肺の過膨張症候群、溺水につながる意識消失といったような危険性を高める恐れのある健康状態に焦点を当てています。また、ダイバーはある程度の低温ストレス、水中に入ることによる生理的影響、水の視覚的影響などに耐えることができ、万一の緊急事態に対処できるだけの心身の余裕を持っていなければなりません。

病歴、身体検査、健康診断には、最低限として、下記にリストした項目を実施してください。ダイバーに悪影響を及ぼす恐れのある健康状態のリストはすべてを網羅した包括的なものではありませんが、最もよく見られる医学的問題を記載しています。簡単な前書きの部分は、それぞれの医学的問題がもたらす危険性の特質に対する注意喚起としての役割を果たすものです。

ダイバーと担当医は、ダイビングから得ることのできる楽しさと、本人の医学的状态に起因する死亡やケガの危険性を比較検討しなければなりません。他のレクリエーション活動と同様に、ダイビングでも、ケガをする数学的確率の正確な計算を可能にするデータは存在しません。経験と生理学の原理によってのみ、相対的な危険性を質的に評価することができます。

本書の目的上、**重大な危険**とは、減圧症、肺または耳の気圧性外傷、または溺水につながる恐れのある意識変容を起こす危険性が、一般集団と比較して極めて高いと思われるということを意味します。本書の作成に関わったコンサルタントは、概して、そのような医学的問題のある生徒はダイビングをしないほうがよいという意見です。**相対的な危険**とは、危険が中等度が高いことを指し、場合によっては容認できる程度の危険です。ダイビングがこのカテゴリーの医学的問題に対して禁忌かどうかは、個々の患者の評価に基づいて判断しなければなりません。ダイビングをしないほうがよいとされる医学的問題の中には、**一時的に危険な性質のもの**や、治療に反応するものもあり、その場合は、それらの問題が解消した後、生徒は安全にダイビングすることができます。

ダイバーの健康状態を判断するには、診断検査と専門的な問診を指示通りに行なう必要があります。末尾にリストされている参考文献が役立ちます。デューク大学医療システムと提携しているダイバーズ・アラート・ネットワーク（DAN）の医師および医療専門家が、通常の営業時間内に電話（+1 919 684 2948）で相談に応じます。緊急通話は、週 7 日、24 時間、+1 919 684 8111 または +1 919 684 4DAN（コレクトコール）で受け付けます。世界各国に関係組織が設置されていて、イタリアの DAN ヨーロッパ（+39 039 605 7858）、オーストラリアの DAN S.E.A.P.（+61 3 9886 9166）と Divers Emergency Service（+61 8 8212 9242）、DAN ジャパン（+81 45228 3066）、DAN 南アフリカ（+27 11 242 0380）があります。ノルウェーでは、Haukeland sykehus, Seksjon for hyperbarmedisin, tlf（+47 55 97 38 75）（fax：+47 55 97 51 37）が対応します。同様のアドバイスを提供しているウェブサイトも多数あります。

神経系

ダイバーの運動能力に影響を及ぼす神経学的異常は、その程度に従って評価する必要があります。一部のダイビング医師は、片頭痛や脱髄疾患など神経学的症状や兆候が悪化と寛解を繰り返す疾患の場合、既存の疾患の悪化あるいは発作（例、前兆を伴う片頭痛）を神経学的減圧症と区別するのは難しいため、ダイビングは禁忌と考えています。頭にケガをして意識を失った既往がある場合は、発作の危険性を評価する必要があります。

相対的に危険な状態

- **運動機能や認知機能を損なう症状や神経学的兆候を伴う重度の片頭痛**
- **痙攣以外の後遺症を伴う頭部外傷の既往**
- **髄核ヘルニア**
- **頭蓋内腫瘍または動脈瘤**
- **末梢神経障害**
- **多発性硬化症**
- **三叉神経痛**
- **脊髄または脳損傷の既往**

一時的に危険な状態

後遺症のない脳ガス塞栓症の既往 — 肺のエアートラッピングは除外されていて、再発の確率は低いことを確信させる納得のいく説明と理由があるもの。

重大に危険な状態

意識消失を起こす確率が極めて高い医学的問題は、溺水に至る危険を増大させます。血流が損なわれるような脊髄または脳の異常を持つダイバーは、減圧症になる危険性が高くなります。

次のような状態：

- **小児期の熱性痙攣以外の痙攣の既往**
- **一過性脳虚血発作（TIA）または脳卒中（CVA）の既往**
- **後遺症を伴う重大な減圧症の既往（中枢神経系、脳、内耳）**

循環器系

相対的に危険な状態

下記にリストした疾患があると診断されたダイバーは、レクリエーション・ダイビングの一般的な運動能力達成条件を満たせない可能性があります。これらの疾患があると、心虚血とその影響が生じる危険があります。身体能力に関して何らかの疑いがある場合には、正式な負荷テストの実施が奨励されます。負荷テストの推奨最低基準は 13 METS とされています*。この運動基準を満たせない場合は危険性がかなり高いと考えられます。コンディションを整えて再テストすることで、適格となる可能性があります。水中に入ると、血液は末梢部分から中心部へ移動し、冷水中ではその影響が非常に大きくなります。水に入っている間は心臓の負荷が著しく増加するため、左心室機能が低下した患者や重度の心臓弁膜症患者では、肺水腫が助長される可能性があります。水中に入ることの影響は、通常、水面を泳いでいるときの運動能力によって測定することができます。北米におけるスクーバ・ダイビング死亡事故の多くに冠動脈疾患が関係しています。40 歳以上の人がスクーバ・ダイビングを行なう場合には、事前に冠動脈疾患のリスク評価を受けることが推奨されます。リスク評価には、正式な運動負荷テストが必要な場合があります。

*MET とは代謝コストを表すのに使用する単位です。安静時の MET を 1 として、2 METS は安静時の 2 倍、3 METS は安静時の 3 倍となります。安静時エネルギー消費量（正味酸素需要量）はこのように標準化されています。（Exercise Physiology; Clark, Prentice Hall, 1975）

相対的に危険な状態

- 冠動脈バイパス術（CABG）の既往
- 経皮的バルーン血管形成（PCTA）または冠動脈疾患（CAD）
- 心筋梗塞の既往
- 高血圧
- 投薬治療を必要とする不整脈の既往
- 弁膜逆流ペースメーカー

ダイビングができる健康状態かどうかに関しては、ペースングが必要となった病理学的過程を調べる必要があります。ペースングが必要な医学上の問題があるというだけで、その人にとってダイビングが危険なものになるわけではありません。問題になるのは、運動能力の基準を満たせるかどうかという点です。

* 注：ペースメーカーについては、レクリエーション・ダイビングでの圧力変化に耐えることができるというメーカー保証が必要です。

重大な危険

一般に、減圧中に生じる静脈血栓は心内膜の左右シャントから脳循環や脊髄循環に入り、中枢神経の減圧障害を引き起こすことがあります。肥大型心筋症と狭窄性弁膜症は、運動中に突発性の意識消失を引き起こす恐れがあります。

呼吸器系

肺からの空気の流れを妨げる作用や病変は、肺胞破裂を伴う肺の過膨張を引き起こし、脳の空気塞栓が生じる恐れがあります。間質性疾患があると自然気胸を起こしやすく、気管支喘息（気道過敏症）、慢性閉塞性肺疾患（COPD）、嚢胞性または空洞性肺疾患はエアートラッピングの原因になります。気管支喘息の場合は、運動負荷テスト後に喘息症状が出ず、肺活量が正常であれば、肺の気圧性外傷や減圧障害の危険性は比較的低いというのが、ダイビングと気管支喘息に関する 1996 年 Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) の意見です。吸入誘発テスト（例、ヒスタミン、高張食塩水、またはメタコリンを使用）は、スケーバ・ダイビングの安全性を評価するには十分ではないとされています。

ダイビング中に気胸が起きる、あるいは再発すると、極めて危険です。浮上に伴って、空洞に閉じ込められた空気が膨張して緊張性気胸を引き起こす恐れがあります。

肺または胸壁の構造的な異常が原因の呼吸器疾患や神経筋疾患は、肺の気圧性外傷を引き起こす危険に加えて、運動能力を低下させます。胸壁や腹壁の構造的な異常（例、プルーベリー症候群）や神経筋障害があると、うまく咳ができない場合があるため、ダイビング中に水を吸い込むと生命に関わります。また、何らかの疾病に起因する呼吸制限があると、水中にいることによる複合的影響（拘束性障害を引き起こす）や、周囲圧に比例して増加するガス密度の上昇（呼吸抵抗の増加を引き起こす）によって呼吸状態が悪化することがあります。正式な運動負荷テストが役立ちます。

相対的に危険な状態

- 気管支喘息または気道過敏症（RAD）の既往 *
- 運動誘発性気管支痙攣（EIB）の既往 *
- 充実性、嚢胞性、または空洞性病変の既往 *
- 二次的気胸：
- 胸部手術
 - 外傷または胸部貫通創 *
 - 過去の過膨張傷害 *
 - 肥満
- ダイビングによる拘束性肺水腫の既往 *
- 間質性肺疾患：気胸の危険性が高くなる

* 運動の前後の肺活量が正常でなければなりません。気道過敏症、活動性喘息、運動誘発性気管支痙攣、慢性閉塞性肺疾患、またはそれらの既往があつて肺機能検査が異常、または運動負荷テストが陽性の場合、ダイビングは危険と考えられます。

重大に危険な状態

- 自然気胸の既往。自然気胸の既往がある人は、再発を予防する外科的処置（胸膜癒着術など）を受けていたとしても、ダイビングは危険です。胸膜癒着や先端胸膜切除のような外科的処置は、原因となる肺の異常を取り除くものではなく、プレブ切除などの処置でも完全になくなるわけではありません。
- 呼吸器系疾病に起因する運動能力の低下

消化器系

一時的な危険

他の臓器系や病状で見られるのと同様に、慢性的な疾患があると、運動能力が損なわれることがあります。さらに、ダイビングは医療施設から遠く離れた場所で行われることが多いため、急性の再発や命に関わる症状が起きる可能性を考慮する必要があります。

一時的に危険な状態

- 幽門閉塞または重度の胃食道逆流と関連する消化性潰瘍
- 囊の中に腸が入ってしまうほど大きい腹壁の未治療ヘルニアは嵌頓の危険

相対的に危険な状態

- 炎症性腸疾患
- 機能性腸疾患

重大な危険

手術や先天異常によって生じた解剖学的変化に起因するガスのトラッピングは、深刻な問題の原因になります。粘膜の空洞内に閉じ込められたガスは、ダイバーが浮上するにつれて膨張して破裂することもあり、それが上部消化管で起きるとダイバーは嘔吐します。水中での嘔吐は溺水につながる恐れがあります。

重大に危険な状態

- 反復性嘔吐が生じるほど重度の胃幽門閉塞
- 慢性または再発性小腸閉塞
- 重度の胃食道逆流症
- アカラシア
- 傍食道ヘルニア

整形外科

ダイビングでは、重さ約 18 キログラム／40 ポンドの器材を背負ってボートに乗ったり岸辺を歩いたりするので、身体の動きが損なわれていないか評価する必要があります。運動能力が損なわれるほどの整形外科的状態があると、危険が増大します。

相対的に危険な状態

- 四肢切断
- 脊柱側彎：呼吸機能と運動能力への影響を評価する必要があります。
- 無腐性骨壊死：減圧の影響により進行する危険があります（医学的原因を評価）。

一時的に危険な状態

- 背部痛

血液

血流特性に影響を及ぼす異常は、理論上、減圧症になる危険性を増大させる恐れがあります。出血性疾患は気圧性耳障害や副鼻腔の気圧性外傷の影響を増大させ、内耳や脊椎の減圧症に関連した外傷を悪化させる可能性があります。関節内の突発性出血（例、血友病）は、減圧障害と区別するのが難しい場合があります。

相対的に危険な状態

- 鎌状赤血球病
- 真性赤血球増加症
- 白血病
- 血友病／凝固異常

代謝系および内分泌系

真正糖尿病を除いて、ホルモンや代謝機能が変化した状態については、スポーツダイビングに必要とされる中程度の運動や、水中という特殊な環境が及ぼすストレスに耐える能力にどの程度の影響を及ぼしているかに基づいて評価する必要があります。肥満は減圧症の誘因となり、運動能力を低下させ、冠動脈疾患の危険因子になっています。

相対的に危険な状態

- ホルモン過剰症または欠乏症
- 肥満
- 腎不全

重大に危険な状態

インスリンまたは経口血糖降下薬を服用している糖尿病患者では、低血糖による急激な意識レベルの変化が生じる可能性があり、水中では溺水の危険があります。そのため、そういった問題に対処するための特別なプログラムを受けていない場合、一般にダイビングは禁忌とされています。

妊娠：減圧中に形成される静脈塞栓が胎児に及ぼす影響については、まだ十分な研究が進んでいません。したがって、妊娠段階に関わらず、妊婦や妊娠の予定がある人にダイビングは勧められません。

問題行動

行動：安全にダイビングするには、ダイバー自身の知的能力や情緒的傾向が重要です。生徒ダイバーは、インストラクターが教える内容を理解できるだけの学習能力を持ち、ダイビング計画を立てて安全に実行し、水中という特殊な環境で生じる周囲の変化に対応できなければなりません。学習に対するモチベーションがあり、危険な状況に対処する能力があることも、安全なダイビングに必要な不可欠です。

相対的に危険な状態

- 発達遅延
- 薬物乱用またはアルコール依存症の既往
- 精神的異常の既往
- 向精神薬の使用

重大に危険な状態

- 不適切な動機：単に、配偶者、パートナー、あるいは家族を喜ばせるためのだけの目的でダイビングする、不安に直面して自分の能力を証明するためにダイビングするなど。
- 閉所恐怖症および広場恐怖症
- 精神病
- 未治療のパニック障害の既往
- 薬物乱用またはアルコール依存症

耳鼻咽喉科

潜降時と浮上時に、周囲の水圧に合わせて、外耳道、中耳、副鼻腔を圧平衡する必要があります。圧平衡できないと、痛みが生じ、最悪の場合、閉塞部位が破裂して機能障害を起こし、命に関わる結果を招く恐れもあります。

内耳は体液で満たされているので圧縮されません。しかし、内耳と中耳の間にある正円窓と卵円窓は圧力変化の影響を受けます。以前に破れたことがあるが治癒した正円窓や卵円窓の被膜は、きちんと圧平衡しなかったり、力ずくの乱暴なバルサルバ法で過度の圧力がかかったりすることで、再び破れる危険があります。

喉頭と咽頭には空気の流れを妨害するものがあってはいけません。喉頭部と喉頭蓋は、誤嚥しないよう正常に機能していなければなりません。

さらにスクーバ・ダイバーは、下顎と上顎でマウスピースをくわえていることができればなりません。顔面骨折の既往がある人は、骨折した部分の空洞に気圧性外傷や破裂が生じやすい場合があります。

相対的に危険な状態

- 頻発する外耳炎
- 外耳道の著しい閉塞
- 耳介の重度凍傷の既往
- 耳管機能障害
- 頻発する中耳炎・副鼻腔炎
- 鼓膜穿孔の既往
- 鼓室形成術の既往
- 乳様突起開閉術の既往
- 重度の伝音性難聴および感音性聴覚障害
- 気圧外傷に関連していない顔面神経麻痺
- 総入れ歯
- 顔面骨折の既往
- 未治癒の口腔外科手術部位
- 頭部および／または頸部の放射線治療の既往
- 顎関節機能不全の既往
- 正円窓破裂の既往

重大に危険な状態

- 再生または萎縮鼓膜
- 鼓膜穿孔
- 鼓膜のチューブ挿入
- あぶみ骨切除の既往
- 耳小骨連鎖手術の既往
- 内耳手術の既往
- 気圧性外傷に付随する顔面神経麻痺
- 老人性難聴以外の内耳疾患
- 未治療の上気道閉塞
- 喉頭切除または部分切開
- 気管切開
- 未治療の喉頭嚢胞
- 前庭減圧症の既往

BIBLIOGRAPHY/REFERENCE

1. Bennett, P. & Elliott, D (eds.) (1993). The Physiology and Medicine of Diving. 4th Ed., W.B. Saunders Company Ltd., London, England.
2. Bove, A., & Davis, J. (1990). Diving Medicine. 2nd Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA.
3. Davis, J., & Bove, A. (1986). "Medical Examination of Sport Scuba Divers, Medical Seminars, Inc.," San Antonio, TX
4. Dembert, M. & Keith, J. (1986). "Evaluating the Potential Pediatric Scuba Diver." AJDC, Vol. 140, November.
5. Edmonds, C., Lowry, C., & Pennefether, J. (1992) .3rd ed., Diving and Subaquatic Medicine. Butterworth & Heineman Ltd., Oxford, England.
6. Elliott, D. (Ed) (1994). "Medical Assessment of Fitness to Dive." Proceedings of an International Conference at the Edinburgh Conference Centre, Biomedical Seminars, Surry, England.
7. "Fitness to Dive," Proceedings of the 34th Underwater & Hyperbaric Medical Society Workshop (1987) UHMS Publication Number 70(WS-FD) Bethesda, MD.
8. Neuman, T. & Bove, A. (1994). "Asthma and Diving." Ann. Allergy, Vol. 73, October, O' Conner & Kelsen.
9. Shilling, C. & Carlston, D. & Mathias, R. (eds) (1984). The Physician' s Guide to Diving Medicine. Plenum Press, New York, NY.
10. Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) www.UHMS.org
11. Divers Alert Network (DAN) United States, 6 West Colony Place, Durham, NC www.DiversAlertNetwork.org
12. Divers Alert Network Europe, P.O. Box 64026 Roseto, Italy, telephone non-emergency line: weekdays office hours +39-085-893- 0333, emergency line 24 hours: +39-039-605-7858
13. Divers Alert Network S.E.A.P., P. O. Box 384, Ashburton, Australia, telephone 61-3-9886-9166
14. Divers Emergency Service, Australia, www.rah.sa.gov.au/hyperbaric, telephone 61-8-8212-9242
15. South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS), P.O. Box 190, Red Hill South, Victoria, Australia, www.spums.org.au
16. European Underwater and Baromedical Society, www.eubs.org

ENDORSERS

Paul A. Thombs, M.D., Medical Director
Hyperbaric Medical Center
St. Luke' s Hospital, Denver, CO, USA

Peter Bennett, Ph.D., D.Sc.
Professor, Anesthesiology
Duke University Medical Center
Durham, NC, USA
pbennett@dan.duke.edu

Richard E. Moon, M.D., F.A.C.P., F.C.C.P.
Departments of Anesthesiology and
Pulmonary Medicine
Duke University Medical Center
Durham, NC, USA

Roy A. Myers, M.D.
MIEMS
Baltimore, MD, USA

William Clem, M.D., Hyperbaric Consultant
Division Presbyterian/St. Luke' s Medical
Center
Denver, CO, USA

John M. Alexander, M.D.
Northridge Hospital
Los Angeles, CA, USA

Des Gorman, B.Sc., M.B.Ch.B., F.A.C.O.M.,
F.A.F.O.M., Ph.D.
Professor of Medicine
University of Auckland, Auckland, NZ
d.gorman@auckland.ac.nz

Alf O. Brubakk, M.D., Ph.D.
Norwegian University of Science and
Technology
Trondheim, Norway
alfb@medisin.ntnu.no

Alessandro Marroni, M.D.
Director, DAN Europe
Roseto, Italy
Hugh Greer, M.D.
Santa Barbara, CA, USA
hdbgblgfp@aol.com

Christopher J. Acott, M.B.B.S., Dip. D.H.M.,
F.A.N.Z.C.A.
Physician in Charge, Diving Medicine
Royal Adelaide Hospital
Adelaide, SA 5000, Australia

Chris Edge, M.A., Ph.D., M.B.B.S., A.F.O.M.
Nuffield Department of Anaesthetics
Radcliffe Infirmary
Oxford, United Kingdom
cjedge@diver.demon.co.uk

Richard Vann, Ph.D.
Duke University Medical Center
Durham, NC, USA

Keith Van Meter, M.D., F.A.C.E.P.
Assistant Clinical Professor of Surgery
Tulane University School of Medicine
New Orleans, LA, USA

Robert W. Goldmann, M.D.
St. Luke' s Hospital
Milwaukee, WI, USA

Paul G. Linaweaver, M.D., F.A.C.P.
Santa Barbara Medical Clinic
Undersea Medical Specialist
Santa Barbara, CA, USA

James Vorosmarti, M.D.
6 Orchard Way South
Rockville, MD, USA

Tom S. Neuman, M.D., F.A.C.P., F.A.C.P.M.
Associate Director, Emergency Medical
Services
Professor of Medicine and Surgery
University of California at San Diego
San Diego, CA, USA

Yoshihiro Mano, M.D.
Professor
Tokyo Medical and Dental University
Tokyo, Japan
y.mano.ns@tmd.ac.jp

Simon Mitchell, MB.ChB., DipDHM, Ph.D.
Wesley Centre for Hyperbaric Medicine
Medical Director
Sandford Jackson Bldg., 30 Chasely Street
Auchenflower, QLD 4066 Australia
smitchell@wesley.com.au

Jan Risberg, M.D., Ph.D.
NUI, Norway
jri@nui.no

Karen B. Van Hoesen, M.D.
Associate Clinical Professor
UCSD Diving Medicine Center
University of California at San Diego
San Diego, CA, USA

Edmond Kay, M.D., F.A.A.F.P.
Dive Physician & Asst. Clinical Prof. of Family
Medicine
University of Washington
Seattle, WA, USA
ekay@u.washington.edu

Christopher W. Dueker, TWS, M.D.
Atherton, CA, USA
chrisduek@aol.com

Charles E. Lehner, Ph.D.
Department of Surgical Sciences
University of Wisconsin
Madison, WI, USA

celehner@facstaff.wisc.edu
Undersea & Hyperbaric Medical Society
10531 Metropolitan Avenue
Kensington, MD 20895, USA

Diver' s Alert Network (DAN)
6 West Colony Place
Durham, NC 27705, USA