

【第51回学術総会シンポジウム：ダイバーの健康診断】

中高年ダイバーの循環器疾患リスク評価の重要性

桐木（市川） 園子^{1,3)}，高木 元^{2,3)}，宮本 正章^{2,3)}

日本医科大学付属病院 総合診療科¹⁾

日本医科大学付属病院 循環器内科²⁾

日本医科大学付属病院 高気圧酸素治療室³⁾

キーワード 潜水，動脈硬化，運動耐容能，検査

keywords Diving, Arteriosclerosis, Physical Fitness, Medical Checkup

【Symposium】

Middle-Aged Recreational Scuba Divers' Risk Assessment for Cardiovascular Disease.

Sonoko Kirinoki-Ichikawa^{1,3)}，Gen Takagi^{2,3)}，Masaaki Miyamoto^{2,3)}

1) Department of ER and General Medicine, Nippon Medical School Hospital

2) Department of Cardiovascular Medicine, Nippon Medical School Hospital

3) Division of Hyperbaric Oxygen Therapy, Nippon Medical School Hospital

【背景】

レジャー・スポーツダイビング産業協会の統計によると、2010年のレジャーダイビングに関連する事故や死亡の8割は40歳以上の中高年ダイバーによるものである^{1,2)}。アメリカDAN (Divers Alert Network) のレポートでは、2010年から2013年の間に死亡したダイバーの21%に高血圧、心血管疾患と糖尿病罹患歴があったとしている³⁾ (Table 1)。また、厚生労働省「平成24年 人口動態統計月報年計 (概数) の概況」によると、日本人の4人に1人は動脈硬化性疾患 (心疾患・脳血管疾患) で死亡する⁴⁾ (図1)。すなわち、動脈硬化の進行を予防することは間接的に中高年ダイバーの突然死リスク低減につながると考えられる。中高年ダイバーは定期的なメディカルチェックを受け、生命の危険に直結する循環器疾患のリスク低減を図る必要がある。ダイバーの潜水適性評価や循環器疾患予防に有用と思われる検査法を紹介する。

【DAN JAPANメディカルチェック・ガイドライン】

循環器系については、虚血性心疾患治療歴、高血圧、ペースメーカー植え込み後の患者は相対的に危険な状態、薬物療法が必要な不整脈等は危険が高い状態とされている。運動負荷試験で6-7METs以上の運動を禁止されている患者は潜水に不適であり、13METs以上の耐容能を推奨している⁵⁾。

【運動負荷試験】

主な検査法としてマスター二段階負荷法とトレッドミル法、心肺運動負荷試験 (Cardio Pulmonary Exercise Test, CPEX) がある。マスター二段階負荷法は一定時間階段昇降を行い、その前後での心電図変化を確認し、主に狭心症を診断する。特別な機器は不要で簡便な検査であるが、最大6.5METs程度の負荷と言われており、個人の最大運動耐容能を評価することはできない。トレッドミル法は心電図や血圧計を装着しモニタリングした状態で歩行運動をする。時間経過とともに負荷がかかり、目標心拍数 (最大運

Table 1 Known medical history on decedents by year, 2010-2013 (n=334) DAN Annual Diving Report 2012-2015 Edition

	2010	2011	2012	2013	Total (%)
Hypertension	12	12	11	5	40 (12)
None	10	4	2	2	18 (5)
Cardiovascular disease	2	7	7	2	18 (5)
Diabetes	3	6	5	1	15 (4)
Asthma	3	0	4	1	8 (2)
Back Pain	0	3	1	1	5 (1)
Allergies	1	0	1	1	3 (1)
Pulmonary	0	2	1	0	3 (1)
Flu/Cold	2	0	0	0	2 (1)
Nervous	0	1	1	0	2 (1)
Depression	1	1	0	0	2 (1)
Ear/Sinus	1	0	0	0	1 (0)

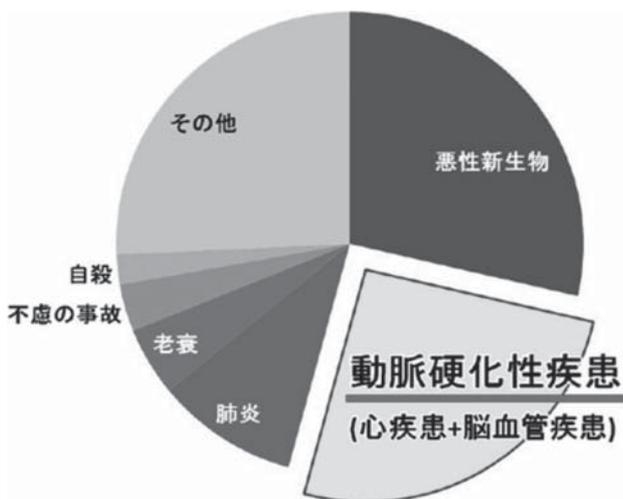


図1 厚生労働省平成24年人口動態統計月報年計 (概数) の概況 「主な死因別死亡数の割合」より改編

動耐容能) に達したところで運動を終了する。CPEX は自転車こぎなど運動負荷をかけながら呼気中の二酸化炭素濃度を測定し、有酸素運動から無酸素運動へ移行する Anaerobic Threshold (AT) ポイントを求める。運動耐容能が高い人ほど高い負荷でATポイントとなるので、ATで運動耐容能を評価する。トレッドミルやCPEXがダイバーの運動耐容能を測定するのに最適ではあるが、何の基礎疾患もない健常人は検査へのアクセスが難しい。運動負荷試験は一般的な企業診断では行われておらず、人間ドックのオプションで

選択可能なことがある。しかしまれに運動負荷試験で心筋虚血を誘発することがあるため負荷試験前に安静時心電図や血液検査で心筋虚血の可能性をスクリーニングし、緊急時に適切な対応が可能な施設のみ施行可能である。そのためおおむね人間ドックの費用が高額となっている。

【心臓超音波検査】

心臓の形態異常を非侵襲的に観察する心臓超音波検査は、安静時の心筋の動きや形態異常を観察する。携帯可能な機器もあり、事故現場でも活用されている。卵円孔開存 (減圧症で気泡による脳梗塞を起こすリスクと言われている)、閉塞性肥大型心筋症 (若年突然死の原因となる心疾患)、弁膜症の検出が可能である⁶⁾。この検査も健診では施行されず、なんらかの心疾患が疑われるときはじめて適応となる。安静時検査なので運動耐容能は測定できない。

【動脈硬化の検査】

動脈硬化の指標となる頸動脈超音波検査・足関節上腕血圧比・脈波伝播速度は近年健診でよく行われている。頸動脈超音波検査は首の左右に位置する頸動脈を超音波で描出し、血管壁の石灰化やプラークの付着を見る。頸動脈の動脈硬化の状態は全身の血管

の状態を反映していると考えられ、また頸動脈は熟練者でなくても描出や測定が容易なので健診オプションで施行されることが増えている。足関節上腕血圧比・脈波伝播速度は血管の柔軟性を機械で自動測定するものであり⁶⁾、運動耐容能とは必ずしも相関しないが、自分の動脈硬化進行の程度を自覚し生活習慣を見直すことで心疾患・脳血管疾患による突然死を予防する一助となるだろう。

【その他の検査】

循環器疾患の検査として静脈に造影剤を注入し血管の走行を見るCT angiographyやMRIで血流を確認するMR angiography、動脈に直接管を挿入し、造影剤を注入して血管の狭窄や閉塞を描出するカテーテル検査があるが、これらはいずれも侵襲的であり、健康人に行われることはない。

【結論】

循環器疾患で通院中の患者は、定期的にトレッドミル検査を行い運動耐容能をチェックすることが望ましい。既往のない40歳以上のダイバーも定期健診を受け、高血圧や糖尿病、脂質異常などを認めた場合は適切に加療を受けると同時に循環器系の精査を勧めるべきである。既往歴のないダイバーの運動負荷試験施行についてはコストとベネフィットについて議論が必要である。

参考文献

- 1) 野澤 徹 ダイビング事故の傾向とその原因について考える. NPO法人潜水医学ネットワーク. Medical Information Network for Divers Education and Research 論文54 http://npominder.justhpbbs.jp/newpage3_14th_3.html
- 2) レジャーダイビング中の事故発生状況. 海上保安庁 警備救難部救難課/マリンレジャー安全推進. <http://www.kaiho.mlit.go.jp/mission/h26-diving.pdf>
- 3) A report on 2010-2013 data on diving fatalities, injuries, and incidents. DAN Annual Diving Report 2012-2015 Edition. Divers Alert Network. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK344435/?report=reader#!po=16.6667>
- 4) 厚生労働省平成24年人口動態統計月報年計(概数)の概況. 厚生労働省.<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai12/>
- 5) DAN JAPAN スクーバーダイバーのためのメディカルチェックガイドライン. 日本海洋レジャー安全・振興協会. http://www.dan-japan.gr.jp/wp-content/uploads/2016/10/medicalcheck_doctor.pdf
- 6) 国立循環器病研究センター循環器病情報サービス. 国立循環器病センター. <http://www.ncvc.go.jp/cvdinfo/>