

ダイバーのメディカル・チェック（心臓血管系）

河合祥雄

順天堂大学医学部循環器内科

心臓病は溺水，動脈ガス塞栓症に続く，第3位の潜水死亡事故原因である。肥満，糖尿病の増加に伴い，虚血性心臓病（心筋梗塞）は低年齢化し，40歳代での発症も珍しくない。急性心筋梗塞患者の1/3は現在でも即死している。運動，潜水，寒冷などによる血圧急上昇では脳血管障害発症が問題となる。卵円孔開存者をどの様に扱うかは議論が必要である。

潜水は陸上と異なる環境のスポーツであり，そのメディカル・チェックが他の陸上スポーツと同じでよい保証はない。医師側としては潜水に関する医学情報の提示と，ダイバー個人における自己管理・自己責任を強調したい。

キーワード 心臓病，卵円孔開存，高血圧，脳血管障害，潜水死亡

Medical examination for recreational divers: Cardiovascular system.

Sachio Kawai, M.D.

Department of Cardiology, Juntendo University School of Medicine.

Increase of recreational divers, especially of the middle-aged, implies amplification of divers with latent serious diseases. Followed after drowning, arterial gas embolism, cardiac events was the third major cause of death among dive fatalities.

In Japan, ischemic heart disease, which had been a major cause of death in the aged, are frequently observed in the younger generation, even in the forties. Even in today, about one-third of the victims with acute myocardial infarction are supposed to die immediately after the attack.

Abrupt raise of blood pressure during exercise, diving, and exposure to coldwater might play an important role in the development of cerebral vascular accident. Clinical significance of patent foramen ovale in healthy divers requires further sincere discussion.

Medical examinations for scuba divers should be different from those for track and field athletes. Physicians who are concerned with diving medicine should provide exact medical knowledge to every sports divers. Every recreational divers are expected to take own risks in their responsibilities.

keywords cardiac disease, patent foramen ovale, hypertension, cerebral vascular accident, dive fatalities.

近年のスポーツダイバーの増加，高齢化は潜在的有病者の増加を意味している。潜水死亡事故の直接原因は2000年のDivers Alert Networkの91名の聞き取り¹⁾によれば，1位溺死，2位溺死/エア切れ，そして3位が心臓病であり，溺死/心臓病，動脈ガス塞栓，溺死/ガス塞栓，行方不明，その他と続く(図1)。北米では

心臓病が関連する死亡事故は全体の2割強を占め，心臓病は潜水死亡の内的病因として最大である。従って，死亡事故防止のために，心臓病に対するメディカルチェックこそが最重要課題である。

近年，わが国ではライフスタイルの欧米化，より正確には運動不足および高脂肪食（特に動物性脂質）摂取

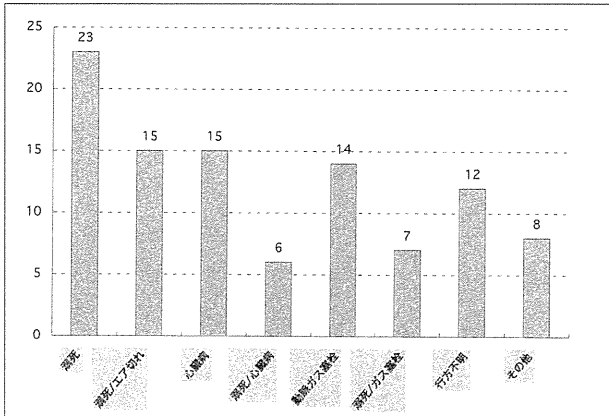


図1 DAN's Annual Review 2002度版による潜水死亡事故者の事故原因割合(バー上の数値は%)

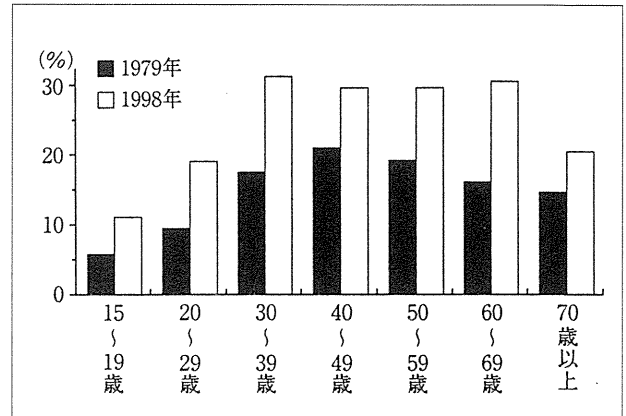


図2 年代別肥満者 (BMI25以上) の割合 (男性、1979年と1998年との比較)
何れの年齢階級においても肥満者は増加している。

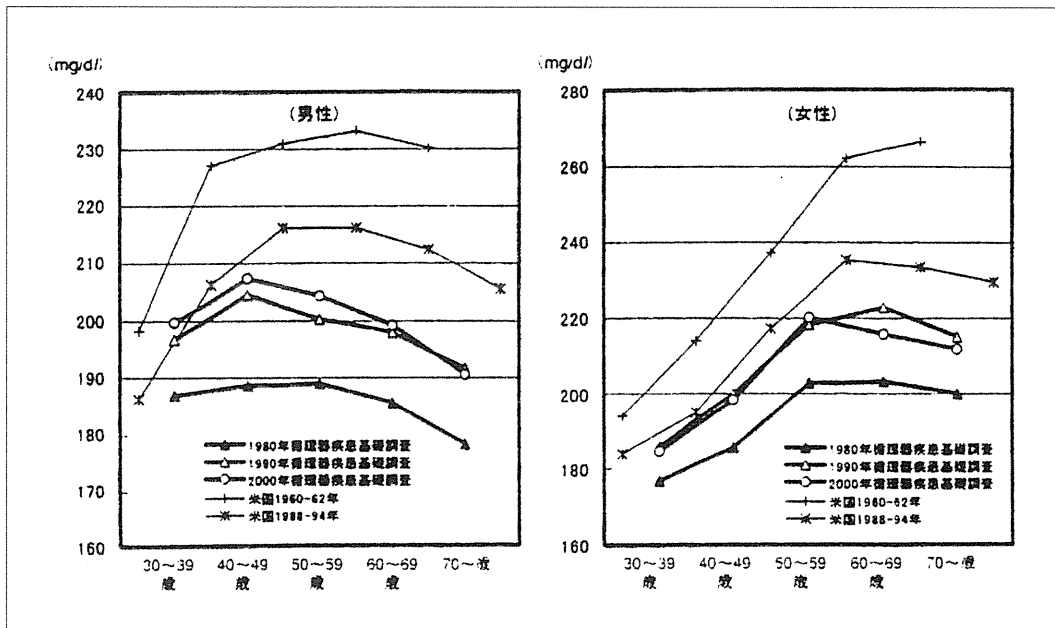


図3 日本と米国の血清総コレステロール平均値の経年的推移
米国では1960年代のレベルから20年かけて約20mg/dl低下させているが、日本は1980年から1990年の10年間に男女とも約15-20mg/dlの上昇を見ている。

量の増加, により, 肥満者が急増し (図2)²⁾, それに伴う糖尿病, 高脂血症, 高血圧などの動脈硬化症危険因子を複数個持つ者が増加している。コレステロール値はすでに日米での逆転現象が生じている (図3)^{3)~5)}。また, 糖尿病疑診者 (HbA1c \geq 5.6%) の割合は男女とも1990年から1999年間の10年間で急増しており, 現在, HbA1cが6.1%以上の糖尿病が強く疑われる者は690万人, 疑診者をあわせると1,370万人で, 東京都の人口を超える。しかし, 厚生労働省が試算した患者数は212

万人に過ぎず, 大部分が放置している・されているのが実情である。特に問題であるのは, BMI30以上の肥満者の頻度は日本は米国に比べ1/10と少ないが, それに反して糖尿病の発症は同等以上であり, 我々東洋人は軽度の肥満で糖尿病を発症するという事実である。

従来, 虚血性心臓病 (心筋梗塞) は高齢者の死因であったが, 肥満, 糖尿病の増加⁵⁾に伴い, わが国でも近年, 低年齢化し, 40歳代での発症も珍しくなくなった。

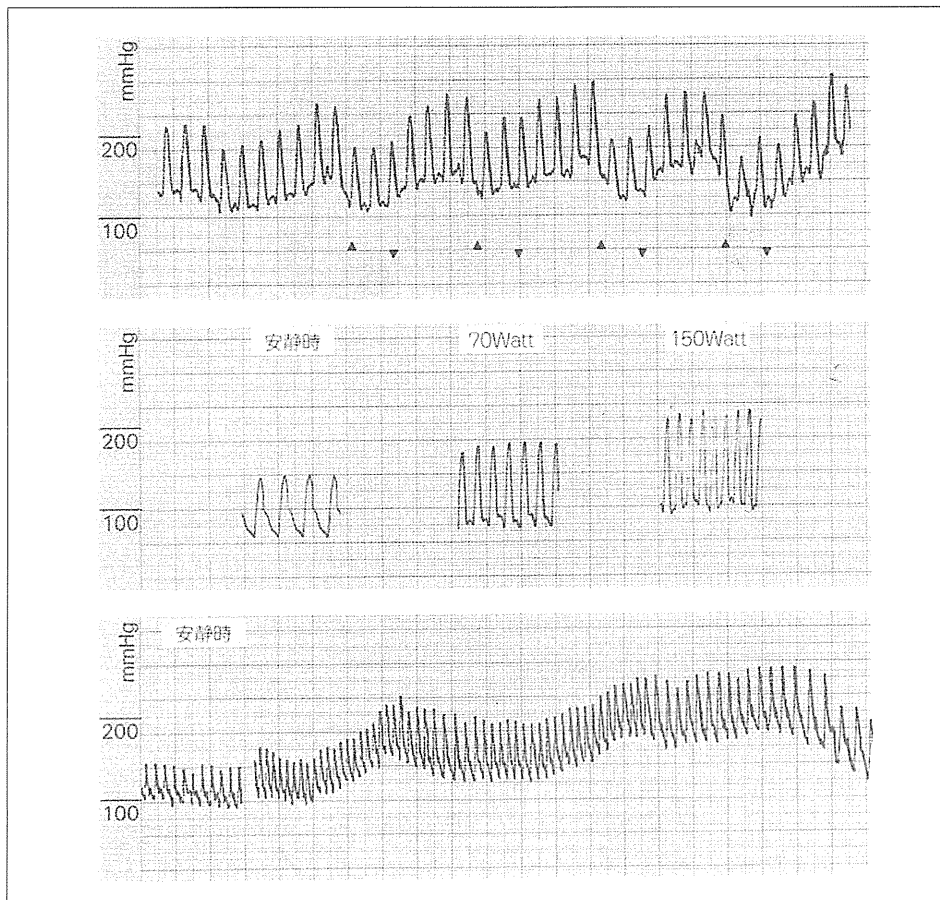


図4 運動負荷時の血圧変化

上段:腕立て伏せ時には下向き矢印の腕を曲げる際に血圧は著しく上昇した。

中段:仰臥位での自転車運動。収縮期、拡張期とも負荷量の増加に伴い血圧は上昇している。

下段:水中に潜ると水圧に比例して動脈圧が上昇する。

重点病棟，CCU施設の設立以降，瞬間死を含めた心筋梗塞の死亡率は減少したと広く思われているが，この減少は収容された患者に限定されている。発症後2時間以内の超急性期での死亡率は35～50%であり⁶⁾，1972年に発表された旭川市のデータ⁷⁾と30年以上経過した現在でも大きな変化はない。

心筋梗塞症の大部分は冠状動脈硬化を基礎として発症する。重要な冠状動脈硬化危険因子には，糖尿病，高脂血症，家族歴，喫煙，A型行動様式（何ごとにも行動的で積極的，時間に几帳面，人に仕事を任せられない）などが知られている。しかし，心筋塞の発症因子は動脈硬化因子とは別物である。梗塞発症の引き金因子としては肉体的・精神的ストレス，脱水，冠

状動脈の痙攣が重要である。また，若年者では先行する狭心症なしに青天の霹靂に発症するタイプの心筋梗塞が多いので注意を要する⁸⁾。

次に重要なのは高血圧症であり，運動，潜水，寒冷による血圧急上昇と，脳出血（45-54歳以下では脳梗塞より脳出血が多い）を含む重症病態の発症が問題となる。各種運動時の血圧は仕事量に依存して上昇する⁹⁾。運動による血圧上昇反応は鍛錬者と非鍛錬者との差はない。潜水で問題となるのは，1m深度の潜水で75mmHgの動脈圧上昇が見られることであり，潜水反射により徐脈となり更に動脈圧が上昇しうる（図4）。

短絡性先天性心臓病は，静脈系に発生した気泡が短絡箇所を通り，動脈系に入り，塞栓と臓器の壊死（梗

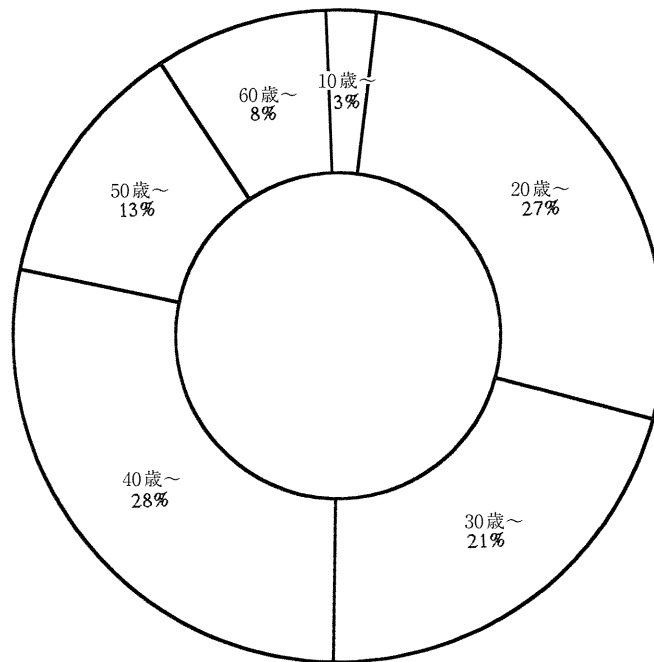


図5 DAN JAPANによる潜水事故死亡者(総計)年齢別割合
(1997年から2002年8月まで)

塞)を起こすの故に潜水禁止とされている。ただし、成人の先天性心臓病(心房中隔欠損, 心室中隔欠損, 動脈管開存など)の頻度は1,000人に1人程に過ぎず、従来問題とされていなかった。しかし、近年正常人の30%に卵円孔開存が見られることが判明し¹⁰⁾、幾つかの状況下では右左短絡が生じること、奇異性脳塞栓の有効因子であることが推定されている。卵円孔開存者をどの様に扱うかは議論が必要である。現状では、卵円孔が開存していると仮定し、右房圧を上げる日常動作(咳, バルサルバ手技, 排便時のいきみ, 深度潜水後の全身の浸水・入浴など)を避けるしか方法はない。

1997年から2002年8月までのDAN JAPANによる潜水事故死亡者(総計)を図5に示すが、40歳以上の中高年ダイバーが約半数に達している。高齢者では潜在する疾患の頻度の中高年ダイバーには中高年になってダイビングを始めたビギナーダイバーと、潜水歴は有るがブランクの長いベテランダイバーの2群に分けられる。前者のビギナー/ミドル&シニアダイバーでは技術, 経験, 体力不足が事故の原因と考えられ、後

者のベテラン/ブランクダイバーは自己の技術体力に対する過信が単独行動を生み、事故につながると考えられる。

潜水は陸上と異なる環境のスポーツであり、そのメディカル・チェックが他の陸上スポーツと同じでよい保証はない。また、潜水に関する医学的知識がチェックを担当する医師に普く熟知されているとは言い難い。

健康診断書は、診察時の健康状態についての医学的判断を表示する証明書であって、将来なされるスポーツ中の健康状態を予断することではない。事故防止を強調した余りに厳しい基準は一般ダイバーに無視されるであろう。医師側としては潜水に関する医学情報の提示と、ダイバー個人における自己管理・自己責任を強調したい。

謝辞

本邦の事故事例の引用と“Report on decompression illness, diving fatalities and project dive exploration. DAN’s Annual Review of Recreational

Scuba Diving Injuries and Fatalities Based on 2000 Data. 2002 edition” をお見せ下さった日本海洋レジャー安全・振興協会 DAN JAPAN, ならびにレポート「最新の事故事例の原因と分析」の使用をご許可下さった全日本潜水連盟指導員 鈴木健之氏に深謝致します。

文 献

1. Report on decompression illness, diving fatalities and project dive exploration. DAN's Annual Review of Recreational Scuba Diving Injuries and Fatalities Based on 2000 Data. edition, 50-77, 2002
2. 戸辺一之:肥満をめぐる最近の知見。日本医事新報 4075 :1-15, 2002
3. Dwyer T, Iwane H, Dean K, Odagiri Y, Shimomitsu T, Blizzard L, Srinivasan S, Nicklas T, Wattigney W, Riley M, Berenson G: Differences in HDL cholesterol concentrations in Japanese, Americans, and Australian children. Circulation 96 : 2830-36, 1997
4. Harrell JS, McMurray RG, Bangdiwala SI, Frauman AC, Gansky SA, Bradley CB. Effects of a school-based intervention to reduce cardiovascular disease risk factors in elementary-school children: the Cardiovascular Health in Children (CHIC) study. J Pediatr. 128 : 797-805, 1996
5. 岡田克俊, 藤本弘一郎, 小西正光:わが国における動脈硬化危険因子の疫学:過去・現在・未来-糖尿病, 高脂血症, 高血圧症, 喫煙, 生活習慣の変化と動脈硬化性疾患の動向--。診療と治療 90 : 1941-1946, 2002
6. 川村祐一郎, 蒔田直昌, 藤原正大ほか:急性心筋梗塞発症後早期死亡についての臨床的研究, 救急医学 11:863-868,1987
7. 柴田淳一, 伊集守俊, 大橋允昭ほか:旭川市における急性心臓死の実態--特に発病から死亡までの時間経過を中心として--日本医事新報, 2529 : 32-34, 1972
8. 河合祥雄, 清水満, 内田博, 横須賀努, 高谷純司, 脇屋義彦, 櫻井秀彦, 加納達二, 西条敬, 岡田了三, 北村和夫.梗塞前狭心症の有無による心筋梗塞の病型について.血液と脈管 14 : 313-319, 1983
9. 荒川規矩男, 大堀克巳, 進藤宗洋, 川初清典訳「高血圧とスポーツ」, Kinderman W, Rost R “Hypertonie und Sport” (1987) , 杏林書院, 25, 2002
10. Cross SJ, Evans SA, Thomson LF, Lee HS, Jennings KP, Shields TG. Safety of subaqua diving with a patent foramen ovale. BMJ. 304 : 481-482, 1992