

【 シンポジウム 】

潜水業務等における救急処置に関する 海外文献調査報告

小島泰史^{1),2)}, 藤田 智³⁾, 高木 元⁴⁾, 望月 徹⁵⁾, 新関祐美^{1),6)}, 小柳津卓哉¹⁾, 柳下和慶¹⁾
東京医科歯科大学病院高気圧治療部¹⁾, 東京海上日動メディカルサービス株式会社²⁾
名寄市立総合病院救命救急センター³⁾, 日本医科大学総合診療科⁴⁾
東京慈恵会医科大学医学部環境保健医学講座⁵⁾, 草加市立病院整形外科⁶⁾

【要約】

減圧障害には発症後可及的早期の酸素再圧治療が求められ、海外では潜水現場設置の再圧室での再圧治療が行われている。日本でも高気圧作業安全衛生規則で潜水現場への再圧室設置、救急時の再圧室使用を定めている。しかし、医師関与の要否は規則に明記なく、遠隔医療として再圧室使用可能か、遠隔医師指示で再圧室使用時に有害事象が発生した際の法的責任等の議論も整理されておらず、再圧室は有効活用されていない。そのため、労災疾病臨床研究事業「潜水業務における現場で出来る応急対応に関する研究」が実施された。本稿では当該研究の海外文献調査結果を報告し、再圧室使用について考察した。海外の規則では窒素負荷大の潜水、近隣病院との距離に応じて、潜水現場への再圧室設置が求められている。減圧障害発生時の再圧は医師の助言下に行うことが多くの規則で求められている。日本では新型コロナウイルス感染症流行を経て初診患者のオンライン診療が可能となった。ただし、オンライン診療の初診に関する提言からは、減圧障害初診患者のオンライン診療は困難である。現状の法体制では医師不在時の潜水現場での減圧障害への再圧実施は困難であり、新たな法体制構築が必要である。

キーワード 減圧障害, 現場再圧, 遠隔医療, 鑑別診断

【Symposium】

Report on a survey of overseas literatures on pre-hospital management of diving-related injuries.

Yasushi Kojima^{1),2)}, Satoshi Fujita³⁾, Gen Takagi⁴⁾, Toru Mochizuki⁵⁾, Yumi Niizeki^{1),6)}, Takuya Oyaizu¹⁾, Kazuyoshi Yagishita¹⁾

1) Hyperbaric Medical Center, Tokyo Medical and Dental University Hospital

2) Tokio Marine & Nichido Medical Service Co., Ltd.

3) Emergency and Critical Care Center, Nayoro City General Hospital

4) Department of ER and General Medicine, Nippon Medical School

5) Department of Public Health and Environmental Medicine, The Jikei University School of Medicine

6) Department of Orthopaedic Surgery, Soka Municipal Hospital

【abstract】

background: Decompression illness requires hyperbaric treatment in recompression chambers as soon as possible. In Japan, regulations stipulate the recompression chambers should be available at dive sites for use in diving emergencies. However, the regulations do not specify the role of a physician in recompression treatment. The telemedicine use of recompression chambers under remote

physician instruction and legal liability in case of an adverse event during treatment have not been extensively discussed. As a result, recompression chambers in the field are reluctantly utilized, which has triggered research on pre-hospital management in diving disorders. This paper reports the results of an overseas literature review of this research and discusses the use of recompression chambers in the field.

Results: Overseas regulations prescribe a maximal acceptable distance of the recompression chamber from the dive site regarding the nitrogen load of the dive. Some regulations require the on-site presence of a physician supervising recompression for decompression illness, while some allow for remote supervision.

Conclusions: In Japan, telemedicine for first-time patients in general has become possible after the outbreak of coronavirus disease 2019. Although this extends to injured divers who are usually first-time patients, it is difficult to provide online medical care for decompression illness. Under the current Japanese legal system, it is challenging to perform recompression for decompression illness at the dive site in the absence of a physician. We propose that it is necessary to establish a new legal system.

keywords

decompression illness, on-site recompression, telemedicine, differential diagnosis

はじめに

減圧障害には発症後可及的早期の酸素再圧治療が求められる¹⁾。治療の遅れは後遺障害残存のリスクを高め、海外では潜水現場に設置された再圧室を用いた再圧治療が行われている。

日本でも労働安全衛生関係法令である高気圧作業安全衛生規則(高圧則)第5章第42条で「事業者は、高圧室内業務又は潜水業務を行うときは、高圧室内作業員又は潜水作業員について救急処置を行うため必要な再圧室を設置し、又は利用できるような措置を講じなければならない。」、第3章第32条2で「事業者は、前項の規定により浮上の速度を速め、又は浮上を停止する時間を短縮したときは、浮上後、すみやかに当該潜水作業員を再圧室に入れ、当該潜水業務の最高水深における圧力に等しい圧力まで加圧し、又は当該潜水業務の最高水深まで再び潜水させなければならない。」と定められている。即ち、潜水現場への再圧室設置、減圧無視時及び救急時の再圧室使用が定められている。

しかし、潜水現場での再圧室の使用にあたって医師の関与の要否について規則に明記されていない。また、再圧室の使用目的は潜水業務(船上減圧)から減圧障害治療と多岐にわたる。飽和潜水では再圧室での減圧中に減圧症を発症し、減圧作業から治療に移行することもあり得るが、医療行為と非医療行為の明確な線引はなされていない。潜水業務は医療機関から離れた遠隔

地で行われることが多いが、遠隔医療として再圧室を使用できるのか、遠隔医師の判断の信頼性評価、更には遠隔医師の指示で再圧室を使用した場合に有害事象が発生した場合の法的責任などの議論は整理されておらず、再圧室使用に関するマニュアルも未整理である。結果として、日本では再圧室が有効活用されていない²⁾。

そのため、2020年4月から2年間で実施された労災疾病臨床研究事業「潜水業務における現場で出来る応急対応に関する研究」は、A)潜水業務等における救急処置の実態について調査すること、B)潜水業務等における救急処置に関する海外の文献を調査すること、C)A、B調査結果を踏まえ、潜水業務等における救急処置の実践的マニュアル等を提案すること、を目的とした。研究成果は2022年3月に研究報告書として纏められ、同年9月30日に厚生労働省のウェブサイトにも掲載された³⁾。本稿では、B)潜水業務等における救急処置に関する海外文献調査結果報告の中で、各国の職業潜水規則、鑑別診断、遠隔医師判断の信頼性、遠隔医療の法的側面を要約して報告し、潜水現場での再圧室使用の考察については、第56回日本高気圧環境・潜水医学会学術総会のシンポジウム「潜水業務における現場で出来る応急対応に関する研究」での発表内容を踏まえて追記した。

各国の職業潜水規則(再圧室設置、使用要件)

職業潜水が盛んな米国、カナダ、英国、ドイツ、フランス、ノルウェー、オーストラリアの規則を取り寄せ、検

証した。各国の再圧室設置要件は表1に、再圧室使用要件は表2に纏めた。

再圧室設置要件であるが、日本では高圧則第5章第42条で「救急処置を行うため必要な再圧室を設置し、又は利用できるような措置を講じなければならない。」と定められている。「利用できるような措置」は、近隣の専門医療施設と連携する場合等と解釈されている⁴⁾が、潜水現場からの距離を含めて近隣施設の施設要件は定められていない。

日本以外の各国の規則では、減圧潜水、一定深度潜水時間を超える潜水、また利用可能な再圧装置(医療機関)と潜水現場との距離に応じて、現場に再圧室を設置することが求められている。例えば、英国では、インランド/インショア(国内)では再圧治療を医療機関で受けるか他で受けるかは、利用可能な再圧装置、治療を受けるダイバーの輸送の安全性を考慮して上で潜水計画の中で定めるとする一方で、オフショア(公海)では副室付きの再圧室をすべての潜水現場に設置することを推奨している。

再圧室使用要件であるが、日本では高圧則第3章第32条2で「事業者は、前項の規定により浮上の速度を速め、又は浮上を停止する時間を短縮したときは、浮上後、すみやかに当該潜水作業者を再圧室に入れ、当該潜水業務の最高の水深における圧力に等しい圧力まで加圧し、又は当該潜水業務の最高の水深まで再び潜水させなければならない。」と、減圧無視ないしは急浮上時の処置が義務付けられているが、医学的に不適切、危険である⁵⁻⁷⁾。また、高圧則第5章第42条で「救急処置を行うため必要な再圧室を設置し」と、再圧室を救急目的使用する旨が記載されているが、使用にあたっての医師の関与の要否、減圧障害発症時の再圧は、規則で言及されていない。更に、高圧則第3章第18、27条の規定により船上減圧実施困難となっているが、多くの国で船上減圧は安全に実施されている⁸⁾。

フランス規則では、減圧症が疑われる場合には、産業医に通報した上で、付添人とともに再圧を受けなければならないとされる。規則には具体的な治療表も記されている。ドイツ規則では、減圧無視時、減圧症発症時の常圧酸素投与及び再圧室への搬送が義務

付けられており(違反は行政罰の対象)、再圧手順も記載されている(症状が見られた場合は再圧室で治療を行う必要があり、事故現場で再圧する場合はすぐに医師を呼ぶ手配をする。専門医による別の指示がない限りは、再圧はBGI690(具体的な治療表の記載有り)に従って行う。)。一方で、英国規則では、減圧障害の再圧室での治療は医学的アドバイスを受けた上で可及的早期に行うことが記載されるも、具体的な治療表についての記載は規則に認めない。米国は、米海軍潜水マニュアル⁹⁾では、潜水後に何か異常があれば且つ心肺停止でなければ、「まずは減圧障害を疑い再圧開始すべし」との原則であるが、労働安全衛生規則には、潜水浮上方法並びに減圧表については米海軍潜水マニュアルに記載の方法に準ずることとされている一方で、再圧室運用に関する記載は認めない。ノルウェーも同様である。ノルウェー潜水及び治療表には、減圧無視ないしは急浮上時のプロトコールに選択すべき再圧方法(治療表)及び減圧症ないしは動脈ガス塞栓症治療用のフローチャート(治療表)が記載されている。しかし、労働監督局規則No.511では、潜水業務時の浮上方法や減圧手順に関してはノルウェー潜水及び治療表に拠るよう規定する一方で、再圧室運用に関する記載は認めない。

以上、具体的な再圧方法(治療表)の表記の有無は各国規則で異なるが、減圧障害発生時の再圧(治療)については、多くの規則で医師のアドバイスを求めることとされている。

鑑別診断

米海軍潜水マニュアル⁹⁾は、潜水後に異常があり且つ心肺停止でなければ、「まずは減圧障害を疑い再圧開始すべし」とのスタンスである。しかし、同マニュアルの対象者は軍人、即ち若年健常者であることを留意する必要がある。日本の職業潜水士には高齢者も多い。沖縄米軍ダイバーで減圧障害を疑われた患者の10%が過剰診断であったとの報告もあり¹⁰⁾、「まずは減圧障害を疑い再圧開始すべし」とのスタンスでは、特に高齢者ダイバーで誤診、すなわち他疾患の見逃しの確率が高くなることが懸念される。

近年、海外でも減圧障害に関して鑑別診断の重要性が指摘されている。2018年に米国高圧潜水医

表1. 各国の再圧室設置に関する規則まとめ (文献3の257頁表1を一部改変)

米国	スクーバ潜水：潜水深度30m (100fsw) 超、減圧潜水で再圧室準備 送気式空気潜水：潜水深度30m (100fsw) 超、減圧潜水で潜水現場へ再圧室設置 混合ガス潜水：潜水現場への再圧室設置 30m (100fsw) 超67m (220fsw) 未満の送気式空気潜水、混合ガス潜水で91m (300fsw) 未満、91m (300fsw) 未満の減圧潜水で最低6ATAまで加圧可能な、91m (300fsw) 超の潜水では最大深度まで加圧可能な再圧室を潜水現場へ設置 再圧室は副室付きの多人数用、BIBSで、潜水現場から5分以内に位置 いずれも義務 (shall)
カナダ	潜水深度40m超、減圧潜水で潜水現場に副室付きの再圧室設置 (義務: shall)
英国	インランド/インショア (国内): (a) 水中での減圧時間が20分以下に計画された10m未満の潜水：6時間以内に到達できる副室付きの再圧室を確保 (b) 水中での減圧時間が20分以下に計画された10~50mの潜水：リスクに応じて潜水現場ないしは6時間以内に到達できる副室付きの再圧室を確保 (c) 水中での20分超の減圧時間が計画された潜水：副室付きの再圧室を潜水現場に設置。 オフショア (公海)：副室付きの再圧室をすべての潜水現場に設置 いずれも推奨 (should)
ドイツ	潜水時間が35分超、最大深度が10m超で3時間以内に最寄りのチャンバーに搬送不可で潜水現場に副室付き再圧室設置
フランス	再圧室 (加圧下で同時に作業する人数に対応可能) に到着するまでに要する時間は、いかなる場合も2時間を超えてはならない 再圧室到着まで1時間超：減圧停止の合計時間は15分未満とする 専門分野D (潜水を伴わない高気圧環境下作業) で作業時の想定圧力が1.8barを超える場合：工事現場に再圧室設置
ノルウェー	潜水深度30m超、減圧潜水で潜水現場へ再圧室設置
オーストラリア	潜水深度30m超、減圧潜水、所定の潜水表を超える潜水などで潜水現場 (5分以内) に再圧室設置 利用できるチャンバーが潜水現場から2時間以内、2時間超の場合に可能な潜水深度、時間について定め有り いずれも義務 (shall)

表2. 各国の再圧室使用に関する規則まとめ (文献3の258-259頁表2を一部改変)

米国	労働安全衛生規則に記載無し 参考：米海軍潜水マニュアル rev.7 ・潜水医官の到着を待つ間、再圧治療を遅らせてはならない ・意識障害：減圧障害の可能性が疑いなく否定できない限りは減圧障害として再圧 ・内耳症状：減圧障害を疑ったら常に再圧 潜水後に異常があり且つ心肺停止でなければ「まずは減圧障害を疑い再圧開始すべし」との原則
カナダ	24時間体制の医療支援の確立及び潜水現場と医療間の適切な通信手段を確保した上で、再圧には医療支援が必要 (義務: shall) 具体的な治療表の記載は規則に無い
英国	インランド/インショア (国内)：減圧障害の再圧室での治療は可及的早期に行う (医学的助言の対象) オフショア (公海)：現場に医師不在の状況を考慮する必要があり、現場から顧問医と無線・電話で連絡できるようにする、現場から医師への情報伝達の適切な方法を事前に取り決める、また、再圧室内でのダイバーの重症負傷/疾病発生時に現場人員で治療が行えない場合、訓練を受けた医療スタッフと特殊な機器を負傷者のもとに搬送し、負傷したダイバーは再圧室内で治療する いずれも推奨: (should) 再圧室使用は規則の射程範囲も、治療表の記載なし
ドイツ	附則1の浮上表からの逸脱時には、減圧による症状がなくても常圧酸素投与及び再圧室へ搬送する 症状が見られた場合は再圧室で治療を行う必要があり、事故現場で再圧する場合はすぐに医師を呼ぶ手配をする 専門医による別の指示がない限りは、再圧はBGI690に従って行う (治療表)
フランス	減圧症を疑った場合は、産業医に連絡した上で付属資料VIに記載の緊急手順 (治療表) に従い再圧する
ノルウェー	労働監督局規則No.511に記載なし 参考：ノルウェー潜水及び治療表 ・減圧無視ないしは急浮上時のプロトコルとして、選択すべき再圧方法 (治療表) の記載有り ・減圧障害治療用のフローチャート (治療表) 有り
オーストラリア	減圧無視時：減圧障害を発症していない場合は減圧のやり直し (義務: shall)、発症時には直ちに再圧治療 (推奨: should) 減圧障害に対する再圧は、訓練を受けたDive supervisorが潜水医学専門医のアドバイスを求めた上で行う。現地でアドバイスが得られない場合は、規則記載のリストの中の医師にアドバイスを求める必要がある、もしくはDiver Emergency Service (DES) の支援を受けてもよい 治療表 (TT6) の記載有り (情報: information)

学会 (Undersea and Hyperbaric Medical Society: UHMS) 年次総会で鑑別診断をテーマとしたワークショップが開催された¹¹⁾。そこでは高齢者や高血圧, 糖尿病他持病のあるダイバーの潜水後の体調不良の原因は必ずしも減圧症とは限らないことが指摘された。以前は, 再圧治療前に画像検査を含む各種検査の実施は推奨されなかったが, 治療を急ぐべき疾患は減圧障害だけではないため, 意識障害患者に対する頭部CT, MRI検査といった各種検査の重要性も指摘された。潜水事故死亡者の20~30%には心血管イベントが発生しているとも報告されており¹²⁾, 循環器疾患の鑑別診断も重要である。他にも鑑別診断のための検査を勧める報告が散見される¹²⁻¹⁴⁾。現在では, 日本でも潜水事故の患者が病院に搬送された場合, 画像検査, 採血検査などを再圧治療前, もしくは初回の再圧治療後に行う傾向にある。当初に減圧障害が疑われるも確定診断は他疾患であったとの症例報告も散見される^{12), 14-18)}。

2010, 2014年にはUHMS年次総会で潜水死亡事故をテーマとしたワークショップが開催された^{19,20)}。そこでは, 動脈ガス塞栓症が潜水死亡事故の1/4に関与している一方で, 50歳超の死亡事故の1/3は心臓突然死が原因とされた。具体的には冠動脈疾患, 左室肥大を伴う不整脈が死因として指摘されている。潜水死亡事故者における左室肥大の有病率が有意に高いとの報告も複数ある^{21,22)}。オーストラリアの2012年潜水死亡事故12例中4例に心疾患が関与しているとの報告²³⁾もあり, 死因として心疾患の比率が高い。動脈ガス塞栓症では緊急再圧が根治的治療となる一方で, 心疾患で求められる治療法は異なる。以上, 潜水死亡事故報告からも, 救急現場での鑑別診断は重要であることがわかる。

遠隔医師判断の信頼性

潜水事故現場に医師は不在のことが多く, 相談を受けた医師は限られた情報下に遠隔判断を求められる可能性がある。潜水事故時の緊急ホットラインサービスをDivers Alert Network(DAN), Diver Emergency Service(DES)が提供している。両サービ

表3. 初期評価の内訳と最終診断が別疾患であった件数 (文献3の265頁表4より引用)

初期評価	正しかった症例数	最終診断は別疾患 (例)
耳・副鼻腔圧外傷	562	12
II型減圧症*	78	30
皮膚減圧症	56	3
肺圧外傷*	5	9 (浸水性肺水腫、心疾患)
I型減圧症*	49	19
非潜水関連	27	4
肺水腫-浸水性肺水腫*	15	4
マスクスクイーズ	12	0
他の圧外傷	7	0
動脈ガス塞栓症*	3	2 (脳卒中)

* 最終診断が別疾患であった割合が高かったもの

スの信頼性であるが, 2021年にWilkinsonらは, 過去17年間のレビューから, DESの電話相談での病態判断は概ね適切であったこと, 適切な判断には注意深い問診が重要であることを報告した²⁴⁾。ただし, 正診率 (注: 医療行為ではないので正確には診断ではないが, ここでは正診率と記した, 以下同様) は記載なく不明である。DANについて, Nochettoは電話相談の正診率を2018年に報告している¹¹⁾。表3によれば, 初期評価が耳, 副鼻腔圧外傷の場合, その評価が正しかったものは562例, 誤りであったもの, すなわち最終診断が別疾患であったものは12例であり, 正診率は高い。一方で, 動脈ガス塞栓症, 肺圧外傷, 肺水腫, 減圧症の正診率は高くない。Wilkinsonらも, 急浮上, 意識消失を伴う典型的な動脈ガス塞栓症は1/4のみであったと報告しており²⁴⁾, 動脈ガス塞栓症といった致死的な疾患の鑑別が難しいことがわかる。なお, 両者は遠隔医療ではなく, 医療アドバイスの提供にとどまる^{11), 24)}。

遠隔医療の法的側面

日本では, 2021年6月18日の閣議決定で, 新型コロナウイルス感染症流行に伴うオンライン診療に関する特例措置が恒久化されることとなった²⁵⁾。初診患者については原則, かかりつけ医による実施となるが, かかりつけ医以外でも予め診療録, 健康診断結果等の情報により患者の状態が把握できる場合も可能となる。そのため, 潜水事故現場でオンライン診療を実施するためには, 作業者の健康状態を予め把握する必要があると考える。具体的には定期的な職業健診, 作業前健

康チェック状態の把握が、遠隔地で判断をする可能性のある産業医は望ましい。くも膜下出血後のてんかん発作の既往を把握していなかったために、潜水後の痙攣発作を動脈ガス塞栓症と誤って診断し、再圧治療を行い、且つ再圧治療中の痙攣を酸素中毒と判断してしまったとの報告もある¹⁷⁾。ただし、日本医学会連合によるオンライン診療の初診に関する提言²⁶⁾には、オンライン診療の初診に適さない症状として、意識障害、めまい、筋力低下、呼吸困難、強い胸痛、突然の動悸などが挙げられており、減圧障害の多くの症状が当てはまる。

考察

潜水現場設置の再圧室で減圧障害に再圧治療を行う場合に医師の関与を必要条件とすることが海外の規則では求められているが、医学的にも適切と考える。これを日本に当てはめる場合、医師の関与を遠隔医療(オンライン診療)とするのか、医療相談(アドバイス)にとどめるのか、の議論が必要である。日本では初診患者のオンライン診療が可能となったが、日本医学会連合によるオンライン診療の初診に関する提言からは、減圧障害患者はオンライン診療の初診に適さないと判断せざるを得ない。医師の関与は医療相談とすることが妥当であろう。そこからは、潜水事故現場での減圧障害の再圧は、医師のアドバイスを受けた上で潜水事業者の責任で行うことと整理される。一方で、減圧障害の再圧は明らかな医療行為であり、非医療従事者が法的に行えるのかとの議論が生じる。以上、現状の法体制を潜水事故現場での再圧に適用することは、そもそも困難であることを理解する必要がある。よって、医師が潜水現場に不在の場合、再圧治療は医療機関で行うことが法的には安全である。しかし、潜水現場での再圧が望まれる場面も想定され、医師不在時の再圧室使用での有害事象発生時の免責条件を含めて、新たな法体制構築が望ましい。また、現状で潜水現場での再圧に医師として関与するには、事前準備(潜水事業者との契約、損害賠償責任保険への加入)が必須と考える。

次に、潜水現場の再圧室の運用指針は、潜水事故現場といった医療情報の限られた状況での減圧障害の確実な診断は困難である、潜水事故現場に医療従

事者不在の場合、潜水現場での再圧中にバイタルサインが悪化した場合の医学的処置はほぼ不可能である、との前提で作成する必要がある。よって、潜水事故に関して、まずは重症減圧障害では6時間以内の再圧治療を目指して²⁷⁾近隣の医療機関への搬送が基本となると考える。特殊な例として、搬送先で減圧障害と診断され且つ当該医療機関に高気圧酸素治療装置が無い場合、救急医師を伴って潜水現場に戻り、再圧室を使用するとの選択も有り得るだろう。一方で、近隣に利用可能な再圧室が存在しない場合は、全身状態良好な事故者について、遠隔地からの医師の指示にて事故現場で再圧治療を行うことはありうる選択と考える。また、超遠隔地では心筋梗塞、脳卒中といった生命・機能予後不良な疾患への高度の対応はそもそも期待できない可能性もある。その場合、究極の選択ではあるが、不十分な鑑別診断下であっても減圧障害だけでも救命可能性を信じて、全身状態不良であっても潜水事故現場で再圧治療を行う選択は有り得るかもしれない。具体的な対応方法は一律にマニュアル化できることではなく、地域の事情に応じた緊急時の対応方法を潜水事業者、近隣の医療機関、遠隔地の潜水医学専門医と個別に事前計画することが望ましい。

結語

労災疾病臨床研究事業「潜水業務における現場で出来る応急対応に関する研究」のB)潜水業務等における救急処置に関する海外文献調査結果の概要を報告した。

現状の法体制では医師不在時の潜水現場での減圧障害への再圧実施は困難であり、新たな法体制構築が必要である。

利益相反について

本論文の発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

参考文献

- 1) Moon RE: Decompression Sickness. In: Weaver LK, ed. Hyperbaric Oxygen Therapy Indications 13th edition. Durham NC; Undersea and Hyperbaric Medical Society. 2014; pp.105-112.
- 2) 池田知純, 望月 徹, 小林 浩, 柳澤 裕之: 職業潜水の安

- 全性に関するアンケート調査. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2009; 44: 51-60.
- 3) 柳下和慶: 労災疾病臨床研究事業費補助金研究報告書 (200301-01) 潜水業務における現場で出来る応急対応に関する研究. 2022
<https://www.mhlw.go.jp/content/000990386.pdf>
accessed Mar. 21, 2023
- 4) 高気圧作業安全衛生規則に基づく減圧表や再圧室などに関するQA
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudoukijunkyou/0000201216.pdf>
accessed Apl. 21, 2023
- 5) 池田知純, 望月徹: 職業潜水とレジャーダイビングにおける安全域と問題点 職業潜水に於る減圧障害の実態. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2007; 42: 121-126.
- 6) 池田知純: 改正高気圧作業安全衛生規則の問題点. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2016; 51: 110-122.
- 7) 森松嘉孝, 合志清隆, 村田幸雄, 他.: 改正高気圧作業安全衛生規則と労働衛生. 産業衛生学雑誌 2018; 60: 41-44.
- 8) 柳下和慶: 労災疾病臨床研究事業費補助金研究報告書 (160302) 高気圧作業に伴う船上 (水上) 減圧における減圧症発症状況等人体影響に係る調査研究. 2018
- 9) US Navy diving manual revision 7.
http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSALV/Diving/US%20DIVING%20MANUAL_REV7.pdf?ver=2017-01-11-102354-393
accessed Apl. 21, 2023
- 10) Arness MK: Scuba decompression illness and diving fatalities in an overseas military community. Aviat Space Environ Med 1997; 68: 325-333.
- 11) Denoble PJ, Marroni A, eds.: Differential Diagnosis of Decompression Illness Workshop Proceedings. Durham NC; Divers Alert Network 2019
- 12) Brauzzi M, Andreozzi F, De Fina L, Tanasi P, Falini S: Acute coronary syndrome and decompression illness: a challenge for the diving physician. Diving Hyperb Med 2013; 43: 229-231.
- 13) Blatteau JE, Morin J, Roffi R, et al.: Clinical problem solving: Mental confusion and hypoxaemia after scuba diving. Diving Hyperb Med 2020; 50: 181-184.
- 14) Kohshi K, Morimatsu Y, Tamaki H, et al.: Cerebrospinal vascular diseases misdiagnosed as decompression illness: the importance of considering other neurological diagnoses. Undersea Hyperb Med 2017; 44: 309-313.
- 15) Gempp E, Louge P, Soulier B, Alla P: Cerebellar infarction presenting as inner ear decompression sickness following scuba diving: a case report. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis 2014; 131:313-315.
- 16) Mirasoglu B, Kirmizi S, Aktas S: Sphenoid sinus mucocele as an unusual differential diagnosis in diving injuries. Diving Hyperb Med 2020; 50: 168-172.
- 17) Foley K, Banham N, Bonnington S, Gawthrop I: Oxygen toxicity seizure mimics. Diving Hyperb Med 2021; 51: 161-166.
- 18) Jan MH, Jankosky CJ: Multiple sclerosis presenting as neurological decompression sickness in a U.S. navy diver. Aviat Space Environ Med 2003; 74: 184-186.
- 19) Vann RD, Lang MA, eds.: Recreational Diving Fatalities Workshop Proceedings. Durham NC; Divers Alert Network 2010
- 20) Denoble PJ, ed.: Medical Examination of Diving Fatalities Symposium Proceedings. Durham NC; Divers Alert Network 2014
- 21) Buzzacott P, Anderson G, Tillmans F, Grier JW, Denoble PJ: Incidence of cardiac arrhythmias and left ventricular hypertrophy in recreational scuba divers. Diving Hyperb Med 2021; 51: 190-198.
- 22) Denoble PJ, Nelson CL, Ranapurwala SI, Caruso JL: Prevalence of cardiomegaly and left ventricular hypertrophy in scuba diving and traffic accident victims. Undersea Hyperb Med 2014; 41: 127-133.
- 23) Lippmann J, Lawrence C, Fock A, Jamieson S: Provisional report on diving-related fatalities in Australian waters in 2012. Diving Hyperb Med 2018; 48: 141-167.
- 24) Wilkinson D, Goble S: A review of 17 years of telephone calls to the Australian Diver Emergency Service (DES). Diving Hyperb Med 2012; 42: 137-145.
- 25) 第16回オンライン診療の適切な実施に関する指針の見直しに関する検討会
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19106.html
accessed Apl. 21, 2023
- 26) 日本医学会連合 オンライン診療の初診に関する提言
https://www.jmsf.or.jp/news/page_872.html
accessed Apl. 21, 2023
- 27) Mitchell SJ, Bennett MH, Bryson P et al.: Pre-hospital management of decompression illness: expert review of key principles and controversies. Diving Hyperb Med 2018; 48: 45-55.