

第19回日本高気圧環境・潜水医学会 関東地方会総会 抄録集

会 長 柳川洋一 (順天堂大学医学部附属静岡
病院)

日 時 2019年6月22日 (土)

会 場 長岡総合会館 アクシスカつらぎ

教育講演1

減圧障害に対する 緊急再圧治療の判断について

鈴木信哉

亀田総合病院 救命救急科・高気圧酸素治療室

減圧症と動脈ガス塞栓症を合わせて減圧障害と呼び、いずれも気泡によって病態が形成される。潜水後の気泡による一次的な障害は、気泡自体による組織の圧迫や直接的な循環不全により生じる。その後二次的な障害として、気泡の内皮細胞への接触が刺激となりマイクロパーティクル (微小粒子) が放出され好中球が組織に接着して炎症が起きる。その放出は早期にみられ、減圧障害の重症化が1~2時間という早い時期に始まるが、高気圧酸素にはマイクロパーティクルの放出を抑えて好中球を関与させない効果がある。高気圧酸素治療されない重症例では4~5時間過ぎると後遺症が残りやすい。

大気圧環境における純酸素呼吸には好中球接着による炎症を抑える直接の効果はないが、oxygen windowが開くため、減圧障害の疑いや発症が懸念される時には、最初から積極的に酸素を使用して高気圧酸素治療施設に搬送されることが推奨される。

減圧障害に対する緊急再圧治療が必要かどうかの判断には、動脈ガス塞栓症を引き起こす潜水態様、過大な窒素ガス負荷、浮上中もしくは潜水後早期の発症、意識障害、視力低下、呼吸循環状態が不安定、膀胱直腸障害、運動麻痺、内耳症状、体幹部痛、大理石斑などがポイントである。

減圧障害の症状は多彩で、画像による気泡検査は

減圧障害の診断・治療に有用ではなく、診断のgold standardはない。窒素ガスの負荷状況を含む潜水内容と症状の発生時期や推移を総合的に評価して診断する必要があり、専門医でも診断的再圧になることがある。

潜水でなんらかの症状が出た場合、減圧障害なのか、重症あるいは重症化するかについてダイバーはもとより、経験のない医療者には判断が困難であるため、経験のある専門医による補助が必要となる。ダイバー用の問診票として作成された「減圧障害の初期対応 一簡易診断のための情報シート」の活用など、減圧障害の診断・処置・治療には専門医の補助が得られるシステム構築が急務である。

教育講演2

高気圧酸素治療

— 知っておきたい基礎知識 —

柳下和慶

東京医科歯科大学 スポーツ医歯学診療センター
医学部附属病院 高気圧治療部

高気圧酸素治療 (Hyperbaric Oxygen Therapy: HBOもしくはHBOTk) とは、高い気圧の特殊環境下で高濃度酸素を吸入することで、気体の圧縮効果、溶解型酸素量の増加効果、活性酸素種増加による創傷治癒促進効果など、各種薬理効果を発揮する治療である。

一人用の治療装置である第1種高気圧酸素治療装置 (第1種装置) と複数同時に治療可能な第2種高気圧酸素治療装置 (第2種装置) があり、第1種装置の多くは酸素加压方式で一部は空気加压方式で、第2種装置は空気加压方式である。酸素加压方式では、装置内の酸素濃度が上昇することによる火災や爆発が懸念され、空気加压方式の方が安全性の点から推奨される。また減圧症や空気塞栓に対する標準的治療 (米国海軍再圧治療表第6表, US Navy treatment table 6) は約5時間の治療となり、酸素中毒を回避するためエアブレイクを必要とするため、空気加压方式が必要である。いずれも最大気圧2.0気圧以上3.0気圧以下、

最大気圧で60分以上の100%に近い高濃度酸素吸入が必要である。

適応疾患には、減圧症や空気塞栓のほか、一酸化炭素中毒、腸閉塞などの気体に関する病態や、ガス壊疽や壊死性筋膜炎などの重傷軟部組織感染症、骨髄炎など感染症一般、潰瘍を伴う末梢循環不全など、循環不全による局所酸素濃度が低下することによる創傷治癒遅延の病態に対して有効である。特に放射線照射後の晩期障害である放射線性出血性膀胱炎、放射線性出血性腸炎、放射線性咽頭炎などは、放射線による血管内皮細胞障害に伴う末梢循環不全、細胞活性低下や組織低酸素環境があり、HBOが有効である。

減圧症に対する高気圧環境下での高濃度酸素吸入による治療はHBOとは別に再圧治療とも呼ばれている。減圧症発症直後には救急処置としての酸素吸入が必要だが、基本的には医療機関による再圧治療が国際標準となる。

本講演では、高気圧酸素治療の基礎知識を中心に講演する。

一般講演

宇宙飛行士の健康管理とメンタルヘルス及び船外活動へのサポート

緒方克彦¹⁾ 金子祐樹²⁾ 佐藤俊則³⁾

- | |
|--------------------------------------|
| 1) 宇宙航空研究開発機構 前総括医長 |
| 2) 有人宇宙システム株式会社 有人宇宙技術部 有人グループ |
| 3) 有人宇宙システム株式会社 有人宇宙技術部 技術グループ グループ長 |

国際宇宙ステーション (International Space Station: ISS) は高度400kmの軌道上にあり、地球を約90分で1周しながら周回飛行を行っている。ISSの運用は、NASA, ロスコスモス, ESA, CSA, JAXAの5つの宇宙機関の共同により行われ、各宇宙機関はそれぞれの任務分担に応じて宇宙船等の打ち上げ・帰還、ISSの維持管理、宇宙飛行士の訓練等を担っている。ただし、自国の宇宙飛行士の健康管理に関しては当該国の医学運用グループ (Medical Operation Group: Med-Ops) が当たることが原則である。宇宙飛行士の任務は通常3年余にも及ぶが、これは約2年半の

打ち上げ前 (Pre-flight), 約半年ほどの軌道上任務 (Inflight), 数か月間の帰還後 (Post-flight) の3つの期間に分かれる。

ISSでの生活は無重量, 閉鎖施設, 宇宙放射線, 限定的な補給物資などに囲まれた特殊な環境において繰り返されるため, Med-Opsは航空宇宙医学専門医 (flight surgeon: FS) や運動トレーナー, 放射線被ばく管理, 環境医学の各種専門家で構成されている。本講演では宇宙飛行士の健康管理とメンタルヘルス対策について, FS等の専門家が遂行する様々な活動を概説する。

また宇宙飛行士の任務の中でも, 特に危険を伴うとされる船外活動 (extravehicular activity: EVA) の際には, 宇宙服内気圧が0.3気圧と低く作業時間が6時間以上に及ぶため, ADCS (altitude decompression sickness) を発生させる恐れがある。今回はEVAの活動概要とその実施手順を紹介し, ACDS発生時の対処要領および現在用いられている宇宙服について解説する。

一般演題1「高気圧酸素治療」

高気圧酸素治療臨床研究に向けた Sham treatmentの検討

大原敏之^{1, 2)} 塩田幹夫^{1, 2)} 山本尚輝¹⁾

柳下和慶^{1, 2)}

- | |
|---------------------------|
| 1) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部 |
| 2) 東京医科歯科大学 スポーツ医歯学診療センター |

【はじめに】

高気圧酸素治療 (HBO) は放射線晩期障害や糖尿病性壊疽, 骨髄炎など様々な疾病の治療に用いられている。しかし, 疾患を問わずHBOに関する報告は動物実験や基礎研究によるものが主であり, 更なる治療の広がりを目指すためにはより質の高い臨床研究が求められる。そのために重要となるのはSham群の設定であり, 今回我々はSham群の設定とその盲検性について検討したので報告する。

【方法】

crossover盲検試験を行なった。健常ボランティア9

名を、初回に2.5気圧60分暴露で100%酸素吸入するHBO群と、初回に1.2気圧暴露で空気吸入のSham群に割り当て、単回HBOプロトコル施行した。1週間後に2群の介入を入れ替えて単回プロトコルを行い、自分達

が受けた治療の正答率について毎回終了後にアンケート検査を行なった。

【結果】

HBO群に割り当てられ正答できたのは37.5%、Sham群に割り当てられ正答できたのは71.4%だった。全体の正答率は53.3%だった。いずれのプロトコルでも合併症は認めなかった。

【考察】

Ninaらは2018年に発表したreview articleでこれまでに報告されたHBOのSham群は1) HBOより低圧で21%O₂吸入、2) HBOと同圧で吸入O₂濃度を調整したもの、3) HBOと同圧で21%O₂吸入の3群に分けられ、どの群も一長一短が存在するが1) 低圧で21%O₂吸入の群が、合併症の少なさや盲検性が十分であることからプラセボとして一番相応しいとしており、今回の結果に沿うものであった。今後、エビデンスレベルの高い臨床研究を行う際の一助となると考える。

一般演題2「高気圧酸素治療」

当院での第1種高気圧酸素療法施行状況の報告

稲葉英也

順天堂大学医学部附属静岡病院 臨床工学室

【はじめに】

当院では第1種高気圧酸素治療装置を有している。

今回は、当院での治療実績と運用方法について報告する。

【治療の現状】

2014年1月から2018年12月までの過去5年間を集計期間とし、年別施行件数・診療科別施行件数・疾患名を集計した。

2014年1月から2018年12月までの年度別高気圧酸素治療施行件数は、369件、390件、388件、369件、

299件であった。また、この期間で施行した患者数は、384名であった。

診療科別では、耳鼻咽喉科551件、外科497件、泌尿器科293件、形成外科126件、整形外科100件、循環器内科78件、消化器内科35件、皮膚科33件、産婦人科25件、救急診療科24件、心臓血管外科19件、脳血管外科17件、眼科8件、膠原病内科6件、血液内科3件であった。

疾患名ではイレウスが一番多く214名(55.7%)、次に突発性難聴78名(20.3%)が突出して多かった。

【運用方法】

当院での高気圧酸素治療の運用方法を以下に紹介する。

各科担当医より臨床工学室に連絡しスケジュールを確認する。

確認後、各科担当医から高気圧酸素治療説明書を使用し患者様及び患者様家族に説明を行い高気圧酸素治療承諾書、高気圧酸素治療依頼書の記載をする。

臨床工学技士は高気圧酸素治療依頼書の内容の確認を行い、病棟へ持込品チェックリスト、専用の治療衣とオムツを貸し出す。

治療当日は始業点検項目に沿って装置本体、モニター機器の始業点検を行う。

患者が入室後は、持込品チェックリストに基づき臨床工学技士と医師もしくは病棟看護師でダブルチェックを行い、問題なければモニター類と静電気防止リストバンドを装着し治療を開始する。

治療中は血圧、脈拍を加圧時と減圧時に確認し、高気圧酸素治療票に記載する。常に患者様に声をかけ、不安の除去と異常の早期発見に努める。

治療終了後は自覚症状の有無(耳痛、耳鳴、難聴、頭痛など)を確認し、申し送りを行う。

患者退室後、終業点検を行う。

一般演題3「高気圧酸素治療」 酸素マスクチューブのキンク時流量調査

寺田直正 西村優一 阿部結美 佐々木 健
独立行政法人 労働者健康安全機構 横浜労災病院
臨床工学部

【はじめに】

高気圧酸素治療で使用する高濃度酸素マスクのチューブ（以下チューブ）には、使用状況により折れ曲がってしまうことを想定し、その内部形状等に工夫がされている。今回、チューブの性能調査として、チューブを折り曲げた状態での流量を測定し、若干の知見を得たので報告する。

【方法】

対象は、現在当院で使用しているものを含めた、市販のチューブA～Eの5種類とした。

実験回路として、恒圧式酸素流量計（フロージェントルプラスP型：小池メディカル社）につないだチューブをU字にして万力の口金に固定、口金の幅を5, 4, 3, 2, 1, 0.5cmと狭め、チューブを折り曲げた状態で、出口の流量をフローアナライザ（PF-300：IMT Analytics社）で測定した。酸素の設定流量は5～30L/minまで5L/min刻みとした。

【結果】

チューブを折り曲げない状態での測定流量を基準とし、最大の流量減少率は、口金幅5cmでは全てのチューブで流量減少無し、4cmではA：-1.52%，B：-4.94%，C：-0.31%，D，E：流量減少無し、3cmではA：-2.43%，B：-3.70%，C：-4.34%，D：-3.43%，E：-0.31%，2cmではA：-14.6%，B：-17.0%，C：-14.6%，D：-9.03%，E：-5.23%，1cmではA：-44.4%，B：-50.6%，C：-46.3%，D：-23.4%，0.5cmではA：-59.2%，B：-49.4%，C：-64.3%，D：-35.2%であった。Eでは1cm以上折り曲げるとチューブが破損してしまい測定不可能であった。また、最大の流量減少は全てのチューブで設定流量30L/minの時であり、同様の折れ曲がりでも流量が増加するとともに減少率も大きくなった。

【考察】

今回実験に使用したチューブは全て内部が星型構造になっており、チューブを多少折り曲げても流量に大きな変化はなく、ほぼ潰した状態でも多少の流量は確保されていることがわかった。構造は各チューブ様々であり、その違いが流量減少率の差となっていると考えられた。今回の実験では、チューブを折り曲げた状態での流量を測定したが、チューブ性能としては、チューブの折れやすさ自体も調査する必要があると考える。

一般演題4「高気圧酸素治療」 高気圧治療前における動画を用いた 患者説明導入の試み

宮本聡子¹⁾ 大久保 淳¹⁾ 前田卓馬¹⁾
倉島直樹¹⁾ 山本尚輝²⁾ 大原敏之²⁾
塩田幹夫²⁾ 小島泰史²⁾ 柳下和慶²⁾

1) 東京医科歯科大学医学部附属病院 MEセンター
2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

【背景・目的】

高気圧酸素治療（HBO）は特殊な環境下での治療であり、初めて治療を受ける際は耳抜きなどに対し不安を抱える患者も少なくない。そのため安全安心な治療を提供するには、患者に対する治療前の説明は重要であるとともにその質が求められる。日本臨床工学技士会より提示されている『高気圧酸素治療業務指針』においては、臨床業務として「初回は高気圧環境下の特異性・副作用・気圧障害などの説明を行う」と示しており、耳抜き方法の指導も項目として列挙している。本学では初回の患者に対してHBO担当医師の診察後に臨床工学技士（CE）が紙媒体を用いて治療前説明を行っている。しかし、われわれの先行研究においてこの方法ではCEの経験年数や習熟度によって内容に差異が生じたり、1回の説明では患者の理解度にばらつきが生じる可能性が示唆された。そこで今回、新たな説明方法として内容の一部を映像化して動画を作成し、運用する試みを行った。本発表は、本説明方法を提示し検討することを目的とした。

【説明内容の映像化】

HBOを受ける患者が抱く不安要素の中で「耳抜き」は最も多い。実際に生じる有害事象の中でも耳痛発生頻度は多く、特に初回施行時に多い傾向である。そのため今回は特に重要項目である「耳抜きの指導」についてオリジナルの動画作成を行った。動画では両側や高度難聴の患者にも理解しやすくするため、字幕を入れて視覚的に伝えた。

【結果・考察】

映像や字幕を用いた説明方法の導入によって、患者は内容を視覚・聴覚的に捉えることが可能となった。そのためトインビー法やバルサルバ法など、高齢者や年少者が言葉だけでは理解しづらい手法も、映像を見ながら真似ることでより習得しやすくなると考えられる。また患者は理解するまで繰り返しの視聴が可能となり、結果として不安軽減に繋がるだけでなく、より安全な治療の提供に繋がると期待される。

一般演題5「高気圧酸素治療」
 当院にて十年間でイレウスに対して
 高気圧酸素療法を施行した症例の検討

櫻田 睦 安藤美沙 村井勇太 小泉明博
 加藤永記 山本 陸 上田脩平 徳田智史
 櫻庭駿介 朝倉孝延 櫛田知志 折田 創
 田中顕一郎 前川 博 佐藤浩一

順天堂静岡病院 外科

【目的】

術後の癒着性イレウスに対して高気圧酸素療法(Hyperbaric Oxygenation Therapy:HBO)を当院で施行した症例について検討を行った。

【対象】

当院にて2006年10月から2016年9月までにイレウスに対してHBOを施行した427例のうち、耳痛などのため中止した25例および癒着性イレウス以外の原因の133例を除外した269例を対象とした。

【方法】

イレウスの解除によりHBOを終了した(原則は3回施行)。疼痛や腹部膨満の著明な症例にはイレウス管

挿入後HBOを施行した。症状の軽い症例にはHBOの単独施行または胃管留置後にHBOを施行した。

【結果】

性別は男性175人、女性94人で、平均年齢は66.2歳(11~91歳)であった。イレウス解除例は224例(83%)で、33例(12%)は手術が必要であった。イレウス管併用群は34例、治癒率は76%(26/34例)で8例は手術が必要であった。一方HBO単独もしくは胃管併用群は235例、治癒率は89%(210/235例)で25例は手術が必要であった。また再発症例について文献的考察を加え報告予定である。

一般演題6「高気圧酸素治療」
 重症突発性難聴に対する
 高気圧酸素療法の有用性

原 聡 矢内 彩 城所淑信 本間博友
 楠 威志

順天堂大学 耳鼻咽喉科学講座

【目的】

突発性難聴は原因不明の主に片側の急性難聴であり、病態は完全には解明されていないため、現状では定まった治療法がないが、ステロイド療法が一般に広く行われている。ステロイド療法と血管拡張薬のプロスタグランジンE1(PGE1)併用治療の突発性難聴に対する有用性が報告されている。また、高気圧酸素療法(HBOT)の突発性難聴に対する有用性が報告されているが、施行できる施設は限られているのが現状である。当院では重症突発性難聴に対して、ステロイド療法、PGE1、HBOTの三者併用療法を行っている。今回我々は重症突発性難聴の初期治療として、ステロイド療法とPGE1にHBOTを追加した際のHBOTの有用性を検討した。

【方法】

2013年から2018年にかけて順天堂大学静岡病院耳鼻咽喉科で突発性難聴の診断で治療されたのは134名。そのうち、重症突発性難聴の患者で、当院でステロイド療法とPGE1を下記プロトコールに基づいて初期治療を行った患者35名を対象として後向きに検

討した。治療プロトコールとしてステロイド療法はプレドニンを60mg/dayから7日間漸減内服、PGE1は40 μ g/dayを7日間投与、HBOTは2ATA、60分、平日のみ1週間(5回)を基本としたが、患者の希望により延長を可能とした。聴力判定は発症30日後以降の聴力検査結果で行い、その結果をHBOT群と非HBOT群に分けて比較検討した。

【結果】

患者背景においては、年齢がHBOT群で有意に低く、その他の項目では統計学的有意差を認めなかった。治療成績においては、HBOT群において平均聴力閾値の有意な改善を認めた。周波数別の検討では125Hz、250Hzで有意に改善を認めた。治療後の平均聴力閾値には統計学的有意差を認めなかった。

【考察】

重症突発性難聴症例(Grade3,4)に対しては、ステロイド療法・PGE1に追加してHBOTを併用した治療を行った場合により良好な聴力予後が得られる可能性が示された。また、周波数別の検討では特に125Hz、250Hzを中心とした低音域に対して、HBOT併用による聴力改善効果が得られる可能性が示された。

一般演題7「高気圧酸素治療」

当院における放射線性出血性直腸炎・膀胱炎の合併症の検討

山本尚輝^{1,2)} 小柳津卓哉^{1,3)}
榎本光裕¹⁾ 堀江正樹²⁾ 大原敏之²⁾
塩田幹夫²⁾ 大川 淳¹⁾ 柳下和慶^{2,4)}

- | |
|---------------------------------|
| 1) 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 整形外科学分野 |
| 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部 |
| 3) 済生会川口総合病院 整形外科 |
| 4) 東京医科歯科大学 スポーツ医歯学診療センター |

【目的】

今回我々は当院で高気圧酸素治療(HBO)を施行した放射線性出血性直腸炎・膀胱炎に対する治療状況と合併症について調査した。

【対象・方法】

対象は2014年1月～2019年3月に当院でHBOを

施行した放射線性出血性直腸炎68名74例、放射線性出血性膀胱炎100名118例であり、同時併発は6名7例であった。治療は第2種装置を用い2.5絶対気圧、105分で行った。検討項目は年齢、性別、原疾患、既往歴、抗凝固薬内服有無、線量、発症までの期間、出血の重症度、合併症の有無、再発率、平均HBO回数とし、直腸炎、膀胱炎の2群間で比較した。統計はT検定と χ^2 乗検定を用いた。

【結果】

平均年齢は直腸炎67.4 \pm 13.3歳、膀胱炎72.1 \pm 12.1歳で膀胱炎の方が高齢であった。性別は直腸炎:男34名、女40名、膀胱炎:男87名、女31名で、原疾患は直腸炎:前立腺癌33名、子宮頸癌28名、他8名、膀胱炎:前立腺癌68名、子宮頸癌24名、他8名であり、ともに前立腺癌が多い傾向であった。膀胱炎において抗凝固薬内服が多く発症までの期間が長かったが、既往歴、線量、出血の重症度に有意差を認めなかった。合併症は直腸炎:耳痛16例、中耳炎2例、頭痛2例、気胸1例であり、膀胱炎:耳痛27例、心疾患2例、中耳炎1例であった。再発率は直腸炎8.1%、膀胱炎15.3%であり、平均HBO回数は直腸炎:42.7 \pm 26.6回、膀胱炎:36.0 \pm 20.8回と有意差を認めなかった。

【考察】

膀胱炎は抗凝固薬内服が多く、発症までの期間が長いことから膀胱炎の発症には多くの因子が関与している可能性が考えられた。また合併症に関しては諸家の報告と比較し耳痛発症率が高いが中耳炎発症率は低かった。これは早期耳痛の発見により中耳炎の発症を抑えた可能性が考えられた。

一般演題8「高気圧酸素治療」

頸椎後方除圧術後後麻痺の血腫除去後に高気圧酸素療法を併用し改善を得た1例

志村有久 糸井 陽 玉川翔太 大林 治
順天堂大学医学部附属静岡病院

【はじめに】

脊椎手術の重篤な合併症に術後血腫による麻痺が

ある。治療は血腫除去が第一選択だが、その他の対処法ではリハビリ以外一定のコンセンサスが得られた方法はない。このため安全かつ効果が期待できる治療選択肢が増えることの利点は大きい。

【症例】

70才男性。頸椎症性脊髄症で椎弓形成術を行った。術直後は神経症状の悪化はなかったが、術翌日より片側下肢に著明な筋力低下を認めた。同日の緊急血腫除去を行うまでに麻痺は同側上肢まで広がった。血腫除去直後から翌日までは麻痺の改善は全く得られなかった。このため血腫除去後2日から高圧酸素療法を開始したところ、上肢から改善し始め術後3週の転院時には歩行器歩行可能なまでに改善した。

【考察】

今回頸椎除圧術後の血腫による麻痺に対して高圧酸素療法の併用後に一定の効果が得られていた。高圧酸素療法は脊髄損傷に対する使用例が散見されるが効果に一定のコンセンサスは得られていない。高圧酸素療法は低酸素に起因する病態に対する効果が主として期待されるため、脊髄損傷のように1回の衝撃で生じる障害より、亜急性の圧迫で生じる麻痺に効果が期待できる。脊椎の術後血腫による麻痺は通常亜急性であり、その病態は圧迫による血流障害が考えられる。血腫除去後に速やかに麻痺の改善が得られない場合、局所の低酸素状態が続いている可能性があり、酸素供給を促すことで麻痺の改善が期待される。また本例では明らかな副作用は生じず、脊髄損傷での過去の使用例でも特異的な合併症は報告されていない。高圧酸素療法はリスクが少ない治療法とは言え、術後血腫に対する第一選択は血腫除去であることに論は待たないため、血腫除去の併用療法に位置づけるべきと考える。今回脊椎の除圧術後の重度麻痺に対して、血腫除去後の高圧酸素療法を併用し一定の効果が得られていた。高圧酸素療法は術後血腫の治療法として一つの選択肢になる可能性がある。

一般演題9「高気圧酸素治療」

当院における

一酸化炭素中毒マネージメント方法の紹介

長澤宏樹 村松賢一 竹内郁人 日域 佳
石川浩平 大森一彦 大坂裕通 大出靖将
柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

当院には第1種高気圧酸素治療装置があり、これを用いた一酸化炭素中毒症例の急性治療を行うことがある。また、症例によっては純酸素投与を行い、第1種高気圧酸素治療装置を用いないこともある。第1種高気圧酸素治療装置を用いた症例と、純酸素投与で対応を行った症例を提示し、第1種高気圧酸素治療装置の適応や問題点を発表する予定である。

一般演題10「減圧症、圧障害」

潜水後の眼痛や眼前白濁症状は減圧症？

柳川良子 柳川洋一 村松賢一 長澤宏樹
間所俊介 竹内郁人 日域 佳 大坂裕通
大森一彦 石川浩平 大出靖将

伊豆保健医療センター

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

演者が当院で勤務開始後、潜水後の眼痛で消防からの連絡で減圧症疑いが2件あった。また潜水後の眼前白濁症状で本人から連絡があり、その受診相談を受けた減圧症診療の無経験だった医師は減圧症を鑑別に入れて、対応を行った。いずれの症例も眼科診察後、砂による角膜損傷もしくは紫外線による角結膜炎であった。減圧症に関する医学的な知識を系統だっって学ぶ機会は通常の医学部や消防学校にはほとんどないに等しい。従って、これらの疾患に遭遇する可能性のある地域においては、減圧症や潜水医学に関する啓発活動が重要であると思われた。

一般演題11「減圧症，圧障害」 頭痛は減圧障害の症状か？文献的考察

和田孝次郎¹⁾ 市川直紀²⁾

1) 防衛医科大学校 脳神経外科学講座 医師
2) 東明会 原田病院

頭痛は一般的な症状である。ダイバーの頭痛の訴えが減圧障害診断にどの程度役立つのか文献的検討を行ったので報告する。

頭痛は基礎疾患のない一次性頭痛と別の疾患に起因する二次性頭痛に分類され、ほとんどは一次性頭痛である。ダイビングに関係する一次性頭痛としては装備装着不良による緊張型頭痛やストレスによる片頭痛などが報告されている。ダイビング終了直後に発症する前兆を伴う古典的片頭痛では、卵円孔開存による動脈ガス塞栓（二次性頭痛）の可能性についての報告もあり、右左シャントも含めて心臓の精査をするべきとの見解もみられる。一方、二次性頭痛としては圧外傷としての副鼻腔スキューズ、タンク内の空気汚染に伴う一酸化炭素中毒、ベテランダイバーのスキップブリージングあるいは初心者ダイバーの浅い呼吸に伴う二酸化炭素中毒等が知られている。頭痛症状の減圧障害診断上の特異度は低いと考えられるが、頭痛、はきけ、めまい、ふらつき等の全身症状が減圧障害の初発症状として13.6%に出現し、全症状では40.8%に認められるとの報告もあり、無視できない数字である。減圧障害でなぜ頭痛をおこすのかは不明である。気泡に伴って惹起された炎症反応に起因するのではないかとの仮説が考えられている。動脈ガス塞栓症に伴う頭痛が強い傾向にあるのにたいし、減圧症での頭痛は軽い頭痛であることが多いとされている、このことは気泡の多寡が頭痛の強さに影響したことを示している可能性があり、この仮説を支持する。ただ、頭痛の強弱だけで重症度や緊急度の判断をくだすのは危険であり、注意深く神経学的診察を行う必要がある。特に古典的片頭痛発作が動脈ガス塞栓によって惹起されたものか一次性的のものかを鑑別するのは困難とされ、必要に応じて診断的再圧治療も考慮すべきと報告されている。

一般演題12「減圧症，圧障害」 減圧症との鑑別に超音波による気泡探索が有用だったと判断した脳梗塞症例

竹内郁人 石川浩平 長澤宏樹 日城 佳
近藤彰彦 大森一彦 大坂裕通 柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

症例は74歳 女性。職業は海女。主訴は右片麻痺。夏に約5m程度の素潜りを繰り返し行い、海洋生物を捕獲していた。9時頃から素潜りを開始し、12時30頃、浮上中に急に右半身の力が入りずらくなり、岩に登れず、近くの仲間に救助されて岩に上げられた。船で陸上まで搬送され、13:30に救急隊接触時は症状は消失していた。当初減圧症が疑われ、再加圧治療施設搬送目的にドクターヘリ（DH）が要請された。ヘリスタッフ接触時、顔面・四肢に明らかな麻痺や感覚障害は認めなかった。ポータブル超音波による下大静脈評価では気泡を認めなかった。減圧症ではなく一過性脳虚血発作を疑い、当院に搬送となった。CTや頭部MRI/MRA：陳旧性ラクナ梗塞以外、特に所見を認めなかった。抗血小板凝集剤を処方し、入院経過観察を行ったが、特に脳虚血発作の再発を認めなかった。第5病日に退院となった。減圧症との鑑別に超音波による気泡探索が有用だったと判断した脳梗塞症例を提示した。

一般演題13「減圧症，圧障害」 肝臓内にガスがCT上判明した 減圧症の一例

近藤彰彦 大杉一平 吉澤俊彦 浅子 英
三島健太郎 水野慶子 小松孝行 高見浩樹
関井 肇 野村智久 柳川洋一 杉田 学

順天堂大学医学部附属練馬病院 救急集中治療科

【はじめに】

減圧症は大きくは皮膚，関節系の症状を呈するtype 1と，中枢神経障害，前庭や呼吸器障害を呈するtype 2に分けられる。今回，我々は心窩部痛が初

発症状であった減圧症で、CT画像上、門脈ガスが判明した症例を経験したので報告する。

【症例】

65歳男性

【主訴】

心窩部痛，眩暈

【現病歴】

2000回以上のダイビング歴があるベテラン。当日3本目のダイビング（最深深度24m）の浮上後，心窩部痛が出現した。それを放置して入浴したところ，更に眩暈が出現したため妻の運転で当院に来院。

【来院時現症】

意識清明，血圧136/72mmHg，脈拍74回/分，呼吸回数16回/分，SPO2 98%（room air），体温36.4度。身体診察上，眩暈だけが残存しており，大理石斑は認めなかった。血液ガス，血液検査では特記所見を認めず。全身CTで肝臓内に門脈気腫を認めた。

心臓超音波では下大静脈にsnow storm patternをわずかに認め，下大静脈径は虚脱していた。

【経過】

脱水，減圧症と診断し急速輸液，酸素投与を行いつつ，第2種高気圧酸素治療が可能な病院へ転送した。そこでのCTでは門脈ガスは消失していたが，眩暈が残存していたため，前庭型減圧症の診断でUS Navy Table 6の高気圧酸素療法を施行した。その後，症状は消失し，退院となった。

【考察】

門脈ガス血症は，一般的には腸管壊死が原因で生じ，死亡率の高い重篤な病態とされている。門脈系には多くの静脈血が流入するが，太い門脈が肝内で分岐を繰り返して細くなるため，減圧時に広範囲の静脈血内で発生した気泡が，肝内門脈の分枝で集合し閉塞を生じたと考えられる。また，門脈内ガスは腸管内ガスの血管内への移行も関与する仮説もある。門脈ガスの検出にはCT検査が優れており，潜水後の腹部症状の出現の際は，減圧症の可能性も考え，CT検査を必ず施行すべきだと考えられた。

一般演題14「減圧症，圧障害」 減圧症による心停止症例のCT画像

村松賢一 石川浩平 長澤宏樹 日域 佳
間所俊介 近藤彰彦 大坂裕通 大森一彦
柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

症例は52歳男性，既往歴は特記事項はなし。最深21mの潜水を46分間行い，陸に浮上した2分後に意識消失を認めたため救急通報となった。心停止と判断されAutomated External Defibrillatorにより1度電気ショックが実施された。ドクターヘリスタッフ到着時心停止状態であり，初期波形は無脈性電気活動であった。気管挿管，輸液路確保，アドレナリン静脈投与を行われつつ当院へ搬送された。当院搬入時，初期心電図は心静止，瞳孔6mm同大，対光反射無。アドレナリン1mg静脈注射をした後，心室細動となったため，電気ショック施行し，心静止となった。その後も蘇生術に反応しないため，蘇生を中止した。Autopsy CT imaging では，胸壁の皮下の血管，心腔，門脈，下行大動脈，下大静脈，脊柱管内にガス像を認めたため，減圧症ならびに心停止と診断した。ガスの分布は腹側を主体に存在していた。その機序に関して，過去の文献や当科の仮説を紹介する。

一般演題15「減圧症，圧障害」 ダイビング中に心肺停止状態となった 患者への看護実践

田上佑一¹⁾ 渡邊和信²⁾ 野澤陽子¹⁾

1) 順天堂大学医学部附属静岡病院
2) 順天堂大学 保健看護学部

【はじめに】

我々はドクターヘリ運航当初より，ダイビング中の事故は減圧症を疑い，早期医療介入を関連職種に働きかけてきた。そこでチェックリストを作成し，現場から患者情報をつなぐ連携を図っている。フライトナースは患者のケアに加え，ドクターと事故状況からアセスメン

トし、患者にとって適切な搬送先を選定する役割を担っている。今回ダイビング中にCPAとなり、心拍再開後搬送となった患者を経験したため、その一例を報告する。

【方法】

フライトナースカルテ、ダイビング事故チェックリスト等から行った看護実践を検討。

【事例紹介】

40歳台男性

ダイビング中に最大深度26.1mからの急浮上中に呼吸困難が出現し、ブイが見えたところで意識消失、その後CPAとなった。CPRが実施され約10分で自己心拍再開となった。

【結果】

ダイビングで溺れてCPAという情報の元出動し、傷病者と接触前には蘇生行為の準備を行い、再圧治療が可能な施設への搬送を打診した。傷病者との接触時は自己心拍が再開していたが、経皮的酸素飽和度は末梢冷感あり感知しなかった。直ちに気管挿管を実施し、呼吸、循環の管理、及び保温に努めた。搬送先は再圧治療が可能な施設を選定し、搬送中は減圧症の悪化を恐れ低空飛行での調整を依頼した。

【考察】

現場で行うフライトナースの看護実践は第一に傷病者の救命と全身状態の安定化を図る事である。しかしそれだけでなく、溺水を原因としたCPAにとらわれず、発生状況から減圧症を疑い再圧治療が最優先であると考え選択したことが、患者にとって最善の施設への搬送につながった。これは現場から関連職種との連携により、発生状況の情報が正確に素早く入手でき、患者の病態アセスメントの一助となったといえる。日常からの連携強化の重要性が再認識された。

一般演題16「減圧症、圧障害」 水難救助隊員の無減圧潜水下における 減圧症

岡 尚輝

駿東伊豆消防本部 沼津南消防署静浦分署
水難救助隊 消防士長

【はじめに】

駿東伊豆消防本部第一方面水難救助隊は、平成20年旧沼津市消防本部時代に発足しました。発足当時から1日3時間の訓練を月に4回、年間合計144時間以上の訓練を実施しています。訓練場所は海域や河川、プール等の水深10m以下の無減圧潜水下で実施しています。

このような無減圧潜水下での潜水訓練中に発生した減圧症の症例を紹介します。

【症例】

発生時刻：平成26年6月11日(水)15時43分

訓練内容：軽器材(マスク・シュノーケル・フィン)を着装しウォーミングアップ200m、基本技術訓練を実施、その後重器材(浮力調整器具)を着装し水深4mで23分潜水し、(1本目)水中泳法、器材脱装着訓練を実施。一度退水し30分後再度潜水し(2本目)円形検索訓練を水深8mで8分実施。

受傷機転：発症隊員は水難救助隊歴5年240ダイブの経験豊富な隊員であり当日のバイタルは正常であったが、他の業務も兼務のため3ヶ月ぶりの潜水訓練となった。発症したのは2本目の潜水訓練中、円形検索訓練時に発生した。潜水開始6分後に胸苦しさを訴え1名で浮上する。浮上後、すぐに胸苦しきの合図を陸上隊に示した。陸上からの呼び掛けには反応するも水面上で脱力状態。浮力調整器具を着装していた為、顔は水面上にあり呼吸は確保されていた。その他の隊員も浮上し、受傷隊員に話しかけると呼吸苦しさを訴えていたため訓練に参加していた救急隊員に引き渡し救急車に収容する。訓練場所より直近3次病院へ搬送し初期対応がなされ、その後専門治療可能病院へ陸路にて二次搬送となった。

診断名 減圧症

本症例は、無減圧潜水下での潜水訓練であり、このような救急対応事案が発生したことは、今後の水難救助隊における訓練計画や事前の安全管理体制の構築に大きな影響をおよぼす。

無減圧潜水訓練における事故の再発防止のためにも可能な限り原因を検索したく専門家の皆様から御教授をいただきたい。

一般演題17「減圧症，圧障害」 7m潜水でII型減圧症が発生した1例

日域 佳¹⁾ 村松賢一¹⁾ 長澤宏樹¹⁾
 間所俊介¹⁾ 竹内郁人¹⁾ 大坂裕通¹⁾
 大森一彦¹⁾ 石川浩平¹⁾ 大出靖将¹⁾
 柳川洋一¹⁾ 石山純三²⁾

1) 順天堂大学医学部附属静岡病院
 2) 静岡済生会総合病院

症例は30歳，男性。消防職員。

【主訴】

胸痛，呼吸苦，頭痛。現病歴：水難訓練（静浦：当院まで車で約10分弱程度）のため，1回目 3.3m 20分潜水，2回目 7.7m 10分潜水後，胸痛を感じ，急浮上した。その後，呼吸苦，頭痛も生じ，救急車で当院に酸素投与をなされ搬送された。搬送中に四肢のしびれが出現した。

既往歴・家族歴：特記すべきことなし。

【来院時現症】

自覚症状に変化なかった。意識清明。血圧156/68mmHg，脈拍46回/分，呼吸数20回/分，体温36.9度。身体診察上，皮診なく，明らかな麻痺を認めなかった。採血結果，12誘導心電図，胸部レントゲン，全身CT検査で異常を認めなかった。II型減圧症を考え，陸路で第2種高気圧酸素治療が可能な施設へ転送した。転送中に四肢筋力低下も出現した。脊髄型減圧症との判断で，米海軍治療テーブル6の治療が実施された。現在は後遺症なく勤務している。

【結語】

7m潜水で減圧症を呈した症例を呈した症例を提示した。10m以内の潜水でも減圧症を発生する可能性があり，注意が必要である。

一般演題18「減圧症，圧障害」 フリーダイビングにおける 減圧障害を疑う症例

望月優作

駿東伊豆消防本部 沼津北消防署原分署
 救急隊員 消防士

【はじめに】

駿東伊豆消防本部沼津南消防署西浦出張所管内には日本屈指のダイビングスポットである大瀬崎があり，毎年ここを目当てに訪れるダイバーで賑わいをみせている。しかしながら，そんな賑わいをよそに，ダイビングによる水難事故事案とそれに伴う救急要請が一定頻度で発生していることも事実である。今回，そのダイビングスポットである大瀬崎で発生し

た，極めて稀なフリーダイビングによる救急事案について症例を紹介する。

【症例】

H30年9月10日11時29分覚知。

通報内容：36歳女性意識あり。フリーダイビング中に気分が悪くなったもの。現在は陸におり，咳，咯血，息苦しさの訴え。SPO2が71%。チアノーゼなし，手足の痺れなし。

11時34分現場到着。到着時バイタル：意識レベルGCSはE4V5M6。血圧は橈骨動脈にて触知可能。脈拍100回。呼吸20回。すでにインストラクターにより酸素投与実施していたため，ルームエアは不明。SPO2酸素投与5Lで88%。すぐさまリザーバー付き酸素マスクにて酸素投与開始10Lで99%

12時07分ドクターヘリ到着及びドクターヘリスタッフ接触時間。

【概要】

本日9時45分～10時10分までフリーダイビング。最大深度20m。8m～20m深度の潜水，浮上を4回繰り返した後に症状発症。10時10分頃咳込み及び咯血があったとのこと。呼吸苦を訴える。（本人談）

通報時にドクターヘリ要請し，現場医師投入後は陸路にて病院へ搬送する。

確定診断名：肺損傷（軽傷）

【結語】

本症例において現場では減圧障害を疑い活動していましたが。しかしフリーダイビングでは問題となる気泡が発生しにくく、減圧障害の発症は極めてまれであると考えます。

繰り返し潜水、浮上することで気圧の急激な変動により肺が損傷したのではないかと推察します。

本症例において検証を重ねましたが、病態生理、情報収集、現場で行える処置など、明確な結論には至らなかった。

今後の活動に活かすため、先生方の意見、解説をご享受願います。

一般演題19「減圧症、圧障害」

圧外傷により肺胞出血をきたした一例

板倉 萌 石川浩平 長澤宏樹 日域 佳
間所俊介 近藤彰彦 大坂裕通 大森一彦
柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

症例は36歳、女性。主訴は呼吸苦、喀血。フリーダイビングで20mの深さを4回往復し、陸にあがったところ呼吸苦が出現。救急隊接触時SpO₂ 70台% (RA)であったため、高濃度酸素を投与。咳や少量の喀血を認めた。ドクターヘリスタッフ接触時SpO₂ 91% (O₂ 10L)。症状改善ないため、ドクターカー方式で陸路搬送となった。来院時、低酸素血症、胸部レントゲン、CTで肺に刷りガラス状陰影を認めた。圧外傷により肺胞出血をきたしたと判断し、酸素投与、安静で入院経過観察を施行。第3病日低酸素血症改善し、退院となった。圧外傷の際に、減圧症と判断して高気圧酸素治療を行うと、症状が悪化する可能性があり、注意が必要だと考えられた。

シンポジウム1「減圧症の予防から治療まで」
海上自衛隊潜水員に対する健康診断について

西 雅丈

海上自衛隊 横須賀衛生隊長

海上自衛隊では総員が毎年の健康状況を確認するために「定期健康診断」を受検している。その他にも、教育・訓練・派遣行動などの前に行われる「臨時健康診断」や、職種別に行われる「特別健康診断」がある。

潜水員については教育訓練課程への選抜時・入隊時に臨時健康診断があり、その際の検査項目及び判定基準は航空機操縦士が受検する航空身体検査に準じた厳しいものとなっている。また、潜水員になってからも半年に1度の特別健康診断、潜水の前後に行われる体調確認もある。これらを通して潜水事故の未然防止、潜水病の早期発見・早期対処に努めている。

今回の発表では潜水員選抜時の臨時健康診断を中心に検査項目と基準値とから見えてくる海上自衛隊における潜水安全について考えてみる。

スクーバダイビング中における海難事故の現況取りまとめを報告する予定。

シンポジウム2「減圧症の予防から治療まで」
平成30年分のスクーバダイビング事故現況

海上保安庁

スクーバダイビング中における海難事故の現況取りまとめを報告する予定。

シンポジウム3「減圧症の予防から治療まで」
御殿場市・小山地区における
水難救助隊の活動内容

鈴木敏也

御殿場市・小山町広域行政組合消防本部 水難救助隊

富士山の麓に位置する山間部の多い、この地域で昭和51年から発足し活動を行ってきた当消防本部の水難救助隊の紹介。

シンポジウム4「減圧症の予防から治療まで」 減圧症発症～搬送～治療までの実体験報告

迫田和久

ダイビングショップ海ん中

2017年に沼津市大瀬崎でのダイビング後に減圧症に罹り、ドクターヘリで搬送され、高気圧酸素治療までを体験したレジャーダイビングインストラクターによる報告です。

【当時の状況】

2017年3月4日、大瀬崎でのダイビングを終え、約90分後にろれつがまわらなくなり、左手の麻痺を感じ、自ら119番通報。その後、ドクターヘリで静岡済生会総合病院に搬送される。当日の潜水状況、発症から治療までの詳細をお話します。

【気持ちの変化】

発症時は減圧症以外の病気も疑い、救急車の中で減圧症の疑いがあると言われた時も不安と混乱で減圧症かもしれないという現実を受け入れる事が出来ませんでした。通報～治療までの間、救急隊員・フライトドクターの方々の対応によって変化してきた当事者の気持ちをお話します。

【減圧症の原因の考察】

私自身がダイビングのイ

ンストラクターでもありますので、起こった出来事を客観的に見直し、前日の体調不良・水分補給の不足・減圧症にならないという過信などの原因の考察と自分自身の反省も踏まえ、気づいた事をお話します。

【最後に】

私は後遺症もなくダイビングの仕事に復帰する事が出来ましたが、今回の経験を体験者自身の声で伝える事で、ダイバーの安全意識の向上と、搬送～治療に携わる方々の今後の現場活動にいかして頂ければ、と思っています。そして、ダイビングがより安全なレジャーとなる事を願います。

シンポジウム5「減圧症の予防から治療まで」 伊豆半島における潜水事故発生時の緊急 連携システムの運用とUWSUAの活動

村田清臣

認定NPO法人

アンダーウオータースキルアップアカデミー 理事長

平成10年より伊東市を中心に「潜水障害発症者等に対する緊急連携システム」が運用されている。当システム構築に携わった関係者が潜水医学の基礎知識向上と事故防止啓発を目的として平成12年より潜水医学講座小田原セミナーを毎年開催している。その後、平成21年にはNPO法人潜水医学情報ネットワーク(MINDER)が設立され、小田原セミナーの主催だけでなく、安全な潜水活動に寄与することを目的として潜水事故防止の普及・啓発活動を全国で展開している。

緊急連携システムは平成11年に厚労省の試行的事業として始まったドクターヘリ運用が東海大学医学部附属病院へ配備された事から陸路搬送と共に航空機搬送が可能となり、さらに平成16年に静岡県東部ドクターヘリが運用されてからは、伊豆半島全域の潜水障害発症者等に対応できるようになった。平成23年以降は静岡県東部ドクターヘリを運航している順天堂大学医学部附属静岡病院が中心となり年1～2回、ドクターヘリチーム・消防署の救急救命士・当法人会員を中心としたダイビング事業者との合同勉強会を開催し、潜水事故発生時の救命率向上を目指している。

認定アンダーウオータースキルアップアカデミー(UWSUA)は平成21年に水難事故発生時等にダイバーが救援・救助活動に参加することで地域の安全と安心に貢献することを主な目的として設立された。現在は(公社)日本水難救済会 静岡広域DRS(ダイビング・レスキュー・ステーション)救難所としても活動し、関係機関との連携の下、ダイビング以外の水難救助活動にも携わっている。また、東日本大震災以降、被災地の漁業復興支援活動を継続してきた経験から、近年は災害に備え自治体との協定締結を進め、合同防災訓練や合同水難救助訓練にも参加し関係機関との連携を強化している。

シンポジウム6「減圧症の予防から治療まで」 ダイビング事故チェックリストを活用した 減圧症疑い症例

後藤啓介

下田消防署 河津分署

【目的】

さまざまな救急事案のなか、減圧障害症例は希少であり、治療に再圧治療など高度な医療対応が求められる、救急隊のみでの対応は困難である。

当消防本部は、管轄に多くのダイビングスポットを抱えており、年間数件のダイビング中の事故に救急対応している。

今回、地域独自の共通様式（ダイビング事故チェックリスト）を活用し、関係機関と円滑に連携した症例を報告する。

【症例】

覚知 平成30年8月某日 午後1時04分

入電内容 53歳女性。ダイビング後に気持ち悪くなった。嘔吐している。

入電内容から減圧症を疑い、ドクターヘリを初動要請した。傷病者接触時、ダイビングセンター駐車場に右側臥位でおり意識清明、初期評価で異常なし。最大深度8m、ダイビング中急浮上はなかったものの、終了後から気分不快、回転性眩暈を訴えるとともに嘔吐した。インストラクターによると、午前10時半から午前11時15分の間、最大深度8m、平均深度3.5mで潜水したと聴取した。嘔吐介助後車内収容し、インストラクターを同乗させ情報聴取しながら現場出発、ヘリポートでダイビング事故チェックリストを使用しドクターヘリ医師に引継ぎ、再圧治療が可能な静岡済生会病院へ搬送となった。

【考察】

減圧症は高圧治療室で即時の治療を必要とし、緊急性が高く、治療の遅延は重大な後遺症や死に至る障害である。

迅速対応するため、毎年、静岡県東部ドクターヘリ主催の減圧症合同勉強会が開催され、消防、海上保安部、ダイビングショップ関係者らが参加し、事故発

生時の対応について情報共有している。今回活用したチェックリストも共通様式として各機関に浸透している。診療に必要な情報を確実に医師に伝え、引継ぎ時間の短縮にもつながった奏功症例と考える。

シンポジウム7「減圧症の予防から治療まで」 シームレスな減圧症の取り組み － DAN JAPANの立場から

小島朗子¹⁾ 白石健太¹⁾ 小島泰史^{1~3)}
新関祐美^{1, 2, 4)} 鈴木信哉^{1, 5)}

- 1) (一財)日本海洋レジャー安全・振興協会(DAN JAPAN)
- 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部
- 3) 東京海上日動メディカルサービス株式会社
- 4) 草加市立病院 整形外科・リハビリテーション科
- 5) 亀田総合病院 救命救急科

【はじめに】

減圧障害は、重症例では早期の再圧治療を要するが、日本において潜水医学専門医は少なく、再圧治療施設も地域偏在している。また、伊豆地方は例外的だが、他のメディカルコントロール協議会の減圧障害対応指針は必ずしも十分ではない。そのため、潜水後の不調の相談のための専門医へのアクセスは容易ではない。Divers Alert Network (DAN JAPAN) は、レジャースクーバダイビングの安全性の向上を目的として、一般財団法人 日本海洋レジャー安全・振興協会が運営している会員制の公益事業である。会員サービスの一つに「緊急ホットラインサービス」があり、潜水事故者へのシームレスな取り組みを行っている。

【DAN緊急ホットラインサービスの運用】

一次オペレーター(3名プラス事務局バックアップ)は相談者から潜水プロフィール及び症状をヒアリングし、マニュアルに従って適宜待機医師と協議して緊急性を評価する。1) 軽症と推測される場合には、応急手当のアドバイスや医療機関の紹介、受診推奨を行い、2) 緊急性が高いないしは判断困難時は待機医師が必要に応じて再圧治療施設と事故者受け入れの調整を行う。また、事故者が非専門医受診中の場合は、主治医からの要請により待機医師から主治医へ診断や処置等に関する助言も行っている。

【DAN緊急ホットラインサービスの課題及び限界】

待機医師、英語対応できるオペレーターが共に1名であり、人員の補充が求められる。ホットラインサービスは医療行為ではないので、相談者に診断・治療行為は行えない。DAN JAPAN自体は事故者搬送手段を保持していない。

【結語】

上記課題及び限界はあるが、潜水事故者と専門医・再圧治療施設とのマッチングに

DAN JAPANの緊急ホットラインサービスは、既存のシステムの補完として一定の役割を果たしている。

シンポジウム8「減圧症の予防から治療まで」 ドクターヘリによる 減圧症マネージメントの紹介

大森一彦 石川浩平 村松賢一 長澤宏樹
竹内郁人 日域 佳 大坂裕通 大出靖将
柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院

伊豆半島には多数のダイビングスポットが存在し、減圧症が発生している。一方、伊豆半島には当院を基地とする静岡県東部ドクターヘリが位置している。当院では2種の高気圧酸素治療装置を持ち合わせていないため、同装置を配備している済生会静岡病院や東海大学病院に搬送を行うことが多い。当院が行っているドクターヘリの最新の活動情報を概説する。

シンポジウム9「減圧症の予防から治療まで」 ドクターカーを用いて医療介入した 減圧症の一例

石川浩平 村松賢一 長澤宏樹 竹内郁人
日域 佳 大坂裕通 大森一彦 大出康将
柳川洋一

順天堂大学医学部附属静岡病院 救急診療科

当院はドクターヘリ以外にドクターカー運用も行っている。ドクターカーで医療介入した減圧症の一例を紹介する。

症例は26歳、女性。1本目の潜水で30mまで潜水中、バディーのダイバーがパニックとなり、15mまで急浮上。そこでレギュレーターが外れ、緊急浮上となった。救急救命士接触時、心停止。心電図心静止であった。ドクターヘリは悪天候で飛行できなかったため、ドクターカーが出動。そのスタッフが現場直近で接触時も心停止継続していた。その後、医師による医療介入で心拍再開を得て、ドクターカーにより当院に搬送された。ドクターカーはドクターヘリと比較し、機動力は劣るがドクターヘリが対応不能な場合、早期医療介入の代替手段として、その効果を発揮する可能性があると考えられた。

シンポジウム10「減圧症の予防から治療まで」 静岡県東部ドクターヘリのダイビング事故に 関連した多職種間による勉強会の効果

鬼塚味佳 松尾正人 野澤陽子

順天堂大学医学部附属静岡病院

【背景】

静岡県東部ドクターヘリは、伊豆半島でのダイビング事故事案に対して減圧症を疑い早期医療介入を関連職種に呼びかけてきた。そして減圧症を疑う事案は早期に専門的治療開始につなげる必要があり、治療上必要な情報収集と適切な病院選定を行うことを目的とした、ダイビング事故チェックリスト(以下、チェックリスト)を作成した。これらの取り組みを多職種で周知し連携していく為に定期的な勉強会の開催を行ってきた。

【目的】

ダイビング事故事案に対する取り組みについて報告し、勉強会の効果を明らかにする。

【方法】

平成23年から平成31年に開催したダイビング関係者、消防職員、フライトクルーの合同勉強会の内容と事後アンケート結果を調査する。

【結果】

平成23年より1回/年以上の合同勉強会を開催した。初回の勉強会ではフライトクルーとダイビング関係者

の2者間で行い、2回目より消防職員を含めた3者間、4回目より海上保安庁を含む4者間での合同勉強会を行った。内容はフライトクルーからの減圧症の講義や症例検討、ダイビング関係者からのダイビングについての講義、チェックリストの内容検討と記載シミュレーションを行った。アンケート結果では、「記載スピードや記載内容の質の向上に繋がる」、「ダイビング関係者、消防、フライトクルーが顔をあわせて話し合いを行うことができる唯一の場所である」、「記載が慣れていないと難しい」と意見を聞くことができた。

【考察】

合同勉強会はダイビング事故現場で活動を行う上で共通認識を持つために重要である。多職種がそれぞれの立場からの自由な意見交換ができており、多職種連携を促す場となっている。また緊迫した現場でダイビング関係者がチェックリストを記載するための土台作りとなっている。今後の課題は伊豆半島へのダイビング事故案への対応力を強化するために、勉強会に参加をしていない人達への参加を促す勉強会を企画することである。

シンポジウム11「減圧症の予防から治療まで」 東京医科歯科大学で過去44年間にわたり レジャーダイバーの減圧障害の傾向を検討

芝山正治^{1,2)} 柳下和慶¹⁾ 榎本光裕¹⁾
小柳津卓哉¹⁾ 小島泰史¹⁾ 大原敏之¹⁾
塩田幹夫¹⁾ 新関祐美¹⁾

- 1) 駒沢女子大学
2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

【目的】

東京医科歯科大学は減圧症治療を1975年から行っている。減圧症とAGE（動脈ガス塞栓症）を併せた減圧障害の受診者の傾向を検討したので報告する。

【調査方法と期間】

診察担当医が記載したカルテにより資料収集を行い、期間は1975年～2018年の44年間である。

【結果と考察】

減圧障害の疑いで受診した人数は4,775名、その

中で減圧障害と診断された人数は2,335名（48.9%）であり、減圧障害を否定された人数は2,440名（51.1%）であった。

平均年齢は36.4±9.6歳であり、年齢分布においても30歳代が中心値である。年次推移では1975年に32歳であったが、2018年では約40歳へと推移していた。

症状が発現するまでの時間は、26時間57分±46時間59分であったが、インストラクターダイバー（ガイド含む）では15:12±29:52、ファンダイバーでは27:55±47:00であった。インストラクターは潜水後の翌朝に症状発現を認めているが、ファンダイバーは翌日の夜に認めている。散布図で確認すると、12時間以内と1日以後の二つの山に分かれる。分かれた理由で考えられることは、飛行機搭乗と山岳地帯の高所移動による症状発現時間の関係である。飛行機が30時間、高所移動が16時間であった。これはそれぞれの高所環境に暴露される時間との関係を示している。

減圧障害を現地で発症して、その後に飛行機に搭乗した人数は103件（13.6%）である。この場合は現地で高気圧酸素治療や酸素吸入を受け、ある程度の時間経過を経て飛行機に搭乗している。

飛行機搭乗中に発現した人数は76件（10.1%）ある。このケースでは潜水後12時間～1日後の飛行機搭乗で発症している。

飛行機から降りた後の症状発現は576件（76.3%）であり、全体の四分之三であり、帰宅後に発現している。

我々の調査で、山岳地帯の高所移動との危険性について調べたところ、4年前と比較して認識力が低下していた。潜水の平均経験年数が5年といわれていることから、新しいダイバーに対しての教育が一部欠落されていることも考えられ、今後の対策の必要性を認める。

シンポジウム12「災害時の対応について」 東北地方太平洋沖地震を振り返りながら： 第2種高気圧酸素治療装置

廣谷 暢子

亀田総合病院 ME室

自然災害は予知が困難であり事前準備も想定外と期す事がある。よって、過去の教訓でしか未来の想定は立てられず、災害対策の基準を検討が必要である。高気圧酸素治療において災害対策を考えると、どのように組み立てれば良いであろうか。第2種高気圧酸素治療装置(以下、第2種装置)は、鋼鉄製で建築構造体に固定されているため地震に対しては強く、揺れているときは装置内の方が安全を確保出来ると言われている。30年以内に発生する確率80%と切迫性の高い南海トラフの自然災害に対して、関東地方でも経験した東北地方太平洋沖地震で体験を教訓に考察する。

1991年(平成3年)に開院した横浜労災病院は、当時の耐震基準をもとに建設された。第2種装置は中村鐵工(株)製8人用装置である。毎年の定期点検にて利便性を改善し、2011年(平成23年)当時、患者観察用モニターは1台で2画面をスイッチングしていたものから、2台の独立したモニターへ変更した。また、停電対策としてオペレーションシステムにUPSの取り付けを行った。

実際に東北地方太平洋沖地震の際、治療装置の不具合は無く、オペレーションシステムを使用し減圧を施行した。しかし、病院ライフラインやシステムはエレベーター停止や搬送機が不能、電子カルテも一時機能停止状態に陥ったため、患者やスタッフの安全を考え、避難誘導を再考する必要がある。福島第一原子力発電所事故の影響で計画停電が実施されることになり、電気・合成空気・酸素を大量消費する第2種装置は、その期間の治療を停止し、メーカーによる点検を実施した。

各施設では、定期的に災害対策訓練を施行されていると思うが、今後更に、停電想定や患者搬送訓練などの想定訓練を行う必要がある。訓練であるとしても、回を重ねることで改善点が生まれると考える。

高気圧酸素治療は補助治療と言われているが、救

助の際の消防士の一酸化炭素中毒症例や潜水士の減圧症の治療は行う方向で考えたい。各地方会でネットワークの設立を、その統括、情報の集約を本学会で行い、災害が生じた地方中心に情報提供する事をお願いしたい。

シンポジウム13「災害時の対応について」 地震災害時における 第一種高気圧酸素治療装置の対策

高橋 洋

株式会社小池メディカル 第二技術部

【背景】

世界で起きる大地震の20%が日本で発生している。建築基準法により、病院は耐震・免震構造の建物だが、医療機器の耐震性は殆んど考慮されていない。高気圧酸素治療装置のJIS規格・安全基準にも、その規約はない。地震災害時に起きる装置のリスクと状況を構造的な観点から説明する。

【震災時の影響と対策】

一人用高気圧酸素治療装置は、患者を収容し0~0.18MPaで加圧、約90分間治療する。この治療中に、地震発生、電気とガスの供給が途絶えたと仮定する。

停電対策として、BARA-MEDには無停電電源750VAを標準付属しているので、15分間はバッテリーだけで治療継続できる。停電15分以上の場合は、手動操作にて治療継続、又は減圧し患者を搬出する。

供給ガスが無くなった場合は、加圧・圧力保持はできないが、減圧し患者を搬出するのに支障はない。また、地震で銅管が破断しても、供給ガスがアクリル胴に入る直前に逆止弁を設けているので、チャンバー内圧力は保持され、緊急減圧されることはない。

【水害の影響と対策】

水没を想定した構造になっていないので、対策不能である。ただし、装置は設置管理医療機器だが、供給/排気ホースと電源コードを外し、2~3人で押せば動くので、移動可能である。

【結語】

装置は耐震性ではないが、停電と供給ガス遮断の

対策をした構造である。また、振動による天板や蛍光灯等の落下物があっても、アクリル胴は粘性の高い材質で、厚さ30mmもあるので、ひび割れることもない。

よって、治療中に地震が起きても、直ちに患者に危害が加わる可能性は極めて低いと考えられる。

シンポジウム14「災害時の対応について」 東日本大震災を経験して

藤枝敏知

JA茨城県厚生連 総合病院 土浦協同病院 臨床工学部

【はじめに】

日本は台風や地震など自然災害がとても多い国であり、毎年災害によって尊い命が失われている。自然災害はいつ起こるかかわからないものであり、防災の対応策を講じるには多くの問題がある。その一つに実際体験したことがないものを机上の想定を基で防災対策を構築するため、想定外の事象が考査されておらず実際状況とは乖離し、なかなか定着しない現状がある。

そこで、実際に東日本大震災時における高気圧酸素療法 (hyperbaric oxygen therapy : HBOT) を施行していた経験を踏まえ、防災対策の一助となるべくそのときの状況や知見を考察し報告する。

【事例】

2011年3月11日14時46分、宮城沖から茨城県沖を震源とするモーメントマグニチュード9.0の地震が発生した。当院のある茨城県土浦市では震度6弱の揺れを観測した。災害当日の予定は13時枠での患者1人であり13時33分より治療を開始、14時46分ちょうど減圧のタイミングに被災した。10分間の持続した大きな揺れが起き、棚に置いてあったすべての資料や書籍などが崩れ落ち、装置自体も元の位置から10cmほどずれてしまっていた。

とっさの判断で患者の不安を取り除くことが第一と考え、会話をしながら直ちに減圧を行い何事もなく治療を終えた。終了後、病棟へ連絡したが地震の影響で病棟はパニック状態にあったため、患者の迎への対応などできる状態ではなかった。当院のHBO室は地下にあり、階段や通路の安全を確認したうえで私が患

者を誘導することとなった。途中で院内放送にて避難指示が入ったため外の安全な場所へ患者を送り届けた。

【考察】

震災時の対応についてのマニュアルが無かったため、その場の状況で対応をするしかなかった。仮にあったとしても床一面に散乱した中からマニュアルを探すことは困難であり、指揮系統が破綻した状況下では、治療継続の判断やその後の対応などを瞬時に決断するのは個人にゆだねることが最も大事になると考えられた。

マニュアルの構築には、よりシンプルで柔軟なものが必須とされ、それぞれの施設に応じた

ものが望ましいことが推察された。

【結語】

震災時の対応についてのマニュアルは勿論だが、有事の際は個人の状況判断、臨機応変さが最も大切だと感じた。