

## 第14回日本高気圧環境・潜水医学会 関東地方会 抄録集

会 長 三浦 邦久 (江東病院)  
日 時 2014年6月7日 (土)  
会 場 江東区医師会館4階講堂

### 基調講演

#### 救急医療における高気圧酸素治療の役割 ～減圧症とCO中毒から地域連携を考える～

石山純三

静岡済生会総合病院救命救急センター

当院は静岡市南部に位置する総合病院で、昭和55年に救命救急センターを併設するとともに、同時期に第2種高気圧酸素治療装置を導入し現在に至っている。救急疾患に対しては24時間の緊急対応をしており、休日・時間外でも連絡から30分以内に治療開始できる体制を組んでいる。休日・時間外の緊急対応となる対象疾患は殆どが減圧症と一酸化炭素中毒 (以下CO中毒) であり、両疾病は患者が二次医療圏を越えて救急車やドクターヘリで当院へ搬送されるという点で、高気圧酸素治療装置を持つ救命救急センターが地域で果たすべき役割を象徴している。減圧症とCO中毒に関する当院の治療成績を提示するとともに、両者に焦点を当てることで高気圧酸素治療と地域連携に言及したい。

#### 【減圧症】

H16年4月からH26年3月までの10年間に再圧治療を行った減圧症158例中、発症当日に緊急治療を行ったものは62例 (39%) であり、そのうちドクターヘリ搬送が42例、救急車で搬送が15例、それ以外の手段が7例であった。発症翌日の受診は18例で、2例は県外の病院からの救急車搬送であった。全158例中、発症7日以内に治療開始となったものが124例 (78.5%) であった。急性期に再圧治療を行った減圧症の治療成績は一般に良好であったが、重症脊髄型減圧症で19～39回の治療でも完治に至らず後遺障害を残し

たものが4例あり、2例は発症翌日に県外病院からの転送、1例は翌々日県内の病院からの転送、1例は当日の転院搬送であったが悪天候でヘリが飛ばず、発症から治療開始まで6時間を要した症例であった。これに対してドクターヘリ搬送例の発症から治療開始までの所要時間は、現場からの直接搬送で平均2時間10分、転院搬送例で平均3時間40分と短く、ドクターヘリで搬送された減圧症患者に予後の悪い症例はなかった。

#### 【一酸化炭素中毒】

H18年3月からH26年2月までの8年間に109例 (急性CO中毒95例、間歇型CO中毒14例) のCO中毒に対してHBOTを施行した。自殺企図が66%、その8割が練炭を使用していた。急性CO中毒の予後は95例中75例 (79%) がGR、12例がMD、8例がSD、死亡が1例で、3例が間歇型を発症した。間歇型14例の治療では9例に改善を認めたが5例は効果不良であった。109例中74例は県内全域の12病院からの救急転搬送であり、転搬送にドクターヘリを使用したケースが8件、現場からドクターヘリで当院に搬送されたものが4件あった。県の防災ヘリで山間部から搬送されたケースも2件あった。急性CO中毒のHBOTはできるだけ早期に開始することが認知機能低下予防に有効と考えられ、特に重症例では円滑な救急搬送システムと病院連携が重要である。

### ランチョンセミナー

#### ダイビングにおける服薬の問題

小島泰史

東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

ダイビング時の服薬可否に関して判断するための医学的データは少なく、各専門家がそれぞれの経験も踏まえた上で、個別に判断しているのが現状と考える。

DAN Americaのレポートによれば、ダイビングでの死亡事故の70%は溺水である。ただし、これは最終結果であり、事故対策を考える上では、死亡事故に至るきっかけ (trigger) の把握が重要である。同レポートによればエア切れ、水中拘束、器材トラブルがtrigger

として多く、死亡事故における直接的な原因として服薬の割合が大きいことは確認できない。薬の副作用による注意力の低下などが間接的に影響を与えた可能性は理論上考えられるものの評価は難しい。

一方、2013年度上期のDAN Japanへのメール相談内容を見ると、服薬とダイビングに関する質問が40%強を占めており、ダイバーの関心が大きいことがわかる。ここには、ダイバーの質の変化も影響していると思われる。

- ・過去:ダイバーは若く、持病がなく投薬を受けていない。身体能力が高い。
- ・現在:ダイバーは高齢化し、持病があり投薬を受けている。身体能力は高くない。

ダイビングにおける服薬の問題について、医学的には、以下の点からのアプローチが必要となると考える。

1. 高圧環境下での薬の作用 (陸上での作用と異なるのか?)

- (ア) 副作用の鎮静 (眠気) と窒素酔いと相乗効果が問題となる。
- (イ) ダイビング状況下での薬の作用についての情報は少ない。

2. 薬の副作用

- 以下の両極端な考え方があるが・・・
- (ア) 副作用の可能性がある以上、ダイバーはいかなる薬も内服すべきではない。アルコール、ニコチン、カフェインも?
  - (イ) 船酔い、耳管狭窄等のマイナートラブルを防ぐことができ、服薬はダイビングをより安全にする。

副作用については個人差も大きい。

3. 疾病とダイビング適性

- (ア) 服薬が必要となる背景には何らかの疾病の存在がある。ダイビングにおける服薬の問題を考えることは、疾病とダイビング適性を考えることでもある。

以上の問題点について考察する。

一般演題1

スポーツに於ける酸素濃度 その5

- 吉田泰行<sup>1)</sup> 中田瑛浩<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>3)</sup>  
井出里香<sup>4)</sup> 山川広毅<sup>5)</sup> 長谷川慶華<sup>6)</sup>  
松山 茂<sup>7)</sup> 星野隆久<sup>8)</sup>

- 1) 威風会栗山中央病院耳鼻咽喉科・健康管理課
- 2) 威風会栗山中央病院泌尿器科
- 3) 東京医科歯科大学高気圧治療部
- 4) 東京都立大塚病院耳鼻咽喉科
- 5) 平塚市民病院耳鼻咽喉科
- 6) はせがわクリニック
- 7) 大田区アマチュアボクシング連盟
- 8) セントマーガレット病院臨床工学科

我々高気圧酸素治療に従事する者は治療に際して高酸素という異常環境を人体に負荷する以上、高酸素は勿論の事、正反対に当たる低酸素環境下の人体の振る舞いをも十分に理解する必要があると考える。そこでスポーツに於ける酸素濃度に関して低酸素から高酸素までの生体の振る舞いについて、今まで既に数回に亙り各種学会・研究会にて比較解剖学的観点をも含めて検討して来たが、前回の高気圧酸素スポーツ医学研究会に引き続き地球史との関わりからも検討したい。

生物は太古の昔から地球環境の変動を生き抜いて来たが、その中で一番生命存続に影響したのは酸素濃度であったと考えられている。特に古生代末の生物史上最大の大絶滅 (P-T境界) は酸素欠乏であったと言われている。古生代のうちに両棲類から進化し陸に上がった脊椎動物であったが、その中でP-T大絶滅を生き永らえて来た爬虫類のその又一部から分岐した双弓亜綱は、恐竜更には鳥類を生み出したと言われている。その呼吸法は既に古生代中に爬虫類から分岐していた哺乳類につながる単弓亜目のピストン型のものとは違い、気嚢システムを利用した一方向性の呼吸であった。この呼吸法は効率のうえで哺乳類のピストン型呼吸法を上回っていた。

我々がスポーツに於けるパフォーマンスを規定する人類の酸素運搬能を考えるに当たりこの点を考慮し、考察を試みたい。

一般演題2

高気圧酸素の高気圧自然発症ラットの副腎カテコラミンに与える影響

中田瑛浩<sup>1)</sup> 吉田泰行<sup>2)</sup> 安蒜 聡<sup>3)</sup>  
伊藤晴夫<sup>4)</sup>

- |                  |
|------------------|
| 1) 威風会栗山中央病院泌尿器科 |
| 2) 同 耳鼻咽喉科・健康管理課 |
| 3) 千葉県立大網総合病院外科  |
| 4) 千葉大学医学部泌尿器科   |

【はじめに】

副腎カテコラミンが血圧に影響することは推測されている。高気圧酸素 (HBO) が高気圧動物の副腎カテコラミン、血圧にどう影響するかを解明するために本実験を施行した。

【対象および方法】

ウイスター京都ラット (WKY)、高気圧自然発症ラット (SHR)、高気圧自然発症脳卒中易発症ラット (SHRSP) を4~6週齢まで収取期血圧を測定しつつ以下のごとき実験を施行した。I群: 対照群, II群: 大気下における2ATAHBO処置群, III群: 酸素HBO加圧群, IV群: hydralazine投与群, V群: 1% tap saline water投与での副腎摘除群である。

【結果】

I群のSHR, SHRSPの副腎エピネフリン (E)、ノルエピネフリン (NE) 値はI群のそれより高値であった ( $p<0.05$ - $p<0.001$ )。II, III群のSHR, SHRSPの副腎E, NE値はI群のSHR, SHRSPのそれより高値であった ( $P<0.05$ - $p<0.001$ )。しかし群間で血圧は同レベルであった。副腎摘除術はどのラットstrainにも有意の変動をもたらさなかった。HydralazineはSHR, SHRSPのE, NE値を変えることなく、血圧を低下させた。

【考察】

副腎髓質機能の亢進はヒトにおいては多くの病態で血圧上昇を伴うことが多い。ヒトの本態性高気圧症のモデルとみなされている。高気圧の原因は交感神経系の代謝亢進を重視する報告が有力であり、演者もそのように考えている。この動物がHBO treatmentでどう血圧、副腎カテコラミンに影響されるかが明白になっ

たと推測された。

【結語】

SHR, SHRSPの副腎髓質機能はHBO処置により亢進した。副腎髓質のカテコラミンがこれらの高気圧動物の高気圧のpathogenesisと無関係であることが示された。

一般演題3

抗腫瘍療法としての高気圧酸素治療の2013年における状況の調査

小山祐介 石井賢造 田口真也 小坂真子

福山市民病院麻酔科・がんペインクリニック

【目的】

抗腫瘍療法としての高気圧酸素治療の現状を調査した。

【方法】

インターネットでの文献検索ソフトを用いて2013年の学術報告数を2012年と比較検討した。

【結果】

PubMedを用いた検索の結果、がん治療における高気圧酸素治療の適用例は、がんに対する手術治療、化学療法および放射線治療に伴う有害事象の治療法としては数多く報告がみられたものの、抗腫瘍療法としての高気圧酸素治療の報告は2013年では5件 (実験研究3件, 総説2件) にとどまっていた。これは2012年の8件 (症例報告1件, 実験研究4件, 総説3件) を下回っていた (2013年3月30日時点)。一方、医中誌Webを用いた検索では報告数は極めて限られていた。

【考察】

腫瘍に対する高気圧酸素治療の可能性については従来より報告されてきた。とくに脳腫瘍に対する有効性、非上皮がんや肉腫への効果の可能性について指摘されている。がん診療における高気圧酸素治療については、他の治療法の結果生じた有害事象への対処のみならず、腫瘍そのものに対する治療効果も期待できるが、現状では適応などの問題その他多くの理由により困難である。今後の基礎および臨床研究の進展に期待したい。

## 一般演題4

### 一酸化炭素中毒による遅発性脳症の 予測における問題点

土居 浩 長崎弘和 山川功太 望月由武人  
中村精紀 徳永 仁 吉田陽一

東京都保健医療公社荏原病院脳神経外科

#### 【はじめに】

いわゆる間歇型一酸化炭素中毒といわれる遅発性脳症の予測は難しいと思われていたが、最近の知見でCOの曝露時間が長いことは明白となっている。しかし未だ診断に関する問題点が存在しており、今回荏原病院での遅発性脳症34例の分析で注意点がはっきりしたことに関して発表する。

#### 【対象】

1995年10月から2014年3月までの一酸化炭素中毒で診療した170例に関して主に診断についての問題を検討した。

#### 【結果】

診断でまず問題となったのは、通常のCTでは淡蒼球を含めた典型例以外はあまり役に立っていないことが確認された。またMRIに関してもT2強調画像、フレイア画像のみでは、異常所見が捉えられないこともあることがわかった。またMRIをCO曝露後1回のみ診断では、正常な画像のこともあり、少なくとも急性期および亜急性期にSWI画像やdiffusion画像さらにはMRSでの評価で予測をすることが必要であることが確認された。また多人数の中毒患者で無症状の場合、検査をしないでHBO開始が遅れた症例を経験し、今後の救急診療における注意点と思われた。特に今回3件の事件において、警察の対応不足で危うく遅発性脳症になる可能性の症例を経験したので詳細を報告する。

#### 【考案】

まずは遅発性脳症発症をなるべく早く予測し、たとえ発症しても治癒する可能性を高くするための努力で、不幸な転帰を来さないようにすることが重要と考えられた。

## 一般演題5

### 患者への高気圧酸素治療説明

相馬由利 馬場照太 門馬陽平 小森恵子

東海大学医学部附属病院診療技術部 臨床工学技術科

#### 【目的】

安全な高気圧酸素治療（以下HBO）を施行するためには、医療者だけでなく患者にもHBOを理解してもらう必要がある。初めて治療を受ける患者にとっては、口頭による説明だけでは情報量が多く、理解がしにくい。さらに患者が治療の様子をイメージするのは難しく不安を生じる一因になっている。聴覚障害者や高齢者を多く含む患者に、治療に対する理解を深めてもらうことを目的に、当院では近年スライドを使用した『目で見える治療説明』を行っているので報告する。

#### 【方法と内容】

初回治療前に患者に対しスライドを用いて、治療の流れ、注意点、耳抜きの方法、所持品の取扱いについて説明を行っている。患者には、説明を受けたことを確認する書面に署名して頂き、治療への関心とトラブル防止への協力意欲を与えている。また説明は、患者の理解度に応じて数回実施することもある。

スライドは以下の点に注目して作成した。

- ①気圧の変化や時間の経過を含めた治療全体の流れを理解しやすいようにグラフを用いた。
- ②治療の様子をイメージしやすいように写真を用いた。
- ③耳抜きの方法と必要性について、理解しやすいように絵を用いた。
- ④患者に特に覚えてもらいたい注意点については、色を用いて強調した。

#### 【まとめ】

スライドを用いた治療説明が実施されてからは、患者の持ち物に対する意識が変わり、耳抜きや治療については、説明と重複した質問が減った。説明内容の統一化が図られたことにより、医療者による説明内容のバラつきや漏れ事項が無くなり、より安全なHBOを実施している。

一般演題6

本学での急性一酸化炭素中毒に対する  
高気圧酸素治療の現状

前田卓馬<sup>1)</sup> 大久保 淳<sup>1)</sup> 荒井慎吾<sup>1)</sup>  
宮本聡子<sup>1)</sup> 岡崎史紘<sup>1)</sup> 倉島直樹<sup>1)</sup>  
小柳津卓哉<sup>2)</sup> 榎本光裕<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

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

【目的】

急性一酸化炭素中毒(急性CO中毒)における高気圧酸素治療(HBO)は、2002年のWeaverのRCTにより間歇型一酸化炭素中毒(間歇型)の発現を抑え、後遺障害を少なくすると報告されている。しかし、治療回数や圧力、時間など施設によって様々である。本学では初回を2.8ATA、60分、2回目以降を2.5ATA、60分、5回を1クールとしているが、HBO施行中の中断や規定回数未到達の症例が見受けられた。そこで、規定回数への到達状況やHBO施行中の中断数、治療後のフォローアップ状況、間歇型への移行の有無について検討したので報告する。

【対象】

対象は2010年1月～2014年2月に本学にてHBOを施行した急性CO中毒65例(男性45例、女性20例)、年齢は47.9±18.9歳(14～86歳)。

【方法】

急性CO中毒に対してHBOを施行した患者を後ろ向きに抽出し、急性CO中毒の原因、治療前後のCO-Hb値、挿管の有無、治療回数、HBO施行中の途中中断数を調べた。また、発症後1ヶ月以上経過し、間歇型CO中毒に対する評価があった場合をフォローアップ(F/U)有とし、F/U有の場合、間歇型への移行の有無を調べた。

【結果】

急性CO中毒の原因は、作業中事故27例、練炭自殺20例、火災18例であった。CO-Hb値は治療前25.7±11.9%(3.4～50.1%)、初回HBO終了後1.7±1.4%(0.1～7.2%)であり有意に低下していた。治療

回数は4.6±3.5回(1～25回)であった。挿管下での施行は19例(29.2%)であった。規定回数未到達症例は23例(35.4%)であり、内訳は合併症による中断8例(34.8%)、既往歴によるリスクを考慮した中断3例(13.0%)、自己中断9例(39.2%)、退院3例(13.0%)であった。合併症による中断のうち、HBO施行中にスクイズと思われる症状や、体動の増加などのため、途中中断した症例は3例(13.0%)あり、いずれも火災事故による挿管下での施行であった。F/Uは25例(38.5%)あり、このうち2例(8%)に間歇型と思われる症状が見受けられ、原因は作業中の事故と練炭自殺でありいずれも当院規回数は達成していた。

【考察】

F/Uは65例中25例(38.5%)のみであり間歇型への移行に対する詳細な検討はできなかった。治療中に中断した3例は火災事故による挿管下での施行であり、気道熱傷を伴い挿管下で状態が不安定な患者ではリスクが上がる事が示唆される。挿管下にてHBOを行いF/Uが行われた症例は6例あり、内5例(83.3%)が規定回数未到達であったが、6例すべてに間歇型への移行は見られなかった。治療のリスクと必要性や回数ついて改めて検討していく必要があると考えられた。

【結語】

急性CO中毒は挿管され状態が不安定な患者も多いため、治療のタイミングや回数、必要性に関して、さらなる検討が必要である。そのためにもHBO後のF/Uを十分に行わなければならないと考える。

一般演題7

高気圧酸素治療中の経皮酸素分圧の動態

大久保 淳<sup>1)</sup> 倉島直樹<sup>1)</sup> 荒井慎吾<sup>1)</sup>  
宮本聡子<sup>1)</sup> 前田卓馬<sup>1)</sup> 岡崎史紘<sup>1)</sup>  
小柳津卓哉<sup>2)</sup> 榎本光裕<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

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

【背景】

近年高気圧酸素治療(HBO)は、遅発性放射線性障害や末梢動脈疾患、急性一酸化炭素中毒、減圧

症、スポーツ軟部外傷、重症感染症など多岐に渡り治療が施行されている。HBOにおいて経皮的酸素分圧 (tcpO<sub>2</sub>) 動態は重要であるが、難治性皮膚潰瘍におけるtcpO<sub>2</sub>の報告などは散見されるが、正常例治療中の動態についての報告が少ないのが現状である。

#### 【目的】

当院HBO治療テーブルにおいて、治療中及び治療後の四肢のtcpO<sub>2</sub>を測定し、高気圧酸素環境下におけるtcpO<sub>2</sub>動態を明らかにする。

#### 【方法】

HBOは第2種装置を使用し、治療圧力を同一治療内において2.5ATA及び2.0ATAへ変更し施行した。ボランティア健常人6人(男性5名, 女性1名。平均年齢33.7歳)における, 左上肢, 左足背, 右足背のtcpO<sub>2</sub>を, 経皮血液ガスモニタTCM400(ラジオメーター社製)を使用し, 治療中及び治療後30分間測定し検討した。

#### 【結果】

左上肢, 左足背, 右足背のtcpO<sub>2</sub>は, 各々平均, 治療前は, 69.8mmHg(以下単位省略), 72.0, 75.3, 2.0ATAは 478.5, 461.1, 429.8, 2.5ATAは 561.7, 521.8, 494.3, 治療終了5分後は85.9, 90.4, 89.3, 治療終了30分後は76.4, 73.3, 70.9であった。

#### 【考察】

当院は基本的に, 2.5ATA60分の治療をベースとしているが, 2ATA60分で施行する場合もある。今回2ATAと2.5ATAのtcpO<sub>2</sub>は2.5ATAが高値であり, 有用であると考えられた。しかし気圧の差が360Hgあるにもかかわらず, tcpO<sub>2</sub>の差が少なかったことは, 吸入酸素濃度が100%になっていない可能性が示唆された。また, HBOT終了5分後にはtcpO<sub>2</sub>は100以下になり, 30分後には前値と同程度になっていた。治療後速やかに酸素マスクを外すため, 急速な酸素濃度の低下による影響と考えられた。しかし30分後も, 左上腕, 左足背は治療前より高値であり, HBOの影響が残っている可能性が示唆された。

#### 【結語】

当院HBOの現状を把握した結果, 酸素吸入濃度が低い可能性が示唆された。今後酸素流量やマスクの変更なども検討し, より良いHBOを提供していきたい。

## 一般演題8

### 5m以浅の潜水中に胸痛出現し、浮上後に一過性意識混濁がみられた空気塞栓症の1例

田口彰一<sup>1)</sup> 山田英司<sup>2) 3)</sup> 小澤幸弘<sup>2)</sup>  
廣谷暢子<sup>4)</sup> 鈴木信哉<sup>5)</sup>

- 1) 医療法人社団田口会新橋病院
- 2) 三浦市立病院
- 3) 社会福祉法人恩賜財団済生会横浜市南部病院
- 4) 独立行政法人労働者健康福祉機構横浜労災病院
- 5) 自衛隊中央病院

58歳男性, スクーバ潜水歴36年。海水温17℃, 海中生物撮影目的のスクーバ潜水を三浦半島のダイビングスポットで実施した。潜水開始直後から浮力調整が不良のバディダイバーに2~3mの深度にて介助を継続しているうちに冷水がドライスーツに侵入し, その後潜水27分で突然, 前胸部の強い締め付けと呼吸困難感が出現した。一旦浮上後, エントリー場所へ深度3mで移動した1分後に前胸部痛が増悪し, 咽頭閉塞感と呼吸困難のまま海面に浮上した。直後に意識混濁したが数分後に回復し, 潜水終了20分頃に胸痛軽減するも, 程なく前胸部痛と咽頭閉塞感が再増悪した。頸動脈では脈が弱く触れて60回/分, リズムの不整はなかった。直近の再圧治療施設のない三浦市立病院救急外来受診となる。初診時, 意識清明, 発症2時間後の血液生化学, 心電図, 胸部X線・CT検査では疾患が特定される所見はなかった。胸痛軽減と減圧障害の可能性を考慮し, 新橋病院に移動して発症10時間半後に高気圧酸素治療(米海軍治療表5)を実施したところ, 胸部痛が消失した。その後, 一過性の下痢と浮遊感があり, 第3病日の2回目の高気圧酸素治療にて浮遊感は消失した。追加の心電図, 心臓超音波検査では特に異常を認めず, 良好に経過した。

#### 【考察】

潜水深度は5m程度であったが, 写真撮影動作に加えバディダイバーの介助のための平常とは異なる動きと深度が変化する状況で, 突然の前胸部痛と呼吸困難感が出現し, 浮上後に一過性の意識低下を来している。浅深度では深度変化による肺内の気体容積変

化が大きいために不規則な動きと予期せぬ深度変化による肺過膨張を来し、肺内で動脈血中に空気が入って、心臓、脳、内耳に循環障害を引き起こし、酸素再圧治療により軽快した症例と考えられる。

## 一般演題9

### <sup>67</sup>Ga-citrate-SPECT-CT融合画像評価による半定量的骨髄炎新規診断法の開発と高気圧酸素療法の効果判定

桐木-市川園子<sup>1)</sup> 宮本正章<sup>1)</sup> 高木 元<sup>1)</sup>  
手塚晶人<sup>1)</sup> 福嶋善光<sup>2)</sup> 松田範子<sup>3)</sup>  
汲田伸一郎<sup>2)</sup> 内田英二<sup>3)</sup> 清水 渉<sup>1)</sup>

1)	日本医科大学付属病院循環器内科
2)	同 放射線科
3)	同 消化器外科

#### 【背景】

糖尿病や閉塞性動脈硬化症に起因する慢性下肢潰瘍治療において、骨髄炎の有無、範囲を正確に評価することは治療法選択上欠くことができない。従来骨髄炎はレントゲン、MRI、ガリウムシンチで評価されてきたが、いずれも早期の描出や骨髄浮腫との鑑別、局在診断が困難など交絡因子があり骨髄炎診断のスタンダードとはなり得ていない。また、骨髄炎に対する抗菌薬の長期投与は腎機能障害を惹起する可能性や耐性菌発生などの問題がある。本研究では、慢性下肢潰瘍患者へ第二種高気圧酸素療法 (HBO) を行い、抗生剤以外の骨髄炎治療法の有効性を臨床的に証明することである。また当院保有のSPECT-CT一体機にてガリウム (<sup>67</sup>Ga-citrate) シンチとSPECT-CTの融合画像構築による骨髄炎の局在診断と炎症活動性の定量評価を試みた。

#### 【方法】

対象は閉塞性動脈硬化症7名を合併、静脈うっ滞性潰瘍1名、強皮症1名、閉塞性動脈硬化症2名、褥瘡1名、パージャー病1名の合計26人 (平均年齢63.4歳) に<sup>67</sup>Ga-citrate-SPECT-CT融合画像評価を施行し、骨髄炎のない正常大腿骨の集積をバックグラウンドとして骨髄炎部位 (壊死部切断後は断端の炎症活性部) との集積比 (Target to Background Ratio:TBR)

を算出した。骨髄炎と診断可能であった14人 (53.8%) 中10人に対してはデブリドマンによる腐骨除去と抗菌薬投与やHBOを併用し評価を行なった。

#### 【結果】

骨髄炎断端ガリウム集積のTBRは、治療前16.5±9.7、治療後4.9±3.2と有意に改善していた (p<0.01, Wilcoxon検定)。骨髄炎患者の潰瘍は完治または上皮化傾向を示し、全例自立歩行で退院した (歩行退院率100%)。ROCカーブよりもとめたカットオフ値より、治療前TBR12.1以下ではHBOと抗菌薬投与両群で内科的治療単独で骨髄炎の治療が見込めると考えられた。

#### 【考察】

<sup>67</sup>Ga-citrate-SPECT-CT融合画像評価は、難治性慢性下肢潰瘍患者の骨髄炎の有無および局在を明らかにすることで内科的治療が有効と思われる部位を予測可能であり、下肢温存の可能性が示唆された。長期間治療しなかった骨髄炎がHBO20回のみで治療したケースもあり、HBOの骨髄炎に対する有効性研究について取り組みを紹介する。

## 一般演題10

### 眼科領域において高気圧酸素療法が奏功した2症例

久武純枝 大友香里

江東病院眼科

#### 【目的】

高気圧酸素療法が奏功したと考えられた2例を報告する。

#### 症例1

43歳男性。左視力低下を主訴に当科受診。矯正視力右1.2左1.0左眼底に網膜出血を認めた。前房には炎症細胞は認められなかった。蛍光眼底検査にて網膜中心静脈の閉塞、網膜静脈からの蛍光露出が認められ、網膜中心静脈閉塞症の診断にて入院のうえ血栓溶解療法を行った。網膜浮腫はさらに増悪したため、他院紹介のうえ高気圧酸素療法を4回施行したところ、徐々に網膜の浮腫、網膜出血が改善された。

## 症例2

74歳男性。朝からの急激に左視力低下を主訴に救急車にて来院。矯正視力右1.2左光覚弁。網膜はチェリーレッドスポットの所見を呈し、蛍光眼底撮影にて網膜中心動脈閉塞症の診断にて血栓溶解療法を施行した。即日他院にて高圧酸素療法が開始された。抗血小板薬、循環改善剤の内服も継続したところ、2ヶ月後には0.02まで視力改善した。

### 【考察】

網膜中心静脈閉塞症、網膜中心動脈閉塞症は視力予後の悪い疾患であるが、高圧酸素療法を併用することにて、網膜の状態、視力が改善した症例を経験した。高圧酸素療法は安全で、有効な治療であると考えられた。

## シンポジウム「減圧症を例としたネットワークの構築に向けて」

### DAN JAPANのホットラインのシステムについて

内山めぐみ<sup>1)</sup> 野澤 徹<sup>1)</sup> 平川雅一<sup>1)</sup>  
小松富士夫<sup>1)</sup> 小島泰史<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

- 〔1) (一財)日本海洋レジャー安全・振興協会DANJAPAN  
2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部〕

### 【はじめに】

DAN JAPANは、(一財)日本海洋レジャー安全・振興協会が行っている緊急医療援助事業であり、そのDAN JAPANの主要な事業の一つであるホットラインサービスのシステムについて報告する。

### 【目的】

緊急に専門医による治療を必要とする減圧症等の潜水病を患ったレジャーダイバーを迅速に救命するため、事故現場や搬送途中における応急措置法のアドバイスや受入可能な最寄りの再圧治療施設の紹介等を行うことを目的とする。

### 【体制】

ホットラインサービス専用電話へのコールは、ホットライン一次受付担当者の携帯電話に転送し、一次

受付担当者が24時間365日、そのコールに対応する。再圧治療施設の紹介等、一次担当者が対応可能と判断されるものについては、一次担当者がその場で回答し、医師の専門的知識を要するものについては、DD NET医師に取り次ぎ、助言等を受け回答し、又は医師が直接助言している。DD NETは、ダイビングに関する診療、医学的サポートに賛同、協力を頂ける医師のネットワークである。

### 【対象】

ホットラインサービスは、DAN JAPAN会員に対するサービスの一環であることから、原則としてDAN JAPAN会員を対象としているが、ホットラインへのコールは緊急を要する事案であり、人命救助の観点から、会員以外にも対応している。

### 【運用実績】

ホットラインサービスは、平成4年1月16日から運用を開始し、近年の取扱件数は、平成23年は80件、平成24年は82件であったが、昨年は45件と大幅に減少した。

### 東京都保健医療公社荏原病院における再圧治療の現状

東 智恵子<sup>1)</sup> 石原雅也<sup>1)</sup> 三本松和紀<sup>1)</sup>  
折原和広<sup>1)</sup> 土居 浩<sup>2)</sup>

- 〔1) 東京都保健医療公社荏原病院検査科  
2) 同 脳神経外科〕

### 【はじめに】

当院では週1回の治療枠と緊急時対応で再圧治療を行っているが、近年遠方から新幹線等で来院し治療を受ける患者が増加している。再圧治療を行った患者の居住地を調べ、当院の再圧治療患者の背景について報告する。

### 【対象】

平成20年度より5年を一つの区切りとして、平成25年度に当院で再圧治療を受けた患者の居住地を調べ比較した。

### 【結果と考察】

平成20年度に再圧治療を受けた患者41人の居住地は、関東地方39人(うち島しょ0人)、近畿地方1人、

九州地方1人であり、関東地方以外に住んでいる患者は4.9%であった。

平成25年度に再圧治療を受けた患者71人の居住地は、関東地方62人(うち島しょ4人)、近畿地方6人、中部地方2人、九州地方1人であり、関東地方以外に住んでいる患者は12.7%であった。

関東地方以外に住んでいる患者の割合は平成25年12.7%と5年間で2.5倍に増えている。特に近畿地方の患者が多く、再圧治療に対応する施設が近畿地方に少ないことが示唆される。当院で再圧治療を行う患者の多くは、ダイビング関連のホームページを見て担当医に電話で問い合わせ治療に至る。平成25年度に海外で再圧治療を行い、帰国後継続して当院で治療を行った患者2名も同様であった。DAN JAPANからの紹介は患者数の1割程度である。

当院は東京都関連病院であり、島しょ(小笠原諸島、伊豆諸島)で減圧症患者が発生した際の対応を行っている。患者数は平成20年度0人であるがこれは例外で、毎年数人の患者がいる。東京都との連携は良好で、東京都から関連機関に要請することで患者発生から搬送開始まで速やかに行われている。しかし、発生場所が遠方であるため、病院到着まで時間がかかり治療開始が夜間になることもある。

#### 【結語】

当院の再圧治療患者の現状について報告した。

患者の居住地は、関東地方以外の割合が5年間で2.5倍と急激に増加しており、再圧治療に対応する施設の地域的な減少が示唆される。

## 東京医科歯科大学医学部附属病院における減圧症に対する高気圧酸素治療の現状

荒井慎吾<sup>1)</sup> 大久保 淳<sup>1)</sup> 岡崎史紘<sup>1)</sup>  
前田卓馬<sup>1)</sup> 宮本聡子<sup>1)</sup> 小柳津卓哉<sup>2)</sup>  
榎本光裕<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

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

#### 【背景】

高気圧酸素治療安全協会の安全基準によると、減

圧症患者に対しては第2種装置でのUS navy tableを用いた再圧治療を推奨している。US navy diving manualによると空気塞栓症及び減圧症の治療としていくつかのtableを示しているが、国内ではtable5・table6による治療報告が多い。当院の減圧症患者に対する高気圧酸素治療(以下HBO)はUS navy table6を用いて、1日1クール、週4日(月・火・水・金)施行している。当院は全国からの減圧症患者の治療実績があり、今回は最近の治療状況を報告する。

#### 【方法・対象】

2011-2013年の期間に減圧症治療を目的に来院した761名中、US navy table6を用いてHBOを行なった558症例を対象に、性別・年齢・保険適応(救急/非救急)・治療回数および居住地を後ろ向きに検討した。

#### 【結果】

558名の背景は、男性236名・女性322名、平均年齢 $39.2 \pm 10.5$ 歳であった。総治療回数977回のうち、救急適応228回(23.3%)・非救急適応749回(76.7%)であった。救急適応:非救急適応の内訳は関東圏176名:256名(41%:59%)・関東圏外37名:89名(29%:71%)であった。治療回数の平均値は $1.72 \pm 1.26$ 回、中央値は1[1.2]回であった。居住地は北海道・東北地方2.3%、関東地方77.5%、中部地方6.6%、近畿地方11.8%、中国・四国地方・九州・沖縄地方1.8%であった。都道府県別では東京都244名(43.7%)、神奈川県65名(11.6%)、埼玉県55名(9.9%)、大阪府48名(8.6%)、千葉県46名(8.2%)であった。

#### 【考察】

非救急適応が多く、治療回数の中央値が1回であることから比較的軽症の減圧症が多いと考えられる。関東圏外からの受診も多く、その理由として国内の第2種装置が偏在していること、当院がインターネット上での検索上位に出てくること、「DAN JAPAN」より紹介されていることが挙げられる。また、関東圏・関東圏外における救急適応患者の割合はそれぞれ41%・29%であり、遠隔地からの救急適応患者の割合は少なかった。実際の遠隔地患者の受診には、高所を經由せざるを得ない点は留意する必要がある、可能であれば居住地近郊での治療が求められる。迅速な再圧治療を行なうためには各地域での第2種装置数の増加が望ま

れるが、各施設における治療状況の周知も既存の装置の活用・連携につながり、適切な治療を提供する上で有用であると考えられる。

## 埼玉県西部地区の高気圧酸素療法地域連携

和田孝次郎<sup>1)</sup> 市川直紀<sup>2)</sup>

1) 防衛医科大学校脳神経外科

2) 原田病院臨床検査課高気圧治療室

### 【はじめに】

埼玉県には多人数用の第2種治療装置は入間市の原田病院のみが保有している。当院では第1種治療装置を保有しているものの、人的問題から緊急時以外稼働できていない状況である。このため、原田病院と連携して高気圧酸素療法を依頼してきた。

### 【経過】

原田病院で保有している第2種治療装置は川崎エンジニアリング社製8人用であり、2ATA、90分の治療表を用いた高気圧酸素療法 (HBO) を行っている。

2003年度 突発性難聴2件

2007年度 放射線骨壊死  
(頸部リンパ腫、咽頭ca) 2件

2009年度 突発性難聴1件  
一酸化炭素中毒1件

2012年度 放射線骨壊死 (舌ca) 1件  
一酸化炭素中毒1件  
顔面神経麻痺1件

2013年度 顔面神経麻痺1件  
頭皮皮膚潰瘍10件

と徐々にではあるが増加している。これは、救急科および耳鼻科の連携だけであったものが、脳神経外科の連携が増えた結果と考えられた。

### 【考察】

地域の限られた資源を有効に活用することは非常に重要と考えられる。しかしながら、高気圧酸素療法効果の啓蒙はあまりなされておらず、限られた科の依頼しかなされておらず、知識の共有も今後重要な課題と考えられた。

## 地域医療連携の構築について

柳下和慶

東京医科歯科大学スポーツ医学診療センター

医学部附属病院高気圧治療部

DAN JAPAN

高気圧酸素療法が限定された医療資源であるが故、有効かつ妥当な利用により、減圧症の治療の実施が望まれる。

重症例は一刻も早急に対応を要するが、関東地方での沿岸地域で発生する重症例については、全国的にみれば比較的体制が充実しているといえる。伊豆半島の東西での搬送先の分担や、東京都、神奈川県での救急HBO病院は複数あり、実態としての問題点はあるものの、救急からの要請に対して一定の対応体制はある。

しかしながら、数日後からのHBOでも治療対応可能な軽症減圧症についての問題点は多い。軽症減圧症発症時には、患者自身が減圧症か否かの判断に苦慮し、情報収集に努力を要する。時に、出典の疑わしいネットでの検索等による患者の誤解、混乱も多くみられる。このため、的確な医療情報の取得は重要で、そのルートとして、DAN JAPANのDAN callシステム、医療相談、DDNET体制は一定の意味がある。特に軽症例こそ、限定された医療資源を利用するため、一定の治療方針を紹介し、妥当な治療施設への紹介や分配をする交通整理をする医療関係者が必要である。

現場診断医とHBO病院との連携も重要だが、現場診断医とHBO病院をつなぐ減圧症に造詣のある医療関係者の協力は重要で、DDNETの今後の発展は、地域医療連携の充実のためにも重要な位置づけといえよう。

## 伊豆地域で発生した減圧障害に対する 医療連携の問題点と課題

山本五十年<sup>1)</sup> 猪口貞樹<sup>2)</sup> 中川儀英<sup>2)</sup>  
小森恵子<sup>3)</sup>

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 1) | 東海大学医学部            |
| 2) | 同 外科学系救命救急医学       |
| 3) | 同 付属病院診療技術部臨床工学技術科 |

### 【目的】

伊豆地域は、ダイバーの立場に立った緊急医療体制が順次整備され、最も安全な海域に生まれ変わった。今回、減圧障害に対する医療連携の問題点と課題を明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

第48回日本高気圧環境・潜水医学会学術総会シンポジウムを踏まえ、伊豆地域における減圧障害に対する地域医療連携の現況と課題につき検討した。

### 【結果】

①潜水医学情報ネットワークによる啓蒙活動により、減圧障害と安全潜水に関する知識が向上し、ダイビング関連団体との協働が進んでいる。②搬送先機関は、静岡済生会総合病院、東海大学病院、北里大学病院、横浜労災病院、潜水医学実験隊へ拡大したが、病院の建て替えに伴い北里大学病院が再圧治療から撤退した。③搬送手段として、ドクターヘリ(神奈川県・静岡県・山梨県)、消防防災ヘリ(静岡県)、海上保安庁ヘリを活用できるが、静岡県・神奈川県と関東各都県の医療施設を結ぶヘリ搬送体制が整備されていない。④亀田総合病院に2種高気圧治療装置が導入され、房総半島に拠点が出来たが、都県を超えた広域の医療連携が進んでいない。⑤地方を結ぶ広域の医療連携体制が欠如しているため、近畿・中部地方で発生した減圧障害の長距離搬送患者に対し、再圧治療施設が犠牲的に個別で対応せざるを得ない。⑥減圧障害治療に熟知した指導医が減少し、再圧治療施設に指導医が存在しない医療施設も散見される。

### 【考察】

減圧障害の傷病者を可及的速やかに治療するには、ダイビング関係者⇒消防機関⇒航空機搬送⇒再圧治療機関⇒適切な再圧治療の流れが不可欠である。ダイビング関係者への周知(チェックシート運用等)、救急隊員へのメディカルコントロール(プロトコル、事後検証、指導・助言体制)の向上、ドクターヘリの関東連携体制の構築、搬送機関と再圧医療機関との広域連携、医療機関同士の広域連携が必要である。また、減圧障害治療に熟知した指導医が減少している現在、指導医の育成と治療に係る教育指導システムの整備が必要である。