

---

## 第3回日本高気圧環境・潜水医学会 中国四国地方会 抄録集

会 長 齋藤 憲輝 (鳥取大学医学部附属病院  
高圧酸素治療室・MEセンター 高次集  
中治療部)

日 時 2012年3月17日(土)

会 場 米子コンベンションセンター BiG SHiP

---

### 医療ガス安全講習会

#### 医療用ガス配管設備と保安対策

昌司定幸

一般社団法人日本産業・医療ガス協会 中国地域本部  
医療ガス部門 技術委員

病院内での医療用ガスは、電気、水道と並ぶ重要なライフラインの1つとして位置づけられると思います。常に異常の無いことが前提であり、かつ必要な場所で、必要な時に、必要な量を使うことが出来るよう整備されているからです。

一方、医療用ガスは、電気、水道と異なり、有限なものです。

医療機関自らが医療用ガスの残量管理、設備の保守管理等を行わなければ、患者への安定した供給はできません。

とかく医療従事者は、設備そのものまで目が向きにくいと言われています。日常の管理をおざなりにし、ガス切れ事故を起こしてしまったケースはよく耳にする話です。医療法や高圧ガス保安法における設備の定期点検・保守点検は業者に委託するとしても、自ら使う医療用ガスが「どのような形で供給されているか」知っておくことは、必要不可欠なことと思います。医療ガス安全・管理委員会の機能を活性化させ、教育・訓練や設備の安全管理を図ることが重要と考えます。

まずは、「医療用ガスの供給設備を知ること」

そして起こりやすいトラブルと保安管理を身に着け、災害時に備える。

災害時においては、「限られた人員での対応を迫られる」と過去の大災害でも多く言及されています。「日頃からやっていないことは、非常時には出来ない」の格言からも、医療ガス安全・管理委員会を中心に、院内での「災害対策」、「防災対策」「予防対策」など災害に備えておく必要があります。

---

### 教育講演

#### 晩期放射線障害及び創傷治癒における高気圧酸素治療の重要性

柳下和慶

東京医科歯科大学医学部附属病院高気圧治療部

放射線治療後の晩期放射線障害の放射線性出血性膀胱炎、出血性腸炎、咽頭炎・潰瘍は、放射線治療が広く適用されるに伴い発症例が増加している。多くの放射線照射により特に血管内皮細胞の障害を生じ、慢性の血流低下や虚血、粘膜の血管拡張が出現する。支持組織の間質浮腫や癒痕化や線維化を生じることとなり、組織潰瘍や壊死を生じる。粘膜の血管拡張はもろく慢性出血の原因となり、出血性膀胱炎・腸炎に至る。

晩期放射線障害に対する治療は止血剤、抗炎症剤、ステロイド製剤、場合によっては輸血等の保存的対症療法のほか、出血性膀胱炎に対しては、膀胱鏡による凝固療法等があるが、いずれも難治性である。時に膀胱摘出術等の出血部を含む広範な組織の切除の外科的処置を要することもある。

高気圧酸素治療 (HBO) は、放射線障害組織における低酸素環境の改善のみならず、血管新生を促進し、線維芽細胞の活性化による上皮組織再生に至り、粘膜組織の再生と共に、易出血性を消退させる。晩期放射線障害に対するHBOについては国内外にて多数報告されており、出血性膀胱炎に対するHBOの有効率は80%以上、出血性腸炎では70%前後とされている。昨今の米国におけるHBOの適応疾患は放射線障害が最多であり、安全性も含め、世界的には「常識的」な治療法として確立している。

また、創傷治癒分野におけるHBOについては、特

に糖尿病性足病変 (DM foot) に対するRCTによる有効性報告と、米国のMedicare保険適応に基づくHBO装置保有のwound care centerの増加から、昨今多くの注目を受けている。高齢化社会と生活習慣病患者の増加により、医療費圧縮にもつながるDM footに対するHBOの拡大適用は、医療経済面からも重要である。

今回、晩期放射線障害及び創傷治癒におけるHBOの重要性について、過去の報告や諸外国の現状を報告することで論じたい。

## 一般演題1

### 高気圧酸素治療を行った突発性難聴の改善率について

清水浩介<sup>1)</sup> 藤原 香<sup>1)</sup> 井上大輔<sup>1)</sup>  
 眞鍋喬亮<sup>1)</sup> 藤井裕子<sup>1)</sup> 渡辺 聡<sup>1)</sup>  
 岡本博行<sup>1)</sup> 東川康彦<sup>2)</sup> 田邊秀幸<sup>3)</sup>

1) 財団法人仁厚医学研究所 児島中央病院 臨床工学科
2) 同 上 耳鼻咽喉科
3) 同 上 外科

【はじめに】当院の高気圧酸素治療における突発性難聴の占める割合は年間30～40%である。今回、高気圧酸素治療を行った突発性難聴の改善率について検討したので報告する。

【対象】2009年から2011年までの3年間に当院で突発性難聴と診断され高気圧酸素治療を行った44例 (平均年齢55.7歳, 性別 男性17名 女性27名, 患側左側24例 右側20例)

【方法】治療装置は第1種高気圧酸素治療装置SE-CHRIST社製2800Jを使用。治療内容は治療気圧2.0ATA, 治療時間60分 (総治療時間90分)。検討方法は、オーディオメータAA79Sで聴力測定を行い、高気圧酸素治療前後の聴力レベルを以下の項目で比較検討した。

- ①全体における改善率について検討
- ②発症から治療開始期間が7日以内, 以上それぞれの改善率について比較検討
- ③②の症例群をグレード分類別にし, その改善率につ

いて検討

初診時患側聴力の重症度と治療効果は厚生省特定疾患急性高度難聴調査研究班が定めた突発性難聴の重症度基準と聴力回復の判定基準を用い, 回復以上を有効とした。

#### 【結果】

- ①全体における改善率は52.3%であった。
- ②発症から治療開始期間が7日以上群に比べて, 7日以内群は有意に改善を認めた。
- ③Grade2・Grade3は, 発症から治療開始期間が7日以内群は有意に改善を認めた。

【まとめ】今回の検証で, 突発性難聴発症後7日以内に治療開始したGrade2・Grade3症例が最も有効であった。

## 一般演題2

### 急性CO中毒治療プロトコルの検証例と考察

松山法道<sup>1)</sup> 鶴田良介<sup>2)</sup> 綿貫俊夫<sup>3)</sup>

1) 山口大学医学部附属病院ME機器管理センター
2) 同 上 先進救急医療センター
3) 同 上 精神科神経科

緒言・目的

我々は, 第一種装置保有施設であり, 「第一種装置での急性CO中毒治療のプロトコルとその限界」について本学会にて報告した。そのプロトコルの適応に沿って治療を回避した3症例において2例が間歇型CO中毒発症を経験したので, 文献的考察と検証を行った。

症例・経過

自殺企図から薬物服用後, 練炭により3名同時にCO暴露された。症例Aは未受診であった。症例B, Cは現着時, 意識障害を来しており, 救命センターに搬送されたが, プロトコルに従い, 共に高気圧酸素治療 (HBOT) を回避した。症例Cは, 認知症があり受診後, 植物状態と診断され, HBOT未施行のまま転院した。CO暴露後, Aが27日目, Bが14日目にそれぞれ間歇型CO中毒疑いで救命センターに再受診され, HBOTを開始した。

### 検証・考察

CO暴露時間とその曝露濃度は急性CO中毒の重症度、予後に関係するといわれているが、B、Cにおいては発見時、既に一夜を経過しておりCOHb濃度が低下していても6時間以上の長時間・低濃度CO暴露が推測され、急性CO中毒発症のリスクは高い。3症例とも70歳以上の高齢であることから、遷延型、間歇型への感受性は高かった。B、Cは、NBOにより治療されたが、COHbの半減期はHBOTの2～4倍、Aについては空気呼吸であるため10～13倍と推測される。文献では、間歇型発症の予測に髄液検査やMRI等の画像を指標にした報告もあるが、数日間の血中COHb増減の有無は比較的簡便に施行できるため今後は検討したい。B、Cについては初診時のCOHbが低かったことと薬物中毒も考えられたことやCは昏睡状態であったため第一種装置の限界でありHBOTを回避したが、HBOTの効果のエビデンスが蓄積されれば、今後、適応の拡大を迫られるであろう。いずれにしても国内RCTの実施は急務と考える。

### 一般演題3

#### 当院縊頸患者と高気圧治療の現状

宮庄浩司 石井賢造 柏谷信博 米花伸彦  
甲斐憲治 大熊隆明 石橋直樹 田村佳久  
山下貴弘

福山市民病院 救命救急センター

当院では縊頸患者の意識状態の改善のために来院時自発呼吸があれば高気圧治療を試みている。今回当院縊頸患者と高気圧治療現状を調査した。

【対象】2005年4月から2011年5月までの縊頸患者53名 内訳は男性30名 女性23名で来院時心肺停止は35例、心拍ありは18名うち1例は家族の意向により保存的治療で死亡。結果17例が生存。17例中の9例に高気圧治療を施行した。死亡例36例に対しては高気圧治療を施行した症例はなかった。生存例のうち高気圧治療を施行しなかった8例はいずれも意識は1ケタまたは清明で高気圧治療の適応外とした。高気圧治療を施行した8例は6例がレベル3けた、2例が2け

た、1人が1ケタであった。いずれも施行前と比較し施行後では意識改善が見られた。高気圧治療にあたっては、当院の高気圧治療装置は第一種であることから、有効な自発呼吸がある症例が結果的には選定された。

【考察】縊頸患者の場合に限らず、第一種高気圧装置を使用する場合、蘇生後の自発呼吸の有無で高気圧治療の適応を考慮せざるを得ない。有効な自発呼吸があることが当院での高気圧治療の適応の基本となっており、高気圧治療を施行した9例がいずれも有効であった原因として、自発呼吸の有無により選別された可能性がある。

【結語】縊頸患者53例のうち17例を救命したが、そのうち9例に高気圧治療を施行した。施行患者はいずれも意識の改善をみたが、第一種高気圧装置であるため、自発呼吸のある患者のみが施行されており、このことが高気圧治療が有効であった原因である可能性が考えられるが、同時に第一種装置の限界であると考えられる。

### 一般演題4

#### 高気圧環境下におけるペースメーカー、ICD、CRT-P/Dのレートレスポンス機能の動作確認

古川英伸<sup>1)</sup> 松上紘生<sup>1)</sup> 雑賀真也<sup>1)</sup>  
上野康寿<sup>1)</sup> 佐嶋 梓<sup>1)</sup> 齋藤憲輝<sup>1,2)</sup>

1) 鳥取大学医学部附属病院 MEセンター  
2) 鳥取大学医学部附属病院 高次集中治療部

【目的】ペースメーカー(PM)、植込み型除細動器(ICD)、心臓再同期療法/除細動機能付き心臓再同期療法(CRT-P/D)の体内植込み型デバイスを使用している患者が近年増えており、高気圧酸素治療を受ける患者を経験するようになった。これらの植込み型デバイスが高気圧酸素治療でどのような影響を受けるのかは、メーカーにもよるが、機種毎に詳細は述べられていない。特にこれらのデバイスには徐脈治療の為に、レートレスポンス機能がある。この機能は加速度センサによる体動、分時換気量の増加を感知すると、患者が運動しているものとみなし、ペーシングレートを上げるものである。この機能のうち加速度センサが高気圧環境下において何らかの影響を受けるかどうかを

確認するため、調査した。

【方法】PM, ICD, CRT-P/D各種の設定をDDIRのレート60/120ppmとし、第2種高気圧治療装置内に入れ、2.0ATA及び2.8ATAまで加圧した(加圧パターン:加圧速度14.28kPa/min (1.0ATA~2.0ATA), 2.0ATA for 10min, 26.67kPa/min (2.0ATA~2.8ATA), 2.8ATA for 10min, 減圧速度60kPa/min)。その後、プログラマーでイントロゲートし、レートヒストグラムでレートの変動がないかを確認した。尚、使用したペースメーカー, ICD, CRT-P/Dは下表の通りである。

ペースメーカー	Adapta (メドトロニック), Advisa (メドトロニック), ALTRUA60(ポストンサイエンティフィック), INSIGNIA(ポストンサイエンティフィック), Zephyr (SJM), Reply (日本ライフライン), Evia (バイオトロニック)
ICD	Protecta XT ICD (メドトロニック), Secura (メドトロニック), CONFIENT (ポストンサイエンティフィック), Paradym (日本ライフライン)
CRT-P/D	Syncra CRT-P (メドトロニック), Protecta XT CRT-D (メドトロニック), Consulta (メドトロニック), Promote (SJM), LUMAX (バイオトロニック)

【結果】全ての機器において、レートレスポンスの作動は認められなかった。また、外観にも変化は見られなかった。

【結語】高気圧酸素治療を行う上で、上記PM, ICD, CRT-P/Dのレートレスポンス機能は特に影響を受けないと考えられる。

## 一般演題5

### 高気圧酸素治療記録結果の集計・統計について

沖野勝広<sup>1)</sup> 東 幸司<sup>1)</sup> 長野準也<sup>1)</sup>

乗松由香<sup>1)</sup> 川口達也<sup>1)</sup> 楠 勝介<sup>2)</sup>

鈴木義博<sup>3)</sup>

- |                |
|----------------|
| 1) 済生会松山病院 ME部 |
| 2) 同 脳神経外科     |
| 3) 株式会社小池メディカル |

【目的】高気圧酸素治療 (HBOT) の際の治療結果を自動的に集計し統計するソフトを導入したので、治療記

録表や患者情報書のデジタル化と電子カルテとの連動と合わせ、その有用性について報告する。

【方法】当院では2011年4月にHBOT装置に連動しているサーバ上でHBO治療結果のうち必要なデータをワンクリックで集計・統計できるソフトを導入した。HBO治療記録表をPCで管理するようになった2009年12月から2011年9月まで当院で施行した101例1660回のHBOT全ての治療結果について、治療回数や導入患者数を疾患別・月別・年齢別・診療科別・主治医別にデータを集計した。そしてそれらの内の2つを組み合わせ、疾患別月別治療回数・疾患別年齢別治療回数・疾患別月別導入患者数・疾患別年齢別導入患者数・診療科別月別導入患者数・主治医別月別導入患者数を統計した。

治療装置はWindows内蔵のHBOT装置(第1種治療装置)、集計・統計ソフトはBARA-MED DataBaseである。

#### 【結果】

1. 当院のHBOT装置では自動的に実治療データが装置からサーバに転送されており、今回新たにソフトを利用することにより集計・統計までを自動的に行う事ができた。
2. 得られたデータはマイクロソフトエクセルを使って加工する事ができ、グラフや図表などを簡便に作成する事が可能であった。
3. 作成されたグラフや図表から治療の推移を把握することができた。

#### 【結語】

1. 新たに集計・統計ソフトを導入したことにより、HBOTのデータの集計および統計が容易になった。
2. 解析されたデータを用いて、HBOTの運営状況の把握が容易になった。

## 一般演題6

### アマ(海士)における血管内気泡の確認

玉木英樹<sup>1)</sup> 合志清隆<sup>2,3)</sup> Frederic Lemaitre<sup>4)</sup>

中安一夫<sup>5)</sup> 原田昌範<sup>6)</sup> 岡山雅信<sup>6)</sup>

佐藤祐佳<sup>3)</sup> 星子美智子<sup>3)</sup> 原 邦夫<sup>7)</sup>

石竹達也<sup>3)</sup> Robert Wong<sup>8)</sup>

- |           |                        |
|-----------|------------------------|
| 1) 玉木病院   | 2) 琉球大学                |
| 3) 久留米大学  | 4) Universite de Rouen |
| 5) 大島診療所  | 6) 自治医科大学              |
| 7) 帝京平成大学 | 8) Fremantle Hospital  |

【はじめに】われわれは連続した素潜りの最中ないし直後に脳梗塞を併発したアマの事例を報告してきた。さらに、山口県萩地区でのアンケート調査ではアマに脳卒中の症状が多発していることもわかった。その原因として、深くて繰り返しの素潜りでは血液や組織内に窒素が蓄積して、その後の経過のなかで窒素の気泡化が静脈内に生じ肺の最小動脈内に留まるが、これが素潜りの最中に肺の毛細血管を通過して動脈化する可能性を提唱している。今回は同地区でアマの潜水プロフィールと静脈性気泡の測定を行なったので報告する。

【方法】44～61才の12名のアマを対象として以下の調査を行なった。潜水前に、心臓超音波検査にて心音と心雑音の有無を調べた。潜水プロフィールは装着してもらった専用の計測機にて測定した。3～4時間ほど通常の連続した潜水を行なってもらい、最終の潜水の約5分後から10分間で心臓超音波検査にて気泡の有無を確認した。

【結果】すべてのアマは20kgほどの錘を使用していた。潜水の深度と回数はそれぞれ10～20mと75～131回であり、これらは互いに関連しており、潜水が深くなれば回数は少なかった。潜行、在底さらに浮上の時間はそれぞれ5～15sec, 40～60secと7～20secであり、さらに息継ぎの時間は40～60secであった。3～4時間の連続した潜水の終了直後の心臓超音波検査をコンピュータで解析すると、1例のアマに気泡音(Grade1; Spencer)が確認された。これまでに脳のDCIを経験していたのは4名であり、失語症や片側の運動ないし感覚障害だったが、これらの症状は一過性で30分～2時間で消失していた。

【結論】この地域のフナドは中枢神経系の減圧障害を高率に経験していたが、連続した素潜りに加えて息継ぎ時間が短く、これが窒素の蓄積を引き起こしている可能性が考えられる。また、静脈性の気泡が確認され、素潜りによる減圧障害の原因は静脈性気泡による脳卒中と考えられる。