

---

## 第5回日本高気圧潜水医学会 東海北陸地方会

日時 2024年7月13日(土)  
会場 富山大学 五福キャンパス  
共通教育棟 D-11 教室  
ZOOM ハイブリッド開催

---

### 会長講演

#### 北陸の地から高気圧酸素治療を語る

土井智章

富山大学学術研究部医学系 医学部 救急医学講座

小生は第2回日本高気圧環境・潜水医学会 東海北陸地方会 学術集会の大会長を拝命し、学会を開催いたしました。皆様のおかげ様をもちまして、成功裡に終わることが出来ました。その後は、コロナの影響もあり、地方会自体が開催されない年もありましたが、今回は第5回の東海北陸地方会ということになります。

そこでなぜか？一体どうなっているの分かりませんが、また小生が大会長を拝命することになってしまいました。なぜこのようになってしまったのでしょうか。それは一言、人材不足ということに尽きます。

以前勤めていた岐阜大学時代にJSHUM 本会の方で、「人材不足の嘆き」と「人材育成の課題」について発表させていただいたことがございます。まさにその嘆いた内容のまま、課題はずっと課題のまま、この令和の時代を突き進んでいるということになります。

また本年は医師の働き方改革元年でもあります。ただでさえ、人材不足のこの業界にさらに労働時間短縮と言う追い打ちをかける環境をいかに乗り切るのか…頭が痛い！

しかし、ただ嘆いているだけでは未来は見えません。このような時代にこそ学会と言う機会をもって、皆様の叡智を結集させる時ではありませんか？皆様とともにHBOに関してのエビデンスレベルを高め、それを実践し、救命や機能を保つことを確実に行うことが重要であると考えます。

HBOに未来はあるのか？学会合併という新時代を迎えて、HBOの未来に向けて、必要なこととは何なのか？古きから学び、新しい時代へ。

HBOの未来について皆様と一緒にこの北陸の地で考えます。

---

### 教育講演

#### 急性一酸化炭素中毒における高気圧酸素治療の現状と新規治療法の開発

藤田 基 綾田 亮 鶴田良介

山口大学大学院医学系研究科 救急医学講座

急性一酸化炭素(CO)中毒の治療における高気圧酸素(HBO)治療の利点はCOヘモグロビン(CO<sub>h</sub>b)濃度の半減期を短縮することであり、動脈血CO<sub>h</sub>b濃度の半減期は、大気圧下で320分、100%酸素投与で80分、3.0気圧の高気圧酸素下で23分である。CO中毒間歇型の発症予防にHBO治療の有用性が認められたWeaverらの報告<sup>1)</sup>以後、急性CO中毒に対してHBO治療が施行されている。しかしながら、その後のRCTではHBO治療の優位性が示されておらず<sup>2)</sup>、現状では急性CO中毒に対するHBO治療は明確なコンセンサスを得られていない。我々が主導した本邦での急性CO中毒の多施設前向き観察研究であるCOP-J studyにおいても、CO中毒間歇型予防におけるHBO治療の優位性は示せなかった<sup>3)</sup>。

このような状況を反映して、欧米においては急性CO中毒へのHBO治療プロトコルは確立した一定のものが存在せず、各施設のポリシーに沿って行われている<sup>4,5)</sup>。本邦においても、COP-J study参加施設に行ったアンケートでは、31%の施設が急性CO中毒患者にHBO治療を行わない方針であり、HBO治療を行う方針であってもその適応や治療プロトコルは施設によって様々であった<sup>6)</sup>。実際の臨床現場においても急性CO中毒患者へのHBO治療をどうすべきかの混乱があることから、日本高気圧環境潜水医学会と日本中毒学会共同で急性CO中毒へのHBO治療についてのエキスパートコンセンサスを作成することとなり、現在ワーキンググループが立ち上がっている。また、JRC蘇生ガイドライン2025において、急性CO中毒におけるHBO治療の有効性に関するメタ解析も行われる予定になっている。

近年、水素ガスの臨床応用が検討されつつあるが、CO中毒への効果は不明である。ラットCO中毒モデルを用いて水素ガス吸入の効果を検討した。ラットCO中毒モデルにおいて水素ガス投与によりオリゴデンドロサイトの保護及び脱髄の改善効果を認めた。水素ガス投与がCO中毒における新たな治療法となる可能性がある。

### 参考文献

- 1) N Engl J Med 2002 ; 347 : 1057-1067.
- 2) Intensive Care Med 2011 ; 37 : 486-492.
- 3) PLoS One 2021 ; 16 : e0253602.

- 4) Undersea Hyperb Med 2016 ; 43 : 49-56.  
 5) Undersea Hyperb Med 2012 ; 39 : 627-638.  
 6) Emerg Med Int 2018 ; 2018 : 2159147.

## 一般演題 1

### ベンジン服用後練炭自殺を図った1例

- 金子鎮二<sup>1)</sup> 西山和芳<sup>2)</sup> 沖島正幸<sup>2)</sup>  
 酒出篤弥<sup>2)</sup> 小川正博<sup>2)</sup> 辻川圭亮<sup>2)</sup>  
 谷 亮太<sup>2)</sup> 谷川祐樹<sup>2)</sup> 兵藤好行<sup>2)</sup>

- 〔1) 医療法人豊田会 豊田厚生病院 循環器内科  
 2) 医療法人豊田会 豊田厚生病院 臨床工学室〕

#### 【背景】

一酸化炭素中毒 (CO 中毒) に高気圧酸素療法 (HBO) が有用であるのは周知の事実であるが、併せて可燃性の物質が HBO において最大の禁忌であることも事実である。今回練炭による自殺企図時にベンジンを飲用するという稀な症例を経験したため報告する。

#### 【臨床経過】

某日 12 時頃、浴室内で練炭を使用すると共にベンジンを 11 飲用。16 : 30 頃家族が目張りされた浴室を発見し救急要請。17 : 04 病院到着。救急隊接触時は JCS200 であったが、病着時 JCS1, E4V4M6 であった。COHb 濃度は 21.6g/dl と高値であり暴露時間を考慮すると最高値はさらに高いと考えられた。頭部 MRI にて淡蒼球に異常信号は認められなかった。HBO の施行が考慮されたがベンジンを飲用しており、多量の水溶性の下痢よりわずかな刺激臭と臀部にベンジンによる 2 度化学熱傷が広範に生じていたため、治療を行うか否かカンファレンスを行った。時間経過により下痢が減少傾向であったことと、刺激臭がさらに薄れたため最終的に治療を行うこととなった。計 10 回の治療を行い入院期間内での神経障害などがないことを確認し熱傷にも効果を示し退院となった。退院後 1 か月後の外来受診時にも明確な神経障害は見られなかった。

#### 【結論】

CO 中毒において HBO は推奨される治療であるが、ベンジンという可燃性物質を飲用している患者の治療を行うに当たっては非常に危険度が高い。治療の可否を問うに当たっては患者状態をはじめ、様々な要因をもとに慎重な決定が求められる。

## 一般演題 2

### 名古屋共立病院における透析 CLTI 治療 ～高気圧酸素治療の役割～

- 北原良明<sup>1)</sup> 大宅映見<sup>1)</sup> 恒川将大<sup>1)</sup>  
 宇津木哲<sup>1)</sup> 伊藤竜太<sup>2)</sup> 堀 浩<sup>3)</sup>

- 〔1) 医療法人偕行会 名古屋共立病院 臨床工学部  
 2) 医療法人偕行会 名古屋共立病院 循環器内科  
 3) 医療法人偕行会 名古屋共立病院 総合内科〕

#### 【はじめに】

当院では透析 CLTI 患者の補助療法として、2020 年 2 月より高気圧酸素治療 (HBO) を施行している。今回、当院で HBO を施行した CLTI 症例を報告し、HBO の役割について検討した。

#### 【方法】

第一種装置 (治療条件 : 2.0ATA, 酸素加圧, 治療時間 60 分) を使用し、非 HD 日に HBO を施行した。創部観察と合わせて ABI・SPP・患側前足部の経皮酸素分圧 (tcpO<sub>2</sub>) をモニタリングした。

#### 【症例 1】

50 歳代、男性、透析歴 6 年。左 AK-POP bypass, 1-5 趾アンブタ後の創部が治癒遅延のため、HBO (30 回) を施行した。

#### 【症例 2】

70 歳代、男性、透析歴 20 年。両下肢の足趾と踵に潰瘍形成があり、EVT を施行したのちに HBO (30 回) に加え LDL-A (レオカーナ : 7 回) を施行した。

#### 【結果】

症例 1, 症例 2 ともに標準治療 (局所処置, デブリなど) と補助療法を継続して行い、外来での経過観察が可能なレベルと判断された段階で退院となった。

#### 【考察】

難治性潰瘍を伴う末梢循環障害に対する HBO 施行は、創部への酸素供給および抗生剤の効果促進が期待されるため、早い段階での導入が望ましいと考えられる。

CLTI 治療では虚血有無の評価を行い、血行再建術や外科的処置, VAC 療法, 疼痛管理など標準的治療に組み合わせる必要があるため、HBO 導入のタイミングは多診療科・多職種との連携のもと判断されるべきと考えている。

#### 【結語】

HBO は CLTI 治療での補助療法 (治療オプション) として選択すべき手段の一つとなり得る。

### 一般演題 3

#### 当院における出血性膀胱炎に対する高気圧酸素療法

○高橋和伸<sup>1)</sup> 南 彩<sup>1)</sup> 横山 隆<sup>2)</sup>  
古田浩之<sup>2)</sup> 武石大輔<sup>3)</sup>

- |                           |
|---------------------------|
| 1) 石川勤労者医療協会 城北病院 臨床工学技士課 |
| 2) 石川勤労者医療協会 城北病院 外科      |
| 3) 石川勤労者医療協会 城北病院 小児科     |

#### 【背景】

放射線治療や癌治療の合併症として出血性膀胱炎を発生する事がある。

放射線が照射された組織は治りにくく自然止血がされないことや潜在していたウイルス感染が顕在化する事がある。

#### 【症例】

症例は2歳小児。膀胱・前立腺原発横紋筋肉腫治療後の放射線治療に伴う出血性膀胱炎の治療目的で紹介され当院にて高気圧酸素療法を行った。

#### 【経過】

- ① 2022年7月8日、一過性の肉眼的血尿を認め他院受診。
- ② 2022年7月21日に膀胱鏡下腫瘍生検を行い、胎児型横紋筋肉腫と診断。
- ③ 2022年8月1日より化学療法開始後経過は良好で10月12日から全膀胱前立腺に対して陽子線治療を行った(50.4Gy/28分割)。

12月12日より化学療法を継続して2023年5月1日に治療終了。2023年10月頃から排尿時痛と肉眼的血尿を認め膀胱内に易出血性の隆起病変を複数認めた。以降も血尿が続くため膀胱内の隆起病変の全切除と膀胱粘膜の焼却を行った。

その後、当院にて高気圧酸素療法開始となった。

#### 【結果】

統計を取り始めた2018年～2024年5月までの当院の治療実績は23症例。男性19症例、女性4症例で男性が多い傾向にあった。

小児含めて10回辺りから治療効果を認め症状が緩和して喜ばれる方が多かった。

23症例中15症例で症状の改善が認められた。

#### 【考察・まとめ】

高気圧酸素療法は出血性膀胱炎の症状緩和、改善に有効だと思われる。加圧時の耳痛の不安、効果が感じられずに10回程で中止となる事もあり続けていく難しさも感じた。

### 一般演題 4

#### 複数傷病者発生時の緊急高気圧酸素療法の時間経過の解析

○小宮良輔<sup>1)</sup> 宮越達也<sup>1)</sup> 月岡雄治<sup>1)</sup>  
笹山真一<sup>2)</sup> 徳道久就<sup>2)</sup> 吉田知生<sup>3)</sup>  
波多野智哉<sup>3)</sup> 瀬上貴正<sup>3)</sup> 川岸利臣<sup>3)</sup>  
土井智章<sup>3)</sup>

- |                          |
|--------------------------|
| 1) 黒部市民病院 地域救命センター       |
| 2) 黒部市民病院 地域救命センター 臨床工学科 |
| 3) 富山大学附属病院 災害・救命センター    |

#### 【目的】

近隣に2種施設がない当院で、複数例の緊急高気圧酸素療法を施行した事例について、治療開始時間経過の解析を行った。

#### 【方法】

2004年4月1日から2024年3月31日までの20年間において、高気圧酸素療法実施記録、電子カルテより年齢、病名、血液ガス分析結果、施行時間、転帰を確認した。

#### 【結果】

期間内に複数例に緊急高気圧酸素療法を行った事例は4件12例、年齢66.3歳、傷病名はすべてCO中毒、病着時CO-Hb 21.7%であった。原因は閉鎖空間でのポンプ排気、炭火、囲炉裏、練炭使用であった。暴露時間(自己申告)で1:44、消防覚知から病着まで1:16、病着から治療開始まで1番目3:04、2番目5:02、3番目6:15、4番目9:14であった。転帰は6例フォロー脱落、6例無症状(12-46日後)であり、死亡・後遺障害・遅発性脳症の記載はみられなかった。治療開始時間短縮のため分散化を県内1種施設病院に提案し口頭で前向きな回答を得た。

#### 【結語】

複数例の緊急高気圧酸素療法を施行した事例では、2番目の症例は病着から治療開始まで5時間を超えていた。

### 一般演題 5

#### 高気圧酸素治療中における Air 供給異常を経験して

○柚原利至<sup>1)</sup> 中村俊敬<sup>1)</sup> 鈴木浩大<sup>2)</sup>  
三宅喬人<sup>2)</sup>

- |                           |
|---------------------------|
| 1) 岐阜大学医学部附属病院 医療機器センター   |
| 2) 岐阜大学医学部附属病院 高度救命救急センター |

当院の高気圧酸素治療装置は、川崎エンジニアリング社製 KHO-2000 を使用している。2023年度治療人数15名

治療件数 208 件うち緊急治療件数 38 件となっている。加圧方式においても酸素加圧か空気加圧を高気圧専門医と話し合い治療や疾患、患者様子によって切り替えを行っている。その中、HBO 中に Air 供給低下を経験したためここに報告する。昨今トラブル事例報告があった HBO において警鐘を鳴らしたい。

事例は、麻痺性イレウス患者 HBO において発見。

AM9:00頃加圧開始。送気元圧力計数値確認0.52MPa→0.32MPa 確認。

リーク等を確認異常認めず。0.32MPa 以降の低下を認めないため治療続行。

隣接する ICU 医療ガス圧力監視盤確認。0.32MPa 確認。

ACC 廊下シャットオフバルブ圧力計確認。0.32MPa 確認。

院内全体の圧力が低下していることを確認し施設へ連絡。施設も Air 供給圧低下に関しては把握していなかったため中央設備室等へ確認。

医療ガス混合機分析計の故障によりマニフォールドからの供給となっていた。

#### 【問題点】

- ①医療ガストラブルに関する連絡体制がない。
- ②マニフォールド供給となっており HBO 使用による他の生命維持装置への影響を問題として各委員会に提出し対策を考えた。

#### 【対策】

連絡体制の整備。

今回、我々臨床工学技士の対応は日ごろからの災害訓練等によってシャットオフバルブや医療ガス圧力監視盤等の確認を行っていたため異変に対して迅速に対応できたが連絡体制の不備を痛切に感じた事例であった。

### 一般演題 6

#### 当院における金属探知機の導入について

- 久保田一真 藤田智一 松風 瞳  
間中奏弘 山之内康浩 新家和樹  
窪田興二 新美倅太郎

医療法人豊田会 刈谷豊田総合病院

#### 【はじめに】

当院の高気圧酸素治療では、治療前に装置内への危険物の持ち込みを防ぐため、患者に直接触れてポディーチェックを実施しているが、患者に触れる場面に対し不安を抱えているスタッフが多い現状があった。関連学会よりカイロ持ち込み事例の報告もあったことから、ポディーチェックの補助を目的として金属探知機の導入を行ったため報告する。

#### 【方法】

装置内持ち込み禁止物品（16 品目）を、5 機種の金属探知機を用い、それぞれの性能・機能評価を行った。

#### 【結果】

各探知機の評価では、リスト化した物品への反応に明確な差は見られなかったが、周辺環境金属に過剰探知してしまう機種もあったため、感度調整可能な 1 機種に選定した。その後のアンケートでは、スタッフの約 80% が金属探知機導入による効果を感じており、患者とスタッフ双方の意識向上に繋がったという意見等もあった。一方、探知場所によってベッド等の周辺環境への過剰探知がみられるという声もあった。

#### 【考察】

金属探知機の併用は補助としての効果だけでなく意識向上にも寄与したと思われるが、使用方法についての検討・改善も必要であると考えられる。運用継続にあたり、周辺環境に左右されない探知場所の固定化や、感度の調整等が今後の検討課題として挙げられた。今後も継続的に運用方法の改善やスタッフ教育等、安全性向上に向けた活動を行い、安全で質の高い医療を提供できるよう努めていきたい。

### 一般演題 7

#### 当院での高気圧酸素治療中における災害対応について

- 高木美歩 宮島哲也 倉石 俊  
高邊勇貴 小川健二 平木将矢  
佐藤邦昭

富山大学附属病院 医療機器管理センター

#### 【はじめに】

2020 年 6 月から臨床工学技士が高気圧酸素治療（以下 HBOT）に携わっており、これまで緊急時対応マニュアルはあったが、災害に対する具体的な操作方法等の整備が整っていなかった。今回 2024 年 1 月に「令和 6 年能登半島地震」を経験し HBOT における災害時対応の再整備に取り組んだので報告する。

#### 【方法】

HBOT 従事スタッフ 15 人（従事年数 1～4 年：14 人、1 年未満：1 人）に、HBOT 中における災害時の対応について口頭試問とアンケートを実施した。調査をもとにマニュアルの再整備を行い、震度 5 強を想定した災害訓練を実施した。

#### 【結果】

口頭試問およびアンケートの結果から約 7 割のスタッフの災害時の対応に対する認識が不十分であった。また、全スタッフが災害時対応の手技等で不安を感じていた。

災害訓練はマニュアルをもとに適切な減圧操作が実施できた。

#### **【考察】**

経験が豊富な年長スタッフにおいては、災害対応に自信をもつスタッフが多かったが、口頭試問では対応に不足があった。当院の装置は通常、自動で治療が進行するが災害時は特殊操作が必要であることが原因であると考えられる。また、予測不能な災害に向け、定期的な訓練を実施することで、災害時の準備をすることができ、災害に対するスタッフの認識強化を図ることができると考えられる。

#### **【結語】**

災害を経験し、HBOTにおける災害対応の見直しを行うことで、より実践的な災害対応手順の構築と災害対応の認識強化を図ることができた。