

第6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 鶴田良介 (山口大学大学院医学系研究
科 救急・生体侵襲制御医学分野)
日 時 2015年3月14日 (土)
会 場 山口大学医学部総合研究棟

医療ガス安全講習会 医療用酸素と災害時対策

佐藤佳史

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

医療ガスは、医療施設において、必要不可欠なものであります。

その中で特に酸素ガスは、その治療上の重要性和使用量、物理的特性、化学的特性により他の医療ガスと異なっているため取り扱いに注意が必要です。

本講演では、酸素ガスの供給設備からポンベの取り扱いに至るまで一連の説明と災害時に対応すべき注意点を医療ガス供給設備全体の面から述べます。

『一般社団法人 日本産業・医療ガス協会』が毎年実施している「医療ガス保安講習会」のアンケート等において、ポンベ及び圧力調整器の取り扱いによる事故やヒヤリハット事例が多いため、重点的に述べます。

医療施設では、医療ガス安全管理委員会により、医療ガスの事故対策が取られていると思いますが、災害時マニュアルは作成されていてもスタッフ一人一人の意識が最も重要です。

本講演により、意識の向上と医療ガスに関する安全対策の強化の一助になれば幸甚と考えております。

提言

「急性一酸化炭素中毒患者への急性期治療～急性一酸化炭素中毒患者Registry案」

藤田 基¹⁾ 松山法道²⁾ 鶴田良介¹⁾

1) 山口大学医学部附属病院 先進救急医療センター
2) 山口大学医学部附属病院 MEセンター

はじめに

急性一酸化炭素 (CO) 中毒患者への急性期治療として、高気圧酸素 (HBO) 治療が行われているが、いまだ明確なコンセンサスは得られていない。また、施設によってはCO中毒に対し、HBO治療がおこなわれていない。そこで、急性CO中毒患者に対する急性期治療の現状及びその効果を明らかにするため、以下の内容をRegistry案として提示させて頂き、ご意見を賜りたいと考えている。

急性一酸化炭素中毒患者Registry案

目的: 急性CO中毒患者に対する急性期治療の現状を把握し、その効果を明確にする。

方法: 多施設共同前向き観察研究として、急性CO中毒患者の登録を行い、急性期治療の把握および、その予後評価として間歇型、遷延型の発症率を調べる。
対象施設: 急性CO中毒患者を治療する可能性のある施設

対象患者: 急性CO中毒患者

登録方法: Web上での登録

登録内容: 施設名, HBO治療装置の有無 (なし/1種/2種), 年齢, 性別, 来院日, ICU入室期間, ベッド上安静期間, 入院期間, 【環境要因】CO中毒の原因, 種別 (自殺/事故), 曝露環境 (屋内, 屋外, 車内など), 推定曝露時間, 曝露から来院までの推定経過時間, 【患者所見】意識レベル (JCS, GCS), CO-Hb濃度, メトヘモグロビン濃度, 動脈血ガス分析 (pH, PaO₂, PaCO₂, HCO₃⁻, BE, Lac), 画像所見 (CT/MRI), 【治療内容】HBO (治療圧力, 時間, 回/最初の24時間, 回/7日間, 自由記入欄), NBO (方法, 酸素投与期間, 人工呼吸管理の有無, 期間, FIO₂), 【予後】間歇型の発症 (曝露2か月後), 遷延型の改善の有無

解析:ある程度症例が蓄積された段階で、急性期の治療内容による間歇型の発症率の違いおよび遷延型の改善率を解析する。

特別講演

動態イメージングと流体力学に基づいた新しい呼吸生理学

北岡裕子

株式会社JSOL
エンジニアリング事業部 学術顧問

演者は呼吸器内科医として10数年間診療に従事した後、「幾何学と物理学に基づいて肺を理解したい」という思いから、工学系の大学院に入学し、以来20年近く、肺の構造機能に関する数理的な研究を続けている者である。大学院では肺の3Dモデルの構築に専念した。モデルができたとき、これで呼吸中の気流計算ができる、と喜んだのもつかの間、肺が動かないと気流が生じないという、ごく当たり前のことに気がついた。動くモデル、つまり4Dモデルにしなければならない。4Dモデルの研究を進めていく中で、臨床医だった頃に抱いていた疑問が次々に解決されていった。しかし、周囲の同業者を説得することはできなかった。呼吸器学の定説を否定するものだったからである。モデル提唱から約10年後、最新鋭のCTスキャナーで4D画像を撮影してようやく納得してくれた。

1980年代、呼吸器の画像診断にCT検査が導入されて以来、ほとんどすべての胸部画像は呼吸停止下で撮像されるようになった。CT画像が形態診断に果たした役割りはきわめて大きい。しかし同時に、臨床医から呼吸動態を観察する機会を奪った原因でもある。胸郭と肺実質、気道、そして空気が呼吸中にどのように動くかを理解するには、動態イメージングが必須である。

アジア諸国ではインドのヨガ、中国の気功、日本の丹田呼吸、といった伝統的な呼吸法が古来より続いているが、近代西洋医学には、健康を維持するための呼吸法という概念はない。しかし、古代ギリシャでは魂は横隔膜に宿ると信じられていた。現代医学では

単なる妄言とみなされ、Schizophrenia (精神分裂病) という学術用語にその痕跡をとどめるのみであるが、実は、古代のギリシャ人は、人体解剖と精神機能の関連について深く洞察していたのではないだろうか。現代呼吸器研究の躓きには、呼吸法を失った西洋の文化的背景があるように思われる。呼吸法の伝統のあるここ日本から、新しい呼吸器学を世界に発信したい。

一般演題1

菖での潜水調査の経緯

玉木英樹^{1, 2)} 合志清隆²⁾ 合志勝子²⁾
Frederic Lemaitre³⁾ Petar J.Denoble⁴⁾
佐藤祐佳⁵⁾ 星子美智子⁵⁾ 原 邦夫⁵⁾
石竹達也⁵⁾ 原田昌範⁶⁾ 岡山雅信⁷⁾
錦織秀治⁸⁾ 綿貫篤志⁹⁾ 中安一夫¹⁰⁾
西村謙祐¹⁰⁾ 松谷真由美¹⁾

- 1) 玉木病院
- 2) 琉球大学
- 3) Universite de Rouen
- 4) DAN USA
- 5) 久留米大学
- 6) 自治医科大学
- 7) 帝京平成大学
- 8) 中国ダイビング
- 9) わたぬきクリニック
- 10) 大島診療所

減圧障害 (DCI) のなかで脳障害は、その後遺症を含めて最も重篤な病状の1つである。

脳のDCIは圧縮ガス潜水だけではなく素潜りでも生じ、われわれの調査から高率に発生していることが示唆されている。今回、今までの山口県萩市での調査の経緯を報告する。①1998年～2010年にかけて、連続した素潜りの後に脳梗塞を併発したアマの症例報告を約20例おこなってきた。②2008年、約400人のアンケート調査をおこないアマに脳卒中の症状が多発していることを確認、実態調査を行うとともにその予防活動を行ってきた。③2011年、12名の男性アマ (フナド) の潜水プロフィールと静脈気泡を測定し、1例に気泡を確認した。④2013年、同様の12名のアマの頭部MRIを確認し11人に虚血性の脳病変が疑われた。⑤2014

年、同様の12名のアマの高次機能障害の発生の確認をおこなった。12名の素潜り漁業者のなかの4名に、片側性の運動麻痺や感覚障害などの脳のDCIと考えられる一過性の神経症状の既往があった。

頭部MRIでは11名に何らかの虚血性の脳病変が疑われ、その脳の部位は、大脳皮質と皮質下白質(9例)、大脳白質(4例)、基底核(4例)、視床(1例)であった。対象の年齢が比較的高いことから、脳病変が素潜り漁業者に多発していると判断することはできないが、この種の潜水を長期的に行うことは、何らかの脳病変を起こす可能性は否定できず、さらなる脳神経系の検討が必要である。また、萩において、従来は脳卒中様の症状が多発しており、従来の潜水の状態が今回の脳の病変を示しているが、我々が進めている安全な潜り作業で、現在は減圧障害はほとんどみられなくなった。地域の医療機関として救急医療を行うことは当然ながら、さらに予防活動を行うことが重要であり、これまでの調査と啓蒙活動が裏付けていると思われる。

一般演題2

一地方病院で高気圧酸素治療を始めて ～課題と工夫～

井上 健 藤野唯衣加 村田聡樹 石田朋行
三浦 昇 三代英紀

独立行政法人国立病院機構 関門医療センター

一般的に認知度の低い地域では高気圧酸素治療の導入及び維持に多くの課題を伴う。当院の高気圧酸素治療室(純酸素加圧1種装置1台、以下当室)は開設6年目を迎えたが、これまでの課題とそれに対する対処・工夫について報告する。

下関市は人口28万人の地方市町村で、高気圧酸素治療室はなかった。市街地にほぼ同規模の4つの総合病院があり当院はそのうちのひとつで(401床)ある。平成21年の病院新築移転を機に、当室を開設した。院内勉強会を開催したが、エビデンスが示せないことで内科系を中心に治療に否定的な見解が強く、主治医が興味を示さない場合適応が生まれにくいこと、また

主治医が治療説明・同意取得に不得手なこと、治療にまつわるトラブル(中耳炎など)のアフターフォローが希薄になりがちなこと、治療件数のむらと人員配置の問題、人事異動のたびに文化が途絶することなどの多くの課題があった。これに対して当室では、次のような工夫を行った。

- 1) 治療説明・同意取得は当室(医師)が提供する
- 2) MEを一人専属として、説明と運転との役割分担を明確にする
- 3) 一例一例を大切に、患者ひとりひとりに治療理解と信用を培う
- 4) 当室でアフターフォローをできるだけ行う
- 5) 放射線治療合併症、減圧症再圧治療後の高気圧酸素治療などで特徴を出す
- 6) 救急・集中治療領域に挑む

院内での存在認知については確立し、当室と病棟間の業務フロー自体はスムーズになった。外科的疾患のほうが治療効果が把握されやすいようで、それが主たる治療対象となっている。今のところ、年間約150～190人(1,500～1,800件)の治療を行っている。

一般演題3

高気圧酸素療法(HBO)が有用であったと思われた化膿性脊椎炎の1例

佐藤圭路 氏家良人

岡山大学病院 高度救命救急センター

急性化膿性脊椎炎患者に対し、高気圧酸素療法(HBO)が有用と思われた症例を経験した。

【症例】

70歳女性。皮膚筋炎にて当院皮膚科に通院中。ステロイド内服中であった。2014年3月18日頃より腰痛、両下肢不全麻痺、膀胱直腸障害が出現、3月20日ショック状態となり当院救急外来に搬送された。直ちに呼吸循環管理を開始、血液生化学検査で白血球数16800/ μ l、CRP35.4と炎症反応高値を認めた。体幹部CTにて、第6～8胸椎骨折、椎体炎、硬膜外膿瘍、右膿胸が判明。呼吸器外科、整形外科により直ちに緊急洗浄ドレナージ、胸椎椎弓切除術が施行され、当

センター入室となった。ステロイド内服中でもあり、抗生剤はempiricにダプトマイシン、メロペネムを使用した。膿の培養にてメチシリン感受性黄色ブドウ球菌が検出されたため、セファゾリンへde-escalationした。CT検査にて新たな膿瘍が胸椎椎体前面や胸腔内に指摘され、その都度ドレナージ術を施行した。4月4日よりHBOを開始した。HBO10回終了時のCT検査では、炎症所見は改善傾向にあった。4月21日、整形外科病棟へ転棟し、リハビリテーションを続けながら、HBOはさらに18回施行した。介助にて車椅子移動も可能となり、5月15日、更なるリハビリ目的のため、近医転院となった。

【考察とまとめ】

高齢化、本症例の如くcompromised hostの増加、起因菌の多様化などを背景とし、化膿性脊椎炎は増加し治療に難渋することもある。HBOは、低酸素状態改善による組織修復効果、細菌の増殖抑制効果、白血球殺菌効果の増強などを以って化膿性脊椎炎に対し有効であるといわれている。本症例においても、手術やドレナージ後の補助療法として施行し、画像上は炎症所見の改善が見られた。HBO開始時期や条件、至適回数など検討課題も多いが、本症例においてHBOは有用であったと考えられた。

一般演題4

空気加圧における高濃度酸素吸入を目指したデバイスの検討

入船竜史^{1, 2)} 原和信¹⁾ 右田平八³⁾
吉武重徳³⁾

- | |
|-----------------------------|
| 1) 国立病院機構呉医療センター ME管理室 |
| 2) 九州保健福祉大学大学院 保健科学研究科 修士課程 |
| 3) 九州保健福祉大学 保健科学部 臨床工学科 |

【はじめに】

第49回日本高気圧環境・潜水医学会にて、高濃度酸素吸入を目指したデバイスの検討を報告した。今回、新たなマスク、評価項目(TcPO₂)を加え、十分な酸素化効果を得るためのデバイスを追加検討した。

【方法】

実験回路(TTLモデル肺、患者シミュレータ、フロ

ーアナライザ、カプノメータ、人工呼吸器、CO₂ポンペ)を用いて患者呼吸をシミュレーションし、大気圧下で対象マスクのFIO₂を測定した。また、被験者を用いて大気圧下で対象マスクのTcPO₂を測定した。対象マスクは、①既存マスク(リザーバーマスク):呼気弁2つのうち一方は解放、②改良マスク:既存マスク呼気弁を2つ使用、リザーバー弁を外す、③エアクッションマスク、④NPPVマスク、⑤拡散板マスク、⑥ヘルメット型マスク、⑦高濃度エコ酸素マスク、これら7つとし、15・30L/minの2通りで酸素供給した。

【結果】

各マスクのFIO₂:15L/min(30L/min)、TcPO₂:15L/min(30L/min)は、①0.64(0.70), 331(460)、②0.69(0.76), 451(507)、③0.74(0.78), 464(524)、④0.66(0.73), 380(480)、⑤0.58(0.62), 296(378)、⑥0.92(0.96), 521(631)、⑦0.72(0.76), 464(508)であり、⑥、③、⑦、②、④、①、⑤の順で高値であった。

【考察】

既存マスクFIO₂(TcPO₂)は0.64(331)であり、十分な酸素化効果が得られない可能性が示唆された。ヘルメット型マスクは患者全てにフィットするもコストが高く、エアクッションマスクは加工が必要となるため、現実的に使用可能な、高濃度エコ酸素マスクの酸素供給量を30L/min、治療圧力を2.5ATAに設定することで、酸素化理論値(2.0ATA, FIO₂:1.0)1,433Torrと同等の酸素化効果が期待できると考えられた。2.8ATAの治療を行う際には、限定的にヘルメット型マスクを使用することで、安全基準の上限圧力内で十分な酸素化効果が期待できるが、Air Brake時のマスク脱着が困難なためO₂, Airの供給切換デバイス、もしくは装置内へのスタッフ配置が必要と考えられた。また、環境気を23% O₂以下に換気することが重要と考えられた。

一般演題5

高気圧酸素治療における下肢の組織酸素化の測定について

東 幸司¹⁾ 徳森美佳¹⁾ 乗松由香¹⁾
川口達也¹⁾ 長野準也¹⁾ 楠 勝介²⁾

1) 済生会松山病院 ME部
2) 済生会松山病院 脳神経外科

【目的】

高気圧酸素療法 (以下HBO) 前後において赤外線組織酸素モニターで下肢の組織酸素飽和度Tissue Oxygenation Index (以下TOI)を測定し、その変化を検討したので報告する。

【装置】

赤外線組織酸素モニターは、NIRO-200NX (浜松ホトニクス社製)を使用した。本装置は近赤外分光法を用いて、複数の波長の光を照射したときの組織の吸光度の変化を測定して、酸化型ヘモグロビン (以下Hb)、還元型Hb及び両者の和である総Hbの相対濃度を測定する事により、TOIを算出する。TOIは組織 (動脈/毛細血管/静脈) に含まれる酸化型Hbの総Hbに対する割合を示す。

【方法】

対象症例は、下肢血行障害がないと考えられる臨床症例 (以下正常症例) 10例 (平均年齢68.3歳) 及び下肢血行障害のある1症例 (以下、下肢虚血症例) で原疾患はⅡ型糖尿病、高血圧症、左足糖尿病性壊疽。HBO治療テーブルは2ATA / 60分間で行い、HBO装置はBARA-MED (ETC社製) を使用した。HBO前後に両側足関節及び大腿に赤外線組織モニターのL型プローブ2個を両側に貼付しTOIを測定した。またHBO前後のTOI変化率 (HBO後TOI-HBO前TOI) / HBO後TOI × 100) を算出し検討した。

【結果】

正常症例では両側足関節及び大腿のTOIはHBO前後で有意な上昇を認め (p<0.01)、変化率はそれぞれ4.77%、3.54%であった。下肢虚血症例では、両側膝関節上部の平均TOIは、HBO前後で有意な上昇を認め (p<0.01)、健肢及び患肢の変化率はそれぞれ10.0%

13.7%であった。下肢虚血症例の患肢下肢において施行回数とともにHBO前後のTOIが上昇した。

【考察】

HBO後にTOIが上昇した要因は、組織中の酸素化Hbの増加、溶解型酸素量の増加が考えられた。正常症例はHBO後にTOIは約4%上昇した。下肢虚血症例は正常症例以上にTOIが上昇し、HBOにより病変部の酸素化が改善していると推察された。

【結語】

HBOにより正常症例及び下肢虚血症例の組織酸素化が図られた。また下肢虚血症例についてはHBO施行により酸素化が改善していると示唆された。

一般演題6

高気圧酸素によるフルニエ症候群の治療例と海外の症例

松谷眞由美¹⁾ 玉木英樹^{2, 4)} 佐島秀一²⁾
綿貫 實³⁾ 松原龍男³⁾ 売豆紀雅昭⁴⁾
合志勝子⁵⁾ 合志清隆⁵⁾

1) 玉木病院 看護部
2) 玉木病院 外科
3) 玉木病院 内科
4) めづき医院
5) 琉球大学病院 高気圧治療部

壊疽性筋膜炎 (フルニエ症候群) では、肛門周囲膿瘍が急激に広がっていき、皮膚を大きく切除し、徹底的に膿を取り除く必要がある。術後は厳重な管理が必要となるが、時に致命的となることもある。この種の疾患に対してHBOの有効性は統計学的には明らかされていないことから、臨床試験の計画も提唱されたことがあったが、この疾患には従来からHBOの併用が標準化されてきたことに加えて、倫理的な側面からも治験は行われていない。しかし最近、非ランダム化試験のメタ解析の結果では、この疾患でのHBOによる死亡率の抑制が示されている (OR: 0.36, 95%CI: 0.15-0.85)。以上の重症軟部組織感染症のなかでも体幹部ないし会陰部では治療予後が悪く、会陰部での死亡率は現在でも3~45%とも報告されているが、今回、一般的な治療法に高気圧酸素治療 (HBO) を併用して良好な治療結果が得られた症例を報告する。

74歳の女性、右会陰部の腫脹、疼痛が増強し自然排膿がみられ前医を受診し、壊死性筋膜炎の診断で当院に紹介された。全身状態は悪く、悪臭をともなう会陰部から下腹部にかけての広範な皮下組織の壊死がみられ、発赤は臀部まで広がっていた。入院当日に切開排膿、HBOを施行した。HBOは担当医の指示で、急変時に備えて治療圧は2ATAに抑えて治療時間は長めにして、日に複数回のHBOを行うことにしたが、この方法は高齢患者あるいは病状が不安定な患者でも対処しやすいと考えられる。この種の疾患では創処置が頻繁に必要になり、処置室とHBO室とが隣接していることもスムーズな治療を行う上で重要である。さらに、病状が不安定な状況では医師や他の医療スタッフとの密な連携は不可欠である。このような連携を含め海外のHBOの施設や症例を報告する。