
日本高気圧潜水医学会 第8回近畿地方会学術集会

日時 2024年11月9日(土)
会場 京都大学大学院薬学研究科・薬学部
藤多記念ホール

特別講演 私の歩みと高気圧医学

川島真人

社会医療法人玄真堂 川島整形外科病院 理事長

私と高気圧医学との出会いは1971年、虎の門病院に勤務していた頃、クラスメイトの眞野喜洋先生(後の日本高気圧環境・潜水医学会理事長)から突然電話があり、100mの混合ガス実験中にガス漏れが発生し、再圧治療を行ったもののめまいが改善されないため、虎の門病院神経耳鼻科の小松崎部長の治療を受けたいと依頼を受けたことであった。早速、整形外科の病床を確保し眞野先生の診療をしたところ、確かに強いめまいのために歩行困難に陥った状態であった。それが私の最初の減圧症の治療の始まりであると同時に、高気圧医学に興味を持った出発点でもある。

1972年、九州労災病院に赴任後は天見民和院長(九州大学名誉教授)のもとで、眞野先生と同じ領域の研究を行うようになったことに不思議な縁を感じた。

1973年、バンクーバーで開催された国際潜水・高気圧環境医学会にて眞野先生と再会して意気投合し、その後41年間はほぼ毎年、国際学会にて共同研究・発表をすることとなり、私自身のライフワークとなった。

眞野先生は日本の高気圧医学研究の第一人者となり、沢山の論文や著書が世界中に知れ渡っている。2014年、その偉大な友人を失ったことは痛恨の痛みであったが、眞野先生の偉大な功績を称えるため6年前より国際潜水・高気圧環境医学会にて『Mano-Kawashima Young Scientist Award』が創設され、今年の6月にニューオーリンズで開催された学会でも私が名誉会員として授与した。

眞野先生との共同研究の歩み、そして眞野先生の意志を引き継ぎ日本高気圧環境・潜水医学会(現日本高気圧潜水医学会)の代表理事を務めることになり、その後の学会において行ってきた様々な活動や改革、問題点などについて述べたいと思う。

記念講演

高気圧酸素治療における目で見える管理 ～第2種高気圧酸素治療装置に12年携わって～

新田孝幸

京都大学医学部附属病院 医療器材部 臨床工学技士

京都大学医学部附属病院では、1967年に米国製第2種高気圧酸素治療装置が設置され、1991年度に現在の川崎エンジニアリング製装置に更新された。当初は旧第2外科管理であったが、2020年度から初期診療・救急科管理となり、2022年からは、初期診療・救急科、整形外科、耳鼻咽喉科、歯科口腔外科の4科合同で高気圧酸素治療センターとして運用を開始、2023年からは私費診療によるスポーツ外傷の治療も開始した。その間、装置に関しては周辺機器を中心に2019年、2021年の2回に分けて部分更新した。

私は2012年から高気圧酸素治療に携わるようになったが、当初は院内PC端末も医師用と看護師用の2台しかなく、ほとんどが紙媒体運用で院内電子カルテとの連携もない「未開の地」状態であった。今回、近畿地方では少ない第2種高気圧酸素治療装置の運用を通して、「目で見える管理」を基本に「未開の地」をどう開拓してきたかについて報告する。

まず、院内PC端末を増やし、紙運用だった治療予定、患者配置などを院内PC端末管理に変更し、医師、看護師、技士が別々に患者情報処理できるようにするとともに、情報漏洩防止対策を行なった。2023年からは、日々の治療予約や会計入力もオンライン化した。

装置については、「見える管理」の一環として、加減圧による温度変化をサーモグラフィで確認したり、風船や20ml注射器を使って圧力の変化を確認したりしてきた。コロナ禍で換気的重要性が高まった際には、スモークマシンによる換気テストを行い、装置の換気能力を映像で確認して適正な換気時間を決定した。また災害時に患者状態を窓越しに見ながら手動で緊急減圧できるよう、装置本体横に手動減圧バルブを設置した。

患者状態の把握については、耳抜き可能かどうかの確認のため、初回治療前に患者と一緒に装置に入り、1.3ATA加圧下での耳抜き指導を行なっている。しかし、近年、治療患者の高齢化等により、耳抜きができない人の割合が増えてきた。そこでペットボトルを半分に切ってゴム風船を貼り付けた簡易鼓膜モデルを作り、加減圧中のこの鼓膜モデルの変化を見せながら説明する指導方法に変更した。これにより、それまで25%強だった耳抜きできない人の割合を11～15%まで軽減することができた。

高気圧酸素治療は多くのケースで10～30回行なって病

態の変化を確認するため、日々の変化には気づきにくい。しかし、間欠型一酸化炭素中毒などでは、日々、患者状態が変わっていくため、その過程をきちんと観察、記録し、医師に伝えることを積極的に行っており、治療途中での患者状態変化が患者状態の改善指標となりうる症例も見つけることができた。

これまで視覚によって得られる情報を重視しながら業務の改善を行ってきた。今後も「見える管理」をうまく利用しながら、より良い高気圧酸素治療に繋げていきたい。

ランチョンセミナー 1 網膜動脈閉塞症に対する高気圧酸素治療について

水野明里

淡海医療センター 眼科

網膜動脈閉塞症は眼科の救急疾患であり、無痛性の急激な視力低下や視野障害をきたす。発生率は10万人に2人で、60歳以上の男性に起こりやすく、80歳以上では10万人に10人ともいわれています。網膜は酸素消費率が高いため長時間の酸素欠乏に耐えられず、虚血による損傷を受けやすい。自然経過も不良であり、視機能の回復が難しいのです。

HBOTは網膜の酸素化の改善、ならびに体液漏出を防ぐ血管収縮が有益な効果をもたらすと考えられています。米国新造協会ではレベルIbに指定されています。脈絡膜循環は通常の状態では網膜に必要な酸素の60%を供給しますが、HBOTにより100%に上昇します。

発症からより早く治療を開始することが重要であり、血栓の原因精査や動脈炎の可能性も経過中に精査していく必要があります。大部分が非動脈炎性で、非動脈炎性の患者には肥満や高血圧、喫煙、脂質異常症、糖尿病の有病率が高い。

網膜動脈閉塞に対する確率した治療法はありませんが、高気圧酸素治療の当院での治療効果についてご報告させていただきます。

今後は他の治療法との組み合わせによって、視機能のより良い改善の可能性についてなど、この機会を通じて皆様と意見交換ができれば幸いです。

ランチョンセミナー 2

耳鼻咽喉科領域における高気圧酸素治療の有用性について

～突発性難聴に対して発症早期からの高気圧酸素治療の提案～

杉浦 真

公立陶生病院 耳鼻咽喉科

耳鼻咽喉科領域では、突発性難聴（以下、突難と略す）や重症頸部軟部組織感染症、放射線性皮膚潰瘍・喉頭壊死等が高気圧酸素治療（HBO）の適応疾患と考える。

突難は突然発症する原因不明の急性感音難聴であり病態としては特定の病因はないが感染、血流障害、免疫介在性、凝固障害、膜迷路破綻などが報告されている。予後不良因子として、男性、高度難聴、めまいの随伴、糖尿病の既往、治療開始の遅れが挙げられる。聴力は変動せず発症から30～40日で聴力が固定することがほとんどである。発症後、1週間以内に適切な治療が開始されると約40%の症例で完治するが、発症から2週間をすぎて治療が開始されると改善率は大幅に低下する。治療としてはステロイドの点滴・内服・鼓室内注射や、血栓溶解剤、プロスタノール製剤、HBOなど様々な治療法が行われている。HBOは、突難の推定病態の一つである内耳循環障害に対し血液中の溶存酸素を増やし障害を緩和する目的で使用されるが効果については一定の見解は得られていない。2012年Cochrane libraryのレビューで、7つの無作為ランダム化試験のメタ解析で聴力の25%改善とした場合、HBO群で有意な改善を認め突難に対して最も有効性の高い治療として位置づけられた。発症から2週間以内のHBOは難聴について有意に有効と報告された。一方で2012年米国耳鼻咽喉科・頭頸部外科アカデミーのガイドラインではHBOとステロイドはOptionに分類されている。一方、鼓室内ステロイド投与は一次治療無効例に対する二次治療の選択肢としてRecommendationに分類されている。当科では過去の文献を踏まえて1. 重症例を中心に早期からHBOを組み入れる。2. 効果のある場合は聴力固定までHBOを継続する。ただし、3. HBO無効の場合には拘泥せずに鼓室内ステロイド注射を併用する。上記1から3を含む治療プロトコルを使用し、重症例が多い割に治療成績は良好であった（日本高気圧環境・潜水医学会誌2019年）。今回、近年の報告もふまえ突難に対して発症早期からのHBOの有効性を提案する。

一般演題 1

第2種高気圧酸素治療装置の臨床工学技士による災害時対策

○松本祐佳 新田孝幸 山本晃市 吉田和広

京都大学医学部附属病院 医療器材部

【背景・目的】

当院では第2種高気圧酸素治療装置（川崎エンジニアリング製：KHO-302A）を使用している。これまで災害時に備え装置を安全に停止させ、手で扉を開ける訓練を臨床工学技士のみで行ってきた。今回、医師、看護師を交えて高気圧酸素治療時の地震を想定した防災訓練を行い、地震発生時における臨床工学技士の高気圧酸素治療装置対応について検討したので報告する。

【方法】

防災訓練に際し、高気圧酸素治療中に震度6強+停電が発生した状態を想定し、医師、看護師、臨床工学技士で事前に話し合い、訓練手順書を作成した。その中で臨床工学技士の対応は、地震発生後、装置、機器の状態を確認し、医師へ報告、医師の指示の下、手動減圧と手動開扉操作を行い、機器の安全を確認して退避することとした。

通常治療では、プラス1気圧～プラス1.8気圧の環境下から大気圧への減圧時間は10分～15分で行っているが、地震発生時は緊急対処が必要な状態であることからプラス1気圧で5～6分、プラス1.8気圧で10～11分で減圧できることを想定した。気圧ゲージを見ながらスムーズに減圧できるよう、手動減圧バルブ操作手順書を作成、手動操作バルブ前面の高気圧酸素治療装置本体側面に設置した。また手動開扉操作に関しては、2～3分で作業できるように操作手順書を作成し、見える位置に設置した。

【結果】

手順書に沿って気圧ゲージを見ながら手動減圧を行うことで、タイマーに頼ることなく、プラス1気圧からは6分前後、プラス1.8気圧からは11分前後で確実に減圧できるようになった。手動開扉操作は、4分以上かかった。

【考察】

手動減圧については想定していた通りの手順で想定時間内に減圧を完了できた。しかし、手動開扉装置は地下の真っ暗な場所にあるため、ヘルメットライトなどがあっても視野が狭く、移動、操作などの行動に余分な時間がかかることがわかった。

【結語】

医師、看護師と連携して作業することで実災害時に近い訓練ができた。更にスタッフ全員が一律に避難行動できるよう今後も情報を共有しながら定期的に訓練を実施して災

害時の安全確保に繋げてゆきたい。

一般演題 2

突発性難聴患者における高気圧酸素療法の実施回数と聴力改善の関連

○小松勇介 藤石裕之 山崎祥平

洛和会音羽病院 CE 部

【背景・目的】

突発性難聴の病因は内耳の循環障害などが関与していると推察されているが、完全には解明されていない。治療法は高気圧酸素療法（以下、HBO）等が行われているが、治療回数毎の効果について臨床的意義は明らかではない。本研究ではHBO実施回数が聴力改善に関連することを目的とした。

【方法】

HBOは実施回数に基づいて高回数群（6回以上）と低回数群（5回以下）に分類した。統計解析は、t検定、Fisherの正確確率検定および重回帰分析を使用した。重回帰分析では、目的変数を聴力検査の改善値とし、説明変数には曝露変数であるHBOの実施回数群に加えて、年齢、性別、発症からHBO治療開始までの日数、難聴の重症度分類を投入した。

【結果】

103名が解析対象になった。対象者全体の平均年齢は55.0歳（標準偏差18.9）、男性は50.0%であった。HBO高回数群と低回数群との比較では、高回数群の方が有意に高齢（平均年齢59.3歳）であった。HBO実施前後の聴力検査改善値の単純比較では高回数群の方が聴力改善していた。そして、目的変数を聴力検査改善値にした重回帰分析において、HBOの高回数群の方が有意に聴力検査の改善と関連していた（p値0.04）。

【考察】

当院でHBO治療を受けた突発性難聴患者において、HBOを6回以上実施したことは有意に聴力改善と関連していた。内耳循環障害に対し血液中の溶存酸素増加による循環障害の緩和や、神経の不可逆的変化を防ぐ効果によるものであると考えられる。本研究結果は、HBO実施回数を目安になる可能性がある。

【結語】

突発性難聴に対するHBO施行回数は5回以下と6回以上では、治療効果に有意差が認められたため、仮にHBOを行うのであれば6回以上が良いと考えられた。

一般演題 3

当院における患者様に対する高気圧酸素治療の安全管理と指導

～安全第一を目指して～

○小栗隆良

医療法人徳洲会 成田富里徳洲会病院 臨床工学科

【はじめに】

高気圧酸素治療（HBO）は高気圧環境、高濃度酸素の利用、密室空間と言った特殊環境下での治療となり、その特殊性から安全に対する高い知識を持ち、患者様により安全な治療であることを伝えていく必要がある。

【目的】

当院では治療開始時に看護師（Ns）と臨床工学技士（CE）でチェックリストを用いたダブルチェックを口頭と目視のみで行っており術前での関与はなかった。本年度、教育マニュアルの再構築を行った事により同職種のCEより患者様、ご家族様に対しても安全性の強化を行ないたいと要望があり検討した。

【方法】

HBOの安全性を認識してもらうために術前に患者様、ご家族様に治療装置の説明と管理体制を説明。また、安心してHBOを行なえるように入退室からのチェック、耳抜き指導等を実施。安全性の強化を行った。

【結果】

安全性の強化を行った事により患者様の術前状況の把握を行う事が可能となり、より安全な治療が可能となった。

【考察】

今後、多くのCEがローテーションでHBO業務を遂行、常駐Nsを配置することで業務手法や教育内容に差異が生じ患者様により安全な医療の提供が不可能になってしまう恐れが懸念される。

【課題と展望】

安全性の強化を行った事により患者様の術前状況を把握することが可能となり安心と安全性の確保ができた。今後の課題としてHBOの安全管理、患者様の指導を行なえる専門知識を有する人材の育成。また、関連学会へ積極的に参加し知識向上を行っていくことが早急な課題である。

一般演題 4

第2種HBO装置における心電図モニタの電波環境に関する調査

○出牛雅也¹⁾ 桜沢貴俊¹⁾ 大久保淳¹⁾ 瀬島啓史¹⁾
小柳津卓哉²⁾ 柳下和慶²⁾

[1) 東京科学大学病院 ME センター
2) 東京科学大学病院 高気圧治療部]

【はじめに】

高気圧酸素治療（HBO）中のバイタルサインモニタリングは重要であるが、第2種HBO装置においては認可された測定器具は存在しない。そのため本学では、医師の許可のもと、医用テレメータ（テレメータ）を活用している。テレメータは出力1mW以下の微弱な電波を利用しているため、電界強度が低いと受信環境が悪くなり、通信障害を来しやすい。一方、HBO装置は密閉空間となるため、装置内部（送信機）・外部（テレメータ）に設置した場合は、通信障害は来たし易いと想定されるが、実際の電界強度に関する報告は少ない。

【目的】

第2種HBO装置の使用環境において、電界強度を定量的に調査し、安定的な通信状態を得るための条件を検討した。

【使用機器】

送信機・テレメータは日本光電社製 ZS-630P・WEP-1450、HBO装置は中村鐵工所社製 NHC-412-A 型 [3室構造（主室A、副室、主室B）]を用いて、電波受信状況の測定には、AIM-TTI INSTRUMENTS 社製周波数分析器 PSA2702 を使用した。

【方法】

スタッフに送信機を装着し、各治療室内の左右の隅に配置した治療椅子に着席した上で、受信アンテナの設置位置の違いによる搬送波対雑音比（C/N比）を比較した。受信アンテナの設置箇所は、HBO装置外部に配置したテレメータ本体（本体）、または、延長ケーブルを用いて観察窓部（観察窓）のいずれかに固定した。なお、治療室の扉は閉じて測定を行った。

【結果】

受信アンテナの設置場所が本体の場合、右・左側の治療椅子でのC/N比 [dB] は、A室で13.9・2.2、B室で11.3・24.9となり、いずれの条件でも、安定した通信状態を維持できる電界強度（30dB以上）を下回った。一方、受信アンテナの設置場所が観察窓の場合では、A室で40.1・42.8、B室で67.3・66.8となり、いずれの条件でも、30dB以上となった。

【結語】

第2種HBO装置の使用環境では、送信機とテレメータ

の位置関係により電界強度は大きく異なっている。安定した通信状態を維持させるためには、受信アンテナの設置場所の確認が重要と言える。

一般演題 5

高気圧酸素治療中の tcPO₂ 低値に対する酸素投与方法の検討

○桜沢貴俊¹⁾ 大久保淳¹⁾ 出牛雅也¹⁾ 小澤裕介¹⁾
山下隼斗¹⁾ 干川祐樹¹⁾ 平澤幸太郎¹⁾ 藤巻愛子¹⁾
小柳津卓哉²⁾ 柳下和慶²⁾

〔1〕東京科学大学病院 ME センター
〔2〕東京科学大学病院 高気圧治療部

【背景】

酸素投与器具を用いる空気加圧方式では、患者状況や酸素投与方法により吸入酸素濃度が異なる。そのため、当院では経皮酸素分圧 (tcPO₂) を指標に患者に合わせて酸素投与方法を調整している。一方、頸椎固定装具 (カラー) やイレウス管 (IT) 等の医療器具を装着した場合は、マスクフィッティングが損なわれるため、吸入酸素濃度が低下することが懸念される。しかし、高気圧酸素治療 (HBO) 中の tcPO₂ に与える影響の程度や、酸素投与方法に関しては十分に検討されていない。

【目的】

カラーもしくは IT 装着の有無が tcPO₂ に及ぼす影響と、異なる酸素投与方法による tcPO₂ の差異について実験的に検討した。

【対象・方法】

対象は、同意の得られたボランティア健常者 8 名とした。施行条件は、中村鐵工所社製第 2 種 HBO 装置を使用し、治療圧力 0.15MPa、酸素流量 20L/min・吸入時間 10min、酸素投与器具にはインターサージカル社製非再呼吸式リザーバマスク、tcPO₂ 測定にはラジオメーター社製 TCM-400/PeriFlux6000 を用いた。

方法は、両上腕内側で tcPO₂ を測定し、以下検討における各酸素投与方法で比較検討した。検討① [n=5]: カラー装着なし (非装着時), カラー装着あり (装着時), カラー装着 + 経鼻カスラ 5L/min 併用 (NC 併用) の 3 群, 検討② [n=3]: IT 装着なし (非装着時), IT 装着あり (装着時), IT 装着 + 経鼻カスラ 5L/min 併用 (NC 併用), IT 装着 + フリップスジャパン社製チューブパッド併用 (CP 併用) の 4 群

【結果】

tcPO₂ (平均値 ± 標準偏差) [mmHg] は、検討①では、非装着時: 913 ± 37, 装着時 622 ± 51, NC 併用群 911 ±

91 であり、カラー装着時は他の酸素投与方法に比べて有意に低値となった。検討②では、非装着時: 839 ± 67, 装着時 784 ± 81, NC 併用 781 ± 121, CP 併用 831 ± 90 となり、装着群と NC 併用との比較以外の全ての酸素投与方法間で有意差を認めた。

【まとめ】

HBO 中の tcPO₂ は、カラーおよび IT 装着により低値となった。そのため、空気加圧方式では、tcPO₂ 測定による酸素吸入状況の把握は必要と考えられる。また、tcPO₂ 低値に対しては、リークの特性に応じて酸素投与方法を変更する必要がある、カラー装着時は NC 併用, IT 装着時は CP 併用で非装着時と同程度の tcPO₂ に管理可能であった。

一般演題 6

高気圧酸素治療併用下での外科的治療が有効であった薬剤関連顎骨壊死の 1 例

○平原 瞭 山中茂樹 渡辺猛寛 上釜孝久
廣田 誠

京都大学大学院医学研究科 感覚運動系外科学講座
口腔外科学分野

【緒言】

薬剤関連顎骨壊死 (medication-related osteonecrosis of the jaw, 以下 MRONJ) の多くは、難治性であり、患者の QOL を低下させる。長期投与および高用量の骨吸収抑制薬 (antiresorptive agent, 以下 ARA) を投与した症例では、MRONJ 発症リスクが高いとされている。今回われわれは、長期の高用量 ARA 治療によって MRONJ を発症した患者に対し、抗菌薬療法、高気圧酸素治療 (hyperbaric oxygen therapy, 以下 HBO) 併用下で外科的治療を施行し治癒した 1 例を経験したので報告する。

【症例】

患者は 55 歳、女性で 2004 年に左側乳癌と診断を受け、近在乳腺外科にて加療していたが、多発性骨転移を認めため 2011 年から ARA の高用量投与が開始されていた。2015 年に左側下顎 6 が根尖性歯周炎の診断にて抜歯適応となったが、ARA が長期継続されていたため、抗菌薬療法、HBO 併用下で抜歯術を施行した。外来にて経過観察を行っていたが、2017 年に左側下顎の疼痛および抜歯部の骨露出を認めた。CT 所見で左側下顎にびまん性の骨硬化像を認め、骨シンチグラフィでは、左側下顎骨に局限した高集積を認めた。左側下顎 MRONJ と診断し、HBO 併用下で抗菌薬療法による消炎を行った。その後、左側下顎に腐骨分離傾向を認めため、2018 年に抗菌薬療法および HBO を併用し、全身麻酔下で左側下顎 57 抜歯術および腐

骨除去術を施行した。術後も左側下顎に腐骨分離を認めたため、2022年、2023年に局所麻酔下にて腐骨除去術を施行したが、その後は骨露出を認めることなく経過は良好である。

【結語】

長期の高用量ARA治療によってMRONJを発症した患者に対し、抗菌薬療法、HBO併用下での外科的治療が有効であった1例を経験したので報告した。

一般演題7

大理石骨病に併発した下顎骨骨髓炎に対して高気圧酸素治療併用下での抗菌薬療法を行った1例

○大城彩華 福原紫津子 上釜孝久 渡辺猛寛
浅井啓太 廣田 誠

京都大学大学院医学研究科 感覚運動系外科学講座
口腔外科学分野

【緒言】

大理石骨病は骨のリモデリング異常により全身の骨が硬化する疾患で、顎口腔領域では齲歯および抜歯窩からの感染により顎骨骨髓炎が生じやすく、難治性であることが指摘されている。今回われわれは、大理石骨病患者に発生した難治性骨髓炎に対して高気圧酸素治療(Hyperbaric Oxygen Therapy; 以下HBO)併用下で消炎治療を行った1例を経験したので報告する。

【症例の概要】

患者は45歳、男性で、5歳時に大理石骨病の診断を受けた。2023年8月に他院にて右側下顎6抜歯後、治癒不全となり骨髓炎を発症した。抗菌薬療法と局所洗浄を行うも寛解と急性増悪を繰り返し、2024年3月より抗菌薬療法が奏功しないため、同年5月にHBO併用下での消炎治療目的にて当科を紹介受診となった。初診時、口腔外所見では右側頬部の発赤と腫脹および顎下部に外歯瘻を認めた。口腔内所見では右側下顎6相当部の骨露出と周囲歯肉、口底および前歯部舌側歯肉の腫脹と内歯瘻を認めた。血液検査所見では、白血球数は正常範囲内であったが、CRPは9.74mg/dlと上昇を認めた。パノラマX線写真およびCT写真にて右側下顎7相当部から左側下顎7までびまん性の骨硬化像を認め、骨髓炎を示唆する所見を認めた。右側頬部蜂窩織炎および右側下顎骨骨髓炎の診断のもと、HBOを併用した抗菌薬療法、局所洗浄を6週行い、症状の改善を認め、現在まで急性増悪せず経過している。

【結語】

HBOは局所における低酸素状態を改善させ、血管新生を促進する。大理石骨病のように局所的な骨硬化に伴う虚

血状態を改善させることで、抗菌薬を効果的に作用させる可能性が考えられる。今回われわれは、大理石骨病に併発した下顎骨骨髓炎に対してHBO併用下での消炎治療を奏功させた1例を経験したので、若干の文献的考察を加え報告した。

一般演題8

化膿性骨髓炎に対する高気圧酸素治療と持続洗浄療法

○川寫真之 田村裕昭 永芳郁文 本山達男
古江幸博 佐々木聡明 後藤 剛 濱田浩輝
藤崎 匠 宮田健司

川寫整形外科病院

【目的】

当院にて高気圧酸素治療(HBO)を行った化膿性骨髓炎の症例について調査・報告する。

【方法】

1981年6月から2023年12月にかけてHBOを行った931症例を対象とした。保存的治療として抗菌薬投与とHBO(2ATA, 60分/日)を行い、保存的治療にて効果が得られなかった不良症例に対し外科的治療として病巣搔破・持続洗浄療法を行った。持続洗浄療法終了後は更にHBOを継続した。病因、罹患部位、検出菌、治療成績、糖尿病の関連について調査した。治療成績については、滲出が消失し炎症所見が長期間みられないものを「良」、明らかな症状の改善が得られたものを「可」、症状がほとんど改善しなかったものを「不可」とした。2010年以降、灌流液にオゾンナノバブル水(NBW3)を使用し、それ以前の症例との治療成績を比較した。それぞれの検定には X^2 検定を用いた。

【結果】

931例中、男性633例、女性298例で、平均年齢は55.6歳であった。病因は外傷後523例(56.2%)、血行性172例(18.5%)、手術後158例(17.0%)の順であった。罹患部位は脛骨316例(30.3%)、大腿骨231例(22.1%)、足部164例(15.7%)と下肢に多かった。検出菌はメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)107例(19.2%)、黄色ブドウ球菌65例(11.7%)、緑膿菌40例(7.2%)等であった。治療成績については、HBOを実施した931例中500例(53.7%)が「良」、74例(8.0%)が「可」、357例(38.3%)が「不可」であった。不可症例のうち357例中324例に外科的治療を実施した結果、258例(79.6%)が「良」、46例(14.2%)が「可」、20例(6.2%)が「不可」であった。全931例では、758例(81.4%)が「良」、120例(12.9%)が「可」、53例

(5.7%)が「不可」であった。灌流液NBW3群82例と非NBW群242例の治療成績の比較では、NBW群では「良」70例(85.4%)に対し、非NBW群では「良」188例(77.7%)で、有意差はみられなかったがNBW群の方が良好な傾向であった($P > 0.05$)。糖尿病の有無と治療成績においては、糖尿病患者の方が有意に悪かった($P < 0.05$)。検出菌においては緑膿菌、腸球菌、コリネバクテリウムの順に治療成績が悪い傾向にあった。検出菌の種類が多いほど治療成績が悪い傾向にあった。

一般演題 9

高気圧酸素治療は骨折治癒過程早期に作用し、骨癒合を促進する

○小柳津卓哉 赤澤亮太 星野 傑 安宰 成
雨宮正樹 丹羽康江 柳下和慶

東京科学大学病院 高気圧治療部

【背景と目的】

長管骨骨折後の骨癒合過程では、内軟骨骨化での治癒が起る。骨折部の低酸素環境と動的不安定性に対して、まず軟骨が形成されることで一旦の安定化が起り(軟性仮骨)、受傷部位周辺の血管新生に伴って石灰化が起り(硬性仮骨)、骨化して最終的な骨癒合に至る。我々は、高気圧酸素治療(HBO)が体内の酸素を圧依存的に上昇させるとともに、血管内皮細胞増殖因子(VEGF)も増加させることを既に報告している。本研究では、マウス大腿骨骨折モデルを用いHBOが骨折治癒にはどのような影響を与えるか調べることとした。

【方法】

6~8週齢のマウスを用い、大腿骨骨折モデルを作成し、無治療(NT)群・HBO群に分けて実験を行った。HBOは、加圧5分、2.5ATAでの保圧120分、減圧15分とした。骨癒合の評価は μ CT(n=書15)・骨破断強度試験(n=各7-11)で行った。 μ CTは、骨折部の骨皮質連続性を術後3週において12点満点でスコアリングし定量的に評価した。骨破断強度試験は、術後3・4・6週において3点曲げ形式で実施し、剛性と破断荷重の患健比を測定した。

【結果】

術後3週での μ CT骨癒合スコアはNT群(平均 \pm SE: 9.35 ± 0.50)・HBO群(10.6 ± 0.34)であった。HBO群の骨癒合スコアはNT群と比して有意に増加した($p=0.02$)。

骨破断強度試験では、術後3週の剛性(患健比)はNT群(0.50 ± 0.09)・HBO群(0.86 ± 0.11)でありHBO群で有意に上昇した($p=0.02$)。術後3週の破断荷重(患健比)はNT群(0.46 ± 0.02)・HBO群(0.60 ± 0.05)であり有

HBO群で有意に上昇した($p=0.049$)。術後4週以降では有意差は見られなかった。

【考察・結論】

術後3週時点でHBO群はNT群と比して骨癒合スコアと骨折後の剛性・破断荷重(患健比)において有意な改善を示し、画像的な改善と同時に骨の支持性の改善を確認した。

HBOは大腿骨骨折において骨癒合を画像的・骨強度的に促進することが明らかとなった。HBOは臨床的に確立された治療であり、骨折治療への応用が期待される。

一般演題 10

海馬病変と中脳病変を呈した急性一酸化炭素中毒の一例

○井上 京 陣上直人 石黒義孝 樽本浩司
山崎一幸 角田洋平 堤 貴彦 森 智治
南 卓馬 山田博之 高谷悠大 篠塚 健
柚木知之 大鶴 繁

京都大学医学部附属病院救命救急センター/
高気圧酸素治療センター

【はじめに】

急性一酸化炭素中毒の重症例では脳病変を呈することが知られている。急性期に画像検査で異常所見を認める場合には、遅発性脳症を呈するリスクが高まるとされておりHBOを含めた初期治療が予後に影響する。

【症例】

20代女性、自動車内で練炭をたいている状態で発見され、救急搬送された。一酸化炭素暴露時間は不明。発見時自発呼吸あるが、意識障害ありJCS300、収縮期血圧50mmHg代で救急隊によりルート確保、点滴投与開始、ドクターヘリスタッフにより気管挿管実施し100%酸素でのBVM換気で直近の救命センターに搬送。CO-Hb 17.5%、頭部CTで両側淡蒼球に低吸収域を認めた。同日HBO目的で当院にへり搬送され、2.8ATA 60分でのHBOを3回、2.0ATA 60分でのHBOを1回実施した。day3のMRIでは両側淡蒼球病変以外に、両側海馬皮質にDWIで高信号を呈し、FLAIRでは海馬に広範な高信号域を認めた。Day8には人工呼吸器離脱し意思疎通可能となった。day15にはMMSE13まで改善したが、短期記憶障害は残存した。day23のMRIでは、DWIで海馬の異常信号は消失したが、あらたに中脳に異常信号を認めた。FLAIRで白質病変の出現はなく、遅発性脳症を示唆する病変は見られなかった。

【考察】

急性一酸化炭素中毒による淡蒼球病変は知られているが、海馬病変や中脳病変を呈する症例の報告は少なく画像

所見の特徴については知られていないことが多い。本症例ではしばらく経過してから中脳病変が顕在化したが、低酸素環境に耐性がある脳幹に病変を認めたことから、重症度が高かったことが示唆された。海馬病変や中脳病変を認める場合は遅発性脳症に移行するリスクが高いと考えられ、急性期に十分にHBOを施して慎重に経過観察する必要がある。