

シンポジウム SY4-3

これからの高気圧酸素治療を考える

～エビデンス構築に向けたオペレーターの役割～

桜沢貴俊 大久保 淳

東京医科歯科大学病院 ME センター

【本邦における高気圧酸素治療を取り巻く環境】

高気圧酸素治療（HBO）の主な作用機序は、高気圧環境および高濃度酸素吸入に起因することが想定されている。しかし、両者を規定する施行条件については、保険取上りでは治療圧力が2絶対気圧（ATA）以上、かつ治療時間が1時間以上とのみ記載されており、各対象疾患や病状の程度に対する至適な治療圧力などについては未だ確立されたものは少ない。また、使用するHBO装置により加圧方式〔酸素/空気〕などが異なっており、治療圧力の上限值などのリミテーションも存在するため、単にHBOと一括りにしても、必ずしも同一の治療が提供されているとはいえない。そのため、HBOの治療効果と病状との関連を適正に評価するためには、自施設で使用しているHBO装置の特徴について、操作・保守を担当するオペレーターが十分に理解した上で使用する必要がある。

【施行条件に影響を及ぼす環境要因】

HBO装置の種類〔1種/2種〕や操作方法〔自動/手動〕を問わず、治療室内の圧力を計測している圧力計はJIS B 7505による規定を受けるため、治療圧力の管理精度については施設や操作者による差異は少ない。一方、酸素吸入については、特に空気加圧方式を用いる場合には、酸素供給方式や酸素投与器具、医療器具の併用の有無などの患者状況の違いにより大きく影響を受ける。具体的には、治療中の実酸素流量は、酸素流量計の指示値が不変であるにも関わらず、治療圧力と酸素供給方式に応じて低下することに留意する必要がある^{1,2)}。さらに、使用する酸素投与器具により酸素流量に対する吸入酸素濃度が異なっており³⁾、頸椎装具使用時等で酸素投与器具のフィッティングが損なわれる状況では、経皮酸素分圧（tcPO₂）が低下してしまうため⁴⁾、HBOの有効性が低減する可能性がある。

【当院の取り組み：治療状況の定量化】

第2種装置を使用している当院では、治療の質の担保および定量的な客観的評価を目的に、HBOにおいても安全性が保障されているtcPO₂を標準的なモニタリング項目（高濃度酸素吸入のメルクマール用）として活用している。現在は、治療圧力2ATA時はtcPO₂ 900mmHg程度を基準値としており、明らかな低値となった場合は、酸素投与方法を変更している⁴⁾。HBO施行時のtcPO₂目標値に関するコンセンサスは存在しないが、臨床上的意義としては、組

織内酸素分圧の程度は不明ながら、治療圧力を高くすることで治療成績が上昇する可能性のある疾患が報告されている⁵⁾。ただし、過剰な酸素負荷は酸素中毒をもたらすため⁶⁾、tcPO₂高値と副作用の発現頻度との関連が明らかとなれば、危険閾値の設定が出来る可能性もある。以上より、有効性と安全性の両観点から、実際のtcPO₂を確認することは必須であると考ええる。

【エビデンス構築に向けたオペレーターの役割と今後の展開】

オペレーターとして、治療の質と安全性を担保することは重要な課題である。また、前述の通り、使用するHBO装置などの環境要因により、実際の治療条件は相異なるため、環境要因の特性をよく理解しているオペレーターの役割は大きく、工学的見地から見た医療の発展という視点は欠かせない。今後の展開としては、tcPO₂測定により治療状況を定量的に評価〔施行条件の標準化および関連バイアスの除外〕することでエビデンスが構築され、さらに効果的かつ安全なHBOの施行条件が明らかとなることを期待する。

参考文献

- 1) 平澤幸太郎, 桜沢貴俊, 干川祐樹, 他.: 第2種高気圧酸素治療装置における環境圧の変化に伴う実酸素流量の実際. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2023; 58: 217.
- 2) 森 幸夫: 高気圧酸素治療装置の加圧に伴う酸素供給流量とマスク内酸素濃度の低下について. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2018; 53: 8-14.
- 3) 大久保 淳, 小柳津卓哉, 宮本聡子, 他.: リザーバー付き酸素マスクにおける吸入酸素濃度の実際～様々なマスク形状における流量と装着状態の影響～. 日本高気圧・環境医学会雑誌 2017; 52: 111-116.
- 4) 桜沢貴俊, 宮本聡子, 大久保 淳, 他.: 頸椎装具使用によるマスクフィッティングが経皮酸素分圧へ及ぼす影響. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2018; 53: 257.
- 5) 川篤真之, 合志清隆: 【高気圧酸素治療エビデンスレポート】重症軟部組織感染症（ガス壊疽, 壊死性筋膜炎）および頭蓋内膿瘍. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2017; 52: 143-146.
- 6) 和田孝次郎, 四ノ宮成祥: 高気圧酸素治療の副作用1. 酸素中毒. 高気圧酸素治療法 入門第6版 2017: pp. 123-136