

一般演題【HBO装置関連】

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

平澤幸太郎¹⁾ 桜沢貴俊¹⁾ 干川祐樹¹⁾
 山下隼斗¹⁾ 出牛雅也¹⁾ 小口香奈子¹⁾
 藤巻愛子¹⁾ 雨宮正樹²⁾ 星野 傑²⁾
 丹羽康恵²⁾ 小柳津卓哉²⁾ 柳下和慶²⁾
 大久保 淳¹⁾

1)東京医科歯科大学病院 MEセンター
 2)東京医科歯科大学病院 高気圧治療部

【背景】

高気圧環境において、患者へ供給される実際の酸素流量（実流量）は、酸素流量計の指示値に対し低値となることが報告されている^{1),2)}。しかし、既報の第2種高気圧酸素治療装置（第2種装置）を用いた実流量の検証実験では¹⁾、当院の標準的な治療条件である酸素流量20L/min、治療圧0.15・0.18MPaは未検証であった。

【目的】

大気圧下で設定した各酸素流量[15・20・25・30L/min]に対し、異なる治療圧力[0.1・0.15・0.18MPa]での実流量と、酸素流量計の指示値を実測し検討した。

【条件・方法】

装置に本学で使用している第2種装置NHC-412-A型（中村鐵工所社製）、酸素流量計に恒圧式酸素流量計（日本メディカルネクスト社製）を使用した。実流量の測定は、水を溜めた水槽内に水を充滿させた容器を逆さの状態に保持し、酸素チューブにて容器内に酸素を流し容器内が酸素で満たされるまでの時間を測定し算出した。評価方法は、各治療圧力下で設定酸素流量を3回ずつ測定し、実流量の平均値を比較検討した。その際、酸素流量計の指示値も併せて確認した。

【結果】

実流量は治療圧力が高くなるほど低下したが（表1）、低下の程度は治療圧力と直線的な相関関係になかった。また、酸素流量計の指示値は環境圧に伴う変化を認めなかった。

表1. 各治療圧力における実際の酸素流量

| 実流量 Mean (SD) | 治療圧力 | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0MPa | 0.1MPa | 0.15MPa | 0.18MPa |
| 15L/min | 13.5(0.12) | 8.7(0.01) | 7.4(0.02) | 6.9(0.05) |
| 低下率* | | 35.7% | 44.8% | 48.8% |
| 20L/min | 17.6(0.21) | 11.5(0.10) | 9.9(0.13) | 9(0.03) |
| 低下率* | | 34.7% | 43.8% | 49.3% |
| 25L/min | 22.2(0.26) | 14.3(0.09) | 12.2(0.12) | 11.1(0.06) |
| 低下率* | | 35.7% | 45.3% | 50.0% |
| 30L/min | 26.7(0.24) | 17.6(0.17) | 14.6(0.07) | 14.2(0.29) |
| 低下率* | | 34.1% | 45.2% | 46.6% |

* 大気圧下（0MPa）に対する低下率

【考察】

HBOは、高濃度酸素を吸入させることによって病態の改善を図る治療であるが、提供される酸素濃度は、使用する装置や環境圧、酸素器具や、装置の酸素供給方式で異なる²⁾。高い酸素流量及び治療圧力で実施した本検討においても、既報と同様の動態であった。自施設のHBO装置の特性を理解し、実酸素流量の低下の程度を事前に把握することが重要である。実臨床においては、患者へ提供されている酸素濃度の把握が重要であり、経皮酸素分圧($tcpO_2$)の測定も考慮すべきである。酸素流量計の指示値については、恒圧式の構造上、出口側に生じる負荷圧力損失の影響を受けづらいため³⁾、治療圧力に応じた変化を認めなかった。加圧時は酸素流量計の指示値は流量を反映しないことが明らかとなった。一方、大気圧下において実流量が設定値より低下していたことから、酸素フローメーターの劣化が考えられた。

【結語】

酸素流量20L/min以上、治療圧力0.15MPa以上の条件であっても、実流量は治療圧力に応じて低下した。また、治療圧力に依らず恒圧式酸素流量計の指示値は一定であり、実流量を反映しない。

参考文献

- 1) 鈴木英一, 日沼吉孝, 波出石弘: 高気圧酸素治療中における酸素流量および吸気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 1991; 26: pp.201-206
- 2) 森幸夫, 江東孝夫, 戸崎剛: 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: pp.8-14
- 3) 鎌田桂: 高気圧酸素治療装置概論 高気圧酸素治療法入門 第6版 2017: pp.49-76