

一般演題【HBO装置関連】

気管チューブのカフ管理方法の違いによる高気圧環境での影響

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

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

【目的】

気管チューブのカフ管理方法の違いによる、高気圧環境でのカフ状態の差異について検討した。

【対象】

Medtronic社製 Shiley™TaperGuard™Evac (チューブ径：7.5・8.0・8.5mm, 各5本ずつ)

【方法】

1) 圧規定法：カフ圧計を用いて空気によりカフ内圧を調整する方法

大気圧下にてカフ内圧を30hPaに調整し(加圧前), 次いで0.18MPaまで加圧(治療圧), 再度カフ内圧を30hPaまで加圧後に大気圧まで減圧(減圧後)の3点についてカフ内圧を比較した。

2) 量規定法：カフ内に注入する蒸留水量を規定する方法

大気圧下にて一律5 or 10mLの蒸留水をカフ内に注入し, 加圧前・治療圧・減圧後の3点でカフ容量を比較した。また, 直径1.9cmの気管モデル内に挿入した際のカフ内圧についても併せて評価した。

3) Hybrid法：圧力トランスデューサを用いて蒸留水によりカフ内圧を30hPaに調整する方法(図1)

各カフ管理方法において, 気管モデル内に挿入した気管チューブのカフ上部に着色したグリセリン5mLを封入し, 0.18MPaまで加圧した際のグリセリンの流出の有無について比較した。

【結果】

表記は平均値とし, チューブ径7.5・8.0・8.5mmの順に示した。1) カフ内圧は, 加圧前で全て30hPa, 治療圧で全て0hPa, 減圧後で152.7・136.2・137.2hPaであった(図2a)。2) カフ容量は, 5/10mLのいずれも全ての評価点で変化は認めなかった(図

2b)。気管モデル内でのカフ内圧は, 5/10mLでそれぞれ, 5.3/399.9hPa以上・6.7/399.9hPa以上・14.7/399.9hPa以上であり, 圧規定法と量規定法ともに, 条件により, 至適カフ管理圧の下限値(約20hPa)または上限値(約30hPa)を逸脱する結果となった。3) 圧規定法と量規定法(5mL注入)では, 気管チューブ径によらず加圧開始直後よりグリセリンがカフ下部へ流出し始め, 1分以内に全量が流出した。一方, 量規定法(10mL注入)とHybrid法では, 全ての気管チューブで加圧後もグリセリンの流出は認めなかったが, 量規定法(10mL注入)では目視にて注入時より気管径の拡大を認めた(図3)。

【考察】

圧規定法では, カフ内が空気で満たされているため, ボイルの法則によりカフ体積が環境圧の変化に逆比例したと推察できる。カフ内圧20hPa以下は, 人工呼吸器関連肺炎発症の独立した危険因子であり<sup>1)</sup>, 30hPaより高い場合は, 気管組織障害のリスクが上昇すると報告されている<sup>2)</sup>。そのため, 環境圧がダイナミックに変化する高気圧酸素治療では, 圧規定法での対応は困難である。量規定法では, カフ内が非圧縮性の蒸留水で満たされているため, 環境圧変化の影響を受けない。しかし, カフ内圧は, 注入量に加えて, 気管サイズやカフ直径との比率等に影響を受ける<sup>3)</sup>。さらに, 非圧縮性という性質から緩衝作用がないため, 注入量を規定したカフ内圧の調整は難しい。一方, Hybrid法では, 圧規定法と量規定法のメリットを活かしつつ, デメリットを打ち消すことができると考えられた。

【結語】

カフ管理方法の違いにより環境圧変化に伴うカフ状態の動態は異なっていた。高気圧環境では, カフ内圧の調整ができ, 環境圧による容量変化のないHybrid法が最も望ましいと考えられた。

参考文献

1) Rello J, Soñora R, Jubert P, et al: Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. Am J Respir Crit Care Med 1996; 154: 111-5  
 2) Seegobin RD, van Hasselt GL: Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. Br Med J 1984; 288: 965-8  
 3) 瀧野 昌也, 金井 健, 小林 拓幹, 他: 気管チューブのカフに一定量の空気を注入しても推奨される圧は得られないーブタ気管を使った検討ー. 日臨救急医学会誌 2021; 24: 627-32

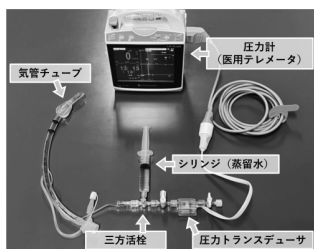


図1 Hybrid法(回路構成)

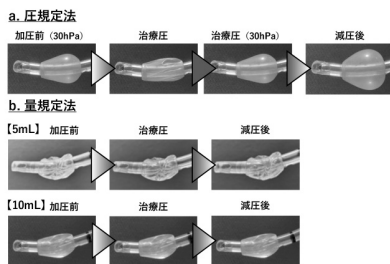


図2 環境圧変化に伴うカフの動態 (a. 圧規定法, b. 量規定法)

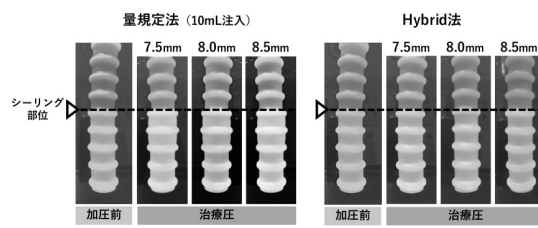


図3 高気圧環境下でのカフによるシーリング機能