

一般演題 管理・運用 OP9-5
 気管チューブのカフ内への水封方法に関する検討

○桜沢貴俊¹⁾ 大久保 淳¹⁾ 出牛雅也¹⁾ 山下隼斗¹⁾
 小森慈人¹⁾ 小柳津卓哉²⁾ 柳下和慶²⁾

- 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】

気管挿管患者に対する高気圧酸素治療では、環境圧変化に対応した気管チューブのカフ管理が求められる。当院では、圧力トランスデューサにてカフ内圧を確認しながらカフ内を水封しているが¹⁾、別途ベッドサイドモニタ等の装置が必要であり簡便とは言えなかった。

【目的】

本実験では気管チューブのカフ内への他の水封方法について、カフリーク率（リーク率）とカフ内圧の観点から検討した。

【対象・方法】

検討1：1.9cmのモデル気管内に気管チューブ [Medtronic社製 Shiley™TaperGuard™Evac・チューブ径8.0mm] を挿入し、以下の水封方法について、リーク率（人工呼吸器 [日本光電社製 HAMILTON-G5, Mode: VCV] とモデル肺 [Michigan Instruments社製 TTL, 設定：正常肺] を使用）と実測カフ内圧（実測圧）を各5回ずつ計測して比較した。①同量置換法：手動カフ圧計にてカフ内圧が規定圧（20・25・30hPa）となるまでカフ内に空気を注入し、同量の蒸留水で置換し直す方法。②リーク確認法：人工呼吸器に表示されるリーク率が0%になるまでカフ内に蒸留水を注入する方法。③簡易圧規定法：気管チューブに三方活栓、蒸留水で満たしたシリンジ、疎水性フィルタ付きライン、手動カフ圧計をそれぞれ接続し、手動カフ圧計の表示値が規定圧（20・25・30hPa）となるまで蒸留水を注入する方法（図1）。

検討2：検討1で使用したモデル気管と気管チューブを用いて、カフ内に空気もしくは蒸留水を1mLずつ注入した場合のカフ内圧について比較した。

【結果】

検討1：平均リーク率は、リーク確認法と簡易圧規定法（30hPa目標）で0%となった（表1）。平均実測圧は、簡易圧規定法のみカフ内圧の一般的な管理目標値（下限/上限 = 約20/30hPa²⁾）の範囲内となった。検討2：空気と蒸留水では、気管シーリングに必要な注入量と、注入量に対するカフ内圧の上昇の程度が異なっていた（図2）。

【考察】

同量置換法では、空気と蒸留水をそれぞれ注入した際のカフ形状に差異を認め、空気注入時は均一に拡張するが、蒸留水注入時は自重によってカフ形状が変形するため、シーリングに必要な注入量が異なる。リーク確認法では、蒸留水の有する非圧縮性という性質から、緩衝作用がないため、少量の注入量過多でもカフ内圧が規定値以上となり易く、検討2の結果においても同様の傾向が観察された。以上より、両法とも蒸留水の性質に起因した影響によりカフ内圧の調整が困難となるため、適用できない。一方、簡易圧規定法では、任意の規定値にカフ内

圧の調整が可能である。さらに、院内で汎用される小型かつ軽量な手動カフ圧計を用いるため、利便性・操作性に優れており、高価な圧力トランスデューサも不要なためコスト面でも利するところがある。

【結語】

同量置換法やリーク確認法では実測圧が管理目標値の範囲を逸脱してしまい、カフ内圧の調整が困難である。一方、簡易圧規定法ではカフ内圧の調整が良好であり、推奨される手法と考えられる。ただし、簡易圧規定法を実施する際は、正確な圧力測定のために、手動カフ圧計（疎水フィルタ付きライン含む）と気管との間に落差が生じないように配慮する必要がある。

参考文献

- 1) 桜沢貴俊, 大久保 淳, 山下隼斗, 他：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. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2023; 58: 218
- 2) Lorente L, Blot S, Rello J: Evidence on measures for the prevention of ventilator-associated pneumonia. Eur Respir J 2007; 30: 1193-1207

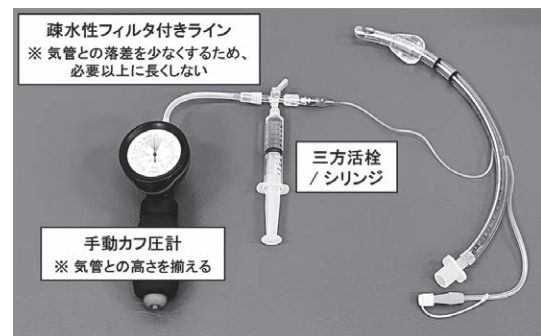


図1：簡易圧規定法（回路構成）

表1. 各水封方法におけるリーク率と実測カフ内圧

水封方法 目標/規定圧	① 同量置換法			② リーク確認法	③ 簡易圧規定法		
	20hPa	25hPa	30hPa		20hPa	25hPa	30hPa
リーク率[%]	12.7 ±1.4	4.7 ±0.7	1.4 ±1.5	0	6.2 ±1.9	0.5 ±0.5	0
実測圧[hPa]	10.9 ±2.8	17.3 ±2.4	25.3 ±2.7	74.2 ±42.8	20.5 ±1.5	24.3 ±0.8	29.8 ±1.2

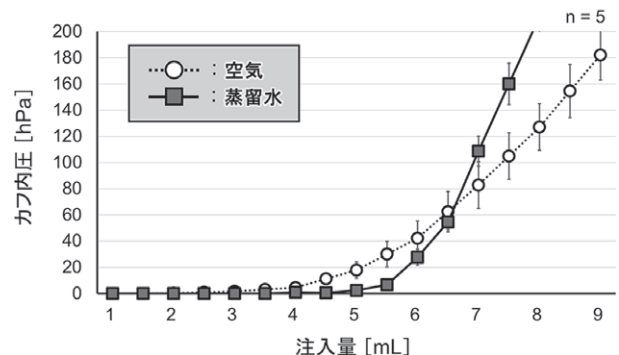


図2：カフ内への注入量とカフ内圧との関係