

院内・在宅で使用される人工鼻、 実は多種多様



道越 淳一 先生

ご略歴

- 1986年 藤田保健衛生大学（現 藤田医科大学）
衛生技術学科 卒業
- 1986年 兵庫医科大学 中央臨床検査部
- 1998年 小倉記念病院 中央臨床検査部
- 2015年 大分大学大学院 医学系研究科 卒業
小倉記念病院 検査技術部 工学課

本文中に記載されている人工鼻の接続方法については、実験および検証を目的として特別に行われたものです。使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の添付文書をご参照ください。

1. はじめに

今から 20 年前、感染対策やコスト削減、リスクマネジメントの面から人工鼻の使用が増え、人工呼吸領域の学会では数多くの発表があり、VAP 予防に人工鼻が優れているという研究報告もありました。しかし、近年、人工呼吸領域での発表も聞かれなくなり人工鼻の使用は施設間で大きく違っているものと思われます。人工鼻の利点として、短期間の人工呼吸、在宅人工呼吸、空気感染や飛沫感染の恐れのある症例などが考えられます。特に在宅人工呼吸では回路が単純となり、室内の空気を取り込むため人工鼻が加湿不足を助けてくれます。しかし、在宅の環境は季節によって大きく異なり、特に冬の時期に室温の低下による過剰結露の影響から人工鼻の抵抗が上がり十分な換気量が得られなくなり使用中に乾かし、水切りを行いながら連日再使用している事も報告されています。また、本来併用禁忌となっている人工鼻と加湿加湿器との併用によるインシデント・アクシデントも未だ少なからず報告されています。

2. 人工鼻の種類

現在上市されている人工鼻は数多くあります。大きさ（小容量から大容量）、ハウジング形状、吸湿素材の種類（濾紙、スポンジ状）、バクテリアフィルタの有無および材質（親水性・疎水性）など多種多様となっています。また、カルシウム塩化物、リチウム塩化物、マグネシウム塩化物が添加されたメンブレンもあります。（図 1）

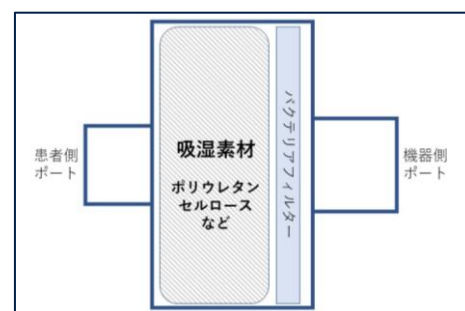


図 1. 人工鼻の構造

3. 人工鼻と加温加湿器の誤接続の検証

テストラングと加温加湿器で模擬したモデル肺を用い、人工鼻を装着し人工呼吸器で PCV (PI=20cmH₂O、RR=10 回/分) にて換気量の変化を測定しました。これは本来各メーカーでも禁忌とされている加温加湿器と人工鼻の併用の状態を再現したもので、これによって起こる過剰加湿により人工鼻に水分が流れ込んだ場合を想定して検討を行いました。(図2)

結果的に経時的に換気量の低下が見られるものがあり、24 時間以内に換気量が保てずデータ収集を中止したのものもありました。(図3)

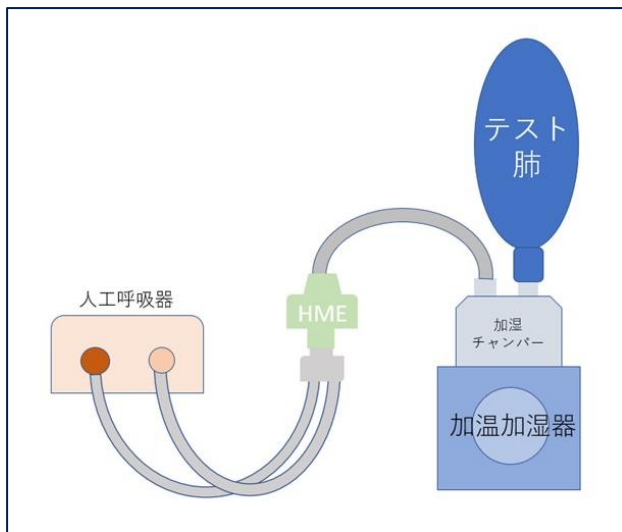


図2. 検討方法

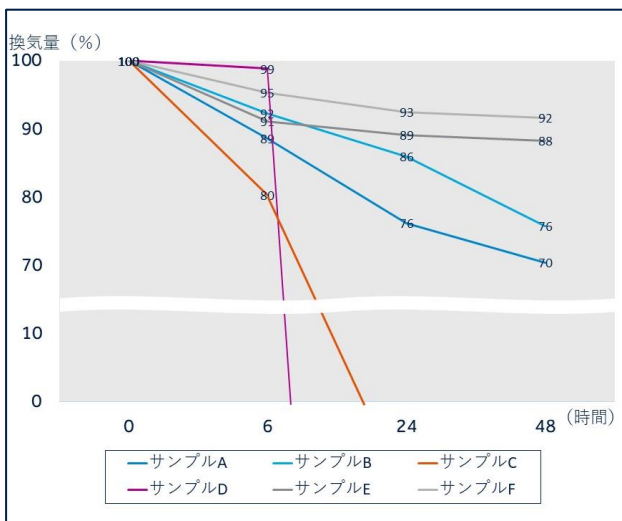


図3. 時間経過に伴う換気量の変化

また、一部のバクテリアフィルタ無人工鼻では回路内に流れ込んだ水分に人工鼻部に添加された塩化物と思われる粘稠性の物質が回路内に流れ込んでいることが観察されました。(図4)

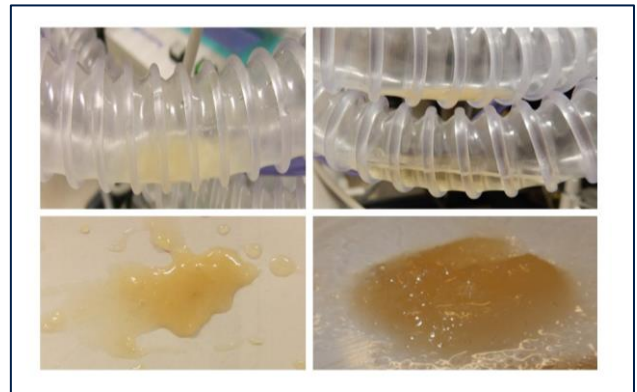


図4. 人工鼻から流れ出た塩化物と思われる粘稠性の物質

4. 人工鼻の使用に際して注意が必要なこと

今回の検討により、人工鼻を加温加湿器と接続してしまった場合、換気量が低下したり、短時間で換気不良となる場合があることが示唆されました。バクテリアフィルタ付人工鼻の吸湿素材であるメンブレンは様々であり、素材の厚みや巻き方などの違いもあるため、水分の過剰吸収により構造が変化し換気量に差異が発生したと推察されます。

また、一部のバクテリアフィルタ付き人工鼻は吸湿素材からバクテリアフィルタへの毛細管現象により水分の浸透が進んで、目詰まりが起り、24 時間以内に換気不能となる可能性が示唆されました。メンブレンのほかにバクテリアフィルタの素材が大きく関係していることが推察されます。バクテリアフィルタ無しの人工鼻は、吸湿素材に添加された塩化物などが過剰加湿を受け、人工鼻装着位置によっては気道内に流れ込むことも考えられます。これらの塩化物に曝露されたからといってすぐに健康への影響が心配されるわけではありませんが、長期間の使用に伴いこれらの状況が継続している場合には人体への影響を考慮しなくてはならないかもしれません。

5. 特に在宅人工呼吸では注意が必要

現在、非常に多くの人工鼻が上市されており、院内、在宅ともに多くの種類の人工鼻が採用されています。同時に在宅においては外出時のみ人工鼻を使い自宅では加温加湿器を使う場合、もしくは薬物吸入の目的で一時的に人工鼻を外す場合なども想定されます。一時的な加湿デバイスの切替に際し加温加湿器と人工鼻が回路上に併存することのないよう注意することは院内同様に重要と考えます。これ以外にも、空調の調整手段が院内とは異なることがある冬場の在宅環境では過剰な結露が生じることもあり、気管カニューレと人工鼻の間に発生した水分が人工鼻へ流れ込まないようにする工夫も必要です。在宅での呼吸管理に人工鼻を選択する場合には人工鼻の性能や特徴ならびに室内環境を考慮した管理が必要であると考えます。院内・在宅ともに医療従事者が加湿性能、使用材料、安全性などの特徴を理解して安全に使用できるよう選択し、情報の共有を図ると良いでしょう。

参考文献

(独) 医薬品医療機器総合機構, 人工鼻と加温加湿器の併用禁忌について(その1), PMDA 医療安全情報, No.7. 2009
<https://www.pmda.go.jp/files/000143605.pdf> [Sited 2020/02/25]

お問い合わせ先

コヴィディエンジャパン株式会社

RMS(Respiratory & Monitoring Solutions)事業部
Tel: 0120-998-971
medtronic.co.jp

Medtronic