

## 新生児・小児呼吸管理における CAV™-加温加湿器VHB200および CAV-Infinity™呼吸回路の有用性



**深町 直之** 先生

群馬県立小児医療センター  
技術部 臨床工学課

### ご略歴

1991年 日本工学院専門学校 医用工学科 卒業  
1991年 上尾中央総合病院 臨床工学科 入職  
2003年 上尾中央総合病院 臨床工学科 退職  
2003年 社会保険中央総合病院(現東京山手メディカルセンター)  
臨床工学科 入職  
2009年 社会保険中央総合病院(現東京山手メディカルセンター)  
臨床工学科 退職  
2009年 群馬県立小児医療センター 技術部 臨床工学課 入職  
現在に至る  
2013年 東京工科大学 医療保険学部 臨床工学科 非常勤講師  
2014年 北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科 非常勤講師  
2020年 東京工科大学 医療保険学部 臨床工学科 臨床教授

### 取得資格

1996年 体外循環技術認定士  
1997年 3学会合同呼吸療法認定士

### 所属学会

日本臨床工学技士会  
群馬県臨床工学技士会(理事、副会長)  
日本体外循環技術医学会  
日本人工臓器学会  
日本小児循環器学会  
日本医療マネジメント学会(群馬県支部役員)

### はじめに

新生児・小児期の人工呼吸器管理は、気道が細く炎症による分泌物増加や排泄が弱くなるため、不十分な加温・加湿では、分泌物の粘稠化による呼吸仕事量の増大や、気管チューブ閉塞、無気肺、感染などの原因となります。このような悪影響を避けるためにも、上気道の十分な加温・加湿が重要となります。加温・加湿を行う器材として、人工鼻や加温加湿器が一般的ですが、新生児・小児での人工鼻管理は、死腔量増加やリーク時の加湿不足が起こるため、移動時や術後短時間の抜管など、一時的の使用以外は避ける必要があります。加温加湿器においては、患児から水分を奪わないように相対湿度100%、温度37℃、絶対湿度44mg/Lの吸気ガス供給を維持することが重要です。そのためには機器の特性や使用法を理解し、適切な設定、および加湿評価(表1)を行う必要があります。

本稿では、当医療センターで導入しているCAV™-加温加湿器VHB200およびCAV-Infinity™呼吸回路を使用した新生児・小児での加温加湿管理について紹介します。

- |  |
|--|
| 1. 喀痰が軟らかくなっていること                            |
| 2. 吸気回路終末部に配置した温度モニターで<br>適温(35～39℃)になっていること |
| 3. 吸気回路末端付近で内面に結露していること                      |
| 4. 気管チューブ内壁に結露、水滴があること                       |
| 5. 気管吸引カテーテルが気管チューブに<br>スムーズに入ること            |

表1 臨床的な適正加湿評価の指標<sup>1)</sup>

## CAV™-加温加湿器VHB200特性

VHB200は口元の温度測定だけでなく相対湿度をモニタリングしながら制御可能な加湿器であり、口元温度30℃～40℃、チャンバ出口30℃～43℃を0.5℃刻みに任意設定できます。チャンバ内や口元コネクタ部の結露状態などで判断していた加温加湿レベルを定量的に確認でき、測定した湿度を加温加湿コントロールにフィードバック可能なため、患児の分泌物の硬さや量など状態に合わせた細かい調節が可能な加温加湿器です。

## 保育器使用時の加温加湿設定

閉鎖型保育器使用時の呼吸管理においては、日齢による器内温度変化や換気モード、呼吸器回路の違いなど様々な環境に対し、その影響を考慮しながら加温加湿器の設定変更を行う必要があります。出生直後の器内温度が高い状態から日齢ごとに下げられる器内温度に対して、およそ32℃以上では温度センサが温められることでの加湿不足を回避するよう非熱線回路を装着し、温度センサを器外に設置します。(図1)

それでも結露が生じない場合は、チャンバ出口温度が口元温度より高くなるよう加温加湿器を設定する必要があります。また、器内温度低下とともに回路内結露が多くなり、分泌物の粘度が増してきた場合は、器内温度が32℃に達しなくとも非熱線回路を外し、温度プローブを器内に入れるようにします。



図1: 保育器使用時の設置風景

## HFOにおける加温加湿器の設定

高頻度振動換気(HFO)使用時には、本体発熱などによる送気ガス温度上昇が引き起こすチャンバ入口温と出口温の温度差低減や、HFO作動方式による本体呼気側からの乾燥ガス流入などにより、加湿不足になることがあります。チャンバ出口部や口元コネクタ部の結露の有無で現象発生を確認できますが、VHB200を使用することで、定量的な相対湿度確認と詳細な温度コントロールが可能となります。相対湿度が上がらず結露が生じない場合には、相対湿度上昇、および結露発生までチャンバ出口温度を段階的に上げ(39℃～40℃)、加湿不足を回避します。

## NPPV使用時における加温加湿器の設定

通常NPPV使用時にはヒーターワイヤなし回路が多く使用されますが、重度口唇口蓋裂でのフルフェイスマスク管理などでは、加湿不足になることがあります。その際、ヒーターワイヤ入り回路を使用し、チャンバ出口、および口元温度設定を39℃～40℃にし、絶対湿度をあげる管理を行います。更に分泌物の性状やリーク量、マスク内の結露状況、相対湿度を確認しながら設定温度の微調整を行います。(図2)



図2: NPPV使用時の加温加湿器VHB200使用例

## 低体温療法中の加温・加湿

成人での低体温療法では、加温加湿器の温度が体温に及ぼす影響は少ないため、平温時の加温加湿器設定でよいと思いますが、新生児では影響する可能性があるため、体温に合わせた温度調節が望まれます。冷却時は口元温度を目標体温+3℃(37℃)に設定しますが、チャンバ出口温度を目標体温(34℃)にしてしまうと、相対湿度は100%を維持できるものの絶対湿度は低下してしまいます。分泌物の硬化傾向がある場合には、回路の結露や分泌物の状態が改善するまでチャンバ温度を上げる必要があります。加温時も同様に目標体温に合わせた詳細な調整が必要です。VHB200では、長時間(0.25℃/hr)要する復温においても、目標体温にあわせ0.5℃刻みのマニュアル設定ができ、相対湿度の機能を活用することが出来ました。

## CAV-Infinity™呼吸回路の使用経験

Infinity呼吸回路は、らせん状ヒーターワイヤ構造による安定した温度分布、高い加温加湿性能および、呼吸回路Vent-Xテクノロジーでの水蒸気透過が可能となっている回路です。今回、VHB200と新生児用回路での使用経験にて、これらを確認することができました(図3)。また、従来、当医療センターで使用してきた加温加湿器のAutoモード、マニュアルモードでも遜色なく使用出来ました。ただし、薬液注入目的でネブライザ吸入を頻回かつ長時間使用した症例にて呼吸回路内に少量の貯留水が確認されました。対応策として、IN/EXP比を標準設定1:1.3から1:1.5にしたところ、呼吸回路内の貯留水は全て蒸散したため、ネブライザ使用頻度が高い場合には、VHB200使用にてIN/EXP比1:1.5にすることが望ましいと思われます。

## おわりに

新生児・小児の呼吸管理においては、生理学的・解剖学的特徴や環境などを十分理解し適切な加温・加湿管理を行うことが重要です。CAV™-加温加湿器VHB200およびCAV-Infinity™呼吸回路は相対湿度測定をはじめ、詳細な設定が行えるなど、様々な環境において十分対応可能な性能を有していると思われます。



図3:VHB200とINFINITY呼吸回路新生児用の使用風景





## Reference

- 1) 磨田裕. 人工呼吸. 2010;27(1):57-63.

販売名 Inspired 加温加湿器 VHB200  
医療機器認証番号 230ALBZX00033000  
製造販売元 株式会社Inspired Medical Japan

販売名 Vincent ディスポーザブル呼吸回路  
医療機器認証番号 301AMBZX00001000  
製造販売元 株式会社Inspired Medical Japan

販売名 ベンチレータ PB980シリーズ  
医療機器承認番号 22600BZX00050000  
製造販売元 コヴィディエンジャパン株式会社

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意点等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2021-2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。  
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

# Medtronic

お問い合わせ先  
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel : 0120-998-971  
medtronic.co.jp