

新生児の人工呼吸中の加温加湿モニターの重要性に関する検討

(分担研究：新生児の慢性肺疾患の予防と治療に関する研究)

研究協力者：田村正徳

共同研究者：杉浦正俊、馬場淳

要約：新生児の人工呼吸時に頻用されている加湿チェンバーのうち、スクロール付のMR310とスクロール無しのMR210で加湿効果を比較したが、両者とも満足すべき加湿能力を示した。しかしながら、チェンバー内の水交換時等に予想外の吸気ガス温度変化が生じ、吸気ガスの温度・湿度の連続モニターの重要性を痛感させられた。そこでスカイネット社に依頼して作成した温度・湿度モニタシステム(Moiscope THM100)を用いて種々の臨床的条件下に吸気ガスの温度・湿度を連続モニターしたところ、吸気側回路の結露が加湿程度の指標になるだけでなく加湿効果のリザーバーとして機能していることや、気管内チューブ周囲のリークにより人工鼻の加湿効果が著しく低下する等、臨床的に有用な情報や知見を得ることができた。

見出し語：人工呼吸器、加温加湿チャンパー、温度センサー、湿度センサー

緒言：人工気道管理中の吸気ガスの温度・湿度管理は肺損傷防止の観点から重要であるが、現在の加温加湿器は温度制御のみであり、湿度については未知の部分が多い。そのため加湿チェンバーの種類や各種操作や外部からの加温により、患者に到達する温度・湿度が変動する可能性が考えられる。研究Aでは、各種加温加湿チャンパーの違いによる口元温度、及び湿度を比較検討し、研究Bではスカイネット社温度・湿度モニタシステム(Moiscope THM100)の有用性を検討した。

研究方法：

研究A：Fisher & Paykelデュアルサーボコントロール呼吸器用加温加湿器MR730にチャンパーとしてスクロール付のMR310及びスクロール無しのMR210を装着した。ヒーターワイヤー付ディスプレイ回路を用い、はちどり3に接続し

FiO₂=0.21, PIP/PEEP=15/4, Rate=30/分 Ti=0.6秒の条件で換気した。相対湿度はSINYEI社製THERMO-HYGROMETER TRH-CZで測定した。

研究B：Fisher&Paykel社MR310, MR210加温加湿チャンパーとMR730加温加湿器に泉工医科社ディスプレイ新生児用呼吸器回路を接続し、中央配管より供給される空気を用い流量は10 l/minとし、スカイネット社温度・湿度モニタシステム(Moiscope THM100)を用いて口元の空気の温度と湿度を連続的に計測した。臨床的に予測される状況として電源投入時、水補給時などを想定し検討した。測定時の室温は26-28℃とした。

研究成績：

研究A：MR730の設定温度37℃チャンパーコントロール+2、クベース温34℃、室温26℃の条件下で人工呼吸器の流量を6L/min. 8L/min. 10L/min.と変化させた。MR310を装着した呼吸回路での口元相対湿度はそれぞれ97.2%、97.1%、97.0%。MR210を装着した呼吸回路での口元相対湿度はそれぞれ97.6%、97.2%、97.4%であり差は見られなかった。MR730のスタンバイ機能を使用せず、呼吸回路を一時的に開放し、口元温度を37℃から35℃まで低下させ、再び回路を接続したときの口元温度の上昇はチャンパー内の水が150mlの時、45秒後にMR310では39.1℃、MR210では39.2℃まで一旦上昇し、両者とも5分後に37℃に復帰した。チャンパー内の水が50mlと少ない時には最高42℃まで上昇した。スタンバイ機能を使用した時は、呼吸回路を一時的に開放し、口元温度を37℃から35℃まで低下させ、再び回路を接続したときの口元温度はリバウンドによる上昇はないものの、いったん下がった温度はそのまま推移した。この状態でスタンバイ機能を切ると口元温度は徐々に設定温度に復帰した。

研究B：今回使用したスカイネット社製温度・湿度モニタシステム(Moiscope THM100)は、90%の反応時間が2.0秒以内であった。MR7

30加温加湿器の設定温度37.0℃、温度差+2.0℃のとき電源投入後約3-4分で設定温に到達したが、相対湿度は電源投入後一時的に減少し、100%・33.0 mg/l以上を得るのに約6-7分を要した。同時に吸気側回路内の結露が認められた。回路をバイパスし水補給する方法では、口元温の一過性低下にも関わらず相対・絶対湿度いずれも大きな低下は見られなかった。しかし吸気側回路の結露が無い場合は、水補給後一時的に絶対湿度が33.0 mg/l未満まで低下した。次いで臨床検討として、NICU内で気管内挿管管理中の患児口元吸気側回路内にセンサーを挿入し測定した。同一の加湿器設定にも関わらず、口元温度は32℃から36℃の範囲でばらついていた。相対湿度は維持されていた。開放型保育器の1例では絶対湿度が33 mg/lをわずかに超える値であった。人工鼻装着患者でも吸気・呼気の湿度・温度を連続測定することができたが、気管内チューブ周辺にリークがある場合は、人工鼻の加湿効果が著しく低下することが判明した。

考察：

研究A：新生児領域で使用する条件下では呼吸回路の口元相対湿度はMR310とMR210で差は認められなかった。むしろ日常的な呼吸回路の処置時により湿度・温度とも大きく変動することが明らかとなった。例えば結露を払う際など、回路を一時的に開放する時は、口元温度が下降することによりヒータープレートの加熱が始まるためチャンパー内の水が少ない時は、設定温度より上昇することがあるので注意を要すると考えられた。

研究B：臨床的に患者側で温度・湿度をモニターすることは有意義でMoiscope THM100はその用途を満足するものと思われた。さらに吸気側回路内の結露が加湿の指標としてのみならず、湿度のリザーバーとしても有用であることが確認された。

結論：Moiscope THM100は結露対策が施され、90%の反応時間が2.0秒と改良されているので臨床応用可能で、人工呼吸中の患者の肺損傷につながる吸気ガスの加湿不足や温度異常の早期発見に有用であると考えられた。今後は、反応時間の更なる短縮と、この装置と連動した、加温・加湿の自動制御システムの開発が望まれる。

参考文献：

- 1) 杉浦正俊、河野寿夫、片山正夫、宮坂勝之：Fisher & Paykel 加温加湿器の検討。人工呼吸6:147-152, 1989



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約: 新生児の人工呼吸時に頻用されている加湿チェンバー器のうち、スクロール付のMR310 とスクロール無しのMR210 で加湿効果を比較したが、両者とも満足すべき加湿能力を示した。しかしながら、チェンバー内の水交換時等に予想外の吸気ガス温度変化が生じ、吸気ガスの温度・湿度の連続モニターの重要性を痛感させられた。そこでスカイネット社に依頼して作成した温度・湿度モニタシステム(Moiscop THMI00)を用いて種々の臨床的条件下に吸気ガスの温度・湿度を連続モニターしたところ、吸気側回路の結露が加湿程度の指標になるだけでなく加湿効果のリザーバーとして機能していることや、気管内チューブ周囲のリークにより人工鼻の加湿効果が著しく低下する等、臨床的に有用な情報や知見を得ることができた。