3 1 温湿度モニタの使用経験

○飯島 光雄¹⁾、安見 衛¹⁾、藤井 正実¹⁾、古垣 達也¹⁾、渡辺 敏²⁾

¹⁾ 北里大学病院MEセンター一部

²⁾ 北里大学医療衛生学部

I. 目的

呼吸管理をする上で乾燥した吸入ガスを投与すると、喀痰の粘度の増加とともに、繊毛上皮細胞の障害や繊毛運動障害が起こり、喀痰や気管内異物の喀出が困難になることがある。特に、人工呼吸器により管理されている場合は、無気肺や肺炎などの合併症を起こしやすくなるため、人工呼吸器には、一般的に加温加湿器が不可欠となり、ISO（国際標準規格機関）や、ANSI（米国標準規格機関）では、絶対湿度の推奨最低レベルが30 mg/lとされている。適切な加温加湿を行うためには、呼吸回路の患者側で温湿度を測定する必要があり、温度表示のない加温加湿器や回路では人工呼吸管理が煩雑になりやすい。

当院MEセンターで管理している人工呼吸器のうち加温加湿器が付いているタイプは75台あり、年間2回の定期点検時に加温加湿器の点検をどのようにするか試行錯誤しているのが現状である。

そこで、今回、人工呼吸器の呼吸回路内の温度および湿度を簡単にモニタできる、スカイネット社製モイスコープを使用する機会を得たので、その有用性について報告する。

II. モイスコープの概要

- ・外形寸法 228(W)×216(H)×78(D)mm
- ・液晶寸法 121(W)×91(H)mm
- ・温度センサ サーミスタ
- ・湿度センサ 静電容量型
- ・絶対湿度 温度と相対湿度より計算

III. モイスコープの特徴

1. 人工呼吸器回路内ガスの温度、相対湿度、絶対湿度が容易にモニタできる。
2. 絶対湿度の低下に対してアラーム監視ができる。

3. グラフおよび数値による見やすい画面表示である。

4. 相対湿度の最大24時間トレンド表示ができる。

IV. モイスコープの通常画面

図1にモイスコープの通常画面を示し、相対湿度、温度の数値表示と、絶対湿度、絶対湿度下限警報設定値が数値表示およびグラフ表示されている。また、①に示したラインは、各温度における絶対飽和水蒸気量を示す。画面はタッチパネルで操作でき、左下の画面切替により相対湿度のトレンド画面となる。警報の初期設定は30 mg/lになっており、自由に変更可能である。

- ① 絶対飽和水蒸気量 ③ 絶対湿度
② 絶対湿度下限警報設定値

図1. モイスコープ通常画面

V. 温湿度測定方法

図2は、呼吸回路内ガスの温湿度測定方法を示したものである。人工呼吸器は、マイクロプロセッサ7200ae、サーボ900C、ニューポートE100、加温加湿器は、MR410・MR428・MR730、加湿チャンバーは、MR310を使用した。測定条件は、呼吸回数15回、一回換気量500 ml、室温25度とした。

(98) 医器学 Vol.68, No.10 (1998)

なお、ニューポート E 1 0 0 は、定常流 1 0 l でホースヒータ入りの呼吸回路を使用した。

測定回路にテスト肺を付け、Yピースの吸気側にモイスコープのセンサを接続し、温度、相对湿度、絶対湿度を測定した。マイクロプロセッサ 7 2 0 0 a e、サーボ 9 0 0 C は、参考のため加湿チャンバー出口温度も測定した。

図2. 呼吸回路内ガスの温湿度測定方法

VI. 温湿度測定結果

1. 表1は、マイクロプロセッサ 7 2 0 0 a e における温湿度測定結果を示したものである。

加湿加湿器は MR 4 1 0、加湿チャンバーは MR 3 1 0 を使用した。図2に示すように、各設定における相对湿度は 1 0 0 % であるが、加湿チャンバー出口温度と口元温度に差があるため、絶対湿度はさほど上がっていない。

数 定	絶対湿度 (mg/l)	相 対 湿 度 (%)	口 元 温 度 (℃)	加湿チャンバー 出口温度 (℃)
OFF	18.0	81.3	24.3	24.3
1	23.1	100	25.1	29.1
2	25.0	100	26.5	32.3
3	26.3	100	27.4	33.8
4	28.1	100	28.6	35.6
5	30.3	100	30.0	38.1
6	32.3	100	31.2	40.5
7	34.0	100	32.1	42.8
8	36.0	100	33.2	44.0
9	37.6	100	34.0	45.7

呼吸回数 15 回 一回換気量 500ml 加湿加湿器 MR410 加湿チャンバー MR310

表1. マイクロプロセッサ 7 2 0 0 a e における温湿度測定結果

2. 図3は、ニューポート E 1 0 0 での温湿度の安定に要する時間を示すグラフである。加湿加湿器は MR 7 3 0、加湿

チャンバーは MR 3 1 0 を使用し、設定 3 6 度で測定を行った。

グラフ上段は、口元温度と絶対湿度を比較したもので、下段は、口元温度と相对湿度を比較したものである。口元温度は 3 分程度で安定するが、絶対湿度、相对湿度はともに、安定するのに 1 0 分以上を要している。

呼吸回数15回 一回換気量500ml 定常流10l/min 設定36度
加湿加湿器 MR730 加湿チャンバー MR310 ホースヒータ入り回路

図3. ニューポート E 1 0 0 での温湿度の安定に要する時間

VII. 考察

1. 人工呼吸器および呼吸回路や加湿加湿器により、加湿加湿特性が異なることが分かった。そのため、より安全な医療を行うためには、十分な始業点検が必要であると考ええる。

2. 温湿度モニタを使用することにより、加湿加湿器の機能点検が行えると同時に、加湿加湿特性を理解でき、機器管理部門において非常に有用であると考ええる。

3. 人工呼吸器の温湿度モニタであるが、保育器や超音波ネブライザなど、その他の機器の点検にも有効に使用できると考える。

4. 応答性がよく、温度、相对湿度、絶対湿度の測定が容易にでき、臨床モニタとして十分に使用できると考える。

5. 機器管理部門において、加湿加湿特性を十分理解することにより、臨床工学技士としてよりチーム医療に貢献できると考える。

VIII. 結語

今回、温湿度モニタ、モイスコープを使用する機会を得て、機器管理部門において非常に有用であった。