

人工呼吸回路内の温・湿度モニタリングの意味

母子愛育会愛育病院 新生児科

加部一彦

新生児・未熟児の管理を行う上で、水分のイン・アウトバランスの維持は重要なポイントです。なかでも、皮膚の未熟性が高い出生体重1000g未満の超低出生体重児では、不感蒸泄で失われる水分を類推し、他の要素も考え合わせて児に投与する水分量を決定することは新生児科の医師の大切な日課と言っても過言ではないでしょう。そもそも保育器と言った高温環境におかれている未熟児の水分バランスを適切に調節することは極めて難しく、保育器内の環境湿度を85%以上に設定したり、日々の体重の動きや尿量などから決めているのが現実です。ところで、水分バランスに対する呼吸の影響はかなり大きいと考えられますが、呼気・吸気によって出入りする水分を評価することはこれまた難しいのが現状です。

人工呼吸管理中の児では、呼吸回路内の温度・湿度の設定がポイントになりますが、設定条件を調節しようにも、回路内の温・湿度をモニタリングする方法がありません。そのために、加湿が悪くなることを心配して加湿器の温度設定を高めにし、呼吸回路内で生じた結露がチューブを伝わって流れ込み、赤ちゃんの気管攣縮をひきおこした、などと言う事を実際に経験します。

そもそも、現在使われている加温加湿器は温度の制御のみを行うもので、呼吸回路内の湿度の変化については十分なデータがありません。さらに、保育器の開閉に伴う器内温度の変化や外部からの加温の影響によって、児に到達する呼吸回路内の温度・湿度が変化する可能性が指摘されながら、従来の湿度計は反応時間が遅いことや、結露が生じる環境で長時間使用できないことから十分な検討がなされてきませんでした。

今回、スカイネット社から発売される温・湿度モニタシステムは、サーミスタによる温度センサーと、静電容量型の湿度センサーを用い温度と相対湿度を測定し、さらにそのデータから絶対湿度を換算・表示するものです。なかでも、このモニタシステムで特筆できるのは、相対湿度90%の結露環境で使用しても反応時間が2.0秒である

ことなど、反応時間や高湿度環境でも十分対応でき、従来は困難であった新生児用人工呼吸器回路内の温度・湿度モニタリングに利用できる点でしょう。

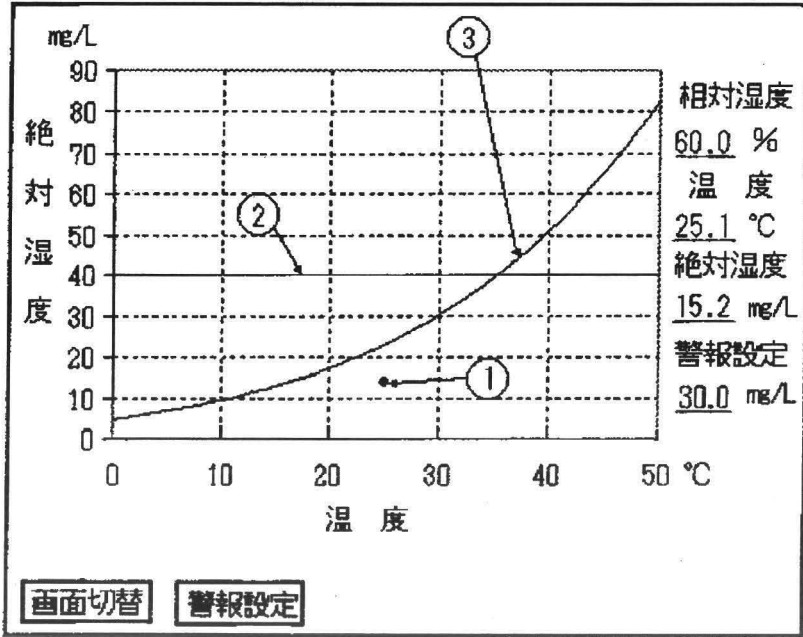
実際にNICU内で人工呼吸管理中の新生児の呼吸回路口元吸気内にセンサーを装着し、同じ加湿器設定で温度・湿度を測定した結果、口元温度は、換気条件や呼吸器の機種などにより $33\pm 2^{\circ}\text{C}$ 程度にばらつくものの、相対湿度はほぼ95%以上に維持されること、回路を一時的に外して加湿器内に水を補給する際には、口元でも温度の低下が認められるが、湿度の大きな変化は認められないなどの興味深い結果が得られました。現在、さらに環境要因や呼吸器設定などの変化が回路内の温・湿度に及ぼす影響や、児の口元呼気側に装着したセンサーから得られたデータについて検討していますが、今までは十分なデータがなかっただけに、今後の新生児管理に一石を投じるような結果が得られるのではないかと期待しています。

本システムは、センサーが小さくなったとは言え、新生児の回路に対してはまだ大きいこと、高加湿環境でのセンサー反応時間のさらなる改善や、センサーの耐久性の問題など、今後まだ検討すべき点は多いものの、従来は難しかった呼吸回路内の温・湿度の連続モニタリングを容易に、しかも児に負担をかけることなく行える点で、今後おおいに期待できるモニターシステムと思われる。

(A) 通常画面

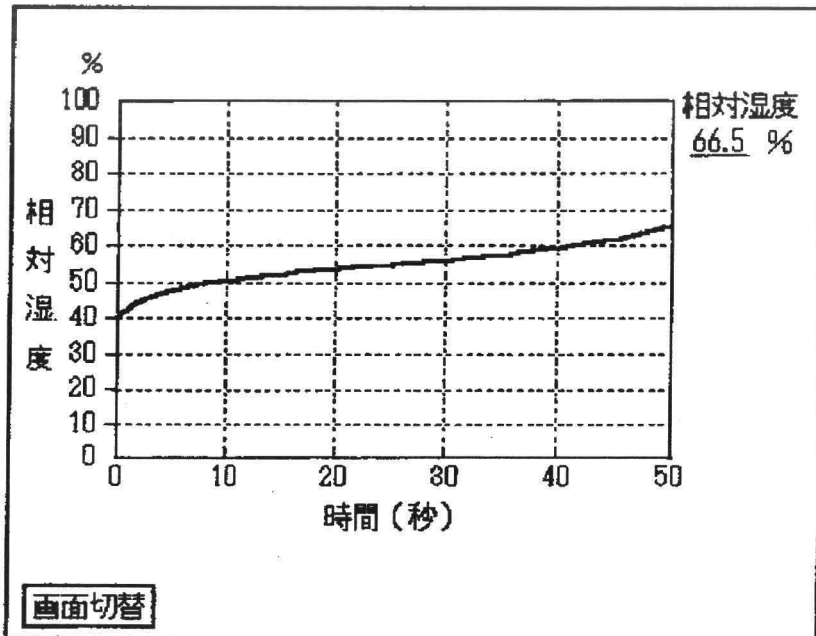
絶対飽和水蒸気量のグラフ③に、絶対湿度の計算値①がプロットされる。温度、相対・絶対湿度の関係が一目で把握できるのが最大の特徴である。

また、絶対湿度について下限アラーム②を設定できる。



(B) トレンド画面

相対湿度をリアルタイムで表示する。内部メモリーにより60分までのデータを連続で表示できる。



(株)スカイネット

〒113 東京都文京区湯島2-16-9 ちどりビル302
TEL.03-3814-1133(代) FAX.03-3814-1513