

演題番号28 演題名 スパイラルヒーターワイヤー型人工呼吸器回路の比較検討  
天神会新古賀病院 臨床工学部<sup>1)</sup>同古賀病院<sup>2)</sup>  
中山創詞<sup>1)</sup>、小西泰央<sup>1)</sup>、成富さおり<sup>1)</sup>、岩本ひとみ<sup>2)</sup>

【はじめに】

侵襲的人工呼吸では繊毛による粘液輸送機能や粘液の質を維持するために加温加湿を行う必要がある。しかし、推奨されている加湿レベルは様々あり統一性がないのが現状である。当院ではWilliams RB他やFisher & Paykel社(以下F&P社)が推奨する37°C、相対湿度100%、絶対湿度44mg/L<sup>1)</sup>を目標としている。

【目的】

近年、人工呼吸器回路はディスポーザブル回路が普及してきており、また数種の回路が存在する。今回、我々は市販されているF&P社、東機質社、DAR社のディスポーザブル・デュアル・スパイラルヒーターワイヤー型回路計3種を対象とし、加温加湿性能等を比較検討したので報告する。

【対象】(図1)

F&P社はヒーターワイヤーの形状が回路内に2本クロスでらせん状に、回路内壁は凹凸になっている。東機質社は回路がスリーブで覆われており、ヒーターワイヤーの形状は回路内に2本平行してらせん状に、回路内壁は凹凸になっている。DAR社はヒーターワイヤーの形状が回路壁に2本線で組み込まれ、回路内壁には凹凸がない。

【方法】

回路構成は図2に示す。人工呼吸器はMAQUET社製 Servo i、加温加湿器のチャンバはF&P社製MR290、ヒーター本体は同社MR850を使用した。またテストラングの前にウォータートラップの目的でチャンバを設けた。

測定項目を以下に示す。

- 1)MR850の温度プローブによる口元温度、チャンバ温度(図2の①)
- 2)スカイネット社製の温湿度計MAPHY+モニタ(相対湿度の測定上限値95%)による口元の温度・相対及び絶対湿度(図2の②)
- 3)回路内水分量:運転前後の回路の重量を測定し(最小目盛り0.5g)、その差とした。
- 4)目視による回路内結露の有無

設定条件は、人工呼吸器を吸気流速30L/min、分時換気量8L/minとなるように設定し、加温加湿器はマニュアルモードでチャンバ温度37°C、口元温度40°Cと設定した。また室内温度設定はエアコン26°Cとした。

開始より72時間連続運転して24時間後、48時間後、72時間後、間歇的に測定を行い比較した。

【結果】

- 1) 口元温度(プローブ及びMAPHY+)とチャンバ温度(24時間毎の平均値、72時間目まで)

温度プローブにおける口元及びチャンバ温度はどの回路も設定通りであり差はなかったが、MAPHY+で測定した部位の口元温度はF&P社35.6±0.3°C、東機質社36.0±

0.4°C、DAR社35.1±0.3°Cと差を認めた(図3)。

- 2)MAPHY+による相対及び絶対湿度(24時間毎の平均値、72時間目まで)

相対及び絶対湿度はそれぞれF&P社93.1±1.7%、38.5±1.5mg/L、東機質社94.7±0.4%、40.9±1.5mg/L、DAR社92.1±2.6%、36.6±1.6mg/Lであり(図4,5)、東機質社が相対及び絶対湿度共に推奨レベルに近い値を示し、DAR社はばらつきがみられ、かつ最も低い値を示した。

- 3)回路内水分量

72時間後はF&P社4.8±2.9mL、東機質社4.4±2.0mL、DAR社1.0±0.6mLであった(図6)。

- 4)結露の確認

F&P社と東機質社には観られたが、DAR社では観られなかった。

【考察】

ディスポーザブル回路3種で我々が目標としている加温加湿に最も近いのは東機質社となった。その原因として東機質社は回路を覆うスリーブによって外部環境の影響を妨げ保温力が高くなっているためであると考えた。

MR850によるプローブ温度は3種とも相違なかったが、MAPHY+での相対および絶対湿度はDAR社が低値であった。その原因として、ヒーターワイヤーが回路壁に組み込まれており、中心部は加温されにくくガスを均等に加温できないため加温加湿が低くなったのではないかと考えられる。一方で、東機質社とF&P社は回路内にヒーターワイヤーが組み込まれているためガスを均等に加温され表面積も増え加温加湿が良かったのではないかと考えられる。

東機質社とF&P社では結露が多く観られたが、回路内壁の凹凸、回路壁まで十分加温されずまた外気との温度差で発生したものとする。回路内壁には凹凸があるためトラップされる構造になっている。今回の実験では回路内に水たまりがなく、凹凸にトラップされる程度の結露しか観られなかったため問題にはならないと考えられる。またDAR社はヒーターワイヤーが回路壁に組み込まれているため結露は発生しにくいと考えられる。

【結語】

Williams RB他の推奨に最も近い値になったのは、東機質社回路であった。

F&P社と東機質社回路は回路内結露が観られたが、結露をトラップする構造になっているため問題ないと思われた。

【文献】

- 1)Williams R, Rankin N, Smith T, et al. Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. Crit Care Med 1996;24:1920-9

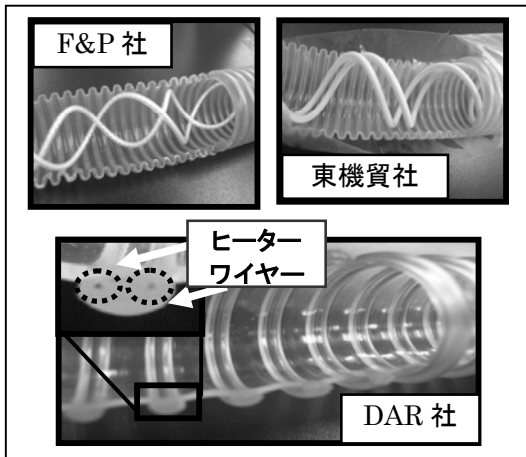


図 1.回路の特徴

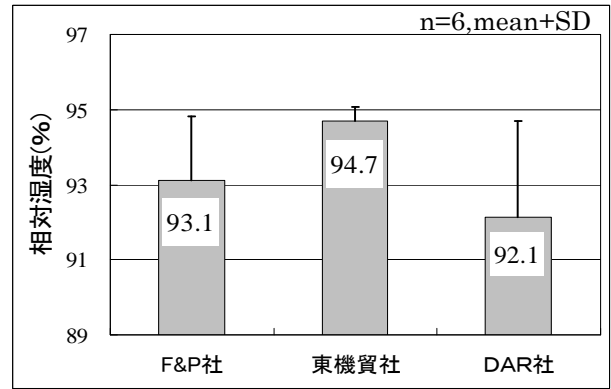


図 4. 相対湿度(24 時間毎の平均値、72 時間まで)

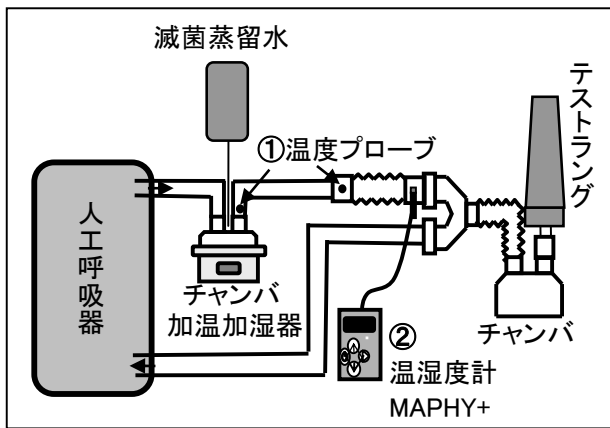


図 2.回路構成

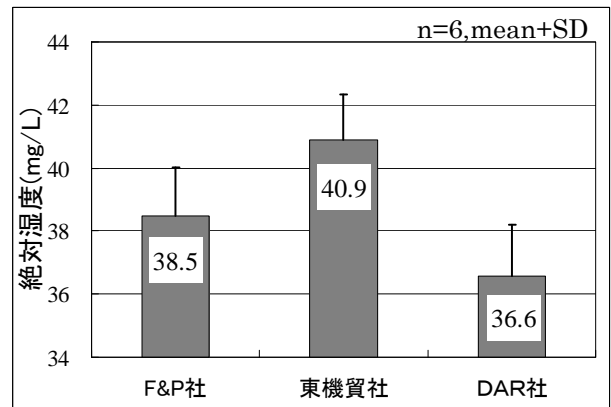


図 5.絶対湿度(24 時間毎の平均値、72 時間まで)

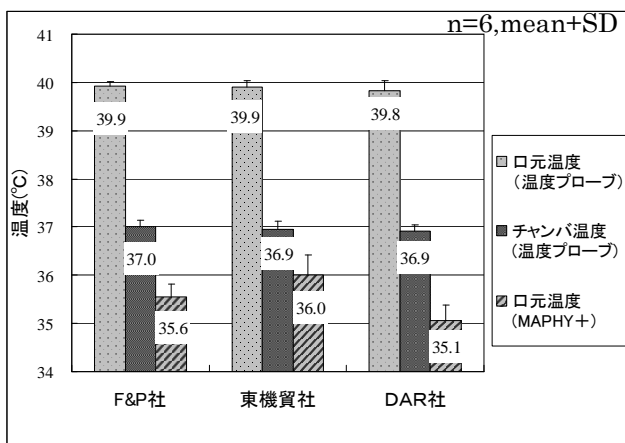


図 3. 口元温度(プローブ及び MAPHY+)とチャンバ温度(24 時間毎の平均値、72 時間まで)

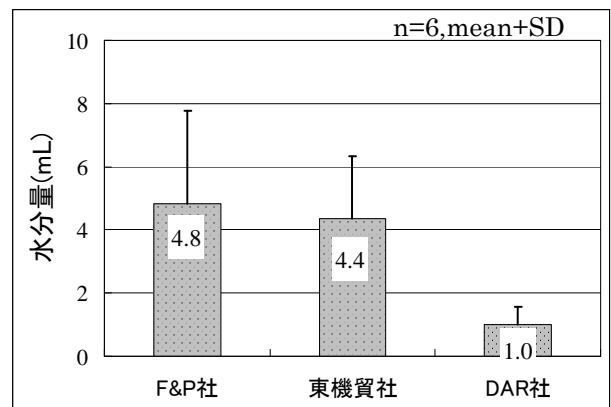


図 6. 回路内水分量(72 時間経過時)