

人工呼吸器回路 結露対応

はじめに

人工呼吸器の回路に発生する結露は、加温加湿器の設定だけで決まるのではなく、回路の種類や呼吸器の設定、また天気の良い悪しや気温に大きく左右されてしまいます。在宅で呼吸器を管理していく上で、結露は悩みの種といえるかもしれませんが、加温加湿は非常に重要なもので、人工鼻を使っていない状態で、回路内に結露が全く発生しない状態も問題となります。

加温加湿の役割

人工呼吸器を装着する際、加温加湿は必要不可欠な存在です。人工呼吸器からお子様へ送られる空気は、乾燥していて気温と同じ程度の温度です。このため、加温加湿器または人工鼻で加温や加湿をおこなう必要があります。

乾燥した空気のデメリット

(ア) 気道粘膜の乾燥

湿度の低い空気を吸うと、空気が身体に入って肺に到着するまでの間、気管から身体の水分を貰って加湿がおこなわれます。これにより気道の粘膜が乾燥して気道感染（風邪）にかかりやすくなったり、粘膜が傷つきやすくなり出血を起こしやすくなります。また、

痰も乾燥して硬くなってしまい、吸引が困難になったり、最悪はチューブ閉塞を引き起こし窒息につながってしまう危険もあります。

(イ) 体温の低下

外気と同じ程度の空気が挿管チューブや気切カニューレを通して肺に送られるため、吸い込んだ空気が暖まりにくく、体温の低下を引き起こしやすくなります。また、肺から水分を奪う時に、気化熱として体温の低下にもつながってきます。

人工呼吸器管理中の加温加湿されていない空気は、お子様にとっては大敵です！



結露は必要？不必要？

結露は、空気に溶け込んでいる水分が、空気が冷えることで発生するので、ある程度加湿されている事を教えてください。結露が全く出来ない状態は、空気が乾燥していることを教えてください。結露は必要なものですが、過剰な結露は回路に溜まって呼吸器の動作を妨げたり、気管に水が落ちて苦しくなったり、安楽な呼吸の妨げとなります。また結露が過剰に出来ているということは、お子様に届く空気の中の水蒸気が減っているということです。痰が硬くなる原因となります。そのため、過剰な結露を予防していくことが大切です。

過剰な結露を防ぐためには

人工呼吸器回路は、なるべくシンプルに、出来る限り短い方がいい！

- 気切カニューレから回路までの間、接続が多く長いと結露が溜まりやすい。



- ※ フレキシブルチューブ(マウントカテーテル)に結露が貯まることで、気道への水滴落下が増えてしまう。人工呼吸器の回路を身体側に固定することで、フレキシブルチューブなしの固定も可能です。



例) 回路固定例

回路を外側から冷やさないようにする

回路が冷やされると、空気中に溶け込める水分の量が減り、溶け込めなかった水蒸気が結露となります。

- 回路がベッド柵などの金属部に直接触れないようにする。

- ※ 回路が金属部に触れることで、回路が冷やされ、結露が発生しやすくなります。タオルや、断熱シートなどを使い、接触を避けるようにしましょう。

- 寒い季節や冷房の効いた部屋で過ごす場合は、回路を保温してみる。

- ※ 回路に冷たい風が吹付いたり、周辺の空気が寒いと、結露が発生しやすいです。加温加湿器で温めた空気が冷めないように、サランラップをゆるく巻く、プチプチマットなどの緩衝材を断熱材として巻くことで、保温が可能になります。



写真の様に緩衝材を巻く時の注意点

1. 回路と回路の接続部には巻かない。
(外れた場合に見えなくなる)
2. プチプチが内側になるよう巻く。
(断熱層を作るため)
3. 人工呼吸器回路にヒーター線が入っている物には、巻かない！
(乾燥がひどくなります)
4. 厚く巻きすぎると、回路の柔軟性がなくなり、回路ハズレの原因になります。

人工鼻の使用について

人工鼻は、吐いた空気に含まれている豊富な湿気を利用して、呼吸器から送られるガスを加湿する事が出来ます。このため、人工鼻を境に回路内の結露は発生しません。



人工鼻 例

人工鼻には様々な種類やサイズがあり、サイズはお子様の成長に合わせて変更する必要があります。

Q 人工鼻があるのに、何で加温加湿器を必要とするのか？

成人や学童期を超えられたお子様は、在宅で一般的に人工鼻を使用する方も出てきます。しかし、吐いた空気が漏れ無く人工鼻にキャッチされないと、次に吸い込む空気に十分な加湿がされず、痰が硬くなってしまいます。小児の気切チューブは、気切孔から空気がリークするサイズが選ばれる為、人工鼻は使用出来ない、あるいは、移動時の短時間に使用に限られます。

人工鼻が使えない、使用を避ける条件

1. カフなしの気切チューブを使用している、もしくは気切孔からのリークが常時ある。
2. 分泌物が非常に多く、人工鼻まで容易に痰が飛んでくる。
3. 一般的には、学童期未満での日常的な使用は推奨されていない。

絶対に加温加湿器使用になる条件

- ◇ N-CPAP、NPPV 療法

人工呼吸器回路の管理、注意点

1. ウォータートラップが傾いたりしない様に、固定する。
2. ウォータートラップは、お子様の位置より、必ず低い位置にある。
3. ウォータートラップのカップは、正しく接続する。



良い例



悪い例

4. 回路の重みで、気切孔に負荷がかからないよう、固定バンドや重しなどで位置を工夫する。