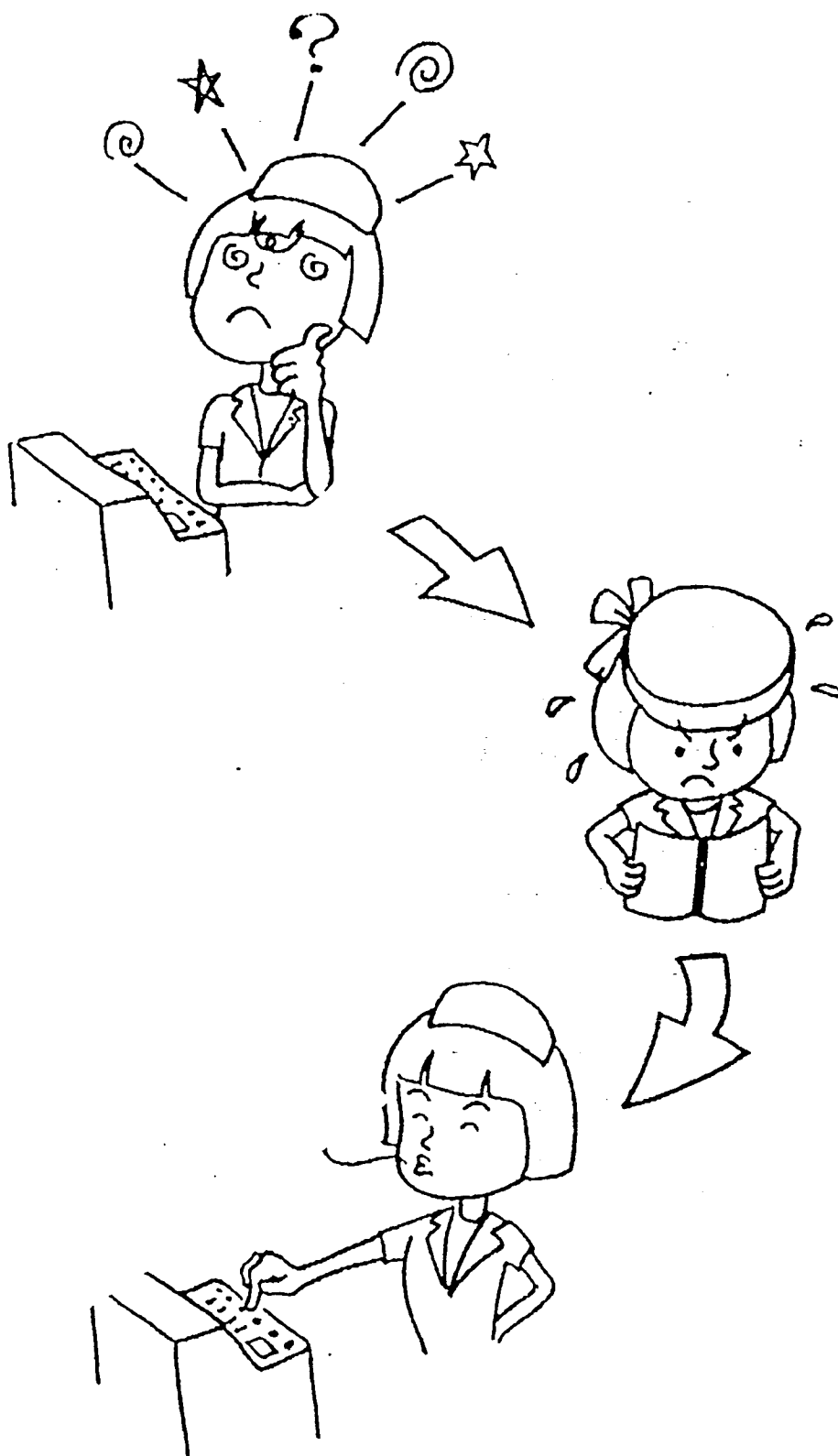


人工呼吸器安全セミナーテキスト



人工呼吸器安全セミナーテキスト

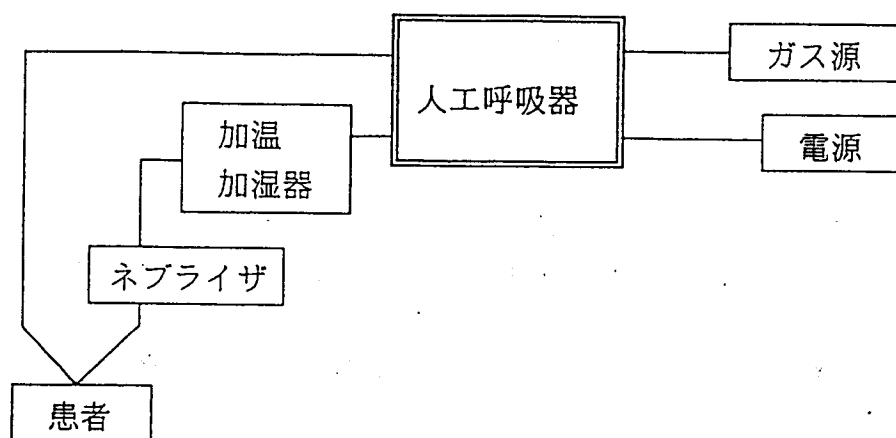
—— 人工呼吸器を正しく使いましょう ——

—— 目 次 ——

	ページ
1. 人工呼吸器を安全に使うための基礎知識.....	1～3
1-1 電源について	
1-2 ガス源について	
1-3 加温加湿器とネブライザの違い	
2. 使用前の回路組立て方法.....	4
2-1 基本回路	
2-2 付属品・アクセサリ	
3. 使用前のチェック.....	5～6
3-1 リークチェック	
3-2 アラームの作動チェック	
4. 使用中の注意.....	6～7
4-1 アラームが鳴るとき	
5. 使用後の取り扱い.....	8～9
5-1 消毒と滅菌	
6. 保守点検について.....	10～11
7. 人工呼吸器用語のろいろ.....	12～19
7-1 設定条件	
7-2 アラーム	
7-3 本体及び回路	
7-4 換気モード	

1. 人工呼吸器を安全に使うための基礎知識

人工呼吸器とそれにかかわるものをまとめると図のようになります。



人工呼吸器を使う前に、次の三つのことについて、それぞれの注意点をよく理解してください。

- (1) 電源について
- (2) ガス源について
- (3) 加温加湿器とネブライザの違い

1-1 電源について

- ★ 常に安定した電気がきているコンセントに、人工呼吸器と加温加湿器の電源プラグを差し込むようにしてください。
- ★ 電源コードやプラグ部分に破損がないことを確認してください。
- ★ テーブルタップなどによるタコ足配線はしないでください。
- ★ アース（接地）を必ず取ってください。アースを取っていないと、患者が電気ショックを起こす危険性があります。
アース端子の付いた電源プラグやコンセント（3Pプラグ、3Pコンセント）を使ってください。

電気ショック

医療機器から洩れた電流が、人体にショックを与えることで、洩れ電流が多いと心室細動を起こすことがあります。

1-2 ガス源について

人工呼吸器のガス源には酸素と空気があり、ミキサーによって混合され、患者に供給されます。空気には、酸素が約21%、窒素が79%含まれています。

人工呼吸では普通、患者には我々が吸い込んでいる空気よりも高い酸素濃度のガスが供給されます。ガスの供給は普通、中央配管システム、ガスボンベあるいはコンプレッサーから行われます。

- ★ 壁などの供給ガス取り出し口（アウトレット）では、酸素と空気はその形状が異なります。また、人工呼吸器につながる耐圧管が色分けされています。これら、誤って接続されない工夫が施されていることを覚えておいてください。
- ★ ガス源を接続したら、必ず駆動用ガス圧を確認してください。
- ★ 空気コンプレッサーが内蔵されている機種では、酸素の耐圧管だけ接続します。
- ★ 中央配管システムに空気の取り出し口がないときは、単体のコンプレッサーに空気の耐圧管を接続します。

コンプレッサー

大気を吸い込み圧縮して、高い圧力で送り出す装置です。大気中の水分も圧縮されて水滴となって供給ガスといっしょに出てくることがあります。このため、定期的な水抜きが必要になります。

酸素は我々が生きていくうえで欠かせないガスですが、同時に物を勢いよく燃やす性質を持っています。

- ★ 人工呼吸器の周囲には高濃度の酸素が流れますので、電気ストーブのような熱源や火気を使わないでください。また、可燃性のものも遠ざけてください。

1-3 加温加湿器とネブライザの違い

空気中には水分が気体となって存在します。この水分を湿度として表します。空気中に含まれる水の量は、空気の温度（気温）により、制限されています。秋の朝に、草花に輝く露は、気温が下がってきたとき、空気中に溶け込めなくなった水分が目に見える水滴として現れたものです。

人工呼吸器の回路内のガスはボンベや中央配管からきていますから、水分はほとんどありません。このガスを患者が吸い込みますと、痰が粘調になり排痰が難しくなり、時には気道や肺に損傷を与えます。

加温加湿器とは

人工呼吸器には加温加湿器が必要となります。加温することにより、空気中に溶けこむ水の量が増えます。たくさんの水分を患者へ供給しようとする場合、加湿槽の水温を上げれば良いわけです。但し、水温を上げていく場合にも限度があります。あまり上げすぎますと患者の体温上昇、ひどいときには気道熱傷の原因になります。

ネブライザとは

ネブライザは薬液を細かい粒子状にしてガスとともに患者に供給する方法です。従って、加温加湿器のように湿度による限界はありません。ネブライザを通過するガス量により薬液量が調整できます。しかし、粒子が大きいと患者回路や上部気道に付着してしまい、あまりに小さいと患者の呼気とともに排出されてしまいます。肺に到達するには2～4 μ （マイクロ）の大きさの粒子が良いとされています。

その他の加湿方法

人工鼻と呼ばれるものがあります。これは、患者の呼気ガスの熱と水分を一時的に貯えて、つづく吸気ガスに与えるものです。電気を使わないで加温加湿する必要があるときには便利です。

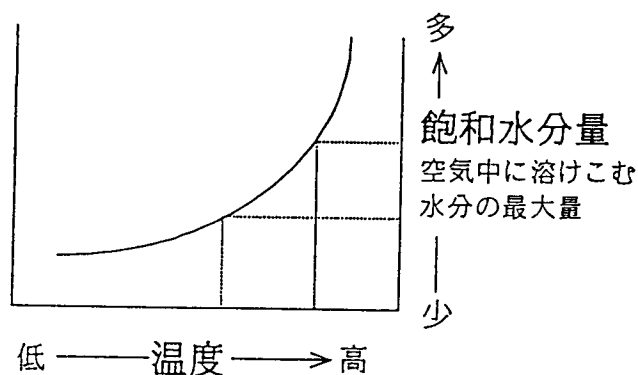
基本的な役割の違い

	入れるもの	加温する	目 的	備 考
加温加湿器	滅菌蒸留水	する	吸入ガスの加温加湿	感染源になりにくい
ネブライザ	薬液	しない	薬剤投与	感染源になりやすい

加温加湿器を使うときには次のことに留意してください。

- ★ 吸気側チューブに結露が見られること。うっすらと白く曇って見える程度がよい。
- ★ 気管内チューブの分泌物の粘調度を確認する。さらっとしている程度がよい。
- ★ 設定の目安：温度32～37℃、相対湿度100%

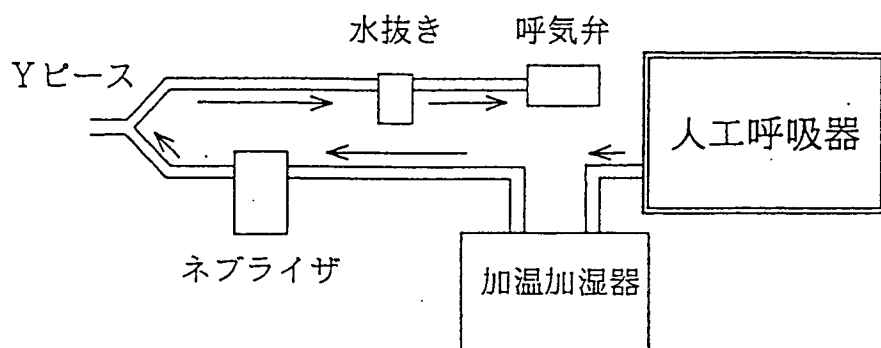
人工呼吸器の設定を変えたときは、供給ガスの温度や湿度を再確認してください。必要であれば加温加湿器の設定を変えます。



2. 使用前の回路組立て方法

2-1 基本回路

人工呼吸器の基本回路は、ガスの流れに従って上流から下流へ、すなわち、人工呼吸器→加湿器→Yピース→呼気弁を蛇管に接続することです。その他として、気道内圧モニタライン、呼気弁チューブを本体と接続すれば良いわけです。



※呼気弁が本体に内蔵されたタイプと外付けタイプがあります。

2-2 付属品・アクセサリ

温度計： 患者への供給ガス温度をモニターする。

ウォータートラップ： 蛇管中の残留している水分を溜める。

ネブライザ： 吸入療法、ネブライザ療法を行うためにガス駆動式ネブライザ。ベンチレータより駆動ガスを供給する。

バクテリアフィルター： 患者と人工呼吸器を汚染から守る。

3. 使用前のチェック

◎ 日常点検

人工呼吸器を正しく安全に使うために、取扱い会社や製造元が薦める日常点検を必ず行って下さい。

◎ 供給酸素濃度のチェック……酸素濃度計を使う

◎ 換気量のチェック……換気量モニタを使う

◎ アラームの作動チェック……取扱い説明書に従う

◎ 作動のチェック……取扱い説明書に従う

使用前、ウォーミングアップを10～15分行ない、必ず次のチェックを行って下さい。

3-1 リークチェック

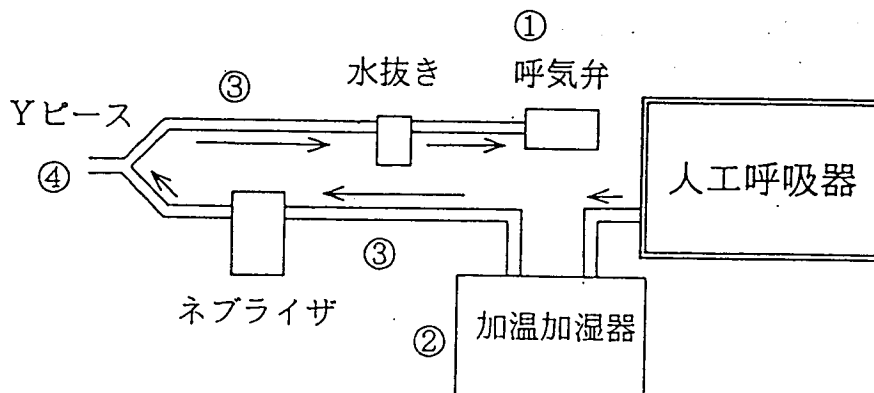
呼吸回路、必要な付属品やアクセサリをすべて取付け、リークがないことをチェックします。(取扱説明書に書いてある方法で行って下さい)

もしリークがあれば、どこが洩れているか見つけなければなりません。

リークが起きると最大の問題は、設定された換気量(又はガスフロー)が患者に供給されないことです。

リークが起きやすい箇所：ワースト 4

1. 呼気弁周辺
2. 加温加湿器周辺
3. 蛇管のピンホール
4. 患者使用中では、気管内チューブのカフからのもれ



3-2 アラームの作動チェック

重要なアラームが正常に作動するかをチェックして下さい。

	原 因	チェック方法
下限圧アラーム	患者回路のはずれ	患者回路の1ヶ所をはずす時、気道内圧が振れないこと、一定時間後にアラームが作動することを確認める。
上限圧アラーム	患者回路や気管内チューブの閉塞及び詰まり	Yピースの患者出口を手で塞ぎ、上限圧に達した時、アラームが作動し吸気から呼気に切り替わることを確認める。
無呼吸アラーム	機械換気、あるいは自発呼吸がないとき	Yピースの患者出口を大気開放にする時、一定時間後にアラームが作動することを確認める。
供給ガスアラーム	ガス源の供給が停止した時	セントラルパイピングから酸素・空気耐圧管をはずす時、アラームが作動することを確認める。
電源アラーム	電源ラインの外れあるいは電源電圧の低下および停電	電源スイッチを入れたままで電源プラグを電源コンセントから抜く時、アラームが作動することを確認める。

4. 使用中の注意

4-1 アラームが鳴ったとき

人工呼吸器のアラームが鳴ったとき

何のアラームが鳴っているか？
原因は何か？

を理解し、落ち着いて正しく対処しましょう。

一般的に、アラームが働いたときは、次のことをチェックしてください。

- 1) 患者の胸の動き
- 2) 気道内圧計の針の振れ
- 3) 換気量の表示

ここで重要な2つのアラームについて述べます。

(他のアラームは、取扱説明書のトラブルシューティングを参考にして下さい)

○下限圧アラーム

なぜこのアラームがあるのか：

患者回路のはずれ、あるいは患者回路のリークが生じると（リークテストの項参照）患者に必要な換気量が減りますので、非常に危険な状態になります。

人工呼吸器の気道内圧計の振れ、一回換気量の実測値（換気量モニタ付の場合のみ）をチェックして下さい。

リークをすばやく見つけて対処して下さい。気道内圧及び実測一回換気量表示が正常に戻っていることを確認して下さい。

○上限圧アラーム

なぜこのアラームがあるのか：

人工呼吸器とのファイティング、患者の気道抵抗や肺コンプライアンスの変化、あるいは患者回路の閉塞が生じると、過度の気道内圧上昇から患者を護るために人工呼吸器は送気をやめて呼気相に切り替わるようになっていきます。このため、患者に必要な換気量が減りますので、非常に危険な状態になります。

気道内圧計の振れ、一回換気量の実測値（換気量モニタ付の場合のみ）をチェックして下さい。

異常個所をすばやく見つけて、対処して下さい。気道内圧及び実測一回換気量表示が正常に戻っていることを確認して下さい。

○その他の注意

患者への供給ガス温度の確認

- ・アクセサリの温度計による
- ・加温加湿器の表示温度による

5. 使用後の取扱い

5-1 消毒と滅菌

呼吸回路の汚染は人工呼吸器を患者に使うと同時に始まります。患者間の相互感染だけでなく医療スタッフへの感染防止のために、消毒・滅菌は必須です。

不潔な状態のまま放置したりすると、呼吸回路そのものを傷めたり、トラブルの原因となります。次の使用に備えて正しい消毒・滅菌をしてください。

スポルディングの指標によれば呼吸回路は、セミクリティカル物品（粘膜や健康でない皮膚に用いる物品）であり、高いレベルの消毒ないし中等度レベルの消毒が必要とされています。

滅菌：

物品に付着した微生物をすべて、芽胞を含めて除去・殺滅する。

蒸気、乾熱、EOG、電子線、プラズマ、放射線、薬液（蒸留水でのリンス必要）など

高いレベルの消毒：

芽胞を除くすべての微生物を取り除く、または殺滅する。

熱水、グルタルアルデヒド、塩素化合物、薬液（蒸留水でのリンス必要）など

中等度レベルの消毒：

ほとんどの栄養型の細菌、ウィルス、真菌、結核菌を殺滅する。

塩素、フェノール、ヨードホルムなど。

呼吸回路には、

ディスポーザブル回路（一回限り使用）と

リユーザブル回路（再使用可能）の2種類があります。

(1) ディスポーザブル回路

再滅菌、再消毒をしないで廃棄してください。

もし滅菌、消毒をしますと、

▼呼吸回路では、コネクタとの接続個所が外れやすくなったりピンホールがあらわたりします。

▼加温加湿器のディスポーザブルチャンバ及び各種フィルタでは、効率が低下します。

などのことが起きます。このような場合は取扱い会社や製造元は責任を負えません。

(2) リユーザブル回路

消毒液に浸漬した後、流水で十分洗い流し、乾燥後に滅菌をします。

消毒に際して、次のことに気を付けてください。

- ☆ 薬液はその用法と用量をきちんと守ってください。薬液によっては、回路の構成部品が破損することもありますので注意してください。
- ☆ 呼吸回路を分解したり、構成部品をブラッシングする必要もあるため（蛇管はそうすることが望ましい）、必ず取扱い説明書の指示に従ってください。

滅菌については、一般的に

ガス滅菌（EOG：Ethylene Oxide Gas）または
オートクレーブ（AC：Autoclave）が行われます。

オートクレーブできるものはオートクレーブ扱いとし、できないものはガス滅菌等をしてください。これについても取扱説明書の指示事項を守ってください。

- ・ いざ回路を組み立てるとき、付属品やアクセサリが足りないということがないよう、所定の場所にきちんと保管してください。
- ・ 劣化や破損している部品は必ず新しいものに取替えてください。
- ・ あらかじめワンセットにし、滅菌しておくとう便利です。
- ・ テスト肺による交差感染がないように注意してください。滅菌できるテスト肺もあります。

(3) 人工呼吸器本体

ほとんどすべての機種が電子回路基板や精巧な部品を内蔵していますので、滅菌釜に入れたりホルマリン蒸気滅菌をすることは事実上できません。従って、本体表面の汚れを消毒用アルコールで拭き取ることになります。但し、表示部分がアルコールで白く濁ることもありますので、取扱い会社にお尋ねください。

本体内部の汚染を防ぐためにフィルターを使うのも一つの方法です。また、日頃より清潔を保つために、電源コードや耐圧管を床に這わせずに短くまとめておきましょう。（想像以上に塵やほこりで床は汚れています）

6. 保守点検について

保守点検の目的は、安全に作動し所定の性能をいつでも発揮できるように維持管理してゆくことにあります。これには始業・終業点検から製造元や取扱い会社が行う定期的な保守点検などが含まれます。これに行う事で目的の達成ならびに故障発生
の減少、ひいては修理代を含む維持管理コストの軽減につながります。

保守点検とは清掃、校正（キャリブレーション）、消耗部品の交換などをいいます。修理とは故障、破損、劣化等の個所を本来の状態に復帰させることをいいます。故障の有無に関わらず解体の上点検して必要に応じて劣化部品を交換するオーバーホールは修理になります。

医療法施行規則では、保守点検は医療機関の義務であり、自ら行うべきものとされ、同時に、修理業の認可を持つ業者に委託できることが記されています。

このことは人工呼吸器の使用者側と提供者側のどちらが行うかという問題ではありません。大切なことは人工呼吸器は保守を必要とし、現場で行える日常点検に加えて製造元など専門家レベルの定期的な点検も不可欠ということになります。

始業・終業点検の際には次のようなことを要点として行ってください。

始業点検(使用前)

患者に装着する前に、人工呼吸器とそれに付帯するものが、安全に正しく働くことを確かめる。

具体的な例

- －耐圧管や電源コードがきっちり接続されているか
- －清潔で破損のない回路や呼気弁が、決められた通りに取り付けられているか
- －テスト肺をつけて、設定通りの動きであるかを確かめる
- －使用中の異常を早くキャッチできるよう必要なアラームが設定されているか
- －取扱説明書の禁忌事項に該当する設定や操作をしていないか

終業点検(使用后)

患者からはずした後で、人工呼吸器とそれに付帯するものに、安全を損ね危険を招くようなことが起きていないことを確かめる。

すなわち、次回使用のための安全を確保する。

具体的な例

- －交換や滅菌消毒の必要な部品がすべて取り外されているか
- －使用中の操作で破損した部品や部分がないか
- －薬液や血液などが付着して汚れたところはないか
- －定期点検の時間がきているか