

第 6 章

医療機器の保守管理

目的と意義

人工呼吸管理に関係する医療機器としては、人工呼吸器とその回路系、加温・加湿器、吸引器、吸入器が主な機器である。これらが円滑に作動しない場合には、療養者の呼吸（換気）不全が生じ、生命の危機に瀕する。

療養者の健康を維持するために、機器を常時点検整備し、円滑な作動を維持する。

人工呼吸器の保守管理

1 . 人工呼吸器の保守管理の重要性

HMVは、医療施設を離れ、医療従事者が常駐しない環境のなかで生命維持管理装置である人工呼吸器を使用するため、その安全性を維持しながら実施する。そのため、その導入時期から実施後に至るまで、人工呼吸器を適切に保守管理するとともに人工呼吸器を使用する際の不安や問題点およびトラブルに対して適切にサポートする。

2 . 人工呼吸器の保守管理

HMVにおける人工呼吸器の保守管理では、療養者が在宅医療を希望された時点から行う必要があり、人工呼吸器の選択から保守点検に至るまでを適切に行わなければならない。また、人工呼吸器の保守点検では、日常点検、定期点検などが必要であるが、在宅人工呼吸療法においてこれらの保守点検を行うには、家族介護者、医療従事者および機器供給管理会社など複数の関係者が関わることになるため、何時、誰が、何を行うかを明確にしておくことが重要であり、表1のような保守点検要項を作成して行うことにより、在宅人工呼吸療法における人工呼吸器の保守点検を確実に行うことができる。

なお、各点検を行ったときには、必ず記録を残しておく。

1) 人工呼吸器の選択

在宅医療で使用する人工呼吸器を選択する場合には、人工呼吸器の持つ特性の相違により様

々な反応を生じ、療養者と人工呼吸器が合わない場合も考えられるため、在宅人工呼吸療法の導入時には、早期に在宅用の人工呼吸器に交換し、療養者に適切に合った人工呼吸器を選択する。使用する療養者によって人工呼吸器の評価は異なるため、療養者が納得するまで対応する。

『いくら高性能な人工呼吸器でも、療養者に装着してはじめてその療養者に合うかどうか分かるものである。器械が正確に機能しているかよりも、大切なのは本人がどう感じているかである。』

2) 日常点検

人工呼吸器が正常に作動しているかどうかを確認する。

(1) 実施日 : 毎日

(2) 実施者 : 家族介護者

(3) 実施場所 : 療養者宅

(4) 実施内容

換気モード、換気量、換気（呼吸）回数、吸気時間（吸気流速）、トリガ感度など設定条件通りに作動しているか確認する。

低吸気圧警報および最高気道内圧警報の設定値を確認する。

人工呼吸器本体からの異常音、発熱、異臭がないか点検する。

電源コード、電源プラグに亀裂、破損がないか点検する。

呼吸回路の蛇管、ウォータートラップなどに亀裂、破損がないか点検する。

呼吸回路またはウォータートラップ内に水分の貯留がないか点検し、水分が貯留している場合には、速やかに除去する。

加温加湿器の水位および温度に異常がないか点検する。

回路内圧（気道内圧）が一定値になっているか確認する。

呼吸回路を交換する。（一定期間）

エアフィルタ、細菌フィルタの汚れを点検し、汚れていたら交換する。

3) 定期点検

人工呼吸器が適正に作動しているかどうかを確認し、なおかつその安全性が維持されているかどうかを確認する。

(1) 実施日 : 1～2週間毎

(2) 実施者 : 医療従事者

(3) 実施場所 : 療養者宅

(4) 実施内容

換気モード、換気量、換気（呼吸）回数、吸気時間（吸気流速）、トリガ感度など設定条件通りに作動しているか確認する。

低吸気圧警報および最高気道内圧警報の設定値を確認し、正常に作動するかどうかを点検する。

内部バッテリーで作動するかどうか点検し、同時にバッテリーの容量も確認する。

人工呼吸器本体からの異常音、発熱、異臭がないか点検する。

電源コード、電源プラグに亀裂、破損がないか点検する。

呼吸回路の蛇管、ウォータートラップなどに亀裂、破損がないか点検する。

呼吸回路またはウォータートラップ内に水分の貯留がないか点検し、水分が貯留している場合には、速やかに除去する。

加温加湿器の水位および温度に異常がないか点検する。
回路内圧（気道内圧）が一定値になっているか確認する。
呼吸回路を交換する。

・交換した呼吸回路は、医療施設（病院）に持ち帰り、消毒、滅菌する。
エアフィルタ、細菌フィルタの汚れを点検し、汚れていたら交換する。
電源コンセントの接続状態およびアース端子の接地状態を点検する。
酸素濃縮器併用の場合には酸素濃度、流量、圧力、フィルタなどを点検する。

4) 機器供給管理会社による点検

人工呼吸器の安全性、信頼性および性能を維持し、また、経年劣化した部品などを交換するために、前回点検後より12ヶ月または指定された時間のいずれか早い時期に引上げて定期点検を行う。

- (1) 実施日 : 12ヶ月毎または指定された時間毎のいずれか早い時期
- (2) 実施者 : 機器供給管理会社
- (3) 実施場所 : 機器供給管理会社
- (4) 実施内容

機器供給管理会社による内容

3. 家庭環境の調査

在宅医療で人工呼吸器を使用する場合には、電気容量、電源コンセント、アース端子の有無など電気設備に関する問題点があるため、次のことを調査し、改善しておく。

1) 電気容量

人工呼吸器を使用してもブレーカが遮断しないだけの容量はあるか。

2) 電気系統と主要電気製品

人工呼吸器を使用する電源コンセントの系統と、同系統で使用している電気製品の消費電力は何アンペアか。必要機器の電源として充分か。

3) 電源コンセントの形状

人工呼吸器を使用する部屋の電源コンセントの形状はどんな形か。

4) アース端子の有無

人工呼吸器を使用する部屋の近くにアース端子はあるか。

4. 看護職の役割

HMVにおいて人工呼吸器の教育、指導や保守管理に関しては、臨床工学技士が行うことが理想的であると考えられる。しかし、現状では、臨床工学技士が関わっている医療施設は少なく、在宅療養移行前の人工呼吸器の選択、家族介護者に対する人工呼吸器の教育、指導、在宅療養移行後の人工呼吸器の保守管理、あるいは様々な相談などに関しても看護婦の役割として考えられる。人工呼吸器の所有者が誰かによって管理責任は異なってくると思われるが、家族介護者に対する保守管理や使用に関する教育、指導は、看護婦の業務範囲と考えられるため、人工呼吸器に関することを熟知しておくとともに、適切な教育、指導を行う。

1) 人工呼吸器の選択

前項『1. 人工呼吸器の保守管理 1) 人工呼吸器の選択』参照
ただし、医師、その他の職種との連携により実施する。

2) 教育、指導

- (1) 人工呼吸器の取り扱い方法
- (2) 人工呼吸器の操作方法
- (3) 呼吸回路交換方法
- (4) 人工呼吸器の保守点検（日常点検）方法
- (5) トラブル時の対処方法

3) 保守点検

前項『1. 人工呼吸器の保守管理 3) 定期点検』参照

4) 電話連絡、相談など

5. 連絡先と連絡方法

人工呼吸器に関する相談をはじめとして緊急を要する連絡などに対して、24時間体制で対応する。

現在、下記のように医療施設による24時間対応と、医療施設を介さずに機器供給管理会社による24時間対応とがある。しかし、トラブルなど緊急を要することなどは、そのトラブルが人工呼吸器によるものなのか、あるいは療養者により発生したものなのか、その場に行くまで判断できない。また、どんな場合でもそのトラブルにより療養者に障害を及ぼしていないかどうかを医師により確認することを最優先で行わなければならないことであり、使用している人工呼吸器の所有者が誰であろうとも原則的には、医療施設が第一連絡先で対応する。それによって、機器供給管理会社の協力が必要であれば、医療施設から依頼し、機器供給管理会社社員の訪問が必要なときは、必ず医師が同行する。

1) 医療施設による対応

医療施設が窓口となり、機器に関する相談や緊急時の対応など24時間体制で電話や緊急訪問などで対応する。

2) 機器供給会社による対応

機器供給管理会社が窓口となり、機器に関する相談はもちろん緊急時の連絡など24時間体制で対応し、緊急を要する場合には、直ちに機器供給管理会社社員が出動する体制が組まれている。

6. 緊急時準備品

停電や人工呼吸器の故障、トラブルなどに備えて次のような備品を準備しておく。

- 1) 手動式蘇生バッグ
- 2) 携帯用発電機
- 3) 外部バッテリー
- 4) シガライタ用ケーブル

7. トラブルシューティング

基本的なトラブルシューティングを表2、3に示すが、機種によって機能が異なるため、機種毎のトラブルシューティングを作成しておく。

気管切開カニューレと呼吸回路の接続部が外れた場合には、呼吸回路の接続部が完全に解放になっていれば警報が作動し警報音が鳴るが、呼吸回路の接続部が寝具や寝間着等に触れている状態の時には、呼吸回路内へ圧がかかり警報が作動しないことも考えられるため、常に注意する。

表1 人工呼吸器保守点検要項

内 容	実 施 日		
	毎 日	1 ~ 2 週間毎	12ヶ月またはメーカー指定時間
日常点検	家族介護者		
定期点検		医療従事者	
メーカー点検			メーカー（機器供給会社）

表2 トラブルシューティング

症 状	原 因	対 処 者		
		家族介護者	医療施設（病院）	メーカー（機器供給会社）
機器が全く作動しない	電源プラグが外れていて内部バッテリーが空になっている	直ちに電源プラグをコンセントに差し込む		
	ブレーカが遮断している	ブレーカのリセットを試みる		
全てのランプが点灯し警報音が鳴る	電源ヒューズが切れている	リセットしても直ちに遮断する場合 用手蘇生器（蘇生バッグ）で換気する、またはバックアップ用人工呼吸器に交換する		
	内 部 異 常	医療施設へ連絡する	患者宅へ訪問する 医療施設へ受け入れる	患者宅へ訪問する 医療施設からの依頼により訪問（必ず医師と同行）
最高気道内圧警報ランプが点灯し、警報音が鳴る	最高気圧内圧警報の設定値が低すぎる	医療施設へ連絡する 最高気圧内圧警報の設定値を高く設定し直す	連絡を受ける 指示をする	
	機械換気が自発呼吸に同調していない	トリカ感度の設定を変更する		
	一回換気量が多すぎる	医療施設へ連絡する 一回換気量を再設定し直す	連絡を受ける 指示をする	
	呼吸弁が解放しない	呼吸弁を取り外し、水洗いするかまたは交換する		
	気道内に分泌物が貯留している	吸引器で気道内分泌物を吸引する		
	気道切開カニューレが閉塞している	気管切開カニューレを交換する	患者宅へ訪問する 医療施設へ受け入れる	

表3 トラブルシューティング

症 状	原 因	対 処 者		
		家族介護者	医療施設（病院）	メーカー（機器供給会社）
低吸気圧警報ランプが点灯し、警報音が鳴る	低吸気圧警報の設定値が高すぎる	医療施設へ連絡する	連絡を受ける	指示をする
		低吸気圧警報の設定値を低く設定し直す		
	一回換気量が少なく、患者さんの吸気努力がある	医療施設へ連絡する	連絡を受ける	指示をする
		一回換気量を増加する		
	トリガ感度が鈍い	トリガ感度を鋭敏にする		
	呼吸回路接続部の緩みまたは外れている	呼吸回路接続部を確実に接続する		
	呼吸回路に亀裂、破損がある	呼吸回路の亀裂、破損部分を交換する		
	呼吸回路の付属品が紛失している	呼吸回路の付属品を取り付ける		
気道内圧用チューブが閉塞または水分が貯留している	気道内圧用チューブの閉塞を解除または水分を除去する			
呼気弁チューブ、気道内圧チューブが外れている	呼気弁チューブ、気道内圧チューブを接続する			
気管切開カニューレと呼吸回路の接続部が外れている	気管切開カニューレと呼吸回路の接続部を確実に接続する			
気管切開カニューレのカフ圧が不足している	気管切開カニューレのカフに空気を追加する			
I：E比逆転警報ランプが点灯し、警報音が鳴る	換気量、換気回数、吸気時間（流速）の設定が間違っている	医療施設へ連絡する	連絡を受ける	指示をする
		換気量、換気回数、呼気時間（流速）を設定し直す		
呼吸回路から空気の漏れる音がする	呼吸回路接続部の緩み、または外れている	呼吸回路を確実に接続する		
	呼吸回路に穴があいている	予備の呼吸回路と交換する		

吸引器・吸入器の保守管理

1．吸引器・吸入器の保守管理の重要性

HMVを受ける療養者は、人工呼吸による気道分泌物の粘調化、自力での気道分泌物排出困難、などの理由により、気道浄化ケアを必要としている。気道浄化ケアを怠ることは、気道閉塞に直結し、肺炎などの合併症および生命維持の危機につながる。気道浄化ケアは、吸入による気道分泌物の可動性上昇と、吸引による気道分泌物の排除の2方法を組み合わせて行うため、吸入器と吸引器が常時使用可能であることは、HMVの安全な実施には不可欠の条件である。

2．吸引器の保守管理

吸引器は、HMV実施に際して、必ず準備する必要がある機器である。通常は療養室に常備して用いるが、外出時や移動時にも吸引が可能になる準備を行っておく。従って、最初の準備時から、移動が可能であり、十分に吸引力がある機種を選択する。

また、吸引頻度が多いため、耐久性のある卓上タイプと、停電時および移動時のポータブルタイプの2台を常備しておく。

1) 吸引器の選択

移動が可能であり、吸引力がある吸引器を選択するための要点は以下の通りである。

- (1) 充電機能がある。
- (2) 吸引力のある：吸引圧 (cmHg) × 排気流量 (LPM) を目安にする。
- (3) 吸引力の調整ができる。
- (4) 移動が可能な大きさである。
- (5) 軽量である。

2) 吸引器の日常点検

吸引器の吸引力を確認する。

- (1) 実施日 : 毎日
- (2) 実施者 : 家族介護者および看護婦
- (3) 実施場所 : 療養者宅
- (4) 実施内容
 - 吸引瓶に溜まった汚物をトイレに廃棄し、吸引瓶と接続チューブを洗剤液に15分浸し、水洗いする。
 - 機器を作動させ、接続しているチューブを折り曲げ、ゲージの圧をチェックする。
 - バッテリーの充電状況
 - 電源

3) 定期点検

- (1) 実施日 : 週 1 回
- (2) 実施者 : 医療従事者
- (3) 実施場所 : 療養者宅
- (4) 実施内容
 - 吸引瓶と接続チューブを消毒液につけて消毒し、水道水で十分に時間をかけてすすぎ、清潔なタオルの上で空気乾燥する。
 - 湿らせた清潔な布で吸引器本体の外側を拭く。
 - 3 ヶ月に 1 度程度、吸引圧の点検を行う。

4) 機器供給管理会社によるメンテナンス

2 ~ 3 年毎に、クリーニングを実施する。併せて吸引圧の点検も行う。

5) 吸引器の管理

吸引器は、原則的に 2 台は準備し、1 台が故障しても吸引を行えるようにする。

3 . 吸入器の保守管理

吸入器は、H MV を受ける療養者には、不可欠な機器である。A L S 療養者の場合には、細気管支まで到達する噴霧が効果的であると報告されている。

1) 吸入器の選択

在宅で吸入器を用いる場合、移動時に持ち運べることも重要な選択基準になる。従って、選択の視点を以下に挙げる。

- (1) 超音波ネブライザーである。
- (2) 小型軽量で移動が可能である。

場合によっては、充電式のネブライザーと固定式のものの両方を備える。しかし、最近は、小型で充電できる超音波ネブライザーも開発されている。

2) 日常の点検

- (1) 実施日 : 毎日
- (2) 実施者 : 家族介護者および看護婦
- (3) 実施場所 : 療養者宅
- (4) 実施方法
 - 内部バッテリーで作動するかどうか、およびバッテリーの容量
 - 噴霧が適切に行われるか
 - 清潔が保たれているか

3) 定期点検

吸入器が適正に作動しているかどうかを確認し、かつその安全性が維持されているかどうかを確認する。

- (1) 実施日 : 1 ~ 2 週間毎
- (2) 実施者 : 医療従事者
- (3) 実施場所 : 療養者宅
- (4) 実施内容
 - 作動状況
 - バッテリーでの作動状況および容量
 - 破損の有無
 - 清潔状態

4. 看護職の役割

HMV実施において、気道浄化ケアに対する看護婦の責任は大きい。機器の作動や家族らによる気道浄化ケア方法に対する助言や確認は、看護婦の役割である。看護婦は療養者および家族の機器選択に対して助言を行い、選択した機器の保守管理について、十分な知識を持っている必要がある。そして必要時に機器供給会社と連絡を取り、適切な対応が受けられるように手配するのも看護婦の役割である。

吸入器および吸引器は、自治体によっては貸与制度がある場合もある。その場合の保守管理方法についても、常時情報を把握し、適切な相談対応が可能になるような準備を行う。