

病院外で人工呼吸器を使用するための注意点

携帯型人工呼吸器の普及により、在宅人工呼吸療法(HMV)が現実のものとなりました。しかし、一般の住宅は病院とは異なり呼吸器を含めた医療機器を使用することを想定して建てられていません。したがって、HMVを安全に営むためにはそれなりの注意を払うことが必要です。また、災害はいつどこで発生するか予知不能です。阪神大震災のような大規模災害では、医療機関の機能も著しく損壊されるので、災害発生後数日間は自宅に対処できるような準備も整えておくことが必要です。ここでは、一般住宅で呼吸器など医療機器を使用するために注意すべき事柄を挙げてみました。現実に対応できることと困難なことがあるかと思いますが、知識を得ておくことは有意義だと思います。

①電源を確実に確保しましょう

呼吸器は停電(瞬間停電)や過電流(サージ)・電磁波などのノイズに弱いため安定した電源確保が必要です。HMVを施行する患者様は、呼吸器以外にも加湿器、吸引器、電動ベッド、エアマットなど多くの医療機器が必要です。さらに、生活をエンジョイするためには、パソコンや意思伝達装置、電話、テレビ・ラジオ・オーディオ機器、照明など数多くの電化製品を病室で使用することになります。これらの機器が快適に使用できるよう電源確保を確認しましょう。

1) 居室に十分な電気容量を確保しましょう

一般住宅では、複数の部屋が一つのブレーカーに繋がっている場合が多く見られます。この場合、他の部屋で電気を使い過ぎてブレーカーを落としても、呼吸器に影響を及ぼします。患者様の部屋だけでブレーカーを独立させておきましょう。ブレーカーの工事は電気会社に依頼してください。

2) コンセントの数を確保し、たこ足配線を防ぎましょう

一般の居室では、コンセントの数が十分でない場合が少なくありません。たこ足配線は漏電やノイズ、容量不足などの問題があります。火災の原因となることもあります。できれば電気工事をして十分な数を造設しましょう。やむをえず延長コードを使用する時は、コードの被覆がしっかりした雷(サージ)対策用のものを用いましょう。延長コードを使用する場合は接続する機器の消費電力の合計がコンセントや延長コードの規定量(通常 1500W)を超えないように注意しましょう。

3) 消費電力の多い電化製品の同時使用を避けましょう

電子レンジ、ポット、ドライヤー、掃除機、電熱器等など消費電力の多い機器を同時使用することは避けましょう。部屋の温度管理は呼吸器回路の加湿を保つためにも重要ですが、電気ヒーター・ストーブやホットカーペットは消費電力が大きいので注意しましょう。エアコンは一般にブレーカーが独立している(200V)ので安全性が高いと思います。灯油・ガスストーブは空気を汚す可能性がありお薦めできません。

4) 電源コードの脱落・断線を防ぎましょう

脱落防止装置の活用やコンセント・コードを工夫してコードが引っかかったり・下敷きにならないように注意してください

5) 瞬間停電、過電流、ノイズ、電磁波への対策

呼吸器はきれいな交流波(正弦波)を要求します。瞬間停電、落雷などによるサージ、ノイズ、携帯電話などの電磁波が入ると呼吸器が誤作動を来す場合があります。以前よりは対策が取られていますが、特に内蔵バッテリーのない機種では注意が必要です。瞬間停電対策では、無停電電源装置(UPS)の利用、過電流対策ではサージ対策コンセント・コードの使用、電磁波対策では携帯電話や電子レンジなどを呼吸器のそばで使用しないなどの注意が必要です。ノイズについては、必要であれば電気会社にチェックしてもらおうと良いでしょう。

交流波の種類とノイズ



6) 呼吸器のスイッチ操作手順を正しく行いましょう

呼吸器の電源トラブルは、誤ったスイッチ(電源)操作手順によって起こることが少なくありません。一般の家電に比べると呼吸器は誤操作に弱いため、きちんと手順を守って正しく行いましょう。

※呼吸器の内部バッテリーに関する注意

バッテリーの小型化・高性能化が進み、携帯型人工呼吸器でも内部バッテリーを搭載した機種が増えています。内部バッテリーがあると、停電やノイズに強だけでなく、短時間の移動時に外部バッテリーを準備しなくても呼吸器が使用できるので便利です。しかし、バッテリーは充放電の反復で劣化するため、使用に当たっては注意が必要です。

最近では、内部バッテリーで長時間作動可能な機種があらわれたため、逆に内部バッテリーを過信して問題が生じた事例が多く報告されています。私達も、外出中にバッテリーが切れて蘇生バックを押しながら緊急搬送された例や、コンセントが外れてバッテリーで作動していることに気付かず夜間にバッテリーが切れて急に呼吸器が停止した事例などを経験しています。規格上の作動時間はあくまで新品状態で理想的条件の下で使用した場合のものなので、常にその性能が期待できるものではありません。内部バッテリーで10時間作動可能とする機種で1時間もたわずにアラームが生じた事例もあります。特に外出時はバッテリーが切れた場合の問題が大きいので、必ず外部バッテリーやバッテリーコードによる車からの電源確保などで対応し、内部バッテリーはあくまで緊急時のバックアップと考えましょう。バッテリーの高性能化が電源に関する注意を低下させるとすれば皮肉な問題です。移動の際には必ず、コンセントの差し忘れがないかどうか確認しましょう。

②水に注意しましょう

1) 呼吸器に水がかからないようにしましょう

呼吸器に水が入ると、ショートや感電の危険性があります。呼吸器に水がかからないように注意しましょう。加湿器の水が呼吸器に逆流した事例もあり、加湿器は常に呼吸器よりも下に置きましょう、吸引器、吸引用の水・消毒薬などは呼吸器とは別の台に置いて転倒しても呼吸器に水がかからないようにしましょう。

また加湿器に水を入れる際は、所定の量(目盛り)以上に入れないことも逆流を予防する上で重要です。

2) 結露に注意しましょう

加温加湿器を使用している場合は、室温が低い(加湿器との温度差が大きい)と回路内に結露が生じ、呼吸器の動作異常の原因となる場合があります。室温を一定に保ち、温度の低い窓際や床に近い場所を回路が通らないように注意します。

結露が生じる場合はウォータートラップを適切に使用して、定期的に水を除去しましょう。圧サンプリングチューブや呼気弁に結露が付着すると、誤作動の原因となりますので、回路の正しい配置や呼気弁を塞がないことなどに注意しましょう。



※呼吸器を装着して入浴される方へ

呼吸器を入浴時に浴室で使用することは大変危険なことで避けるべきです。呼吸器メーカーは、浴室での呼吸器使用を保証しておらず、それによって事故・故障が生じた場合は患者様に責任が帰することとなります。しかし、呼吸機能が進行した患者様は呼吸器を外して入浴することが困難で、やむを得ず呼吸器を装着して入浴しておられるのが実情です。危険であっても避けられないとすれば、できるだけリスクを低下させる工夫を知っておくことが大切です。入浴時に呼吸器を装着することが危険であること、自己責任の下に行われることを承知の上で以下の注意事項をお読み下さい。

浴室は高温多湿で結露が生じやすく、水がかかりやすいなど電気製品にとっては極めて過酷な環境です。このような場所で呼吸器を使用すると、呼吸器に水がかかる、呼吸器内(基盤・電源部、呼吸回路)に結露が生じるなどのため、呼吸器の故障だけでなく、漏電による感電など人体に危害が及ぶ危険性もあります。その危険性を承知した上で行うとすれば、次のような点に工夫をします。

1). 浴室の温度を高く保つ

お湯と浴室の温度差が大きいと、結露が生じます。湯気で浴室が曇るのは、浴槽から生じた水蒸気が結露して水滴(霧)になっているからです。室温を高く保ち結露ができにくくします。

部屋を暖かくしておいても、呼吸器が冷たいと水蒸気が呼吸器で冷やされて結露します。呼吸器も冷やさないように注意します。

2). 換気を徹底する

結露を防止するもう一つの方法は、湿度を低下させることです。換気を徹底することで浴室の湿度を下げて結露が生じにくくします。

3). 呼吸器をできるだけ離す

回路を延長して呼吸器を浴室の外に置くことが望まれます。やむを得ず浴室内に持ち込む場合もできるだけ離れた位置に置きましょう。このことにより、水がかかる危険性、結露が生じる危険性、高湿度の空気が回路を通る危険性が少しでも低くなります。

4). 冠水・漏電対策

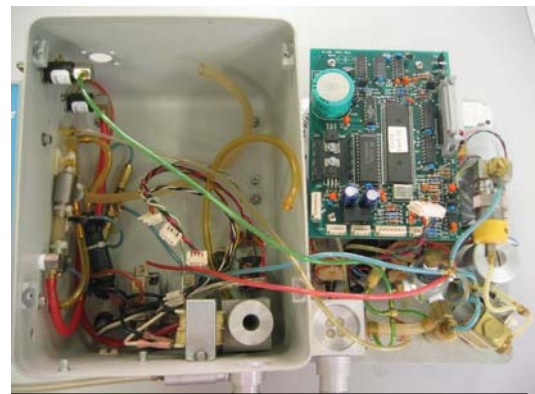
呼吸器をビニールシートなどでカバーし(空気取り入れ口はあけておく)直接水がかかるのを防ぎます。呼吸器を絶縁マットの上に置くことで、感電のリスクを低下させます。コンセントは必ず浴室外からとります。内蔵バッテリーがある呼吸器では、内蔵バッテリーをすることで電源コードからの漏電が防止できます。

5). 通風・乾燥

入浴時に呼吸器を使用した場合は、必ず使用後に乾燥した部屋で呼吸器を一定時間作動させ回路や呼吸器を乾燥させます。

6). 故障時の対策

どのような工夫をとっても、入浴時に呼吸器を使用すると故障のリスクを完全に防ぐことはできません。従って、呼吸器が故障した場合の対応策も準備しておく必要があります。十分な人数確保と蘇生バックなどを常に準備してください。



呼吸器の内部(ニューポート®)
電子回路などがあり、結露がつくとショートや漏電を起こして故障や感電を生じる

③埃

1) 禁煙

人工呼吸器には空気取り入れ口や送気口にフィルタが使用されており、通常の埃は呼吸器に入らないようになっています。しかし、タバコの煙やディーゼル排煙に含まれる微粒子はフィルタを通過するため、呼吸器内部に蓄積して誤動作の原因となることがあります。呼吸器を使用する部屋は必ず禁煙にしてください。交通量(特にトラック)の多い道路を頻回に通行することも避けるべきです。

2) 呼吸器設置場所の工夫、フィルタの定期点検・清掃

フィルタを長く使っていると目詰まりを起こすため、定期的な清掃・交換が必要です。壁際や床に近い場所、布団の近くなどは埃が多いので、呼吸器の設置(空気取り入れ口)はこのような場所を避けた方が無難です。十分な空気を取り入れるためにも、空気取り入れ口の周りには物を置いて塞ぐことがないよう注意してください。フィルタが詰まると換気が十分行えませんので早めの交換をお勧めします。外見上きれいでも決められた期間以上使用しないで下さい。

④回路

使い捨て回路では折れ曲がりや閉塞、再利用可能回路はピンホールが生じやすいので、回路全体を適宜確認しましょう。

⑤落下防止

在宅で呼吸器を使用する時は、何らかの台の上に置くこととなりますが、地震の時には呼吸器が転落する・回路が外れるなどの他、台そのものが移動・転倒するなどの問題が懸念されます。作り

付けの台に置くことが最も望ましいですが、不可能な場合でも重心の低い安定した台を用い移動しないよう固定の工夫をします。呼吸器の転落予防にはベルトや家具用の転倒防止器具を用いて台に固定することや耐震ジェルシートを呼吸器の下に置くことなどが大切です。これらの物品は、ホームセンターなどで購入できます。車椅子に搭載して移動する場合は、専用の設置台や器具を用いて落下防止を図って下さい。耐震ジェルの使用は、車椅子に呼吸器を搭載する時も、車椅子の振動が呼吸器に伝わりにくくなるため有効です。落下事故は呼吸器移送時に多く見られます。回路や電源コードが引っ掛からないよう、呼吸器単独で運ぶかこれらをきちんとまとめた上で運ぶようにして下さい。

自宅外での使用に際して

携帯型人工呼吸器は文字通り携帯可能な呼吸器です。状態が安定した患者様であれば、十分な準備と介護体制のもとに散歩や旅行なども可能です。社会参加が可能になることは、とても意義深いことだと思いますが、安全確保のためにはそれなりの準備が必要です。

① 呼吸器の使用条件を知っておきましょう

JIS では呼吸器の動作環境を周囲温度 10-40℃、相対湿度 30-75%、気圧 700-1060hPa と規定しています。これを逸脱した条件で使用すると問題が生じる可能性があります。

例えば、冬季に屋外(気温 10℃以下)で呼吸器を使用すると、低体温を生じる危険性があります。特に圧補助式(PSV)タイプの呼吸器(BiPAP®など)は、リークにより流量が大きくなると大量の空気が送られるので注意が必要です。

飛行機では、上空を飛行する際に機内の気圧が低下するため、血液中の酸素濃度が低下しやすくなります。このため患者様によっては、搭乗中に呼吸器設定を変更したり酸素を併用する必要があります。また、飛行機会社によって使用可能な呼吸器が制限されるため、普段使用している器械が持ち込めない場合もあります。旅行先で呼吸器トラブルが生じた際に、現地で対応可能かどうかについても明確しておく必要があります。飛行機を利用した旅行を計画する場合は、早期に病院や旅行会社、呼吸器業者と相談し、呼吸器の選定、呼吸器設定の確認、旅行中のトラブルへの対応方法などについて十分協議しておきましょう。

極端な温度差のあるところへ移動する時も注意が必要です。例えば夏に強い冷房がかかった部屋から蒸し暑い屋外に急に出ると、空気中の水蒸気が呼吸器で冷却されて結露を生じます。呼吸器内部に結露が生じると、ショートや IC 破損などのトラブルを起こす可能性があります。温度変化を緩やかにして結露が生じないようにしましょう。

ディーゼルの煤煙に含まれる微粒子は呼吸器フィルタを通過する可能性があります。空気の清浄度を考えても、交通量の多い所で長時間呼吸器を使用することはお勧めできません。

雨天時に外出する場合は呼吸器を濡らさないよう気をつけて下さい。水たまりの水はねなども注意が必要です。

② 外出時に携帯する物品を確認しておきましょう

普段、日中は呼吸器を装着していない患者様でも、緊張や疲労が重なると呼吸器が必要になる場合があります。痰の少ない方でも、車などで移動する時には振動で痰が移動して、痰がらみを生じることが少なくありません。呼吸器にトラブルが生じる可能性もあります。

様々な事態に対応できるよう、外出時には呼吸器、蘇生バック、紹介状(緊急受診用)、外部バッテリーや吸引器などを常に携帯して外出しましょう。外出先の緊急病院なども予め知っておくといざという時にあわてずに済みます。

③ 車椅子への呼吸器搭載方法を工夫しましょう

車椅子に呼吸器搭載台を作ったり、専用の固定具を使用して呼吸器を固定すると移動中に呼吸器が落下する危険が無くなり、回路の安定も良くなります。車椅子に呼吸器が搭載できるようになると、移動が容易になりますので、呼吸器業者や装具業者



と相談して、適切な方法を工夫して下さい。

④ 複数の介護者を用意しましょう

外出中に何らかのトラブルが生じた場合、一人の介護者では対応困難な場合が少なくありません。複数の介護者を用意するよう心がけましょう。

⑤ 加湿の方法を工夫しましょう

外出中には振動などの問題で、水を使った加湿方法が困難な場合が少なくありません。NIVであれば鼻・口を経由するため、短時間の外出に加湿器は不要と思いますが、気管切開では直接空気を気管に送り込むため加湿の方法を考える必要があります。

水を使わない加湿方法として、人工鼻を用いる方法があります。これは呼気に含まれる水蒸気を人工鼻(フィルタ)に吸着させて吸気を加湿するものです。簡便で良い方法ですが、色々注意すべき事項があります。

第一に、空気の流が一方向になるPSVでは使用できません。従量式でもPEEPや定常流が大きい場合は加湿効果が低くなります。また、人工鼻の部分は呼気を再吸入しますので、大きい人工鼻を使うと換気効率の低下が問題となります。人工鼻にも様々な大きさや種類がありますので、人工鼻の使用を考慮される方は、入院中に人工鼻使用下での換気状態を確認してもらい、安全性を確認した人工鼻を使用して下さい。気道抵抗が高くなる点も注意が必要です。特に定められた使用時間を超えると気道抵抗の上昇で換気が不良になる、回路が外れても低圧アラームが発生しないなどの問題が生じます。注意事項をきちんと守って使用して下さい。



HMV 必要物品リスト

物品名	不可欠	必要	望ましい	備考
人工呼吸器	○			病院側で準備
予備回路	○			
予備マスク・キャブレ	○			一定数以上は自己負担
酸素ボンベ・濃縮器*	○			酸素の必要な人のみ
カーバッテリーコード	○			輸入車(12V 以外)は使用不能
外部バッテリー	○			外出・一定時間以上の停電に必須
バッテリー充電器	○			
予備外部バッテリー	○		○	
DC/AC コンバーター		○		正弦波出力のもの(呼吸器メーカーに確認)
サージ対策装置	○			内蔵バッテリーの無い機種では必須
コンセント変換アダプター	○			三股電源から二股電源へ
無停電電源装置			○	内蔵バッテリー非装備
自家発電機			○	正弦波出力のもの
蘇生バック	○			呼吸リハ、救命に必須
携帯用吸引器	○			3 電源式(交流・直流・バッテリー)のもの
吸引用物品	○			病院側で準備(多数の場合自己負担要)
足踏み式吸引器			○	電源不要
低圧持続式吸引器			○	流涎の多い人など
体温計	○			健康観察に必須
聴診器	○			健康観察に必須
パルスオキシメーター			○	健康状態観察に便利
緊急医療カード	○			入院中に作成しておく
診療情報提供書		○		旅行などでは事前に相談する