

ヒヤリ・ハット事例に学ぶ人工呼吸器の安全対策

令和2年2月

大阪府薬事審議会医療機器安全対策推進部会

目 次

はじめに

I. 公益財団法人日本医療機能評価機構等による注意喚起	1
II. 医療機関における人工呼吸器の使用実態調査	6
1. アンケート調査結果	
2. 医療機関における医療機器の安全使用の取組み	
III. ヒヤリ・ハット事例の分析と検討	8
1. ヒヤリ・ハット事例分析	
2. 特に注目したヒヤリ・ハット事例	
IV. ヒヤリ・ハット事例に基づく対策について	19
1. 未然防止策	
(1) 医療機関内における人工呼吸器の取扱いに関するルール化	
ア. 知識不足・不慣れ等への対応	
イ. ヒヤリ・ハット事例を参考にした対策の検討	
ウ. 在宅から持ち込まれる人工呼吸器の使用	
(2) 従事者への教育	
2. 早期発見策	
(1) ダブルチェック等の推奨	
(2) アラームの重要性と有効活用	

おわりに

参考文献等	24
-------	----

【別紙資料】

別紙1 医療機関における人工呼吸器の使用実態調査の調査票及び調査結果	1
別紙2 ヒヤリ・ハット事例の分析結果	12
別紙3 ヒヤリ・ハット事例に学ぶ人工呼吸器の安全対策のまとめ	40

はじめに

公益財団法人日本医療機能評価機構や独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）において、医療機器が関係するヒヤリ・ハット事例の公表や取扱いに関する注意喚起が行われている。

ヒヤリ・ハットの発生の背景は様々であるが、医療従事者において、医療機器を取扱う上でヒヤリ・ハットが多発する行動や操作等を理解し、回避のための対策（未然防止策）を講じつつ、アクシデントやヒヤリ・ハットの早期発見及び適切な措置（リスク低減策）について対策を講じておくことが重要だと考えている。

大阪府薬事審議会医療機器安全対策推進部会では、医療機器の安全使用の参考情報とできるよう、ヒヤリ・ハット事例の整理・分析に取り組むこととし、令和元年度は発生件数が多く、事故となっていれば重篤な健康被害が起り得る人工呼吸器が関係するヒヤリ・ハット事例をもとに、「未然防止策」及び「リスク低減策」について検討した。

I. 公益財団法人日本医療機能評価機構等による注意喚起

公益財団法人日本医療機能評価機構では、2004年から医療事故情報やヒヤリ・ハット事例を収集、分析し提供する医療事故情報収集等事業を実施されており、その成果を定期的な報告書や年報に取りまとめ、ホームページで公表されている。

また、独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）では、公益財団法人日本医療機能評価機構の医療事故情報収集等事業報告書及び医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（昭和35年法律第145号）に基づく副作用・不具合報告において収集された事例をもとに、医療機器の安全使用推進の観点からPMDA医療安全情報を作成し、周知されている。

これら機構が行う人工呼吸器に関連する注意喚起の代表的なものを以下に整理した。これら以外にも、医療関係団体等から人工呼吸器の安全使用に関する提言等がされている（参考文献等）。

【公益財団法人日本医療機能評価機構による医療安全情報等による主な注意喚起】

注意喚起内容	情報提供	対策等
人工呼吸器の回路接続を間違えた事例	医療安全情報 No. 24 (2008年11月)	○簡易取扱説明書などを用いて、回路が正しく接続されているかを確認すること。 ○人工呼吸器の回路を呼気口や吸気口、加温加湿器などに接続する際、回路の口径が同じであるため、誤った接続ができることに注意。
ウォータートラップの不完全な接続	医療安全情報 No. 32 (2009年7月)	○人工呼吸回路のカップ類（ウォータートラップ、ネブライザ、加湿器など）を再接続する際は、完全に接続されているかどうかを確認すること。

	医療事故情報収集等事業 第 22 回報告書 (2010.4～6 月)	○ウォータートラップを再接続した際に、下方に引いて接続を確認したが異常には気付かなかった。一層注意して確認をする必要があるとともに、扱いやすい、操作が簡便な回路などのモノの改善も期待される。
「スタンバイ」にした人工呼吸器の開始忘れ	医療安全情報 No. 37 (2009 年 12 月) 医療安全情報 No. 135 (2018 年 2 月)	○「スタンバイ」などの機能を使用した後に人工呼吸器を患者に装着する際は、開始ボタンを押して換気が行われていることを確認すること。換気が行われていることを胸部の動きに基づいて確認すること。 ○人工呼吸器装着後は、胸部の動きや人工呼吸器の画面を見て換気されていることを確認すること。 ○気管吸引時には、人工呼吸器をスタンバイの状態にしない。
人工呼吸器の配管の接続忘れ	医療安全情報 No. 92 (2014 年 7 月)	○人工呼吸器のホースアセンブリを医療ガス配管設備のアウトレットに接続し、作動点検した後、患者に人工呼吸器を装着すること。 ○人工呼吸器を装着後、医師や看護師は、設定どおりに作動していることや、患者の胸部の動きを確認すること。 ○人工呼吸器の基本的な原理や、アラーム発生時の確認と対応方法について教育・研修を行うこと。 ○人工呼吸器の装着及び再装着時に作動を確認する際は、チェックリストなどを使用する。
人工呼吸器の回路の接続外れ	医療事故情報収集等事業 第 45 回報告書 (2016.1～3 月)	○人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例 43 件を整理。呼吸回路と気管チューブ・気管切開チューブ・マスクの接続部が外れた事例が 24 件と多く、蛇管と加温加湿器など呼吸回路内の一部の接続が外れた事例も報告されていた。 ○呼吸回路の構造上の特徴を把握し、気管チューブ等との接続部が外れやすいという認識を持つことや、呼吸回路を確認する際は、目

		視て確認するだけでなく呼吸回路全体を手で触り、たどって確認することが重要。
他施設や在宅で使用していた医療機器等の持ち込みに関連した事例	医療事故情報収集等事業 第56回報告書 (2018.10～12月)	<p>○持ち込まれた人工呼吸器の構造や原理を十分理解しないまま使用している状況が伺われた。特に夜間の人員が少ない時間帯に人工呼吸器の操作や作動確認が適切でなかった事例が報告されていた。</p> <p>○在宅で使用していた人工呼吸器を院内でも継続して使用する場合は、事前にメーカーに情報提供等を依頼することや、入院後は臨床工学技士が点検を行う体制を構築すること。</p> <p>○人工呼吸器の安全な使用のため、院内で教育・研修を実施することが必要。</p> <p>○人工呼吸器にアラーム等の異常が発生した場合は、患者の換気が維持されているかを確認することが最も重要。胸郭の動きを観察して換気が維持されていることを確認し、維持されていないと判断した場合はまず用手換気を行い、換気を確保してから原因を調べる。原因がわからない場合は人工呼吸器を交換することなど、基本的な対応が必要。</p>

【独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）による医療安全情報等による主な注意喚起】

注意喚起内容	情報提供	対策等
気管切開チューブへのスピーチバルブ等の誤接続の注意について	PMDA 医療安全情報 No.3 (2008年1月)	<p>○スピーチバルブは、一方弁の構造となっているため、穴なしインナーカニューレや穴なし気管切開チューブ本体に装着した場合、呼気の排出ができなくなる。スピーチバルブ装着後は、必ず患者の呼吸音を確認すること。</p> <p>○人工鼻とスピーチバルブの形状は似ているが、用途や構造が異なることから、取り間違えに注意すること。スピーチバルブは、一般的に人工鼻と同じ15mm径のため、接続の際は十分確認すること。</p>
人工呼吸器の取り扱い時の注意について（その1）	PMDA 医療安全情報 No.7 (2009年1月)	<p>○低圧アラームや低換気アラームが鳴った時は、回路からのガスリークが考えられる。「不確実な接続」、「誤接続」、「蛇管の亀裂やチャンバの破損」などに十分注意すること。特に</p>

<p>(その2)</p>	<p>PMDA 医療安全情報 No.11 (2009年8月)</p>	<p>ウォータートラップは見落としがちである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ウォータートラップからの水抜き後は、必ず丁寧にカップの再接続をすること。カップが確実に接続されたか確認すること。(ウォータートラップからのガスリーク) ○人工鼻と加温加湿器やネブライザなどを併用すると、過度の吸湿により人工鼻が閉塞し、患者さんの換気が困難となる恐れがある。 ○低圧アラームや高圧アラームが鳴った時は、気道内圧チューブが水分により閉塞している可能性がある。気道内圧チューブが水分で閉塞しないよう、水分が流れ込まないように気道内圧チューブの差込口が常に上になるようにすること、気道内圧チューブ内に水分が見られた場合には速やかに取り除くこと ○加温加湿チャンバへの給水については、ガスポートから行わないこと。誤接続及び誤接続によるやけど、ガスポートを介した菌による呼吸回路内汚染の可能性がある。 ○人工呼吸器に関連したヒヤリ・ハット事例等では、加温加湿器に関する事例が多く報告されている。(温度プローブの外れ、ヒーターワイヤの外れ、給水忘れ、電源の入れ忘れ)
<p>(その3)</p>	<p>PMDA 医療安全情報 No.20 (2010年11月)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○人工呼吸器を使用中には、AC電源が供給されていることをインジケータなどの表示で常に確認すること。アラームに気づかずバッテリー駆動に切り替わり、バッテリーが充電切れになると、換気停止となり大変危険。 ○使用中の電源の表示は製品によって様々。使用中の製品の表示を確認しておくこと。電源表示の見落とし防止のため、電源表示箇所にシールを貼るなどの工夫をすると気づきやすい。
<p>ジャクソンリース回路の回収に</p>	<p>PMDA 医療安全情報 No.9 (2009年2月)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ジャクソンリース回路と人工鼻の組合せにより呼吸回路が閉塞し、気道内圧の上昇によ

ついて		る肺損傷を引き起こした。
気管チューブの 取扱い時の注意 について	PMDA 医療安全情報 No.30 (2012年4月) PMDA 医療安全情報 No.35 (2012年10月)	<ul style="list-style-type: none">○気管チューブが抜けかけている場合には、すでにチューブ先端が気管から逸脱しているおそれがある。この場合、そのまま気管チューブを押し込むと、食道に誤挿管される危険がある。抜けかけた気管チューブを発見しても、あわてて押し込まないこと。○気管チューブが抜けかけているのを発見した場合は、速やかに医師に連絡すること。また、再挿管後は、呼吸音を聴取するなどして、適切に挿管されたことを確認すること。○気管チューブを固定する際は、カフラインが患者の歯に接触しないように注意すること。患者が歯で気管チューブのカフラインを噛み切ってしまうと、カフが収縮して、呼吸ガスの漏れにつながるおそれがある。○気管切開チューブの固定状態を常に確認すること。気管切開チューブの抜けを防ぐために、固定ひもがゆるんでいないか、回路の重みで引っ張られていないかなど、定期的を確認すること。○気管切開直後は、開口部から気管へのルートが確立しておらず、気管切開チューブが抜けた場合、再挿入が困難となることがある。あわてて無理に押し込むと、気管切開チューブが皮下に迷入することがある。再挿入後は、必ず換気できていることを確認すること。○気管切開チューブの再挿入が困難となる場合に備えて、気管挿管の準備などを整えておくこと。○スタイレット付き気管切開チューブは、気管への挿入後、必ずスタイレットを抜くこと。スタイレット（オペチュレータ）の抜き忘れによる窒息事故が報告されている。
蘇生バッグの組 立て間違いにつ	PMDA 医療安全情報 No.38 (2013年5月)	<ul style="list-style-type: none">○蘇生バッグは、必ず、その製品の取扱説明書などを確認しながら、正しく組立てること。

いて		<p>複数の蘇生バッグを同時に組立てる際は、特に部品が混ざらないように注意すること。</p> <p>○組立て後は、必ずテストバッグなどによる動作点検を行い、正しく換気ができることを確認すること。</p> <p>○組立てや点検方法についてのマニュアルを整備すること。最新版の取扱説明書などは、メーカーに連絡して入手すること。購入の際には、組立ての簡便さや取扱説明書のわかりやすさなども考慮して採用品を決めること。</p>
----	--	---

II. 医療機関における人工呼吸器の使用実態調査

人工呼吸器が関連するヒヤリ・ハット事例の検討にあたり、医療機関における人工呼吸器の使用実態を把握するため、一般社団法人大阪府臨床工学技士会主催の「実践呼吸療法セミナー」の参加者に対してアンケート調査を行った。

調査日：令和元年10月20日

回答者：(一社)大阪府臨床工学技士会主催「第9回実践呼吸療法セミナー」参加者141名

調査票：別紙1 (10ページ参照)

1. アンケート調査結果

(1) 回答者及び勤務先医療機関の概要

- 本アンケートの回答者は、臨床工学技士と看護師で92.2%を占める。
勤務先医療機関の規模としては、201～500床が最も多く51.1%、501床以上が22.0%、101床～200床以上が17.7%であり、アンケートの結果は101床以上の医療機関の状況と考えることができる。【Q1, Q2】
- 勤務先医療機関における医療機器安全管理責任者の職種については、臨床工学技士が最も多く63.9%、看護師が12.5%、医師が11.8%であった。
なお、臨床工学技士の配置について、95.1%が常駐で配置しており、日中のみ常駐が50.4%、24時間常駐が44.7%であった。【Q3, Q4】

(2) 人工呼吸器の使用及び管理の状況

- 回答者の勤務先医療機関の96.5%で人工呼吸器の取扱いがあり、その種類は2～4種

類が最も多く 56.7%、次いで 5 種類以上が 26.2%であり、82.9%の医療機関で機種が異なる複数の人工呼吸器の取扱いがある。

また、人工呼吸器に接続する回路については、ディスプレイのものを使用するが最も多く 75.9%、次いで機種によるが 16.3%であった。【Q5, Q6, Q7】

- 人工呼吸器の保管及び管理の状況について、使用していない人工呼吸器の保管場所としては中央管理が最も多く 83.0%であり、中央管理の機器の管理を臨床工学技士が担っている。ICU等の重症集中ケアユニットでの管理(49.6%)や救急室(33.3%)、一般病棟(27.0%)で保管する場合には、臨床工学技士と看護師と一緒に管理している場合もある。【Q8】

- 患者に使用中の人工呼吸器の管理について、臨床工学技士が管理しているとの回答が最も多く 83.7%、次いで看護師が 49.6%であり、看護師だけでなく臨床工学技士も病棟等をまわり使用中の人工呼吸器の稼働を確認している。【Q9】

(3) 人工呼吸器の取扱いに関する課題等

- 人工呼吸器の取扱いに関して困ったことについて質問したところ、「従事者への教育」の 55.3%、「設定」の 54.6%、「操作方法」の 31.2%が上位 3 つであった。【Q10】

(4) 在宅から持ち込まれた人工呼吸器の使用

- 在宅から持ち込まれた人工呼吸器の使用における臨床工学技士の関与について、「ある、時々ある」が 61.7%、「ない」が 13.5%であった。なお、「使用しない」が 12.1%であった。

持ち込まれた人工呼吸器の使用にあたって困ったことについて質問したところ、「使い方がわからない、使ったことがない機種、取扱説明書がない」との回答が最も多い。【Q11, Q12】

公益社団法人日本医療機能評価機構がまとめた医療事故情報収集等事業第 5 6 回報告書において、他施設や在宅で使用していた医療機器等の持ち込みに関連した事例について注意喚起が行われ、持ち込まれた医療機器等の情報や、使用方法に関する知識・経験が不足していると、思わぬ事態が患者に影響を及ぼす可能性があるとしている。

(5) 点検表の活用

- 人工呼吸器を使用する際の点検表の活用について、「ある」が 79.4%であり、点検表が活用されているうち使用前の点検表は 57.1%、使用中の点検表は 56.3%、使用後の点検表は 45.5%で活用され、また 36.6%は使用前・使用中・使用後の 3 種類を活用している。一方、点検表がないとの回答も全体で 3.5%あった。【Q13】

点検表の活用については、「生命維持装置である人工呼吸器に関する医療事故防止対策について(平成 13 年 3 月 27 日医薬発第 248 号 厚生労働省医薬局長通知)」で保守

点検の適切な実施を促すための対策として、日本医療機能評価機構が発行する「医療安全情報 No. 92」において、人工呼吸器の配管の接続忘れに対する対策として、活用が提案されている。

(6) その他

- 人工呼吸器の異常等の早期発見に呼気 CO₂ 測定 (ETCO₂ 測定) は有効な手段である。呼気 CO₂ 測定に関して、59.6%の医療機関で測定を行っており、重症集中ケアユニットでの実施が 72.6%で多く、手術室が 34.5%、一般病棟でも 25.0%で実施されていた。
一方、呼気 CO₂ 測定を実施していないとの回答が 27.0%であり、その理由として、コストがかかる、SpO₂ を測定している等である。【Q14】
一般社団法人日本呼吸療法医学会の「人工呼吸器安全使用のための指針 第2版」では、呼吸回路のはずれ、換気の中断などの早期発見の警報機構として呼気 CO₂ 濃度の連続的なモニタリングが望ましいとしている。

- 厚生労働省や PMDA 等の行政機関から医療機器の安全な使用に関する情報提供が行われているが、これら情報の活用について質問したところ、院内で周知しているが 39.0% あるものの、特に何もしていないが 7.1%、わからないが 39.0%であった。

2. 医療機関における医療機器の安全使用の取組み

医療機器を安全に使用するための医療機関の取組について、自由記載で聞き取った。

【取組み事例】

- ・定期的な院内勉強会（従事者の教育）
- ・機種や回路の統一、接続部の少ない回路の採用（機種・部品の選定）
- ・臨床工学技士による点検、使用中の定期的な点検、点検表の使用（点検による確認）
- ・写真付きの手順書・マニュアルの作成、人工鼻の使用を基本とする（ルール化）

Ⅲ. ヒヤリ・ハット事例の分析と検討

公益社団法人日本医療機能評価機構が実施する医療事故情報収集事業で集められ公表されている人工呼吸器に関するヒヤリ・ハット事例を整理して、注意すべき背景や行動を明らかにし、安全使用に効果があると考えられる取組を検討した。

また、ヒヤリ・ハットの頻度は少なくとも、注意が必要と思われる事例について、個別に対策を検討した。

1. ヒヤリ・ハット事例分析

(1) 分析の対象としたヒヤリ・ハット事例

- 公益社団法人日本医療機能評価機構が公開する医療事故情報収集事業の事例検索ページ (<http://www.med-safe.jp/mpsearch/SearchReport.action>) から以下の条件で抽出

【抽出条件】

報告事例区分	ヒヤリ・ハット事例
発生年月	2017年10月～2018年12月
事例の概要	医療機器等
全文検索(キーワード入力)選択(いずれかを含む)	人工呼吸器
検索時期	2019年9月12日時点
対象事例数	147件
(備考) 上記条件で検索し抽出された162件の事例のうち、人工呼吸器が原因と考え難い事例15件を除いた147件を分析の対象とした。	

(2) ヒヤリ・ハット事例の整理結果

注) 件数の後に記載の(%)の母数は分析対象により変わります。詳細は別紙2参照。

ア. 当事者の職種【図表1、図表2】

- ヒヤリ・ハット事例の当事者の職種については、看護師が117件(79.6%)と最も多く、次に臨床工学技士が21件(14.3%)であり、人工呼吸器の使用や保管・管理業務を担う臨床工学技士と看護師が当事者となっている。

イ. 発生場所【図表3、図表4】

- 発生場所としては、病室での発生が89件(60.5%)と最も多く、他は「ICU、HCU」や「救急救命センター」などの重症患者を管理する部門(重症集中ケアユニット)である。
- なお、発生場所における当事者の職種としては、病室と重症集中ケアユニットのいずれ場所でも、看護師が当事者である場合が多いものの、臨床工学技士となっている場合もあり、大きな差はない。

ウ. 発生時間帯【図表5、図表6、図表7、別表3-1】

- 発生時間帯としては、「16:00～17:59」の23件(15.6%)、「8:00～9:59」の20件(13.6%)で、勤務の交代時と思われる時間帯が多い。なお、集計にあたってヒヤリ・ハット事例の報告様式で選択された発生時間帯をもとにしたが、様式に発生時間と発見時間の区別がないため、この集計には両者が混在する可能性がある。
- 次に、発生時間帯と発生場面(後述の「ケ. 発生場面」参照)の関係では、「16:00～

17:59」の時間帯は「使用開始」及び「使用中（処置等あり）」の場面で多く発生し、「8:00～9:59」の時間帯は「使用中（処置等あり）」だけでなく、「使用中（処置等なし）」の場面でも多く発生している。また、「22:00～5:59」の夜間も、「使用開始」や「使用中（処置等あり）」の場面で19件（67.9%）の発生がある。

エ. 発生曜日【図表8、図表9】

- 発生曜日としては、平日（月～金）が土・日曜日に比べて多く、平日の中では水曜日と金曜日が比較的多い。

オ. 発見者及び対応者【図表10、図表11、図表12】

- 当事者本人がヒヤリ・ハットを発見した事例は37件（25.2%）であり、86件（58.5%）は、明らかに他人の発見である。
- ヒヤリ・ハット事例の内容と発見者の関係では、ヒヤリ・ハット事例が多い「設定・設置の確認不足」については、本人の発見が11件（16.7%）であるのに対し、同業種の他人による発見が32件（48.5%）と多い。一方、「知識不足・不慣れ・無理な操作」については、同業種の他人が16件（45.7%）と多いものの、本人の発見も11件（31.4%）と多い。

カ. 発見の端緒【図表13、図表14、図表15、別表3-2】

- ヒヤリ・ハットの発見の端緒について、「勤務交代に係る確認」が最も多く39件（26.5%）、次に「処置（交換、バイタル確認等）」が21件（14.3%）であり、「定期確認」の15件（10.2%）、「他の用事の際気づく」の5件（3.4%）を含めた設定後に時間を空けて改めて確認した際に発見した事例が80件（54.4%）で半分以上を占める。
一方、本人が発見する場合は、「処置（交換、バイタル確認等）」が11件（29.7%）、設定中や開始直後の観察中の発見は9件（24.3%）であり、作業中の発見が多い。
- 「アラーム、モニター」による発見が12件（8.2%）と少ないが、報告事例の記載からアラーム・モニターが異常を示したか否か不明な事例が多く、アラーム、モニターに関する早期発見に対する効果は不明である。しかし、ヒヤリ・ハットを当事者本人が発見した事例では、発見の端緒として「アラーム・モニター」が比較的多い。
- 一方、アラームを切る、一時的な処置のためアラームの設定を変更し感度を下げたが戻すのを忘れた等により、アラームを無効にしていた事例が9件（6.1%）報告されており、異常の早期発見にアラーム・モニターが有効に活用できていないとの報告もある。

キ. 患者への影響【図表16、図表17、図表18、図表19】

- 発生したヒヤリ・ハットに対する患者への影響（医療の実施の有無）については、「医療の実施あり」が60件（40.8%）、「医療の実施なし」が87件（59.2%）であった。

ク. 人工呼吸器の分類（侵襲的、非侵襲的）【図表 20、図表 21】

- ヒヤリ・ハット事例に関わる人工呼吸器が「侵襲的（気管切開型、気管内挿管型）」又は「非侵襲的（マスク型、NHF、体外式）」のいずれかについて、不明が 56 件（38.1%）あるものの、侵襲的な人工呼吸器が 53 件（36.1%）、非侵襲的な人工呼吸器が 34 件（23.1%）である。

ケ. 発生場面【図表 22、図表 23】

- ヒヤリ・ハットの発生場面について、使用中の設定変更や痰吸引や呼吸回路の交換等の処置を行ったときに発生する場合は 76 件（51.7%）で多く、次に使用開始時が 33 件（22.4%）で、何らかの措置を行う際に発生している。
- 一方、特段の処置等がなく、部品の緩みや使用中の原因不明の設定が変更されていた事例等が 27 件（18.4%）である。

コ. 発生部位【図表 24～32、別表 2-1、別表 2-2】

- ヒヤリ・ハットの発生部位としては、「呼吸回路」が最も多く 50 件（34.0%）、次いで「設定・操作部」の 43 件（29.3%）、「加温加湿器」が 32 件（21.8%）である。

医療機関における人工呼吸器の使用実態調査で、人工呼吸器の取扱いに関して困ったこととして挙げられた「設定・操作方法」のヒヤリ・ハット事例が多い。【図表 24、図表 25】

- 一方、「電源」が未接続の事例等が、「人工呼吸器本体」8 件（5.4%）、「加温加湿器」15 件（10.2%）である。【図表 24、別表 2-1】
- 発生部位と人工呼吸器の分類（侵襲的、非侵襲的）について、侵襲的な人工呼吸器の場合は「呼吸回路」が 21 件（39.6%）で多いのに対し、非侵襲的な人工呼吸器の場合は 5 件（14.7%）で少ない。侵襲的な人工呼吸器では気管・挿管チューブの接続外れの事例があるのに対し、非侵襲的な人工呼吸器ではチューブが不要となるため、「呼吸回路」の件数が少ないものと考えられる。一方、「設定・操作部」及び「加温加湿器」では侵襲的、非侵襲的の差はない。【図表 26、図表 27、図表 28、図表 29、別表 2-2】
- 発生部位と発生場面について、「呼吸回路」については、使用中の処置等の実施時の発生が 20 件（40.0%）、使用開始時が 15 件（30.0%）であり、患者への処置等をしている場合が多いものの、使用中の処置等がない場合でも 10 件（20.0%）発生している。「設定・操作部」については、使用中の処置等の実施時の発生が 23 件（53.5%）、使用中の処置等がない場合が 11 件（25.6%）、使用開始時が 7 件（16.3%）である。「加温加湿器」については、使用中の処置等の実施時の発生が 20 件（62.5%）、使用開始時が 6 件（18.8%）、使用中の処置等がない場合が 5 件（15.6%）である。【図表 30、別表 2-3】
- 発生部位と発生場面別のヒヤリ・ハットでは、呼吸器の使用（処置等あり）が 76 件（51.7%）で半数以上を占める。処置等を行った際の発生部位について、設定の変

更時には「設定・操作部」のヒヤリ・ハットが多く 15 件 (57.7%) で特に「モード設定」に関する内容が多い。呼吸器使用中の患者が病棟を転棟等する場合には「電源」が多く 6 件 (31.6%)、痰吸引や呼吸回路交換等の呼吸器の日常的な措置では「呼吸回路」が 8 件 (32.0%)、「加温加湿器」が 9 件 (36.0%)、「設定・操作部」が 6 件 (24.0%) とそれぞれに発生し、呼吸器以外の処置では、「呼吸回路」が 4 件 (66.7%) である。

【図表 3 1、図表 3 2、別表 2-3】

サ. 背景・要因【図表 3 3、図表 3 4、図表 3 5、図表 3 6、図表 3 7】

- ヒヤリ・ハットの背景・要因について、「設定・設置時の確認不足」が 66 件 (44.9%) で最も多く、「知識不足・不慣れ・無理な操作」が 35 件 (23.8%) で多くを占める。
- 当事者の職種別には、臨床工学技士が当事者のヒヤリ・ハットは「設定・設置の確認不足」が 11 件 (52.4%) で多く、「知識不足・不慣れ・無理な操作」は少ない。
一方、看護師が当事者のヒヤリ・ハットでは「設定・設置の確認不足」が 54 件 (46.2%) で多いものの、「知識不足・不慣れ・無理な操作」も 30 件 (25.6%) と多い。
- 発生部位と発生の背景・要因の関係について、「呼吸回路」のヒヤリ・ハットは、「設定・設置の確認不足」が 20 件 (40.0%)、「知識不足・不慣れ・無理な操作」が 16 件 (32.0%) と、それぞれが背景・要因とされる。
一方、「加温加湿器」では「設定・設置の確認不足」が 23 件 (71.9%) と多くを占める。「設定・操作部」では、「設定・設置の確認不足」が 16 件 (37.2%)、「知識不足・不慣れ・無理な操作」が 10 件 (23.3%) あるのに加え、指示受け間違い（口頭指示、書面指示）も 10 件 (23.3%) ある。
また、職種別に見てみると、看護師では「回路」、「設定・操作部」の「知識不足・不慣れ・無理な操作」がそれぞれ 13 件 (35.1%) と 9 件 (25%) であるのに対し、臨床工学技士では、1 件 (12.5%)、0 件であった。このことから看護師は知識が追い付かないまま、人工呼吸器に触れる機会が多いと予想される。

シ. 使用された人工呼吸器の使用前の整備状況【図表 3 8】

- ヒヤリ・ハットに関わった人工呼吸器の使用前の整備状況について、ほとんどの事例は不明であるものの、整備を行っていないと思われる事例が 7 件 (4.8%) あった。

ス. 在宅から持ち込まれた人工呼吸器に関するもの【図表 3 9、別表 1】

- 在宅から持ち込まれた人工呼吸器に関するものは 9 件 (6.1%) あり、そのうちの 6 件 (66.7%) は、ヒヤリ・ハットの要因として「知識不足・不慣れ・無理な操作」を挙げている。

2. 特に注目したヒヤリ・ハット事例

事例分析対象の 147 件のヒヤリ・ハット事例のうち、特に注意を要すると考えられた事例に注目して、その原因や対策について検討した。

(1) カフ圧計を外す手順のミス (呼吸器とチューブの複合事例で患者の健康被害に直結)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○気管切開チューブ挿入中にカフ圧計を外す手順を間違えた</p> <p>○気管切開チューブのカフが抜けたことの発見が遅延した</p>	<p>○カフ圧測定の手順はあるが、自己学習としていたため、個人の能力に依存していた</p> <p>○新人教育としては履修するが、部署単位での技術チェック体制はなかった</p> <p>○院内の気管切開チューブは複数存在し、カニューレの構造や外観が異なるが、カニューレ毎の使用方法について掲示はなかった</p> <p>○PS 圧が 0 になっているのにアラームが鳴った様子がない。</p>	<p>【対策 1】 手順書を作成し、院内で周知する</p> <p>【対策 2】 技術的評価については、部門で評価状況がわかるリストを作成する</p> <p>【対策 3】 材料変更時、院内の用度課・材料を取扱う検討会等が連携して、手順書の改訂が実施できる体制を構築する</p> <p>【対策 4】 新規材料については、部門へ勉強会を開催することを検討する</p> <p>【対策 5】 人工呼吸器のアラーム設定は患者の換気状態の異常をモニタリングするためにも使用する。呼吸回路のリークや外れ等の異常を検知できる状態で設定する</p>

(2) 人工鼻の組み込み忘れ (よくある事例)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○呼吸器管理中の人工鼻の不装着</p> <p>○人工鼻が接続されていないことの発見が遅延した</p>	<p>○人工呼吸器の作動に必要な備品が整理されていなかった</p> <p>○知識不足のため、人工呼吸器使用時には、人工鼻若しくは加湿器が必要ということを理解していなかった</p> <p>○開始時の確認は依頼された看護師だけの作動点検であった</p>	<p>【対策 1】 呼吸器管理に必要な備品は同じエリア内に配置する</p> <p>【対策 2】 呼吸器管理の学習については、院内で継続的に教育計画を立案する</p> <p>【対策 3】 作動点検時にはダブルチェックする (CE が 1 名に含まれることが望ましいが医療機関に応じて検討)</p> <p>【対策 4】</p>

	○作動後の定点観察にチェックリスト等はなく、個人の能力に依存していた	正しく接続されているかどうか、写真付きの見本を作成し、呼吸器に付帯する 【対策5】 実測値測定表に人工鼻・加温加湿器の作動点検も項目追加する
--	------------------------------------	--

(3) 人工呼吸器の立上げができなかった（使用前後のルール不足）

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
○人工呼吸器の立上げに時間がかかった ○病棟に置かれている他の人工呼吸器の点検がされておらず、直ちに代替機として使用できなかった	○使用時の手順、チェック項目が決められていない ○使用前の機器の設定が決まっていない（前回使用患者の設定が残っている） ○使用後の機器を点検せずに放置している ○病棟に置く使用前の機器は、点検済みの機器のみとするルールがなかった	【対策1】 使用前・使用後の機器の管理をルール化する （ルール化の例） ・使用後の機器は基本設定に戻す ・点検済みでないとは使用可能な機器としない ・点検の手順、チェック表を活用する ・使用可能（点検済み）機器であると表示する ・使用可能な機器の置き場を決める 【対策2】 使用時の手順、チェック項目を作成する ・基本設定に戻っていることを前提に、手順、チェック項目を作成する 【対策3】 関係者を対象に、定期的に教育訓練を実施 ・院内ルールの徹底、機器の使用方法について、定期的に教育訓練を行う

(4) 口頭指示の際の指示受けミス（ノンテクニカルスキルの事例）

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
○口頭指示の指示受けを間違った	○口頭指示時、重複業務のため口頭指示内容をその場で記入できなかった	【対策1】 口頭指示のルールを周知する 【対策2】

	<p>た</p> <p>○口頭指示時、復唱確認をしていなかった</p>	<p>設定変更時のルール作りをする。</p> <p>【対策3】</p> <p>呼吸器本体に設定表を設置する等、現在の設定指示がわかるようにする</p> <p>【対策4】</p> <p>ノンテクニカルスキルへの支援を行う</p>
--	-------------------------------------	---

(5) スタンバイモードのまま患者から離れた(機種により異なる開始手順)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
○人工呼吸器をスタンバイのままで、患者から離れてしまった	<p>○ボタンを押してスタートする機種や患者の呼吸により自動スタートする機種等、機種により開始手順が異なる</p> <p>○機器の導入手順の認識が不足していた</p> <p>○患者から離れる際の安全確認が不足していた</p>	<p>【対策1】</p> <p>換気再開手順を機種ごとに作成する</p> <p>・換気再開ボタンを押し、患者の胸郭の上り・グラフィックモニタ等を確認する</p> <p>【対策2】</p> <p>呼吸回路の交換等において、スタンバイにしない運用を検討する</p>

(6) 加温加湿器の電源入れ忘れ(よくある事例)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
○申し送り時、NPPVの設定は確認したが加温加湿器の電源が入っていなかった	<p>○加温加湿器の電源状態について、チェック項目に定められていなかった</p> <p>○使用中、加温加湿器の電源状態について注意が不足していた</p>	<p>【対策1】</p> <p>使用前・使用中に加温加湿器の電源ON状態の確認のルール化</p> <p>・使用前のコンセント接続の確認、使用中の加湿器が温度上昇していることを目視確認</p> <p>【対策2】</p> <p>患者移動を伴う際、電源の戻し忘れ防止に向けた再接続確認を行う</p>

(7) モード設定ミス(経験の浅い従事者による事例)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
○人工呼吸器の換気モードの設定間違い	○当事者の経験値が浅く、気管挿管の介助が初めて	<p>【対策1】</p> <p>設定チェックシートを作る</p> <p>・換気モードによって設定項目が異</p>

	<p>○設定値の読み上げと設定操作を別の人が対応</p> <p>○設定の換気モードの確認ができていなかった</p>	<p>なるため、モードに対して必要な項目がわかるようなシートを作成する</p> <p>【対策2】</p> <p>設定時には、複数の従事者で確認する(CEが1名に含まれることが望ましいが医療機関に応じて検討)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2名で対応できる体制ならば、設定者は最初から最後まで設定を行い、もう1名がチェックを行う <p>【対策3】</p> <p>人工呼吸器の設定を行うのであれば、換気モード等の研修会を定期的に行う</p> <p>【対策4】</p> <p>患者の依存度が高い機械の操作には、必ず経験者で行い、問題がなければ単独で業務につく</p> <ul style="list-style-type: none"> ・患者の依存度が高い機械を操作する際の技術的評価については、部門で評価状況がわかるリストを作成する
--	---	--

(8) ウォータートラップの接続不良によるリーク（よくある事例）

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○人工呼吸器の回路のウォータートラップからのリーク</p>	<p>○ウォータートラップの水の排出時にカップを斜めに締めた</p> <p>○4倍の換気量なのにアラームが鳴っていない</p>	<p>【対策1】</p> <p>ウォータートラップの斜めのカップ締めが、リークの原因になるのは基本的なことである。担当のローテーション等で人工呼吸器の知識不足になる場合があるため、定期的な研修を行う</p> <p>【対策2】</p> <p>人工呼吸器のアラーム設定は患者の換気状態の異常をモニタリングするためにも使用するが、呼吸回路のリークや外れ等の異常を検知できる状態で設定する</p>

(9) アラームに気付かなかった (アラームが活用できていない)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○人工呼吸器アラーム (回路外れ) を職員が聞き取れていない状況</p> <p>○生体情報モニターアラームが機能していない状況</p>	<p>○回路の緩みから呼吸回路の外れが発生したと考えられる</p> <p>○人工呼吸器アラームについて、常にアラーム音を聞き取れる位置に職員が配置されていない</p> <p>○心電図モニター、SpO₂モニター、ETCO₂ モニターのアラームの放置</p>	<p>【対策1】 人工呼吸器点検時には、回路接続部の緩みもチェック項目に入れる</p> <p>【対策2】 病棟で人工呼吸器患者を管理する場合、アラームの音量を大きくする、アラーム音が常に聞こえる病室に患者を入室させる</p> <p>【対策3】 アラーム音を調整する人工呼吸器患者を管理する場合、生体情報モニタリングとして、心電図、SpO₂の連続的なモニタリング及び ETCO₂の連続的なモニタリングを行う。なお、患者に自発呼吸がある場合、SpO₂の低下がみられずアラームが鳴らない場合がある。ETCO₂では検出できる。</p>

(10) 移動後、電源挿し忘れ (点検項目の基本、コミュニケーション不足)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○人工呼吸器点検ミスによる電源未接続</p>	<p>○帰室時の手順、チェック項目が決められていない</p> <p>○コミュニケーション不足により、接続してくれたという思い込みによる確認不足</p>	<p>【対策1】 点検項目に、電源コードの確認、電源ランプの確認を追加する (電源状態や回路の破損等の簡単なもの)</p> <p>【対策2】 帰室後に、チェック漏れが起こらないようにプレート等を目に付く場所に置くなどの工夫をする</p> <p>【対策3】 コミュニケーション教育などのノンテクニカルスキルに対する教育を追加する</p>

(11) 指示なしにアラーム設定を変更していた (アラームの重要性の認識不足)

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
-----------	-------	-------

<p>○アラームの設定が変更されていて、医師が指示した下限値よりも下回っていたのにアラームが鳴らなかった</p> <p>○アラームの設定が変わっていることに気付いていたが、再確認しなかった</p>	<p>○看護師がアラームの設定を指示なしに変更していた</p> <p>○指示から設定が変わっていることの重大性を認識していなかった</p>	<p>【対策1】</p> <p>アラームの設定をルール化する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・決められた範囲から逸脱する変更を行う場合は事前に医師の指示を仰ぐ <p>【対策2】</p> <p>アラームの種類について研修を行う</p>
--	---	---

(12) 酸素ボンベが途中で空になった（患者移動時の要注意事例）

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○酸素ボンベ残量計算ミス</p> <p>○酸素ボンベの残量チェックミス</p>	<p>○酸素ボンベの残量について、他のスタッフの進言を鵜呑みにし、自身で残量計算を行っていない</p> <p>○酸素ボンベの残量計算ができない可能性がある</p> <p>○酸素ボンベを使用する際に残量チェックを行っていない可能性がある</p>	<p>【対策1】</p> <p>酸素ボンベを装着して人工呼吸器装着患者を移送する場合、不測の事態も考慮し、できるだけ満タンの状態のボンベを使用する</p> <p>【対策2】</p> <p>残量から使用可能時間の計算を行い、搬送中に不足しないか確認する。また、院内教育で残量から使用可能時間を計算する項目を追加する</p> <p>【対策3】</p> <p>酸素ボンベ使用時には、必ず残量チェックを行う。そうすれば検査中、酸素ボンベを使用していない期間中に閉め忘れていても、途中でボンベ内が空となる事態を防ぐことができる</p>

(13) 接続ミスによるリーク（在宅からの持ち込み関連）

ヒヤリ・ハット概要	背景・要因	対策の提案
<p>○酸素のコネクター部分が正しく刺さっておらず、酸素の供給が不十分であった。</p>	<p>○在宅用の機器のため、酸素のコネクター部分に正しく刺さっている状態を従事者が理解していなかった。</p> <p>○在宅用人工呼吸器の酸</p>	<p>【対策1】</p> <p>在宅から持ち込まれた機器を使用する場合の手順、確認方法をあらかじめ決めておく</p> <p>【対策2】</p> <p>普段使用しない機器を使用する場</p>

	<p>素供給方法は、病院の酸素配管から直接接続・供給するものではないため、不慣れな状態だった</p>	<p>合は、ある程度知識が豊富な人が立ち会うようにする</p> <p>【対策3】</p> <p>医療機器を使用するにあたっては、取扱い方法を研修した上で使用を行う</p>
--	--	---

IV. ヒヤリ・ハット事例に基づく対策について

人工呼吸器の安全使用に関して、接続間違いや接続外れ、ウォータートラップの不完全な接続などの「呼吸回路」に関する事、スタンバイにした人工呼吸器の開始忘れなどの「操作」に関する事、持ち込まれた人工呼吸器の構造や原理を理解しないままの使用等について注意喚起されているが、同様のヒヤリ・ハット事例がいまだに報告されている。

医療機関における人工呼吸器の使用実態調査の結果及びヒヤリ・ハット事例の整理分析等の結果を踏まえて、「未然防止策」及び「リスク低減策」を検討した。

1. 未然防止策

(1) 医療機関内における人工呼吸器の取扱いに関するルール化

ア. 知識不足・不慣れ等への対応

- 最近の事例に基づくヒヤリ・ハット事例の整理分析結果でも「呼吸回路」、「設定・操作部」に関する事例が多く、看護師が当事者となった事例では「知識不足・不慣れ・無理な操作」を背景・要因としている場合が多い。

医療機関における人工呼吸器の使用実態調査では、医療機関では2種類以上の複数機種を使用している場合がほとんどであり、機種毎に異なる操作や表示等が異なるため、取扱った経験のない機種を不慣れな看護師が設置等を行う場合もあると考えられる。

- 使用実態調査の結果でも「設定」や「操作方法」、「従事者への教育」に困っているとの意見が多く、不安を持ちながらの操作は重大な医療事故につながる可能性がある。

また、在宅で使用していた人工呼吸器の持ち込みの問題も、持ち込まれた人工呼吸器の取扱いの不慣れや医療用と在宅用の違いに関する知識不足がヒヤリ・ハットの要因と考えられる。

- このような知識不足や不慣れに対しては、使用する機種を病棟等のエリア毎に1～2機種程度に決める等の工夫、専門的な知識を要する「呼吸回路」の設置や「設定・操作」に臨床工学技士や取扱い経験の豊富な看護師等が関与すること、機種毎の簡易な取扱いマニュアルの整備、点検表の活用、呼吸回路を組立てた状態での管理等が有効と考えら

れ、このような手順等の医療機関内でのルール化が望ましい。

【ルール化の例】

- ・人工呼吸器の管理方法、保管、使用方法、点検方法等の手順（例：使用エリア毎に使用する機種を絞る、呼吸回路を組み立てた状態で保管する、標準設定を決めて保管する）
- ・慣れない機種の取扱いに困らないためのマニュアル・点検表の整備（例：機種別設定モード毎の設定チェックシートの整備）
- ・設置や設定時の臨床工学技士の関与、人工呼吸器の使用経験の豊富な看護師の立会い
- ・人工呼吸器の取扱いに関する教育と技術的評価

イ. ヒヤリ・ハット事例を参考にした対策の検討

- ヒヤリ・ハット事例の分析に関し、公表されている様々な事例の背景を合わせて傾向を把握することは難しいが、ヒヤリ・ハット事例の多い発生部位や背景等を整理することで、人工呼吸器の取扱いにおいて注意すべきポイントの理解が進み、対策を講じるときの参考となる。例として、今回の事例分析による傾向と対策について次にまとめた。

事例分析による傾向	対策の提案
○ヒヤリ・ハットを当事者が発見する事例は少なく、勤務交代時の確認や定期確認で他の者により発見される場合が多い。	○ダブルチェックが望ましい。二人双方向型（1人目が確認した後、2人目が逆方向に確認する方法）、一人双方向型（1人が1回目と2回目の確認方向を逆にする方法）、一人時間差型（1人が1回目と2回目の確認に時間を空ける）等の方法による確実な確認を徹底する。
○「呼吸回路」については、呼吸器使用中の患者に対する処置等の実施時及び使用開始時で70.0%を占めるが、特段の処置等がない場合でも20.0%の発生がある。	○看護師等による患者の処置中以外にも「呼吸回路」に関するトラブルは発生している。 ○アラームやモニター等を有効に活用して、早期に発見できる対策を講じることが重要である。
○気管切開型など侵襲的な人工呼吸器では「呼吸回路」に起因するヒヤリ・ハットが39.6%であるのに対し、マスク型等の非侵襲的な人工呼吸器では14.7%であり、「気管・挿管チューブ」の接続外れが多い。	○気管切開型の人工呼吸器については、「気管・挿管チューブ」の接続外れが多く発生している。 ○「気管・挿管チューブ」の抜けに関しては、PMDA医療安全情報で注意喚起しており、抜けかけた気管チューブを発見してもあわてて押し込まないこと、抜けかけているのを発見した場合は、速やかに医師に連絡することとされている。
○「設定・操作方法」に関して、設置時に比べ設定を変更する際の発生が多く、特に「換気モード設定」に関する	○設定変更時に設定ミス等が発生しやすく、特に「換気モード設定」には注意が必要。設定チェックシート（換気モードに対して設定する項目がわかる）

<p>内容が多い。</p>	<p>の活用が望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○設定及び設定変更時にはダブルチェックする。(CEが1名含まれていることが望ましい。) なお、依存度が高い患者の人工呼吸器の操作には、必ず経験者を行う。 ○人工呼吸器の設定を行う従事者に対して、換気モードの研修会を定期的に行い、技術的評価を行う。
<p>○人工呼吸器本体及び加温加湿器の「電源」の入れ忘れが多く報告されている。特に患者が病棟を転棟等移動する場合に多く発生している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○人工呼吸器の点検ミスによる電源未接続がある。バッテリー内蔵の人工呼吸器では、電源が確保されていない状態でも一時的には稼働する。転棟時に内部バッテリーで稼働した状態で新しい病棟に移動するため忘れがちになる ○帰室時の手順・チェック項目が決められていない、コミュニケーション不足により接続してくれたという思い込みが背景にある。 ○点検項目に、電源コードの確認、電源ランプの確認を追加する、チェック漏れがないよう機器の目につく場所に表示する等の工夫が考えられる。 ○コミュニケーション教育など、ノンテクニカルスキルに対する教育を行う。
<p>○加温加湿器に関するヒヤリ・ハット事例も多く21.8%の報告がある。電源の入れ忘れなど「設定・設置の確認不足」が多い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○加温加湿器は電源の入れ忘れ、挿し忘れ、あるいは人工鼻との併用によるトラブルが多く、点検による確認や患者の健康状態の変化等がないと発見が難しい。 ○使用前のコンセント接続の確認、使用中の加湿器の温度上昇の目視確認、患者移動の際の再接続確認のルール化等の対策が望ましい。

- 医療機関では医療安全に対する様々な取組みが行われており、医療機器の取扱いに精通する臨床工学技士等の関与やマニュアル・点検表の活用等も医療機関毎に異なる。
他の医療機関で発生したアクシデントやヒヤリ・ハット事例を参考にしつつ、自身の医療機関での事例及び管理体制をもとに対策を検討することで、より効果的なルール化を進めることができると考えられる。

ウ. 在宅から持ち込まれる人工呼吸器の使用

- 在宅から持ち込まれる医療機器に関しては、公益財団法人日本医療機能評価機構が注意喚起しているが、使用実態調査では、61.7%で在宅から持ち込まれた人工呼吸器を使用

する際に臨床工学技士の関与がある又は時々あるとの回答があったが、関与がないと答えた割合も13.5%あった。また、ヒヤリ・ハット事例の分析において、多くは、「知識不足・不慣れ・無理な操作」が背景・要因とされている。

- 医療機関で使用される人工呼吸器と在宅で使用されるものは、その機能や操作方法等が異なる。慣れない機種の手扱いについては、専門的な知識を有する臨床工学技士等でも取り扱いが難しいとの意見もあり、特に注意が必要である。

その使用にあたっては、人工呼吸器の手扱いに精通する臨床工学技士等の関与、在宅患者の入院に際して人工呼吸器を持ち込むときは当該機器の手扱説明書も持参を求める、持ち込まれる機器のメーカーから情報を入手する等の対応のルール化が望ましい。

(2) 従事者への教育

- ヒヤリ・ハット事例の分析を通して、ヒヤリ・ハット発生の要因としては、「設定・設置の確認不足」と「知識不足・不慣れ」がほとんどを占める。

使用実態調査で「従事者への教育」に困っているとの意見も多くあったが、人工呼吸器の使用前の管理から扱う機会の多い臨床工学技士に対し、看護師は実際に患者に使用する時に初めて操作する場合もある。

機種による操作や表示の違い、多種類の接続部品、設定の複雑さなど、使用の経験のない看護師に専門性の高い人工呼吸器のミスをせず取り扱えるように、医療機関では、写真付きの手順書（マニュアル）を作成して機器に付属させている、点検表を活用している、勉強会・研修会を開催している等の工夫をされている。また、臨床工学技士によるラウンドを実施している医療機関もある。

- 人工呼吸器メーカーでは医療機関の従事者に対して、操作方法等の説明を行っている。実際に人工呼吸器に触れることでより理解が深まるので、人工呼吸器を取扱う可能性のある従事者は、このような機会を活用して知識を学び、従事者の所属部門においては、研修の受講の有無を踏まえた従事者の技術的評価を行い、設置や設定の変更等には知識・経験の豊かな従事者が立ち会う等の対応が期待される。

【教育訓練の例】

- ・ 初期教育及び継続的な教育（例：人工呼吸器の基本、機種別の取扱い、院内ルールの確認、エラーが起こりやすい手順等の周知）
- ・ メーカー等から提供される情報や外部講習会の活用
- ・ 人工呼吸器を取扱う部署での実務経験
- ・ 受講者等に対する技術的評価

2. 早期発見策

(1) ダブルチェック等の推奨

- アクシデントやヒヤリ・ハットの未然防止策を講じつつも、万が一の発生に備えてエラーを早期に発見し、適切な処置を講じるための対策を講じることが重要である。
- ヒヤリ・ハット事例の分析から、ヒヤリ・ハットを勤務交代時や定期確認の際に当事者ではない他の従事者が発見している場合が多い。
ヒヤリ・ハットの背景・要因として「設定・設置時の確認不足」である事例も多く、「気管・挿管チューブ」の接続外れや設定の変更、患者転棟時の電源等のヒヤリ・ハットが多発し患者への影響が大きいポイントについては、複数の従事者によるチェック、一人の場合でも時間をおいて再確認を行うなどの対応が望ましい。

(2) アラームの重要性と有効活用

- 人工呼吸器自体や患者状態の異常を検知して警報を鳴らすアラームは、アクシデントやヒヤリ・ハットの早期発見、人工呼吸器の安全使用に欠かすことができない機能であるが、報告されている多くの事例でアラームによる警報があったか否か、アラームに気づいたか否かの記載がなく、個々の事例の改善策でもアラームに触れられている事例は少ない。
- 一方、アラームが関係する事例のなかには、アラームが鳴らないように設定されていた事例、アラームが鳴っても異常を調べることなく止めた事例、一時的にアラームの閾値の設定を変更し戻し忘れた事例など、アラーム機能を有効に活用できていない事例が報告されている。
- 人工呼吸器にはアラームの鳴動や解除を設定することができ、患者の換気能力等の状態に応じた設定や設定の変更を行うが、その操作は慎重に行うべきであり、臨床工学技士等の専門的な知識を有する者が関与して、患者の状態に応じた適切な設定を行うことが望ましい。なお、アラームの設定については、公益社団法人日本臨床工学技士会が作成する「医療スタッフのための人工呼吸療法における安全対策マニュアル Ver1.10」の「医療機器使用者のための警報装置（アラーム）ガイドライン」が参考にてできる。
- アラームによる警報が発せられているにもかかわらず、異常を調べることなく止めることは、重大なアクシデントを見逃す危険がある。
公益財団法人日本医療機能評価機構の医療事故情報収集等事業第 56 回報告書でも、「アラームの警報等により異常を発見した場合は、患者の換気が維持されているかを確認することが最も重要。胸郭の動きを観察して換気が維持されていることを確認し、維持されていないと判断した場合はまず用手換気を行い、換気を確保してから原因を調べること、原因がわからない場合は人工呼吸器を交換することなど、基本的な対応が重要である。」とされている。
- 一方、従事者は人工呼吸器以外にも様々なアラーム音を聞いていることから、緊急な対応が必要な場合が判別できるアラームの設定、アラーム解除に関するルール化、アラームの重要性やアラームによる警報時の対応等の従事者への教育が重要である。
- なお、生命維持装置である人工呼吸器に関する医療事故防止対策について（平成13年3月27日医薬発第248号 厚生労働省医薬局長通知）では、人工呼吸器のアラームと

生体情報モニターの併用が、患者に対する一層の安全対策になるとしている。

人工呼吸器への依存度が高い患者には、人工呼吸器のアラームとは別に、呼気 CO₂ 測定等の患者に生じた異常の早期に発見できる手段も併せて検討されることが望ましい。

おわりに

ヒヤリ・ハット事例の最近の報告をもとに事例を整理・分析した。厚生労働省や公益財団法人日本医療機能評価機構、独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）等から過去から注意喚起されている事例が未だ報告され、医療機関の従事者に引き続きの注意喚起が必要である。

行政機関から発出された情報の活用状況について、使用実態調査の回答者の約半数で「何もしていない」、「わからない」との回答であった。医療機関内の情報共有の仕組みは様々で、回答者が所属する部門では情報の取扱いを担当していない場合もあるため、調査結果から考察は難しいが、平成26年度にPMDAが実施した医療機関における医療機器安全性情報の入手・伝達・活用状況等に関する調査結果報告書でも、情報管理に関する組織的な取り組み等が望まれるとされている。安全に関する情報の積極的な収集、医療機関内関係者への周知を進める必要がある。

今回、部会で取組んだヒヤリ・ハット事例の分析結果は、どのようなヒヤリ・ハットが発生しているか、どのような点に注意しなければならないか理解するには、非常に良い教材になると考えている。

人工呼吸器に関しては多くの医療関係団体でも安全使用の提案が公開されている。院内の過去のアクシデントやヒヤリ・ハット事例、公表されている他施設の事例とともに、本報告等も参考にされ、医療機関での人工呼吸器の安全使用の取組みが進むことを期待している。

【参考文献等】

○公益財団法人日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業

○独立行政法人医薬品医療機器総合機構

PMDA 医療安全情報

平成26年度医療機関における医療機器安全性情報の入手・伝達・活用状況等に関する調査結果報告書

○一般社団法人日本呼吸療法医学会 人工呼吸器安全使用のための指針 第2版

○一般社団法人日本医療安全調査機構

医療事故の再発防止に向けた提言第4号

「気管切開後早期の気管切開チューブ逸脱・迷入に係る死亡事例の分析」

医療事故の再発防止に向けた提言第7号

「一般・療養病棟における非侵襲的陽気換気（NPPV）及び気管切開下陽圧換気（TPPV）に係

る死亡事例の分析」

○公益社団法人日本臨床工学技士会

安全な呼吸回路の提言 Ver1.00

医療スタッフのための人工呼吸療法における安全対策マニュアル Ver1.10

○公益社団法人日本医師会 医療従事者のための医療安全対策マニュアル

○平成13年3月27日医薬発第248号 厚生労働省医薬局長通知

生命維持装置である人工呼吸器に関する医療事故防止対策について

令和元年度 医療機器安全対策推進部会 委員名簿

(五十音順)

氏名	所属団体等・職名	備考
大平 真司	一般社団法人 大阪府医師会 理事	
上林 孝子	公益社団法人 大阪府看護協会 副会長	
木野 昌也	一般社団法人 大阪府病院協会 副会長 一般社団法人 大阪府私立病院協会 副会長	
谷澤 靖博	一般社団法人 大阪府薬剤師会 常務理事	
中田 精三	市立伊丹病院 伊丹市病院事業管理者	部会長
平田 全孝	一般社団法人 大阪医療機器協会 理事	
村中 秀樹	一般社団法人 大阪府臨床工学技士会 会長	
山上 博史	一般社団法人 大阪府歯科医師会 理事	

ワーキンググループ委員名簿

(五十音順)

氏名	所属団体等・職名	備考
足立 智花	公益社団法人 大阪府看護協会	看護師
中村 徹	日本光電工業株式会社	機器取扱事業所
廣實 隆芳	フクダライフテック関西株式会社	機器取扱事業所
藤江 建朗	一般社団法人 大阪府臨床工学技士会 理事	臨床工学技士
村中 秀樹	一般社団法人 大阪府臨床工学技士会 会長	臨床工学技士 部会委員 委員長