

□ 特集：人工呼吸の安全対策を考える

——人工呼吸器に関連した事故をどのように防ぐか：現場での事例と取り組み【各論】□

人工呼吸器回路に関する事故をどのように防止するか

岡 室 優*

はじめに

人工呼吸器に対する安全管理は、患者の生命に直結し、きわめて重要である。しかし、人工呼吸器における医療事故が多発しており、安全管理体制の不備が指摘されるところである。和歌山県立医科大学附属病院救急集中治療部（以下、ICU）における現状も、同様に安全管理体制の不備からインシデントレポートの報告がされている。当院は今年度から医療安全推進部が設置され、インシデントレポート件数を集計し分析、再発予防、啓蒙活動に努めている。看護部としても医療安全推進部と連携し、看護部独自でインシデントレポートの症例を各部署でSHEL分析し、再発予防に努めている。各部署でも共有できる内容は医療安全推進部に提案事項として提出し、各部署に決定事項として伝達されている。

今回、当院における人工呼吸器に関するインシデントレポートの現状報告と事例をSHEL分析し、事故をどのように防止し解決していくかを報告する。

1. インシデントレポートの現状

当院ICUにおける2002年度の人工呼吸器に関するインシデントレポートの件数は、23件であった。2003年度の人工呼吸器に関するインシデントレポート件数は4月1件、5月4件、6月4件、7月7件の報告があった。ICUのインシデントレポートのうち、人工呼吸器に関する報告は16件であった。ICUでの人工呼吸器に関するインシデントレポートは、昨年より件数より時期的に多く発生している。人工呼吸器に関するインシデ

ントレポートの内容は、人工呼吸器回路に関するインシデント4件、加温加湿器関連4件、人工呼吸器本体落下1件、気管チューブ抜去5件、気管チューブ固定位置の不良1件、ジャクソンバッグ準備不足1件であった。インシデントの発生を曜日別に分けると、月曜日1件、火曜日4件、水曜日1件、木曜日3件、金曜日4件、土曜日3件であった。勤務帯に分けると、深夜勤務は5件、日勤勤務は7件、準夜勤務は4件であった。看護師の経験年数による差はあまりなかったが、ICUでの経験年数では、1年目は3名、2年目は7名、3年目は2名、5年目から8年目は各1名であった。

2. インシデントレポート

1) 事例1

a) 患者背景

68歳、男性。肺炎でICUに入室し、人工呼吸器での呼吸管理中であった。

b) 事例内容

肺炎で気管チューブ挿入、人工呼吸器装着中であつた。肺炎の評価を行うため、緊急に11時ごろCT室に出棟した。ストレッチャーに患者を移し、人工呼吸器からジャクソンバッグにつなぎ変えた。そのとき人工呼吸器をスタンバイにし、加温加湿器の電源を切った。CTから帰室し、再び人工呼吸器につなぎ変えた。加温加湿器は電源を切ったままで確認を忘れていた。準夜の申し送り時、加温加湿器の電源を切っていることに気づき、電源を入れた。約4時間、加温加湿がされないままであつたが、患者への影響は少なく経過した。

c) 分析（SHEL分析、要因）

① ソフトウェア：院内の統一基準人工呼吸器（資料1-3）で作られた人工呼吸器使用中点検表

*和歌山県立医科大学附属病院救急集中治療部

院内統一基準

平成14年9月19日施行

人工呼吸器

○重点項目

- 1 医師は、人工呼吸器回路が組み立てられた時点で、作動チェック結果を、所定のチェックリスト（人工呼吸器点検チェック表）に記入する。
- 2 医師は、人工呼吸器の設定条件を、人工呼吸器設定指示票に記入して、指示を行う。
- 3 医療者は、人工呼吸器が設定条件どおり正しく作動しているかを、次の各段階で確認する。
 - ア 人工呼吸器の使用開始時
 - イ 人工呼吸器の使用途中
 - ウ 各勤務帯
- 4 医療者は、回路が確実に接続され作動していることを確認する。
- 5 医療者は、加温加湿器の水が蒸留水で、適切な量であることを確認する。
- 6 看護師は、アラーム音の確認や患者観察を徹底する。
- 7 医療者は、気管内挿管に必要な器具及び薬剤等を常備する。
- 8 医療者は、チューブの位置の異常や事故（自己）抜管の防止に注意する。
- 9 医療者は、人工呼吸器の使用方法に精通するように努める。

◎特に注意を要するエラー発生要因

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 整備点検の不備 2 機器についての知識不足 3 人工呼吸器装着の実施における指示の確認不足 4 機器に対する過信 5 アラーム装置の無作動 6 挿管中の患者の観察不足 |
|--|

資料1

(人工呼吸器)

平成14年9月19日施行

事故防止対策及び留意点

1 日常の管理

- ① 管理課担当者は、委託業者に毎年定期的点検を委託し、点検票に必要事項の記載を求める。
- ② 医師は、人工呼吸器回路が組み立てられた時点で、適正に作動するかをチェックし、所定のチェックリストに記入する。
 - ア すべての電源、配管の接続を確認する。
 - イ 人工呼吸器のスイッチを入れ、人工呼吸器回路の異常・リークの有無を確認する。
 - ウ 各換気モードで、テスト肺を用いて正常に作動することを確認する。
 - エ 各種アラームが正常に作動することを確認する。
- ③ 医療者は、人工呼吸器回路の組み立て方及び操作方法を簡単に記載したものをカードケースに入れて人工呼吸器に取り付けておく。
- ④ 医療者は、気管内挿管に必要な器具及び薬剤を救急カートに常備し、定期的にチェックする。
- ⑤ 医療者は、人工呼吸器の消耗品、予備回路及び付属品等を常備する。
- ⑥ 医療者は、各人工呼吸器の使用説明書を精読し、その使用方法に精通しておく。
- ⑦ 医療者は、人工呼吸器の異常事態発生時の連絡先・連絡方法を明示しておく。
- ⑧ 医療者は、定期的に院内で開催される講習会に積極的に参加すること。

(資料2：次頁へ続く)

2 使用前の対応

① 機器の点検

担当医師は、人工呼吸器使用前に、人工呼吸器が正常に作動するかを確認してチェックリストに記載する。

ア すべての電源及び配管の接続を確認する。

イ 人工呼吸器のスイッチを入れ、人工呼吸器回路の異常・リークの有無を確認する。

ウ 各換気モードで、テスト肺を用いて正常に作動することを確認する。

エ 各種アラームが、正常に作動することを確認する。

オ 加温加湿器の水が蒸留水であること、適切な量であることを確認する。

② 患者・家族への説明

医師は、気管内挿管、人工呼吸器の装着に関して、その適応、効果、合併症について患者もしくは家族に詳しく説明して、同意を得る。緊急に行った場合には、施行後に家族に十分に説明し、同意を得る。

③ 人工呼吸器の使用開始

ア 人工呼吸器の設定を行う。

医師は、患者に対して適正な換気方法、換気量、換気回数、酸素濃度、各種アラームなどの設定を確実にし、人工呼吸器設定指示票（以下、指示票という。）に記載し、サインする。

看護師は、人工呼吸器の設定が指示票と一致することを確認し、指示票にサインする。

イ 医師は、気管内チューブ・気管カニューレが確実に適正な位置にあることを確認する。

ウ 医師は、人工呼吸器を装着した後、人工呼吸器の設定が適切かどうかの確認を行う。

エ 医師は、緊急時には、アンビューバッグあるいはジャクソンリリースで用手換気を行い、すぐに応援を求める。

3 使用中の管理

① 医療者は、人工呼吸管理中に、蘇生用具を、患者周囲に常備しておく。

② 看護師は、随時、人工呼吸器の設定が指示通りであるかをチェックし、各勤務帯に少なくとも1回は、人工呼吸器使用中点検票（以下、点検票という。）に記載する。人工呼吸器が設定条件どおりに作動しているかどうか、その設定が適切かどうかを確認する。

③ 医師は、人工呼吸器の設定を変更したら、それを指示票に記載するとともに、カルテに記載し、看護師に変更指示をする。

④ 医師から変更指示を受けた看護師は、人工呼吸器の設定が指示票と一致することを確認し、指示票にサインする。

⑤ 医療者は、人工呼吸器使用中は、指示票及び点検票を、ナースステーション内の所定の位置に保管し、記載が終了したものはカルテに添付する。

⑥ 看護師は、気管内吸引の手技は、看護手順に定められたものに従う。

⑦ 医療者は、アラームが鳴った場合には、その異常を確認し対処する。万一、異常状態に対処出来ない場合は、緊急に応援を要請する。単にアラームを消音することをしてはならない。

⑧ 看護師は、呼吸循環動態の変化などの異常発生時には、担当医師に連絡をする。

資料 2

に準じて CT 帰室後、点検ができていない。人工呼吸器使用中、点検表は看護師によっていつ点検するか明らかになっていない。医師指示簿に準じて申し送るが、医師指示簿には人工呼吸器の設定が記入されているが加温加湿器の記入はない。加

温加湿器を申し送る決まりはあるが、守られていない。先輩看護師が申し送りの決まりを忘れていたため、新人看護師は申し送ることを認識していなかった。

② ハードウェア：CT 出棟時、加温加湿器の

人工呼吸器使用中点検表

患者氏名：

(人工呼吸器使用中・人工呼吸器回路交換時は以下の項目に従って動作状況を確認して下さい)

日付・勤務	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準	/ 深日準
確認者サイン												
1. 電源コード / プラグ												
2. 酸素 / 空気ホースアッセンブリー												
3. 装置本体からの異常音等												
4. * 患者選択 (成人・小児・新生児)												
5. * 換気モード (CMV・SIMV etc)												
6. * 吸入酸素濃度 (FiO ₂)												
7. * 換気回数 (/min)												
8. * 一回換気量 (/min)												
9. * 吸気時間 (sec)												
10. * 調節圧												
11. * プレッシャーサポート圧 (cmH ₂ O)												
12. * PEEP (cmH ₂ O)												
13. * ボリュームサポート圧 (ml)												
14. * トリガー感度 (flow or -cmH ₂ O)												
15. * 換気量上限アラーム (l/min)												
16. * 換気量下限アラーム (l/min)												
17. * 気道内圧上限 (cmH ₂ O)												
18. * 加湿器設定温度 (°C)												
19. 加温加湿器チャンバーの水量レベル												
20. * 呼吸回路の貯留水												
21. * カフ内圧 (cmH ₂ O)												
22. 設定に応じた患者の観察												

注) *印の項目は人工呼吸器設定指示表に従って記入して下さい。

単位を記入している項目については数値を、それ以外の項目にはチェック (✓) を記入して下さい。

資料 3

電源を切った。加温加湿器は人工呼吸器の下の位置にあり、スタッフの目に届きにくい。患者によって加温加湿器と人工鼻を使い分けている。

③ 環境：平日の11時ごろ。CTへの出棟が必要であった。CTへの出棟時、他のスタッフの手伝いが必ずある。

④ 他人リブウエア：他のスタッフはCT出棟への患者の移動の手伝いはするが、器械管理はしていない。

⑤ 当事者リブウエア：CT出棟のため、加温加湿器の電源を切った。患者帰室後、人工呼吸器につなぎ変えるが、加温加湿器の電源は確認しなかった。患者移動時、他のスタッフの手伝いがあるため、人任せになっていた。ICUでの経験は1年であった。

⑥ 解決策：人工呼吸器を外し再度装着したときは、人工呼吸器使用中点検表を用いて必ず人工呼吸器の点検を行う。申し送り時、医師指示簿に人工呼吸器の設定とともに加温加湿器の有無を記載してもらう。加湿に関して、加温加湿器か人工鼻使用であるか申し送る。担当看護師は、他のスタッフの手伝いがあっても、器械管理は担当者の責任であることを認識する。

2) 事例2

a) 患者背景

70歳。女性、肺炎でICUに入室し、人工呼吸器による呼吸管理中であった。

b) 事例内容

深夜と交代時、人工呼吸器の作動点検、呼気、吸気、加温加湿器の確認を行う。加温加湿器の電源が入っていないため、深夜1時ごろ電源を入れた。口元温度の低下でアラームが鳴り、室温調節や吸気側の調節を行った。接続部の確認を再度行い、様子を観察した。2時ごろ、吸引時吸気側に水が溜まっていることに気づき、吸気と呼気の回路の確認を行う。加温加湿器から接続が呼気口、呼気側の回路が吸気口につながっていることを発見した。

c) 分析 (SHEL分析, 要因)

① ソフトウエア：人工呼吸器回路の組み立て写真が人工呼吸器につけられているが見ていなかった。新人教育で人工呼吸器の回路について説

明がなされているが、個々により理解度が異なる。人工呼吸器の作動点検は実施されているが、確実さが得られていなかった。

② ハードウエア：呼気回路と吸気回路の印は入っていない。オリジナル回路を使用しないディスプレイ回路を使用していた。

③ 環境：深夜2時の時間である。照明が暗かった。

④ 他人リブウエア：医師による人工呼吸器の作動点検がされている。

⑤ 当事者リブウエア：ICU経験3年目。人工呼吸器回路の認識はあった。医師が確認している安心感があった。勤務中の管理が不備であった。

⑥ 解決策：人工呼吸器回路は各人工呼吸器の組み立て写真で確認する。人工呼吸器回路組み立てはスタッフ全員が人工呼吸器の構造と機能を理解する。人工呼吸器作動点検時、回路の確認も行う。他のスタッフが確認していても、自己での確認は必ず行う。

3. ICUでの解決策

今回、人工呼吸器回路に関して事故をどのように防止していくか、インシデントレポート症例と今までの取り組みをまとめてみた。

① 人工呼吸器に対しての構造と機能を理解する。

② 人工呼吸器、回路、加温加湿器の点検を確実にを行う。

③ 保守点検は業者に委託する。

④ 人工呼吸器の組み立ては、写真をもとに組み立てを確認する。

⑤ 人工呼吸器の作動点検は医師が確実にを行う。

⑥ 人工呼吸器とベッドの位置を確認する(人工呼吸器の回路が引っ張られるため)。

⑦ 患者移動時、医療者間の連携を行う。

⑧ 患者が検査より帰室した後、人工呼吸器使用中点検表を用いて人工呼吸器ならびに加温加湿器の点検を行う。

⑨ 患者移動時、他のスタッフの手伝いがあっても自分で必ず器械を確認する。

⑩ 申し送り時、医師指示簿の確認をする。

⑪ 人工呼吸器使用中の患者の観察と看護ケアを十分に行う（口腔ケア、気管チューブのカフ圧の確認、気管内吸引、体位交換、コミュニケーション障害の工夫など）。

⑫ 気管チューブ抜去予防は、患者の意識レベルに応じて患者と家族の許可を得て抑制帯の使用。鎮静薬の使用。勤務交代時、意識状態に応じた抑制帯をしている患者の申し送りをする。チューブ抜去した患者に関しては看護個人シートに記載し、観察を促す。

⑬ 昨年、院内で作成された院内統一基準、人工呼吸器を各自が認識し、人工呼吸器使用中点検表を使用する。

今回、看護師として患者の安全を守るために何を行うべきか、スタッフへの指導をどう行っていくかを考えた。SHEL分析での環境、ソフトウェアを管理者として把握し、どのように解決していくか課題は残されている。

4. 今後の課題

① インシデントレポートから、ICUでの経験年数の浅い看護師が多く、安全管理に対する教育を十分に行う必要がある。

② ICUでの解決策を確実に実施できるような環境作りに取り組んでいかなければならない。

③ 人工呼吸器使用中に人工呼吸器に関連する合併症を防ぐ看護ケアを充実して、予防していかなければならない。

④ 人工呼吸器からの早期離脱ができるように、他職種の方々との連携を深めていかなければならない。

⑤ 当院は人工呼吸器の点検は看護師が行っており、早期に臨床工学士が管理してくれることを望みたい。現状では医師と協力し人工呼吸器の管理をしていきたい。

引用文献

- 1) 篠崎正博：人工呼吸器安全使用のための指針，第23回日本呼吸療法医学会実技講習テキスト，和歌山，和歌山印刷所，2001，pp21-34
- 2) 中村恵子：人工呼吸器装着患者の看護，NEW人工呼吸器ケアマニュアル，渡辺 敏，中村恵子編，東京，学習研究社，2000，pp292-299
- 3) 医真会八尾総合病院看護部：m-SHEL分析モデルの解説とツリー方式による分析，医療事故要因分析マニュアル，原 英樹編，名古屋，日総研，2001，pp24-37
- 4) 日本看護協会：医療事故とその分析例，組織で取り組む医療事故防止，日本看護協会編，東京，日本看護協会，2000，pp21-32