

&lt;原 著&gt; 第41回 日本赤十字社医学会総会 優秀演題

## 人工呼吸器のトラブル予防

## — 人工呼吸器のアラームをナースコール及びPHSに連動させるしくみ —

山梨赤十字病院

渡辺久子

## The prevention of troubles on ventilator

## — the system of linking ventilator alarm and nursing call —

Hisako WATANABE

Department of nursing, Yamanashi Red Cross Hospital

Key words : 人工呼吸器のアラーム, ナースコール, 連動

## はじめに

昨今, 呼吸不全の治療と救命に人工呼吸器は医療現場において欠くことの出来ない医療機器である。医療の進歩と共に, 医師や看護師が常時傍に付いている集中治療室等ばかりでなく, 一般病棟においても多く使用されるようになった。また, 人工呼吸器に関わる数々の医療事故も報告されている。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」(医薬発第248号, 平成13年3月27日)が示され, さらに平成13年7月30日には厚生労働省告示として「人工呼吸器警報基準」(厚生労働省告示第264号)が告示された。しかし, 全国国立病院機構調査結果をみると, 人工呼吸器を巡る医療事故は2001年から3年間で33件発生し, 15人が死亡していることも報道されている(2004年10月18日付 読売新聞)。

このような背景から2004年5月, 日本赤十字社より「人工呼吸に関する通知」が示された。当院看護部では医療機器の使用時の手順遵守をよびかけるとともに, この通知に反応して機器の発するアラームに関するアンケート調査を行い, 重大事故発生防止策を検討することにした。そして異常をより迅速に認識し, 患者の傍に行くことが重大事故発生防止につながると考えた。

現在, 生体情報モニタや医療機器のアラームとナースコールが連動するシステムも開発されているが, 直ぐにこれらのシステムの導入或いは開発された医療機器への切り替えは難しい現状がある。そこで, 今回現在使用中の人工呼吸器に大きな回路変更をすることなくナースコールを介して, 人工呼吸器のアラームをナースコール及びPHSに連動させるシステムを考案し, 患者の傍でしか聞こえない人工呼吸器のアラーム音と機械に発生する光アラームをステーション内のナースコール或いはPHSで認識し, 直ちに訪室して, 対応できるようになったので報告する。

## I. 目 的

現状を把握し, 患者の傍から離れた場所でも, 人工呼吸器のアラーム発生を察知でき, 直ちに訪室でき, 対応ができる。

## II. 方 法

人工呼吸器が発したアラームを迅速に察知・対応できる方法を検討する。

## III. アラームを迅速に察知し, 対処する方法の検討

1. インターネット, 書籍等で人工呼吸器に関

する事故防止策の検索。

2. 人工呼吸器のアラームをナースコールに直結。

鹿児島生協病院からの報告<sup>1)</sup>を参考として自作し、実際に人工呼吸器とナースコールを用いて試行。

3. 精密機械メーカーに相談、協力を依頼して制作。

4. 製作時要望事項。

- 1) 人工呼吸器の警報アラームを直ぐに認識できる。
- 2) 病室から離れた場所でも警報アラームが認識できる。
- 3) 既設のナースコールシステムの機能もそのまま使用できる。
- 4) 設置が容易である。
- 5) 安価である。

IV. 製作から試用までの経過

2004年 4月 試作サンプルの作成。

2004年 6月 試作品が完成。

空床ベッドサイド及び人工呼吸器に接続し、模擬テストを行う。

結果：人工呼吸器の警報アラーム発生時、ナースコールが鳴ると共にPHSへの連動を確認。

改善点：出力ケーブルの長さが短い。

人工呼吸器の空きスペースに対して本体が大きい。本体が重い。

2004年 7月 出力ケーブルの長さを変更。

2004年 8月 本体の素材を鉄製からアルミ製に変更し、全体の大きさを縮小。

2004年10月 試作品2号器が完成。

2004年11月 内科病棟にて試用を開始。

2005年 3月 試用終了。

結果：4カ月間に計4名の人工呼吸器装着患者に設置した。稼働不良はない。アラーム警報発生時にナースコールが鳴り、同時にPHSに連動あり。看護師は直

ちに対応が可能であった。

V. アラーム検出器の概要

1. 医療現場で使用している人工呼吸器等の医療機器の警報をセンサにより感知し、既設のナースコールシステムを使い院内PHSへ自動通報し、機器からの警報を伝達する。

2. 仕様：サイズ 横120mm、縦150mm。

厚さ35mm。

重量 650g (本体のみ)。

電源 AC100V

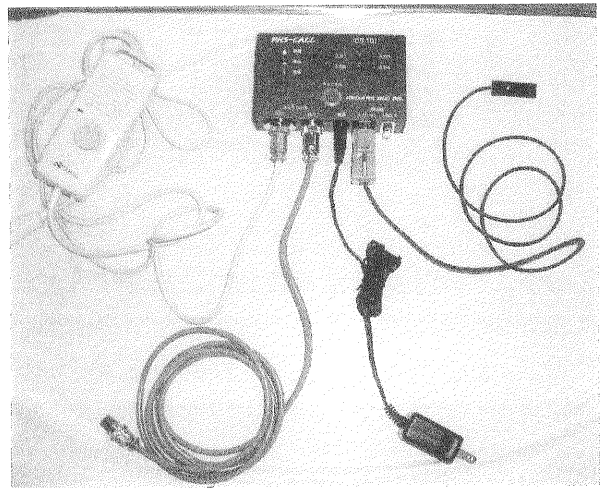


図1 感知装置一式

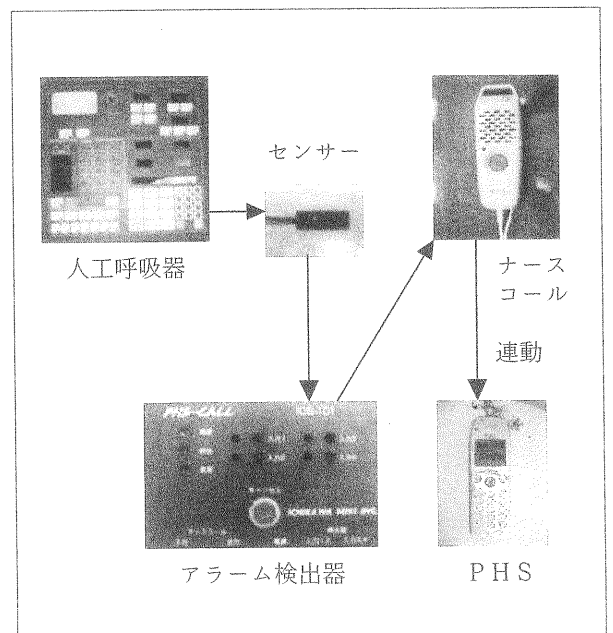


図2 アラームの伝導経路

## 3. 作動状態：

- 1) 人工呼吸器の警報アラームが点灯する。
- 2) 点灯した光をセンサーが感知し、アラーム検出器に伝達する。
- 3) アラーム検出器がナースコールに伝達する。(ナースコールが押された状態と同じ状況になる)
- 4) ナースコールが鳴り、PHSに連動する。

## VI. 考 察

人工呼吸器は高度化した現在の医療現場には欠かせない医療機器の1つである。人工呼吸器が呼吸という生命に直結する機能を代行または補助する装置であるため、操作及び看護ケアを含む保守管理を適切に行えなければ治療等に障害をきたすばかりでなく、装着中の患者に致命的な障害を与える危険性がある。医療技術の進歩や医療設備の充実により、集中治療室でしか使用されなかった人工呼吸器は一般病棟や在宅医療で使用されるようになってきている。広く使用されるようになった結果、人工呼吸器にかかわる医療事故も多く報告されるようになった。(財)日本医療機能評価機構医療事故情報収集事業平成17年年報をみると医療事故の概要は9項目に大別されていて、その他を除けば治療処置、検査に次いで医療機器を含む医療用具等は第3位で全体の12.7% (142件)である<sup>2)</sup>。ヒヤリ・ハット事例収集事業第14回集計・分析結果によれば、その中でも人工呼吸器にかかわるヒヤリハット報告は輸液・輸注ポンプに次いで多いとされている<sup>3)</sup>。その誘因として年々機能が向上し、また種類が増えると共に操作方法も複雑にもなっていることもあるが、人工呼吸管理にかかわるエラーの主な原因は、保守点検の不備、電源の入れ忘れ、接続忘れ、接続部・回路からの空気漏出、アラーム(警報)設置ミス、加湿・加湿器トラブル、誤った使用方法、部品のミス、気管チューブの抜去・ずれ・屈曲のいずれかに該当する<sup>2)</sup>。こうしたエラーを早期に発見し対応することが重大事故発生の防止につながると考える。(財)日本医療機能評価機構認定病院患者安全推進協議会では、人工呼

吸器回路の接続外れ事故の防止について、以下のように提言している<sup>4)</sup>。

1. 人工呼吸管理を行う場所を限定する。
2. 複数のアラームまたはモニターを活用する。
3. 情報共有のためのチェックリストを作成する。
4. 教育・管理体制を整備する。

人工呼吸器装着中の患者の看護においては、療養上の世話とともに診療の補助業務として人工呼吸器の管理は必要不可欠である。しかし、現在の医療環境の中で一般病棟で人工呼吸管理を余儀なくされるケースは増加しており、人工呼吸管理を行う場所を限定することは容易ではない。また、複数のアラームやモニタを活用しても警報が聞こえづらいこともあり、またモニタリングしにくい距離の病室での人工呼吸管理には常に注意をしていなければならない。さらに企業により人工呼吸器や周辺機器の規格の不統一、医療現場における看護職の人手不足など医療現場を取り巻く環境が背景にある。また、看護職は短時間に多くの業務を行わなければならない日常があり、必然的にエラーを起こしやすい環境にいるといえる。これらの環境の中で患者の安全を確保しなければならない。

人工呼吸器や生体情報モニタの警報は、患者の傍かナースステーションのセンターモニタで発信され確認できる場合が多い。看護職は常に患者の傍やナースステーション内に居られるとは限らない医療現場で、警報を迅速に認識し対応することが患者の安全を守ることにつながる。今回作成したアラーム検出器は、警報という音でなく医療機器が発する光をセンサが感知し、ナースコールが押されたと同じ状態を作り出すものである。音は聞こえる範囲に限界があり、環境にも左右される。河野<sup>5)</sup>はヒューマンエラーを完全になくすことは不可能か、あるいは非常に困難で、そこでエラーを事故に結びつけないためには、エラーをした場合にそれを早い段階で検出して修正作業をすれば事故に結びつきのを防ぐことができると述べている。今回当院でのアンケート調査結果(150配布、回収率81.3%)は、人工呼吸器装着患者の人工呼吸器のア

ラームに気づかなかったことがありますかの項目については、よくある2% (2名)、時々ある39% (47名)であり、これら49名は巡視の訪室の時に初めてアラームに気づいている。ご家族等よりアラームが鳴っているとナースコールを受けたことがありますかの項目については、時々ある48% (56名)であり、ベッドサイドより知らせがあつて対応している。廊下等を歩いてアラームが鳴っていて対応したことがありますかの項目については、よくある26% (31名)、時々ある49% (59名)であり、計75%の看護職が巡視の訪室以外に気づき対応している。受持看護師は、①ナースステーションのドアを開けておく、②病室のドアを開けておく、③ナースステーション近くの病室に移動してもらう等、早期発見に心掛け、常に注意をしている状況であり、看護師の注意意識に任されている現状がわかった。

今回作成したアラーム検出器は光を感知するシステムで、アラームシグナルが光を発する医療機器であれば人工呼吸器に限らず使用できる。当院のナースコールシステムはPHSに連動しているため、PHSが届く範囲で携帯さえしていれば、ナースコールが押されたことがわかる。勤務中各病棟のPHS 2台ないし3台は看護師が携帯している。アラーム検出器がベッドサイドでナースコールが押されたのと同じ状況を作り出すことでPHSが鳴り、看護師が患者の傍に急行することが可能になった。PHSだけでは人工呼吸器の警報と判断はしにくいですが、まずは病室に行くことが可能である。病室に行くことで患者の状態観察や機械の異常が発見でき対応できる。早期発見早期対応は重大事故の発生を防ぐことにつながる。また、光を発する機械ならば機種を選ばず、既存の機器に手を加えることなく簡単に設置でき、新しく開発されたシステムの導入や医療機器へ買い換えなどする必要がない。価格も新しいシステムの導入や医療機器を購入するほどは要しない。病室やナースステーションの入口を開けて置いたり、必要以上に耳を傾けなくてもよくなり、看護職の負担の軽減にもつながっていると考える。山本<sup>6)</sup>は

新たに納入される医療機器については比較的安全対策を立てやすいが、すでに医療機関に存在する医療機器についての対策を明確にすることもきわめて重要であり、今後の課題であると述べている。新しいシステムの導入や開発された医療機器への切り替えは直ぐには難しい現状がある中で、今回作成したアラーム検出器は、安全を確保する補助機械として患者の安全と看護職の負担軽減とそれにともなった業務の効率化につながったと考える。

## VII. 結 語

人工呼吸器装着中のトラブル予防のため、人工呼吸器の作動不良を素早く感知するシステムを考案した。異常を知らせるアラームが発する光を感知し、ナースコール、PHSに信号を伝えるシステムで、実地臨床で4例に使用し好結果が得られた。呼吸器事故防止に有効であり、看護業務の効率化につながると考えられた。

## 引用文献

- 1) 鹿児島生協病院：人工呼吸器のアラームがナースコールに直結、看護に役立つアイデアブック ナースが考えた患者ケアのための手作りアイデア集。P.30-P.31, 1995, 照林社。
- 2) 医療事故情報収集事業。平成17年 年報。財団法人日本医療機能評価機構, P20, 2006。
- 3) ヒヤリ・ハット事例収集事業＝第14回集計・分析結果＝。財団法人日本医療機能評価機構, P 7, P 82, 2006。
- 4) 米井昭智, 小松本悟他：人工呼吸器回路の接続外れ事故の防止について。患者安全推進ジャーナル。No.10. 62-64, 2005。
- 5) 河野龍太郎：医療安全への終わりなき挑戦 武蔵野赤十字病院の取り組み (監修・三宅祥三) P89, 2005, エルゼビア・ジャパン。
- 6) 山本章博：人工呼吸器の医療事故対策防止と機器管理室への期待。Clinical Engineering 16 : 67-73, 2005。