

### 【3】人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例

人工呼吸器は生命維持装置の一つであり、人工呼吸器本体や呼吸回路等の何らかの異常のために換気が停止した際には、患者の生命に重大な影響を及ぼす可能性が高い。また、人工呼吸器の使用場所は重症患者を管理するICUや救命救急センターのみならず、一般病棟や在宅医療に至るまで多様化してきている。

人工呼吸器や呼吸回路は、ISO（国際標準化機構）規格により多くの要求事項や項目があり厳しい基準が設けられ、安全な動作が求められている。また、呼吸回路は、安全のため気道内圧の上昇時などに接続部が外れるテーパ状の構造になっているため、意図せず接続部が緩んだり外れることがある。

本事業では、第15回報告書～第17回報告書の個別のテーマの検討状況において、人工呼吸器に関連する事例を取り上げた。また、人工呼吸器に関連した医療安全情報として、医療安全情報 No. 24「人工呼吸器の回路接続間違い」（2008年11月）、医療安全情報 No. 32「ウォータートラップの不完全な接続」（2009年7月）、医療安全情報 No. 37「『スタンバイ』にした人工呼吸器の開始忘れ」（2009年12月）、医療安全情報 No. 92「人工呼吸器の配管の接続忘れ」（2014年7月）を提供し、注意喚起してきた。

今回、本報告書分析対象期間（2016年1月1日～3月31日）に、人工呼吸器管理中の患者の気管切開チューブと閉鎖式サクシオンカテーテルの接続が外れた事例が1件報告された。そこで、本報告書では事例を過去に遡って検索し、人工呼吸器の回路の接続が外れた事例を取り上げ、分析を行った。

#### （1）発生状況

##### ①本分析で対象とする事例について

報告された事例の内容に人工呼吸器と記載のある事例、及び非侵襲的陽圧換気を意味するNPPVやNIPPV等の記載のある事例を対象とした。さらに後者の事例については、報告された事例の内容に医療機器名についての記載があり、医療機器製造販売業者が出している添付文書に「人工呼吸器」と記載のある事例に限定した。その上で、人工呼吸器の回路の接続が外れた事例を抽出するために、「外れ（はずれ）」をキーワードに追加して検索した事例を本分析の対象とした。

##### ②報告件数

2010年1月1日から2016年3月31日までに報告された医療事故情報のうち、本分析で対象とした事例は43件であった。報告年ごとの報告件数を、図表Ⅲ-2-24に示す。

図表Ⅲ-2-24 報告件数

報告年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (1～3月)	合計
件数	5	6	4	9	11	7	1	43

③発生場所

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例の発生場所を図表Ⅲ - 2 - 25に示す。発生場所として選択された場所は、病室が33件と最も多く、他はICUやNICU、救命救急センターなどの重症患者を管理する部門であった。

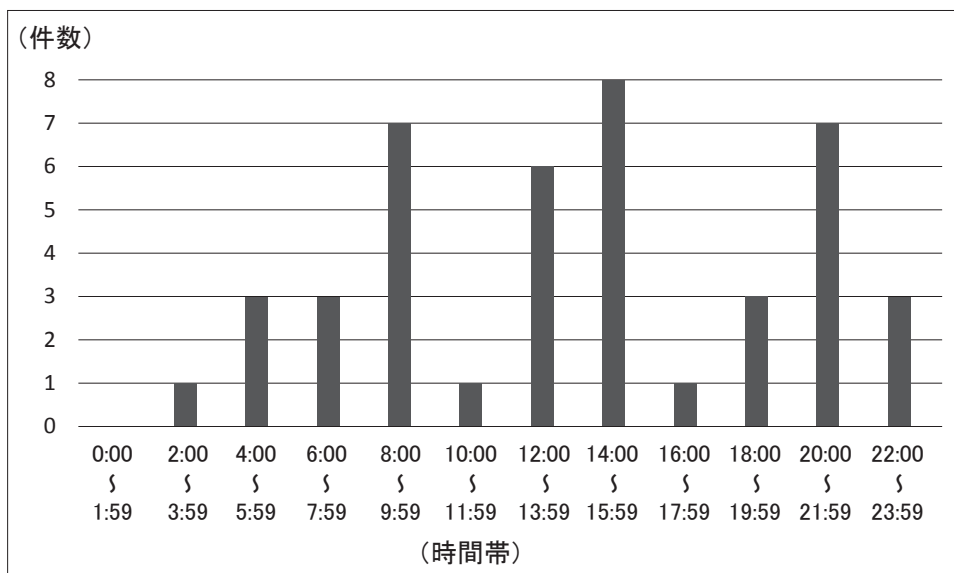
図表Ⅲ - 2 - 25 発生場所

発生場所	件数
病室	33
ICU	5
NICU	2
救命救急センター	1
その他（ICUに準ずる病床、HCU）	2
合計	43

④発生時間帯

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例が発生した時間帯を図表Ⅲ - 2 - 26に示す。14時から15時台が8件と最も多く、次いで8時から9時台、20時から21時台がそれぞれ7件と多かった。

図表Ⅲ - 2 - 26 発生時間帯



## ⑤患者への影響

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例の事故の程度を図表Ⅲ-2-27、治療の程度を図表Ⅲ-2-28に示す。事故の程度は、人工呼吸器の回路の接続が外れたこととの因果関係は不明であるが、「死亡」や「障害残存の可能性が高い」を選択した事例は11件であり、対象とした事例の25.6%を占めていた。また、治療の程度は、医療を実施した41件の事例のうち「濃厚な治療」を選択した事例が25件であった。人工呼吸器の回路の接続が外れたことにより心肺蘇生を要した事例も報告されており、一時的であっても患者に大きな影響を及ぼした事例が含まれていた。

図表Ⅲ-2-27 事故の程度

事故の程度	件数
死亡	4
障害残存の可能性が高い	7
障害残存の可能性が低い	8
障害残存の可能性なし	19
障害なし	4
不明	1
<b>合計</b>	<b>43</b>

図表Ⅲ-2-28 治療の程度

治療の程度	件数
濃厚な治療	25
軽微な治療	14
(治療)なし	1
不明	1
<b>合計</b>	<b>41</b>

※「医療の実施の有無」で、「実施あり」を選択した41件の内訳を示す。

Ⅲ

1  
2-〔1〕  
2-〔2〕  
2-〔3〕  
3-〔1〕  
3-〔2〕  
3-〔3〕

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例

## （2）事例の内容

### ①人工呼吸器の回路の接続が外れた部分について

人工呼吸器本体から送気され、呼吸回路、気管チューブ等を介して換気する経路を3つの区分に分類し、1) 人工呼吸器本体と呼吸回路の接続部、2) 呼吸回路内の一部、3) 呼吸回路と気管チューブ・気管切開チューブ・非侵襲的陽圧換気療法を行う際に使用する換気用マスク（以下マスク）の接続部、として接続が外れた部分を分類した（図表Ⅲ - 2 - 29）。

図表Ⅲ - 2 - 29 接続が外れた部分

接続が外れた部分	件数
1) 人工呼吸器本体と呼吸回路の接続部	1
2) 呼吸回路内の一部	10
3) 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	24
不明	8
合 計	43

\* 非侵襲的陽圧換気療法を行う際に使用する換気用マスクのことである。

事例の内容に記載されていた呼吸回路には、吸気側回路と呼気側回路で構成されており、Yピースを用いて気管チューブ等に接続する呼吸回路を使用していた事例と、呼気ポートが備わっている吸気回路のみで構成される呼吸回路等を使用していた事例がある。また、呼吸回路内の一部は、蛇管（ホース）、加温加湿器やウォータートラップ等を含む吸気側回路や呼気側回路、および吸気回路からカテーテルマウント等のコネクタを介して気管チューブ等と接続する接続部までとした。なお、カテーテルマウントとは、気管チューブ等と呼吸回路をつなげるコネクタであり、気管チューブ等との接続側はL字になっている製品やストレートの製品等、様々な形態がある。

接続が外れた部分を分類した結果、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件と多かった。気管チューブ等と呼吸回路の接続部は、安全上一定の力が加わった時に外れるべき個所として示されている<sup>1)</sup>。また、気管チューブの添付文書の警告には、「呼吸回路を本品のコネクタに接続時及び接続後に、直接的又は回転的な過剰な力が本品にかからないように注意すること〔偶発的に呼吸回路との接続が外れたり、チューブ又は呼吸回路の閉塞、気管内チューブが気道から逸脱する原因となるため〕。」と記載されているものもある<sup>2)</sup>。報告された事例の中には、「人工呼吸器の回路が外れやすい部分（気管チューブと人工呼吸器の回路の接続部の辺り）」と記載されているものもあった。これらのことから、呼吸回路の構造上の特徴を把握し、呼吸回路と気管チューブ等との接続部は外れやすいという認識を持つ必要がある。

呼吸回路内の一部の接続が外れた事例は10件であり、蛇管と人工鼻、蛇管と加温加湿器や加温加湿器本体の温度センサーの接続が外れた事例であった。事例の内容に「外れた回路が加温加湿器の上に載っているような状態であり一目では分からなかった」と記載されているものもあった。接続が外れた呼吸回路がどのような状態であるかは外れた状況次第であり、呼吸回路を確認する際は、目視で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である。

## ②事例の概要

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例のうち、主な事例の概要を図表Ⅲ-2-30に示す。

図表Ⅲ-2-30 事例の概要

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
<b>1) 人工呼吸器本体と呼吸回路の接続部が外れた事例</b>			
1	14時30分に看護師は、体位変換と気管吸引を行った。その後、人工呼吸器のチェックを行い異常がないことを確認し結核ユニットから出た。15時頃、臨床工学技士は人工呼吸器の作動チェックを行ったが異常はなかった。その時に患者は体位変換を希望したので、結核ユニットから出た所で看護師に伝えた。看護師は、薬剤の受領等があり直ぐに対応出来ず、その後記録室で指示受けを行った。記録室には複数の看護師がいた。15時31分にセントラルモニタのSpO <sub>2</sub> 低下アラーム、15時32分は無呼吸アラーム、15時36分に徐脈アラーム、15時41分に心停止アラームが鳴っていたが気付かなかった。15時47分に体位変換のため結核ユニット内に入ると人工呼吸器のアラームが鳴っていることに気づき患者の病室へ訪室すると、患者は心肺停止状態で呼吸回路が人工呼吸器本体部分より外れていた。	結核ユニット内の人工呼吸器のアラーム音が記録室内に聞こえない構造となっていた。セントラルモニタのアラーム音に気付かなかった。結核ユニット内に看護師が不在となっていた。セントラルモニタのマニュアルがなかった。結核ユニット内の医療機器使用基準がなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>結核ユニット内で使用する人工呼吸器のアラームはナースコール連動にする。</li> <li>結核ユニット内で看護師が不在とならない看護体制に変更する。</li> <li>セントラルモニタのマニュアル及び看護手順を作成する。</li> <li>結核ユニット内での医療機器使用基準を作成する。</li> <li>結核ユニット内でセントラルモニタが確認できるようにする。</li> </ul>
<b>2) 呼吸回路内の一部の接続が外れた事例</b>			
2	臨床工学技士と担当看護師の2名で点検表を用いて点検を行った。臨床工学技士は、通常人工呼吸器の接続外れやリークを確認するために、呼吸回路の接続部位を押し込みながら点検し、設定値と実測値を点検表に記録している。患者が病棟へ転室した翌日、11時50分にシーツを汚染するほどの多量の排便があり、看護師2名で患者の体位を左右交互に側臥位にして、汚染した寝衣やおむつを交換していた。12時20分、患者のSpO <sub>2</sub> は100%を維持していたが、何度目かの側臥位の後、便汚染のために心電図モニタを外した12時21分以降からSpO <sub>2</sub> が低下しはじめ、12時25分にはSpO <sub>2</sub> が70~40%と急激に低下した。看護師は、患者を側臥位から仰臥位にして様子を見たがSpO <sub>2</sub> は改善しなかった。間もなくして人工呼吸器のアラームが鳴動したため、看護師は気管チューブ辺りの接続が外れていないかを目視確認したが異常は認めなかった。その後もSpO <sub>2</sub> の改善はなく、12時26分に看護師は患者に心電図モニタを装着した。12時31分に主治医が到着した時には、患者はPEAの状態であり、その後心停止となった。主治医は、人工呼吸器が装着されているにも関わらず患者の胸郭が挙上していないことに気づき、人工呼吸器の設定を強制換気モードに変更した。しかし、患者の胸郭は挙上せず、異常を感じて更に注意深く確認した際に、人工呼吸器の加温加湿器と回路の接続部が外れていることを発見した。	人工呼吸器のアラームが鳴動した時、看護師は人工呼吸器を確認したが異常に気がつかなかった。看護師は、人工呼吸器の回路が外れやすい部分(気管チューブと人工呼吸器の回路の接続部分辺り)を目視確認しただけであった。外れた回路が人工呼吸器の加温加湿器の上に乗っているような状態であり、一目では分からなかった。また、回路が外れていた加温加湿器は、人工呼吸器の足元にあり、見えにくい位置にあった。看護師は、人工呼吸器のアラームが鳴動した際に、人工呼吸器のトラブルだとは思わず患者の死期が迫っていると判断して医師を呼んだため、用手換気を行わなかった。人工呼吸器のそばにはバッグバルブマスクを設置していなかったため、人工呼吸器のトラブルだと認識したとしても、直ぐに対応できるような環境にはなかった。eラーニング教材「人工呼吸器装着中の患者の看護」内に、救急用常時設置物品として、バッグバルブマスク、二股アウトレット、酸素流量計等が記載されているが、吸引時や体位変換時のバッグバルブマスク使用方法について説明していない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>事例を院内に紹介して周知するとともに、人工呼吸器のアラームの初期対応に関する教育を行う。</li> <li>人工呼吸器のアラームに関するマニュアルを作成する。</li> <li>人工呼吸器のそばには、バッグバルブマスクを設置するよう徹底する。</li> <li>現在、安全対策ポケットマニュアル内に人工呼吸器のアラームに関する事項を記載しているが、看護師用のeラーニング教材では、アラーム対応等緊急時の対応に関する事項が不足しているため、当該事例において検証した内容をeラーニング内に入れ込むように、看護部との調整を行う。</li> </ul>

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
3	<p>20時40分頃、看護師Aが他の個室患者の処置を終えドアを開けた際、モニタのアラーム音に気付いた。ナースステーションに戻ってSpO<sub>2</sub>モニタを見るとSpO<sub>2</sub>は15%になっていた。患者は、顔面蒼白、四肢紫色、呼名に反応なく、フレックスチューブと呼吸回路が外れていた。呼吸回路を接続し、他のスタッフを呼ぶためスタッフコールを押した。手元のSpO<sub>2</sub>モニタには値が出ていなかった。看護師Bは、アンビュバッグで換気を開始した。看護師Cは、SpO<sub>2</sub>が50%台であり、気管内の貯留音が著明であったため吸引を施行し、白色の粘稠痰が多量に引けた。アンビュバッグに酸素を接続し3Lで開始し、SpO<sub>2</sub>は97%まで上昇した。看護師Dは、血圧測定し、心電図モニタを装着した。患者のSpO<sub>2</sub>は回復し、顔色が戻り、開眼、口を動かす動作が見られた。</p>	<p>人工呼吸器の回路外れを発見した約30分前に患者の体位変換のため、フレックスチューブと呼吸回路を外し再装着していた。直後にアラームは鳴らなかったため、接続が甘く何らかの力が加わることで外れた可能性がある。接続が甘かったところに、人工呼吸器の送気か、呼吸回路がアームごと下がることで引張られ外れたことが考えられる。呼吸回路はアームで支えているが、アームの固定部分が緩んで下がることがあり呼吸回路が同じ位置で固定されていなかった事が考えられる。看護師Aは他の個室患者の処置中で、部屋のドアを開いた時、アラームに気がついたが、他の看護師は休憩室や離れた病室で処置をしていたため、アラームに気がつかなかった。モニタの時間修正を定期的に行うように決まっていたが実施されていなかったため、モニタの時間と実際の時間にずれがあった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラームが出来るだけ鳴らないよう予防的、計画的に関わる対策と、アラームが鳴った場合の対策を立てる。</li> <li>病棟看護カンファレンスを施行し、以下の点を病室に貼り出し、指さし呼称を行い確認する。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1)人工呼吸器が確実に患者に接続されているか</li> <li>(2)呼吸回路がアームに適切に固定されているか</li> <li>(3)人工呼吸器の内圧は通常の圧に戻っているか</li> <li>(4)消音ボタンを解除したか</li> <li>(5)SpO<sub>2</sub>の値</li> </ol> </li> <li>アラーム音が聞こえる場所に看護師を配置する。</li> <li>処置時、患者の了解を得て部屋のドアを開けておく。</li> <li>レンタル業者に連絡、人工呼吸器の回路を固定するアームの点検と緩んでいる物を交換した。</li> <li>人工呼吸器のアラーム音の設定を確認し、全て最大になっていたが、機器の個体差があったため対応を依頼した。</li> <li>モニタ類の時間修正の徹底を行う。</li> </ul>
<p>3) 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</p>			
4	<p>11時15分に、発見者がナースステーションの心電図モニタのアラームに気付く、患者の部屋に訪室したところ、ボーカレードとエコカスの接続が外れていることに気付いた。モニタの履歴を振り返ると、</p> <p>11時10分 HR:145 SpO<sub>2</sub>:92%</p> <p>11時11分 HR:109 SpO<sub>2</sub>:65%</p> <p>11時12分 HR:108 SpO<sub>2</sub>:50%</p> <p>11時13分 HR:99 SpO<sub>2</sub>:38%</p> <p>11時14分 HR:86 SpO<sub>2</sub>:31%</p> <p>11時15分 HR:42 SpO<sub>2</sub>:31%</p> <p>11時16分 HR:32 SpO<sub>2</sub>:31%</p> <p>11時17分 HR:61 SpO<sub>2</sub>:69%</p> <p>11時18分 HR:96 SpO<sub>2</sub>:69%</p> <p>11時19分 HR:115 SpO<sub>2</sub>:77%</p> <p>11時20分 HR:116 SpO<sub>2</sub>:90%</p> <p>11時15分に発見者がアラームに気付くまでナースステーションには、看護師、医師は不在であり、廊下にも医療者はおらず、家族も不在であったため、異常アラーム音をキャッチする人はいなかった。</p>	<p>アラーム音は扉を開けていてもナースステーションから3つめの大部屋に入ってしまうと聞こえない状況であった。直前までバイタルサインを測定しており、アラーム音、モニタ設定等問題はなかった。重症個室の扉が閉まっていたことや、ナースステーションに誰もいなかった点が改善できると考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム音がしっかり聞こえるように重症個室の入り口を開ける(プライバシーを守るよう、衝立を使用する)。</li> <li>患者は首を動かしており、気管切開チューブが抜けてしまう可能性をチームで共有する。</li> <li>患者は首を動かしているため、頻回に見回り呼吸回路にテンションがかからないように、回路を調節する。</li> <li>ナースステーションにスタッフがいない体制を作る。</li> </ul>

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
5	15時45分 ナースコールあり訪室すると患者は吸引を希望した。15時47分 吸引施行し、実施前後のSpO <sub>2</sub> は100%であり、むせ込みはなく気管カニューレにフレックスチューブを接続した。接続時入りづらく、押し込んで右に回して片手で接続確認を行った。15時51分経管栄養の濃厚流動食を配るために訪室したところ、ベッドサイドモニタ上SpO <sub>2</sub> は30%まで低下し、気管カニューレとフレックスチューブが外れていた。患者は、チアノーゼ、眼球上転、顔面蒼白、呼名に反応なく、意識レベルJCS 300であった。発見と同時にアンビュバッグにて酸素15Lで用手換気しながら看護師の応援依頼、医師に報告し、FiO <sub>2</sub> を25%から50%に上げて人工呼吸器に接続した。15時55分SpO <sub>2</sub> は84%、チアノーゼ消失、意識レベルクリア、呼名に口パクで反応あり。15時57分SpO <sub>2</sub> は100%に回復したため、FiO <sub>2</sub> を25%に下げた。患者は、15時45分に看護師が吸引を行い接続確認したが、その直後に外れたと訴えた。	モニタ履歴と状況確認から、15時47分に吸引施行し、SpO <sub>2</sub> は100%、気管カニューレとフレックスチューブを接続した。15時50分にSpO <sub>2</sub> は95%に低下し、接続外れが発生したと考えられる。15時53分にSpO <sub>2</sub> は29%、訪室した看護師が発見しアンビュバッグにて酸素15Lで用手換気、応援要請した。吸引後、気管カニューレとフレックスチューブの接続確認がマニュアル通り両手で行われていなかった為、接続が甘く、外れたと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケア後の人工呼吸器接続について病棟全体でマニュアルを再確認した。</li> <li>気管カニューレの取り扱い、接続方法の学習会を実施する。</li> <li>病棟医療安全推進担当者が中心となり、全員の手技を確認する。</li> <li>ケア後、気管カニューレの刺激により咳き込み、怒責が出現した場合は、咳き込みの症状が消失し、SpO<sub>2</sub>値が安定するまでその場を離れない。</li> <li>咳き込み、怒責があった場合は、再度フレックスチューブと気管カニューレの接続部を確認する。</li> <li>LTV1200の検証結果、機器の異常は発見されなかった。</li> </ul>
6	14時15分 患児の検温後(SpO <sub>2</sub> 100%)気管吸引と体位変換を施行し、電気毛布を気管カニューレの所まで掛け保温を行った。14時30分 他の患児の散歩へ付き添うため看護師Aに当該患児の観察を依頼した。14時40分頃 時間注射終了のアラームが鳴ったため、看護師Aは患児のもとへ行ったところ、人工呼吸器が外れていることを発見した。患児は、SpO <sub>2</sub> 28%、脈拍触知不能、チアノーゼあり。近くにいた看護師Bを呼び、直ちにバギングを開始し、病棟内にいた医師を呼びCPRを実施した。14時42分SpO <sub>2</sub> :96% HR:100回/分 血圧:158/94mmHg、チアノーゼ改善する。主治医に状態を報告した。	気管カニューレと人工呼吸器が外れていることに気付かなかった。SpO <sub>2</sub> のアラームの下限值設定が88%で、アラームの音量設定が最低音量になっていたため聞こえなかった。前日に当該患児に使用中のモニタを他の患児に使用したため、アラームの設定を変えていたが、当該患児に使用する時にアラームの設定条件の確認ができていなかった。小児用ETCO <sub>2</sub> センサーが人工呼吸器に着いた状態で気管カニューレと外れていたため、人工呼吸器のアラームは鳴らなかった(小児用ETCO <sub>2</sub> センサーは、死腔削減のため、ラインが細く吸気圧のリークがない。気管カニューレ挿入部より常にエアリークがありリーク補正がかかっており人工呼吸器の漏れに対する感知が鈍くなっていた)。気管吸引後に患児から離れた時、人工呼吸器との接続を確認できていなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工呼吸器のアラームだけに依存しないで生体モニタのアラームへの対応を確実にする。</li> <li>各患児のベッドサイドにアラームの上限下限を表示する。</li> <li>始業前に経皮酸素飽和度や心拍のアラームの上・下限値及び音量のチェックをする。</li> <li>気管チューブと人工呼吸器を外した後は確認を確実に行う。</li> </ul>

## III

1  
2-(1)  
2-(2)  
2-(3)  
3-(1)  
3-(2)  
3-(3)

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
7	<p>9時47分頃訪室した際、HR50台、SpO<sub>2</sub>30%台に低下、声掛けに反応しない患者を発見し、医師に報告した。医師はすぐに駆けつけるが、モニタ上PEA波形に移行した。この時人工呼吸器の回路が気切口より外れている事を発見する。用手換気、胸骨圧迫を開始し、アドレナリン1mgをIVし約3分後には自己心拍再開した。その後自発呼吸を認めたが、対光反射は無く、痛覚に反応しなかったため、脳への影響を考慮し低体温療法を開始した。2時間後に対光反射は回復し、BISも90まで上昇を認めた。その後、監視モニタの画像を確認したところ、9時29分に患者が右手を拳上した際に、人工呼吸器の回路が引っ掛かり外れていたことが分かった。</p>	<p>患者は、呼吸管理のためICUに入室し、ICU入室後も軽快、増悪を繰り返していた。意識レベルはクリアであり、身体拘束は行わずナースコールも押せている状況であったため、担当看護師は9時頃訪室した際に声掛けのみ行い、他の患者のケアに入った。患者はベッドサイドリハビリを行っていたが、看護師は患者の右手が頭元まで上がるとは思っていなかった。また、前日も人工呼吸器の接続外れがあったが、すぐに対応し事なきを得ていたため情報の共有がされていなかった（自発呼吸はあるが、人工呼吸器の補助がないと数分でSpO<sub>2</sub>は低下する）。朝のケアや他の患者の入室時間と重なり、ナースステーション内で生体監視モニタを誰も見ていなかった。前室のある角部屋で人工呼吸器のアラーム音が聞こえなかった。また、使い慣れていない機種でアラームの音量が変えられることを知らなかった。人工呼吸器はリハビリの関係から右側に置かれていた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・報告、連携を強化する。</li> <li>・お互いのコミュニケーションを良好に保ち、声を掛け合う習慣を持つ。</li> <li>・日々変化する病態観察において、患者に視点を当て五感を育てる教育を行う。</li> <li>・医療機器のアラーム音の設定の見直し及び人工呼吸器チェックリストの検討（アラーム音の点検項目）を行う。</li> <li>・ベッド周囲の環境整備を行う。</li> <li>・人工呼吸器を患者の状況に応じた設置場所に置く。</li> <li>・身体拘束の時期や時間の検討を他職種を交えて行う。</li> </ul>



No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
8	<p>22時30分頃、BiPAPのアラームについて同室者から「さっきから何回も鳴ってるさい、眠れない」と訴えがあり、看護師はアラーム音を6から3に下げた頻回に訪室していた。深夜勤務看護師に口答で伝えたが、記録には残さなかった。深夜勤務看護師は頻回に巡視した。患者はBiPAPのマスクを外しているため、必要性を説明して装着した。時々起きあがりマスクの接続が外れていることもあり、その都度患者へ説明し装着した。翌日、朝食摂取時にカヌラにするとSpO<sub>2</sub>が45%まで低下したため、BiPAPを装着しSpO<sub>2</sub>が98%に上がったのを確認し退室したのが8時頃であった。9時40分に看護師がバイタル測定のため訪室すると、左下肢がベッド柵の隙間から出た状態で、BiPAPのマスクとホースの接続部が外れているのを発見した。</p>	<p>BiPAPのアラーム音量が下げられていたため、アラーム音がナースステーションに聞こえず、患者の異変に気づくのが遅れた。BiPAPはリース機器だったため、当院のものと違ってナースコールと連動していなかった。BiPAPのマスクとホースは、以前から接続外れがあったが、臨床工学科への報告はなく、外れをなくす工夫もされていなかった。BiPAP使用中に外れることが多かった患者であるが、観察時間が1時間30分程度空いた。事故発生時の連絡が遅く、共通報告ルートで実施されなかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回を含めて他種類の機器に関してもアラームを確認する。</li> <li>・ナースコールと連動していない機器に関しては、臨床工学科でアラーム設定が変更出来ないように機器に注意を表示する。</li> <li>・出来るだけ当院で使用している機器と同じものをリースし、アラーム対応できるようにする。</li> <li>・BiPAPの接続が外れる事に関しては、臨床工学科と連携を取って対策を行う。接続時に深く力を入れることにより外れにくくなるが、使用中の湿潤した状態での確認を行う。</li> <li>・患者がBiPAPを外すことにより、SpO<sub>2</sub>が下がることがあるため、BiPAP使用の有効性と危険性について医師と認識を共有する必要がある。</li> <li>・BiPAPを使用している患者への医療チームによる対応が重要であり、カンファレンスでの情報共有を活発に行う。</li> <li>・申し送り前後の患者観察は重要であり、特にBiPAPが外れやすいなどの状況が伝わっていない状態では見落としとなるため、伝達内容が漏れないような対策が必要である。</li> <li>・ICU病棟は入室基準を持って患者を管理している。人工呼吸器使用患者に関する管理基準を作成し、原則、人工呼吸器使用患者はICU病棟管理とする。</li> <li>・診療部としてはBiPAPの適応を十分に検討、使用する時は患者に十分な説明を行い適応を判断する。</li> </ul>

## III

1  
2-(1)  
2-(2)  
2-(3)  
3-(1)  
3-(2)  
3-(3)

人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例

(3) 事例の背景・要因

①接続が外れた背景・要因

接続が外れた背景・要因が記載されていた13件の事例の内容を抽出し、図表Ⅲ-2-31に示す。  
 気管吸引や体位変換の際に一旦接続部を外して再接続したことや、体位変換や患者の体を持ち上げるなど患者の体を動かしたことが背景・要因として挙げられていた。

図表Ⅲ-2-31 接続が外れた背景・要因と内容

背景・要因		内容	接続が外れた部分 <sup>※</sup>
再接続	体位変換時	約30分前に患者の体位変換のため、フレックスチューブと呼吸回路を外し再接続した。	2) 呼吸回路内の一部
	接続部確認時	約30分前に患者の気管カニューレと呼吸回路の接続部を確認するため一度接続部を外して再度接続し、更に手製のベルトで固定したが、その後、気管カニューレと呼吸回路の接続部が水平に半分ずれた状態で外れていた。	3) 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
	気管吸引後	看護師は、吸引後に気管カニューレとフレックスチューブを接続する際、入りづらく、押し込んで右に回し片手で接続確認を行ったが、その直後に外れた。 看護師は、吸引後に気管カニューレとカテーテルマウントを接続したが、患者が痛みを訴えたため強く接続しなかった。	
体位変換		患者の体位を何度か左右交互に側臥位にして清潔援助を行っていたところ、SpO <sub>2</sub> が急激に低下したため人工呼吸器を確認した際に、呼吸回路と加温加湿器が外れていた。	2) 呼吸回路内の一部
		看護師2人で体位変換を行った際、加温加湿器の温度センサーが外れたことに気付かなかった。	
		体位変換用の枕を移動した1分後に、気管切開チューブとカテーテルマウントが外れた。	3) 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
	患者を左側臥位ギヤッチアップ40度とし、大腿にクッションを入れて下肢側もギヤッチアップしてずれ防止を行ったが、1時間後に患者がベッドの足の方へずれていたため、呼吸回路が外れ、気管チューブも抜けていた。	不明	
患者の挙上	看護師2人で患者をリフターにて挙上しシーツ交換を実施した際、実施中に人工呼吸器のアラームが鳴り確認したところ、呼吸回路と加温加湿器が外れていた。	2) 呼吸回路内の一部	
患者の体動や状況		患者が右手を挙上した際に、呼吸回路に引っかかり外れた。	3) 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
		患者の下肢が呼吸回路にあたっており、呼吸回路がやや引っ張られていた。	
		患者の肺の器質化による気道内圧上昇と頭の動きで接続が外れた。 ベッド上で患者が体を動かし、体の位置がずれていた。	不明

※ 図表Ⅲ-2-29 接続が外れた部分 (160頁参照)。

### ②接続が外れたことに気付いたきっかけ

接続が外れたことに気付いたきっかけを事例の内容や背景・要因から抽出し、図表Ⅲ-2-32に整理した。接続が外れたことに気付いたきっかけとして、何らかのアラーム音を聞いたことを挙げていた事例は27件であった。また、生体情報モニタの数値や心電図波形を確認した際に、接続が外れたことに気付いた事例は6件であり、事例の内容にアラーム音に関する記載はなかったが、HR低下、SpO<sub>2</sub>低下、HRとSpO<sub>2</sub>低下がモニタに表示されていた事例であった。その他の事例は、患者のバイタルサイン測定や体位変換をするために訪室した際に接続が外れていたことを発見した事例などであった。

図表Ⅲ-2-32 気付いたきっかけ

気付いたきっかけ	件数
アラーム音を聞いた	27
生体情報モニタを見た	6
人工呼吸器のリーク音を聞いた	1
その他	9
<b>合計</b>	<b>43</b>

次に、アラーム音が、接続が外れたことに気付くきっかけになった27件の事例について、アラーム音を聞いた機器とアラーム音の種類について分類した(図表Ⅲ-2-33)。

生体情報モニタのアラーム音が、接続が外れたことに気付くきっかけになった事例は11件であり、人工呼吸器のアラーム音が、接続が外れたことに気付くきっかけになった事例は10件であった。日本呼吸療法医学会が示している「人工呼吸器安全使用のための指針 第2版」<sup>3)</sup>においても、「V 警報装置およびモニター」の項目の中で、人工呼吸器の警報設定、呼吸に関するモニタリングやその他の生体情報モニタリングについての内容が掲載されている。警報設定やモニタは、呼吸回路等の接続の外れ、人工呼吸器本体の異常や患者の状態の変化などを検知できる手段であるため、適切なアラーム値やアラーム音量の設定、アラーム音を聞くことができる環境の整備が必要である。

また、前述した「人工呼吸器安全使用のための指針 第2版」では、「補足資料 人工呼吸器に関連した医療事故とその対策」において、人工呼吸器の安全使用のための予防対策が提唱されている。本事業に報告された医療事故情報が発生分類別に掲載されており、呼吸回路やアラームなど人工呼吸器全般についての知識不足と誤認識などについての問題点や対策が記載されているため、参照していただきたい。

図表Ⅲ - 2- 3 3 アラーム音を聞いた機器とアラーム音の種類

アラーム音を聞いた機器とアラーム音の種類	件数
生体情報モニタのみ	11
S p O <sub>2</sub> のアラーム	7
心電図のアラーム	4
人工呼吸器のみ	10
人工呼吸器および生体情報モニタ	2
不明	4
合 計	27

## ③接続が外れたことに関連した背景・要因

接続が外れたことに関連した背景・要因を図表Ⅲ - 2- 3 4に示す。

図表Ⅲ - 2- 3 4 接続が外れたことに関連した背景・要因

## ○呼吸回路の接続の確認不足

- ・看護師は、接続外れの危険性を予測した回路接続部の意図的な確認ができていなかった。
- ・看護師は、人工呼吸器の回路が外れやすい部分（気管チューブと人工呼吸器の回路の接続部分辺り）を目視確認しただけであった。
- ・呼吸回路の屈曲は確認したが、接続部の確認が行えていなかった。
- ・ナースコール対応等他の患者の対応に追われており、呼吸回路や機器設定の確認が不十分であった。
- ・深夜であり、部屋が暗いまま作業を行ったため、回路の確認をしっかりとできなかった。
- ・吸引後の患者観察及び人工呼吸器の作動チェックの確認が不足していた。
- ・看護師は病室を退室する際、人工呼吸器の回路から閉鎖式吸引カテーテル、気管チューブに至るまで接続部を確認できていなかった。
- ・気管吸引後に患児から離れた際、人工呼吸器との接続を確認できていなかった。

## ○マニュアルの不遵守

- ・吸引後に気管カニューレとフレックスチューブの接続確認がマニュアル通り両手で行われていなかった。
- ・人工呼吸器の呼吸回路の点検は、目視だけでなく、緩みがないか両手で触れることが手順化されているが、手での確認ができていなかった。
- ・勤務交代時にN P P Vの値だけメモし、N P P Vチェックリストによる全項目の確認や記録を行わなかった。
- ・人工呼吸器再装着時のルールを無視していた。

## ○情報共有や連携の不足

- ・看護師は、時々呼吸回路の接続外れを認識していたが、申し送りや看護記録による情報共有ができていなかった。
- ・前日も人工呼吸器の接続外れがあったが、すぐに対応し事なきを得ていたため情報の共有がされていなかった。
- ・以前からB i P A Pのマスクと蛇管の接続外れがあったが、臨床工学科への報告はなく、外れをなくす工夫をしていなかった。

## ○医療機器等の状況

- ・加湿器MR730は、温度センサーがMR850と比べて外れやすい構造であった。
- ・呼吸回路はアームで支えているが、アームの固定部分が緩んで下がることがあり、回路が同じ位置で固定されていなかった事が考えられる。

## ○患者の状況

- ・患者は、時々側臥位になることがあり、蛇管にテンションがかかることで接続部が緩み、外れた可能性があった。
- ・患者は起き上がろうとしたり、側臥位になったりしており、人工呼吸器との接続や回路（Y字管部分）が外れることが日ごろからあった。
- ・気管切開術後に気管切開孔の痛みが続いており、さらに痰が多い状態であった。
- ・痰が多く接続部が外れやすくなっていた。
- ・患者は経鼻挿管で気管チューブを28cm挿入しており、呼吸回路との間にゆとりがなかった。

## ○その他

- ・看護師は吸引後に気管カニューレとI字管を接続したが、患者が痛みを訴えたため強く接続しなかった。

**（4）事例が発生した医療機関の改善策について**

事例が発生した医療機関の改善策の中から、接続が外れたことに関連した改善策を抽出し、以下に示す。

## ○呼吸回路の観察・確認

- ・呼吸回路の接続は目視だけでなく、手で直接外れや緩みを確認する。
- ・呼吸回路のねじれやたるみがないか走行を確認する。
- ・処置後や訪室時に、目視ではなく接続を必ず確認する。
- ・アラームが鳴った際は、呼吸回路の確認を行う。
- ・患者に咳き込みや怒責があった場合は、再度フレックスチューブと気管カニューレの接続を確認する。
- ・患者は首を動かしているため頻回に見回り、呼吸回路にテンションがかからないように調節する。
- ・ラウンドごとに人工呼吸器接続部分を確認し、従来通り指定の記録用紙に記入する。
- ・勤務交代時、NPPVチェックリストを使用し、全チェック項目を確認して記録に残す。
- ・人工呼吸器と閉鎖式吸引カテーテル、気管チューブの接続部についての確認方法を写真で明示し、毎回実施する。

## ○呼吸回路の再接続時の確認

- ・気管カニューレ挿入時や呼吸回路の再接続時は、聴診器で呼吸音を聴取することを原則とする。
- ・吸引などで接続部を外した時は、確実に接続を確認する。
- ・人工呼吸器を外し再接続したら、必ずチェックリストに沿って正しく接続されているかを確認する。

### ○マニュアルの再確認

- ・ケア後の人工呼吸器の接続について病棟全体でマニュアルを再確認した。
- ・人工呼吸器の管理のための手順などを見直す。

### ○情報の共有や連携

- ・吸引後や回路の確認は、手順にそった点検が確実に実施できるよう、看護職員への周知徹底を図る。
- ・B i P A Pの接続が外れる事に関して、臨床工学科と連携を取って対策をたてる。
- ・人工呼吸器安全管理委員会を新たに設置し、人工呼吸器を安全に使用する体制を再構築する。少なくとも月1回の巡視を行い人工呼吸器の運用面での問題点を検討する。

### ○医療機器等に関すること

- ・回路を外さず加湿水を補充できるように、加湿器と蛇管が一体型となっている構造のN P P Vに変更する。
- ・精度の高い人工呼吸器に変更し、気管カニューレと人工呼吸器の接続部を外れにくくした。
- ・業者に連絡し、人工呼吸器の呼吸回路を固定するアームの点検と緩んでいるアームの交換を行った。
- ・気管カニューレに接続する部分の人工呼吸器回路製品の使用方法の見直しや変更を検討する。

### ○教育

- ・人工呼吸器管理中の観察や管理を確実にすることについての意識を継続させるために、人工呼吸器強化月間を設けて、病棟ラウンドや医療安全ニュース等で定期的に教育指導する。
- ・気管カニューレの取り扱いや接続方法についての学習会を実施する。
- ・人工呼吸器の安全使用について、職員の教育をより一層充実させる。

### ○その他

- ・患者に接続が外れることのリスクを説明し協力を依頼する。
- ・人工呼吸器とベッドが少し離れており、呼吸回路を移動させた際にセンサーを引っ張ってしまったことから、人工呼吸器とベッドの位置を近付けた。
- ・病棟の医療安全推進担当者が中心となり、手技を確認する。
- ・気管切開孔の痛みがある場合は、気管カニューレのネックプレートを持ち両手で接続する。
- ・痰が多い場合は適宜吸引を行いカニューレが滑らない様にする。

## (5) まとめ

本報告書では、人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例43件について、接続が外れた部分や接続が外れたことに気付いたきっかけ、主な背景・要因、改善策を整理した。

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件と多かったが、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。また、接続が外れたことにより心肺蘇生が必要となるなど、患者へ大きな影響を及ぼした事例が含まれている。

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、目視で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である。

## (6) 参考文献

1. 安全な人工呼吸療法回路の提言(ラフ版). 社団法人 千葉県臨床工学技士会 安全な人工呼吸療法回路の提言ワーキンググループ. (online). available from < [http://www.chibarinkou.com/\\_src/sc745/88c091s82c89018dh8cc48bz97c3964089f198h82cc92f18cbe20-2020.pdf](http://www.chibarinkou.com/_src/sc745/88c091s82c89018dh8cc48bz97c3964089f198h82cc92f18cbe20-2020.pdf) > (last accessed 2016-4-18).
2. ポータックス・ソフトシールカフ付き気管内チューブ添付文書. スミスメディカル・ジャパン株式会社. 2013年4月1日(第6版).
3. 人工呼吸器安全使用のための指針 第2版. 一般社団法人 日本呼吸療法医学会 人工呼吸管理安全対策委員会. 2011年7月27日. (online). available from < <http://square.umin.ac.jp/jrcm/contents/guide/page06.html> > (last accessed 2016-4-20).
4. MEの基礎知識と安全管理 改訂第6版. (一社)日本生体医工学会ME技術委員会. 南江堂. 2014年4月15日.