

【2】人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例（第45回報告書）

（1）報告状況

第45回報告書（2016年6月公表）で「人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例」を取り上げ、43件の事例を分析した。発生場所は病室が多く、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多かった。

今回、本報告書分析対象期間（2020年10月～12月）に類似の事例が4件報告されたため、再び取り上げることとした。第45回報告書の集計期間後の2016年4月以降に報告された再発・類似事例は37件であった（図表Ⅳ-2-1）。

図表Ⅳ-2-1 「人工呼吸器の回路の接続外れに関連した事例」の報告件数

	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	合計
2016年		0	1	4	5
2017年	0	1	3	2	6
2018年	3	2	2	0	7
2019年	2	1	3	4	10
2020年	3	1	1	4	9

（2）事例の概要

1) 発生場所

発生場所は病室が32件と最も多かった。

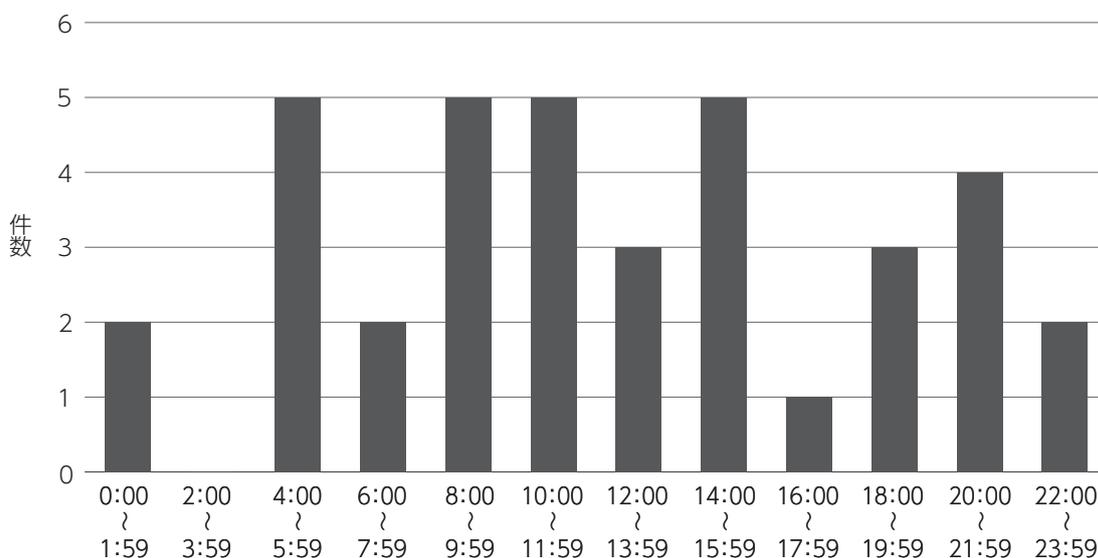
図表Ⅳ-2-2 発生場所

発生場所	件数
病室	32
I C U ・ H C U	3
N I C U	1
カテーテル検査室	1
合計	37

2) 発生時間帯

報告された事例で選択されていた発生時間帯を示す。人工呼吸器の回路の接続外れは早朝から深夜までほぼ全ての時間帯で発生していた。

図表Ⅳ－2－3 発生時間帯



3) 気道確保の状況

事例に記載された内容から、患者の気道確保の状況について整理した。気管切開チューブ挿入中が18件と最も多かった。

図表Ⅳ－2－4 気道確保の状況

気道確保の状況	件数
気管切開チューブ挿入中	18
気管チューブ挿入中	7
マスク・鼻マスク装着中（NPPV）	3
不明	9
合計	37

4) 回路の接続が外れた部分

事例に記載された内容から、人工呼吸器の回路の接続が外れた部分を整理した。呼吸回路と気管切開チューブや気管チューブ、マスク・鼻マスクの接続が外れた事例が最も多く、17件であった。呼吸回路内の一部が外れた事例では、呼吸回路と加温加湿器の接続が外れた事例が多かった。

図表Ⅳ－２－５ 回路の接続が外れた部分

接続が外れた部分		件数
人工呼吸器と呼吸回路の接続部		3
呼吸回路内の一部		13
呼吸回路	加温加湿器	4
	ネブライザー	2
	人工鼻	2
	閉鎖式吸引カテーテル	1
	カテーテルマウント	1
	ウォータートラップ	1
	呼気弁	1
人工鼻	閉鎖式吸引カテーテル	1
呼吸回路と気管チューブ等の接続部		17
呼吸回路	気管切開チューブ	11
	気管チューブ	3
	マスク・鼻マスク	3
不明		4
合計		37

5) 気付いたきっかけ

事例に記載された内容から、人工呼吸器の回路の接続外れに気付いたきっかけを整理して示す。人工呼吸器や生体情報モニタのアラーム音で気付いた事例が多かった。

図表Ⅳ－２－６ 気付いたきっかけ

気付いたきっかけ			件数	
アラーム音	人工呼吸器		13	27
	生体情報モニタ	モニタ	6	
		セントラルモニタ	4	
		ページャー、PHS	3	
	不明		1	
生体情報モニタの表示		セントラルモニタ	4	7
		モニタ	3	
人工呼吸器のリーク音			2	
その他			4	

※気付いたきっかけが複数記載されていた事例がある。

6) 患者への影響

患者への影響として、報告された事例で選択されていた「事故の程度」と「治療の程度」を示す。「事故の程度」では、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」を選択した事例も報告されていた。また、「治療の程度」では、19件が「濃厚な治療」を選択していた。

図表Ⅳ－2－7 事故の程度

事故の程度	件数
死亡	6
障害残存の可能性が高い	3
障害残存の可能性が低い	9
障害残存の可能性なし	11
障害なし	6
不明	2
合計	37

図表Ⅳ－2－8 治療の程度

治療の程度	件数
濃厚な治療	19
軽微な治療	10
治療なし	3

※「医療の実施あり」を選択した32件の内訳を示す。

(3) 事例の内容

主な事例の内容を回路の接続が外れた部分で分けて紹介する。人工呼吸器と呼吸回路が外れた事例や呼吸回路と加温加湿器が外れた事例では、外れた部分の発見に時間を要した事例も報告されていた。

図表Ⅳ－2－9 事例の内容

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
人工呼吸器と呼吸回路の接続部が外れた事例			
1	15時頃、看護師が空気が漏れている音に気づき訪室したところ、患者のSpO ₂ が80%程度まで低下していた。応援を呼び、応援に来た看護師が回路を確認して人工呼吸器の本体と回路の接続部の外れを発見し、すぐに接続した。SpO ₂ は一時50%台まで低下したが、回路接続後1～2分程度で接続が外れる前の値まで戻った。主治医へ報告し、経過観察となった。	<ul style="list-style-type: none"> 回路と気管切開チューブの接続部は外れやすいため手で触って確認していたが、その他の回路の接続部は目視のみで確認していた。 担当看護師は、他病棟から転入した患者の申し送りや呼吸困難を訴える他患者の対応をしており、人工呼吸器やセントラルモニタのアラームを認識していなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 1時間毎のラウンドの際、目視のみではなく、すべての接続部を手で触って確認する。 アラームが鳴っている場合には、声を掛け合い、迅速に対応する。
呼吸回路内の一部の接続が外れた事例：呼吸回路と加温加湿器の接続外れ			
2	患者は間質性肺炎の急性増悪で入院中、低酸素血症が進行したため、気管挿管され、人工呼吸器（酸素100%）を装着していた。深夜帯はSpO ₂ 80%台で経過し、人工呼吸器を確認した際、異常はなかった。8時45分、看護師Aが頭部と左腋窩のアイスノンを交換した。その後からSpO ₂ が徐々に70%台に低下し、人工呼吸器の1回換気量低下とアプニアのアラームが鳴った。気管チューブから吸引を行ったが分泌物は引けず、口腔内・鼻腔内の吸引を行った。SpO ₂ が60%台に低下したため、看護師Bに応援を要請した。8時48分、看護師Aと看護師Bで人工呼吸器のアラーム（1回換気量低下とアプニア）を確認し、回路を目視で確認したが接続外れに気付かなかった。HRは80回/分台、SpO ₂ は50%台に低下した。看護師Cが訪室し、看護師3名で回路を確認したが接続外れは発見できなかった。8時52分、看護師Cが主治医へ電話で状況を報告した。9時03分、主治医と看護師Dが訪室し回路を確認した際、呼吸回路の吸気側と加温加湿器の接続部が外れているのを発見し、直ちに接続した。人工呼吸器のアラーム解析を行った結果、8時45分に回路の接続が外れていたことがわかった。	<ul style="list-style-type: none"> 複数の看護師で回路を確認したが、接続外れを発見できなかった。 回路の接続が外れてから医師が外れた部位を発見するまでに20分を要しており、その間患者は低酸素状態となった。 人工呼吸器のアラームと対応方法に関する知識が不足していた。 人工呼吸器の回路の緩みや外れがないかを確認する際、目視のみで行っていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 看護師に対して人工呼吸器のアラームとその対応方法に関する研修を実施し、知識の向上を図る。 人工呼吸器の点検を行う際は、直接回路を触って緩みがないか等を確認するよう指導する。 加温加湿器自体に回路の接続外れのアラーム機能がある機種に変更する。

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
呼吸回路内の一部の接続が外れた事例：呼吸回路とネブライザーの接続外れ			
3	<p>15時35分、担当看護師Aは患者を右側臥位にして、Tピースを用いてネブライザーを呼吸回路に接続した。その後、接続部を目視のみで確認し、他の患者のケアのためその場を離れた。</p> <p>15時40分、ナースステーションにいた看護師Bは患者のモニタのアラームが鳴っていることに気付いた。セントラルモニタはHR30回/分を示していたため直ちに訪室すると、患者はチアノーゼを呈していた。看護師Bが人工呼吸器を確認すると、ネブライザーがカテーテルマウントから外れていた。看護師Bは応援を呼び、酸素15L/分で補助換気を行い、緊急コールを要請した。15時41分、SpO₂100%、HR90回/分台となり、人工呼吸器を再装着した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 担当看護師Aは、ネブライザーを呼吸回路に接続後、目視のみで確認を行っていたことから接続の緩みに気付かず、接続が緩くなっており外れた可能性がある。 担当看護師Aは、自発呼吸のない人工呼吸器装着患者の回路の接続外れのリスクに対する理解が不足しており、吸入開始直後に患者のそばを離れていた。 始業・終業時のみ人工呼吸器チェックリストで確認しており、活用が不足していた。 生体情報モニタのアラームがナースコール等に連動して遠隔的に観察できるシステムがない状況において、チーム間で観察を担当する役割分担や連携することが不足しており、発見が遅れた。 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸回路を確認する際は、目視だけでなく、回路全体を手で触り接続状態を確認する。 呼吸回路の再装着の際は、患者の観察および人工呼吸器チェックリストを活用した作動状況の確認を徹底する。 人工呼吸器および生体情報モニタのアラームは常に最大音量の設定を継続する。 人工呼吸器や生体情報モニタのアラームに対する観察者および対応者の役割分担を明確にする。
呼吸回路と気管チューブ等の接続部が外れた事例			
4	<p>看護師Aはカフアシストで排痰補助を実施した後、閉鎖式吸引カテーテルと気管切開チューブの接続を確認せずに13時28分に退室した。13時35分、ページャーのアラームが鳴りSpO₂39%、HR46回/分であったため、看護師Bが訪室すると閉鎖式吸引カテーテルと気管切開チューブの接続部が外れていた。トラキガードは固定されていない状態で、患者は全身にチアノーゼを呈していた。すぐにアンビューバッグで換気し、13時37分にはSpO₂90%台に上昇を認め、13時40分にはHR100回/分まで上昇し、当直医に報告した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 看護師Aは、呼吸回路の接続の確認やトラキガードの固定をせず退室した。 2チーム制で対応しており、自チームの患者のアラームが表示されるページャーで対応していた。看護師Aのページャーは勤務帯の途中から作動不良となり、他チームの看護師Bが訪室するまでアラームが5分以上鳴り続けていた。 両チームの患者のアラームが表示されるページャーが充電中でアラームに気付くのが遅くなった。 	<ul style="list-style-type: none"> トラキガードを確実に装着する。 カフアシストの接続位置をカテーテルマウントの部分で統一する。 看護師は、退室する際に回路の接続の確認を徹底する。 アラーム・ナースコール・ページャーなどのスタッフコール確認の意識を向上させる。 ページャーを各チームの表示から両チームの表示へ変更する。
5	<p>患者は気管挿管され人工呼吸管理中であった。セントラルモニタでSpO₂19%、HR50回/分台まで低下していたため訪室すると、呼吸回路と気管チューブの接続部が外れていた。患者はチアノーゼが著明で、SpO₂は測定不能であった。人工呼吸器のアラームは鳴っていなかった。酸素10L/分で蘇生バッグによる換気を行い、スタッフコールで人員要請を行った。その後、次第にSpO₂が80%台半ばまで上昇した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 超音波ネブライザーを外した際に、接続が緩んだ可能性がある。 呼吸回路と気管チューブの接続部にテンションがかかっていたため、外れやすくなっていた。 呼吸回路と気管チューブの接続部が緩んでいた可能性がある。 看護師が全員巡視中であり、気付くのが遅くなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸回路と気管チューブの接続部にテンションがかからないように回路を配置する。 体位変換や処置をした後は、呼吸回路をたどり緩みがないことを確認する。 ベッドサイドモニタを装着し、アラームが鳴った時は早急に対応できるようにする。

（4）事例の背景・要因

報告された事例に記載された内容を整理し、人工呼吸器の回路の接続が外れたことに関連した背景・要因を整理して示す。この他に、アラームが聞こえなかったことやアラームに対応していなかったことなど、アラームに関連した背景・要因が記載された事例も報告されていた。

図表Ⅳ－2－10 人工呼吸器の回路の接続が外れたことに関連した背景・要因

人工呼吸器と呼吸回路の接続部が外れた事例
○確認不足
<ul style="list-style-type: none"> 人工呼吸器のチェック時に回路の差し込み部の確認ができていなかった。 呼吸回路と気管切開チューブの接続部は外れやすいため手で触って確認していたが、その他の接続部は目視のみで確認を行っていた。
○患者の移動
<ul style="list-style-type: none"> 事例発生当日にICUより転棟し、転床を複数回行っており、移動により人工呼吸器の接続部が緩んだ。
呼吸回路内の一部の接続が外れた事例
○確認不足
<ul style="list-style-type: none"> 人工呼吸器の回路の緩みや外れがないかを目視のみで確認していた。 Y字管とカテーテルマウントを一旦外して再接続をした際の確認が不十分であった。 看護師は、退室する際の回路の接続の確認が不十分であった。 担当看護師は勤務開始時に回路の接続を確認したが、その後は回路の接続を確認していなかった。
○張力
<ul style="list-style-type: none"> 呼吸回路がベッド柵の外側に垂れ下がり、重みにより回路の接続が緩んで外れた可能性が高い。 体位調整の際にY字管とカテーテルマウントを外して再接続したが、ベッドを挙上すると張力がかかりやすい部位であった。
○患者の状況
<ul style="list-style-type: none"> 患者が起き上がろうとした際に呼吸回路と加温加湿器の接続部にテンションがかかり外れたと考えられる。 呼吸回路は患者の左頭側に配置されており、頭部の動きで回路が顔面に接触し接続外れにつながった。 患者の体格上の特性（首が短い）や、体動が多いという状態で、気管切開チューブに人工鼻が直接接続されており、下顎のすぐ下に人工鼻が装着されていたことが、回路の接続外れにつながった。
○知識・教育不足
<ul style="list-style-type: none"> 自発呼吸のない患者の人工呼吸器の回路接続外れのリスクに対する理解が不足していた。 人工呼吸器の回路の個々の器材や接続順について知識不足があり、気管切開チューブにカテーテルマウントを接続せず、人工鼻を直接接続していた。
○情報共有の不足
<ul style="list-style-type: none"> 回路の接続などの注意点の引継ぎが行われていなかった。 臨床工学技士の巡回の際、回路の接続順について指摘されていたが、看護師間の情報共有や対策が行われていなかった。
○その他
<ul style="list-style-type: none"> 始業・終業時のみ人工呼吸器チェックリストで確認しており、活用が不足していた。

呼吸回路と気管チューブ等の接続部が外れた事例**○確認不足**

- ・勤務交替時は、回路の接続部に緩みがないかを手で触れて確認することになっているが、ナースコール対応に追われて目視で確認し、気管切開チューブと呼吸回路の接続部の緩みに気付かなかった。
- ・看護師は、呼吸回路の接続の確認やトラキガードによる接続部の固定をせずに退室した。

○再接続

- ・気管内吸引後の呼吸回路の接続が緩かった可能性がある。
- ・閉鎖式吸引カテーテルを接続していたが、開放して吸引を行った。
- ・超音波ネブライザーを外した時に接続が緩んだ可能性がある。

○張力

- ・呼吸回路と気管チューブの接続部にテンションがかかっていたため、外れやすくなっていた。

○患者の状況

- ・患者の人工呼吸器は気道内圧を高く設定されており、接続外れを起こしやすい状況であった。
- ・患者は肺水腫でPEEPを高く設定されていた。
- ・患者は痰が多いため、気管切開チューブから呼吸回路を外して吸引を行っていた。
- ・患者は以前に咳をして回路の接続が外れたことがあり、今回も咳嗽反射により外れたことが考えられる。

○その他

- ・HCUを開棟して3年目であるが、技術等について手順化・文章化されていないことがあった。

(5) 医療機関から報告された改善策

医療機関から報告された改善策のうち、人工呼吸器の回路の接続が外れたことに関連した改善策について整理して示す。

図表Ⅳ－２－１１ 医療機関から報告された改善策**○接続部の確認**

- ・人工呼吸器接続部から患者装着部まで、目視だけでなく手で触り回路のねじれや緩みがないことを確認する。
- ・体位変換や処置をした後は、呼吸回路をたどり緩みがないことを確認する。
- ・吸引後などの再接続の際は、気管切開チューブと呼吸回路の接続に緩みがないか確認を徹底する。

○手順・手技

- ・回路の接続方法・接続順について、写真を用いて表示する。
- ・閉鎖式吸引カテーテルを使用中の患者は基本的に開放して吸引しない。開放して吸引が必要な場合は、吸引後の呼吸回路の接続の確認を徹底する。
- ・トラキガード（気管切開チューブホルダー）を確実に装着する。

○教育

- ・人工呼吸器に関する研修会を実施する。
- ・今回の事例をもとに人工呼吸器のトラブルに関する勉強会の開催を臨床工学技士に依頼する。
- ・人工呼吸器装着中の患者の看護について、系統立った教育を実施する。

○医療機器等の選択

- ・加温加湿器自体に回路の接続外れのアラーム機能がある機種に変更する。
- ・NPVマスクと回路の接続が外れにくい製品への切り替えを検討する。

○環境整備

- ・気管チューブと呼吸回路の接続部にテンションがかからないように回路を配置する。
- ・安全を優先したベッド周囲の環境調整を行う。

○情報共有

- ・臨床工学技士が巡回時に気付いた問題点は、担当看護師ではなくリーダー看護師に伝達するよう依頼する。

また、一般社団法人日本医療安全調査機構は2019年2月に、医療事故調査制度に基づいた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圧換気（NPPV）及び気管切開下陽圧換気（TPPV）に係る死亡事例の分析」¹⁾を公表している。分析された事例には、人工呼吸器の回路の接続外れの事例も含まれており、リスクの認識、観察、緊急対応、教育、安全管理体制と機器管理について、再発防止に向けた提言と解説が掲載されているので、本報告書とともに参考にしていただきたい。

(6) 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について、第45回報告書の集計期間後の2016年4月以降に報告された再発・類似事例37件を分析した。事例の概要では、発生場所、発生時間帯、気道確保の状況、回路の接続が外れた部分、気付いたきっかけについて整理した。さらに、回路の接続が外れた部分ごとに主な事例の内容を紹介し、背景・要因と医療機関から報告された改善策をまとめて示した。

発生場所は、第45回報告書と同様に病室が多く、気道確保の状況では、気管切開チューブ挿入中の患者の事例が多かった。回路の接続が外れた部分は、第45回報告書と同様に呼吸回路と気管チューブ等の接続部が最も多かったが、人工呼吸器と呼吸回路の接続部や呼吸回路内の様々な接続部が外れた事例も報告されていた。また、人工呼吸器と呼吸回路の接続部や呼吸回路と加温加湿器の接続部など、患者から離れた接続部が外れた事例では、外れた部分の発見に時間を要した事例が含まれていた。呼吸回路と気管チューブ等の接続部を確認するだけでなく、他の接続部でも回路が外れる可能性があることを認識し、再接続後や体位変換後などには緩みがないか手で触って確かめること、接続外れが疑われる際には患者から人工呼吸器まで回路全体を確認することが重要である。

(7) 参考文献

1. 医療事故調査・支援センター. 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7号. 一般・療養病棟における非侵襲的陽圧換気（NPPV）及び気管切開下陽圧換気（TPPV）に係る死亡事例の分析. 2019年2月. <https://www.medsafe.or.jp/uploads/uploads/files/teigen-07.pdf> (参照 2021-1-14).