

【1】人工呼吸器の回路接続間違い（医療安全情報No.24）

（1）報告状況

医療安全情報 No.24「人工呼吸器の回路接続間違い」（2008年11月提供）で、人工呼吸器の回路接続を間違えた事例について注意喚起した。その後、第24回報告書（2011年3月公表）、第42回報告書（2015年9月公表）では、分析対象期間に類似の事例が報告されたことから、再発・類似事例の発生状況で取り上げた。

今回、本報告書の分析対象期間（2022年10月～12月）に類似の事例が2件報告されたため、再び取り上げることにした。第42回報告書の分析対象期間後の2015年7月以降に報告された再発・類似事例は9件であった（図表Ⅳ－1－1）。なお、酸素療法機能（ハイフローセラピー）を搭載した人工呼吸器への高流量鼻カニューラの接続間違いの事例が1件含まれている。

図表Ⅳ－1－1 「人工呼吸器の回路接続間違い」の報告件数

	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	合計
2015年			0	0	0
2016年	0	0	0	0	0
2017年	0	0	0	0	0
2018年	0	0	0	0	0
2019年	0	1	0	1	2
2020年	0	0	1	0	1
2021年	0	1	2	1	4
2022年	0	0	0	2	2

図表Ⅳ－1－2 医療安全情報No.24「人工呼吸器の回路接続間違い」

医療事故情報収集等事業 医療安全情報 No.24 2008年11月

財団法人 日本医療機能評価機構

医療安全情報 No.24 2008年11月

「人工呼吸器の回路接続間違い」

人工呼吸器の回路接続を間違えた事例が6件報告されています。（集計期間：2006年1月1日～2008年9月30日、第12回報告書「共有すべき医療事故情報」に一部を掲載）

人工呼吸器の回路接続を間違えた事例が報告されています。

接続を間違えた回路の状況	件数
加湿器に吸気側の回路を接続すべきところ、呼気側の回路を接続した	2件
呼吸器の吸気口に回路を接続すべきところ、患者側の呼気排出口に接続した	1件
呼気側の回路に気道内圧計を測定するチューブを接続すべきところ、人工鼻に接続した	1件
呼気排出口にフローセンサーを接続すべきところ、呼気排出口と回路の間に接続した	1件
加湿器に接続する回路を人工鼻に接続した	1件

事例1のイメージ

正しい接続

医療事故情報収集等事業 医療安全情報 No.24 2008年11月

「人工呼吸器の回路接続間違い」

事例1

看護師は、人工呼吸器を組み立てる際、加湿器に吸気側の回路を接続すべきところ、呼気側の回路を接続し、患者に使用した。その結果、吸気が加湿されない状態で人工呼吸器を使用した。

事例2

看護師が患者の体位交換を行った際、人工呼吸器の吸気口に接続されていた回路が外れた。看護師は、誤って外れた回路を患者の呼気排出口に接続した。

事例が発生した医療機関の取り組み

- 人工呼吸器を使用する際、簡易取扱い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。
- 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する。

※この医療安全情報は、医療事故情報収集等事業（厚生労働省補助事業）において収集された事例をもとに、当事業の一環として専門家の意見に基づき、医療事故の発生予防、再発防止のために作成されたものです。当事業の最終的な判断については、当該機関ホームページに掲載されている報告書および年報をご覧ください。
http://www.jqc.or.jp/html/accident.htm#medsafe

※この情報の作成にあたり、作成時における正確性については万全を期しておりますが、その内容を将来にわたり保証するものではありません。

※この情報は、医療従事者の教訓となり、医療従事者に義務や責任を課したものではありません。

J C 財団法人 日本医療機能評価機構 医療事故防止事業部
〒101-0061 東京都千代田区三越町1-4-17 東洋ビル10階
電話：03-6217-0252（直通） FAX：03-6217-0253（直通）
http://www.jqc.or.jp/html/index.htm

（２）事例の分類

事例に記載された内容から発生場面で事例を分類したところ、新たに人工呼吸器を準備した時に呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に接続した事例が5件と多かった。

図表Ⅳ－１－３ 事例の分類

発生場面	接続間違いの内容	件数
新たに人工呼吸器を準備した時	呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に人工呼吸器に接続した	5
搬送用人工呼吸器に変更した時	呼吸回路の患者バルブの向きを逆に接続した	1
	呼吸回路を搬送用人工呼吸器の吸気口ではなく別の接続口に接続した	1
使用中の人工呼吸器の回路が外れた後、再接続した時	呼吸回路の吸気側に接続する部品を呼気側に接続した	1
	高流量鼻カニュラを人工呼吸器の吸気口ではなく呼気口に接続した	1
合計		9

（３）新たに人工呼吸器を準備した時に発生した事例

１）接続間違いの状況

新たに人工呼吸器を準備した時に発生した事例はすべて呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に人工呼吸器に接続した事例であった。呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に接続すると、加温加湿器が吸気側ではなく呼気側に位置することになるため、患者の吸気が加湿されない状態になる。

図表Ⅳ－１－４ 接続間違いの状況

接続間違いの内容	接続間違いによる影響	人工呼吸器の名称※	件数
呼吸回路の吸気側と 呼気側を逆に人工呼 吸器に接続した	吸気が加温・加湿され なかった	HAMILTON-C3	1
		Infinity ACSワーク ステーションNeo	1
		SERVO-U	1
		不明	2
合計			5

※事例に記載されていた名称を掲載した。

2) 患者の年齢

患者の年齢は、0歳の事例が3件と多かった。

図表Ⅳ－１－５ 患者の年齢

患者の年齢	件数
0歳	3
60歳代	1
70歳代	1
合計	5

3) 発生場所

事例で選択された発生場所を示す。

図表Ⅳ－１－６ 発生場所

発生場所	件数
NICU	3
病室	2
合計	5

4) 関連診療科

事例で選択された関連診療科は、小児科が3件と多かった。

図表Ⅳ－１－７ 関連診療科

関連診療科	件数
小児科	3
呼吸器内科	1
神経科	1
合計	5

5) 当事者職種と職種経験年数

当事者職種と職種経験年数を示す。

図表Ⅳ－１－８ 当事者職種と職種経験年数

当事者職種	職種経験年数					合計
	0～4年	5～9年	10～14年	15～19年	20年～	
看護師	0	0	0	2	1	3
臨床工学技士	2	1	0	0	0	3

※当事者は複数回答が可能である。

6) 人工呼吸器の状況と患者への影響や対応

加温加湿器のアラームが鳴ったが、回路の接続間違いに気付かず、電源をいったん切ったり、温度センサーや加温加湿器の交換を行ったりすることで対応していた事例があった。また、吸気が加湿されないことにより気管・気管切開チューブが痰で閉塞したため、チューブの入れ替えを行った事例が2件報告されていた。

図表Ⅳ－１－９ 人工呼吸器の状況と患者への影響や対応

No.	人工呼吸器の状況	患者への影響や対応
1	加温加湿器の水位不足アラームが鳴った。臨床工学技士より加温加湿器のチューブ閉塞の可能性があるとして指摘され、加温加湿器を交換したが、回路の接続間違いには気付かなかった。その後、別の患者の同機種の人工呼吸器の吸気・呼気の音と、当該患者の人工呼吸器の吸気・呼気の音が違うことに気付き、気管切開チューブの閉塞を考えたが、回路の接続間違いには気付かなかった。	加湿されない状態で換気が行われたことにより気管切開チューブが閉塞した。気管切開チューブを交換したところ、内腔に固い痰が固着していた。
2	加温加湿器のアラームが何度か鳴り、臨床工学技士に相談したところ、加温加湿器の電源を一旦オフにすることを提案され、実施するとその後はアラームが鳴らなかった。加温加湿器の交換などを行ったが、3日後まで誤接続には気付かなかった。	気道分泌物により気管チューブが閉塞したため、チューブの入れ替えを2回行った。
3	加温加湿器のアラームが頻回に鳴った。	患者の状態に変化はなかった。
4	温度低下のアラームが鳴り、口元の温度は34度、加温加湿器の温度は35度を示していた。看護師は医師と原因を検索し、温度センサーを交換したが状況は変わらなかった。	記載なし
5	加温加湿器のアラームが頻回に鳴った。	記載なし

7) 発見の契機

接続間違いを発見した契機を整理して示す。

図表Ⅳ－１－１０ 発見の契機

発見者	発見の契機
看護師	・呼吸回路に曇りや水滴がないことで加湿がされていないのではないかと気づき、臨床工学技士に連絡した。
臨床工学技士	・通常よりアラームの発生頻度が高いため、人工呼吸器の回路を確認した。 ・加湿加湿器を交換し、加湿加湿器の低温アラームが鳴ったため確認した。 ・看護師から温度低下アラームの原因検索の依頼があり確認した。

8) 事例の内容

主な事例の内容を紹介する。

図表Ⅳ－１－１１ 事例の内容

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
1	人工呼吸器の回路の組み立て時に、人工呼吸器の吸気側（Insp）に吸気回路、呼気側（Exp）に呼気回路を接続すべきところ、逆に接続した。加湿加湿器の水位不足アラームがあり、臨床工学技士より加湿加湿器チューブの閉塞の可能性があるとして指摘され、加湿加湿器を交換したが、回路の接続間違いには気付かなかった。その後、別の患者の同機種の人呼吸器の吸気・呼気の音と、当該患者の人工呼吸器の吸気・呼気の音が違うことに気付いた。気管切開チューブの閉塞を考え、気管切開チューブを交換したところ、内腔に固い痰が固着していた。この時も、回路の接続間違いには気付かなかった。加湿加湿器を交換した後、低温アラームが鳴ったため臨床工学技士が確認した際に回路の接続間違いを発見した。	・臨床工学技士は、別の種類の人工呼吸器を5台組み立てた後、最後に当該機種（HAMILTON-C3）の組み立てを行った。 ・使用前のチェックリストに吸気・呼気の接続間違いをチェックする項目がなかった。 ・呼吸回路は吸気側・呼気側を逆にしてもつながる構造であった。 ・呼吸回路は吸気（青）と呼気（白）の色分けがされていた。 ・人工呼吸器の回路接続口の上にそれぞれ、吸気（青）・呼気（白）と表示していた。	・臨床工学技士が人工呼吸器の組み立て時に作動を確認した後、使用時に看護師又は臨床工学技士がチェックする体制から、臨床工学技士が組み立て時に作動を確認した後、別の臨床工学技士が確認する体制に変更する。 ・チェックリストを改訂し、接続間違いに関する確認項目を追加した。「回路接続の確認（吸気・呼気が合っているか）」と記載した。 ・テプラでの吸気・呼気の表示、チェックリストに項目を追加したことについて、臨床工学技士に周知した。

No.	事故の内容	事故の背景要因	改善策
2	緊急帝王切開のため、GCUの看護師が人工呼吸器をセットアップした。その際に、GCU内の保管場所で人工呼吸器本体から吸気と呼気の回路が外れており接続し直した。看護師は接続に不安を感じ、先輩看護師と医師に相談したが、医師は組み立てに関して把握していないと言い、緊急帝王切開の立ち合いに向かった。補助員が人工呼吸器を手術室へ搬送した。患者がNICUに帰室した時、人工呼吸器の加湿ができていないと医師から指摘があり、臨床工学技士に連絡した。しかし臨床工学技士が訪れる前にバッテリー駆動から電源接続に変更したタイミングで改善されていたため、臨床工学技士は点検のみ施行した。その後、加湿加湿器のアラームが何度か鳴った。臨床工学技士に相談すると、加湿加湿器の電源を一旦オフにすることを提案されたため実施したところ、その後はアラームが鳴らなかった。翌日の準夜帯と翌々日の日勤帯で気道分泌物による閉塞のため気管チューブの入れ替えを2回行った。抜去したチューブの先端には固まった分泌物が付着していた。加湿加湿器の交換などを行っていたが、誤接続には気付かなかった。3日後の日勤帯でリーダー看護師が呼吸回路に曇りや水滴がないのを見て加湿がされていないのではないかと思い、臨床工学技士へ加湿加湿器の交換を依頼した。その際に吸気と呼気の呼吸回路が逆に接続されていたことが分かった。	- 呼吸回路を準備した看護師は回路の接続が不安であり、先輩看護師と医師に相談したが解決できなかった。 - NICUから臨床工学技士に連絡したが、同じタイミングで実施した電源差し替えが加湿加湿器の動作に影響を与え、問題が分かりにくくなった。 - 加湿加湿器のアラームは大きな問題がなくても鳴ることがあるため、今回の加湿加湿器アラーム発生を大きな問題として認識できなかった。 - 翌日、翌々日の臨床工学技士・看護師の点検で発見できなかった。 - 気管チューブの閉塞が2回発生したが、2.5mmの気管チューブでは起こることがあるため、異常とは感じなかった。	- 医療機器の異常を解決できない場合は臨床工学技士に相談する。 - 各職種で知識向上、業務の見直しを図る。 - 臨床工学部で、人工呼吸器の点検項目を見直す。

9) 主な背景・要因

主な背景・要因を整理して示す。

図表Ⅳ－１－１２ 主な背景・要因

○確認に関すること

- ・人工呼吸器の使用前のチェックリストに吸気・呼気の回路の接続間違いをチェックする項目がなかった。
- ・組み立て後に回路の接続についてダブルチェックをしていなかった。
- ・臨床工学技士は、人工呼吸管理中の患者に対してラウンドを毎日実施していたが、吸気口と呼気口への回路の接続が正しいかの確認項目がなかった。

○複数の種類の人工呼吸器の使用

- ・臨床工学技士は、別の種類の人工呼吸器を5台組み立てた後、最後に当該機種を組み立てた。
- ・人工呼吸器の種類は複数あり、吸気口が右側の機器と左側の機器があるため分かりにくかった。

○発見の遅れに関すること

- ・人工呼吸器へ吸気側回路と呼気側回路を反対に接続した場合、加湿加温器の低温アラームが持続して発生するため回路の接続間違いに気付くことができるが、患者はウォーマーを使用して全身を保温していたため、低温アラームの発生は断続的であった。
- ・気管チューブの閉塞が2回発生したが、超低出生体重児に使用する内径2.5mmの気管チューブでは起こることがあるため、異常とは感じなかった。
- ・加湿加温器のアラームは大きな問題がなくても鳴ることがあるため、今回のアラーム発生を大きな問題として認識しなかった。

10) 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主な改善策を示す。

図表Ⅳ－１－１３ 医療機関から報告された改善策

○確認項目の見直し

- ・臨床工学技士による人工呼吸器の使用前・使用中点検項目に吸気・呼気の回路の接続が正しいかの項目を追加する。
- ・臨床工学技士が毎日実施する人工呼吸器使用患者に対するラウンドで、回路の接続が正しいかを確認項目に含める。
- ・看護師の人工呼吸器点検表についてRST委員会へ相談し、回路の接続確認の項目を追加する。
- ・人工呼吸器のチェックリストを改訂し、接続間違いに関する確認項目を追加して、回路接続の確認（吸気・呼気が合っているか）と記載した。

○複数名による確認

- ・臨床工学技士が人工呼吸器回路の組み立てを行い、作動を確認した後、別の臨床工学技士が確認する。（複数報告あり）
- ・臨床工学技士と多職種間でダブルチェックを実施する。
- ・人工呼吸器の回路交換時は2人以上でチェックを行う。

○手順書の改訂

- ・回路の接続等の手順書に、準備物品、回路組み立て手順の説明と写真を掲載した。
- ・回路組み立て手順の「2.回路を取り付ける」の中に、「※フィルターに吸気側（青）、呼気弁に呼気側（白）を装着」、「逆転要注意！！」と記載した。

○教育・研修

- ・看護師への人工呼吸器の勉強会を開催し、回路の接続の確認について説明する。

○人工呼吸器の色分け表示

- ・人工呼吸器の本体の吸気口・呼気口それぞれが分かるようにテープで色分けして貼る。

○異常発生時の対応

- ・看護師は、医療機器の異常を解決できない場合は臨床工学技士に相談する。

（４）搬送用人工呼吸器に変更した時に発生した事例

１）接続間違いの状況

人工呼吸管理中の患者を検査室などに搬送するため、搬送用人工呼吸器に変更した時に発生した事例は2件報告されていた。参考として、本事業の第42回報告書の再発・類似事例の分析でも搬送用人工呼吸器の患者バルブの向きを逆に接続した事例を取り上げており、医療機関から提供いただいた写真を掲載している。患者バルブは一方弁の動きをするため、逆向きに接続すると換気ができなくなる。

図表Ⅳ－１－１４ 接続間違いの状況

接続間違いの内容	接続間違いによる影響	人工呼吸器の名称※
搬送用人工呼吸器の患者バルブの向きを逆に接続した	換気ができなかった	パラパック
呼吸回路を搬送用人工呼吸器の吸気口ではなく別の接続口に接続した		不明

※事例に記載されていた名称を掲載した。

２）事例の内容

主な事例の内容を紹介する。

図表Ⅳ－１－１５ 事例の内容

事故の内容	事故の背景要因	改善策
搬送用人工呼吸器の患者バルブの向きを逆に接続した事例		
患者は人工呼吸器を装着中であった。MRI検査用の人工呼吸器（パラパック）につなぎ替えて、医師2名、臨床工学技士、看護師で接続や機器の動作に問題がないことを確認した。患者に移動用のモニタを装着して、医師2名と看護師1名でMRI検査室へ搬送した。MRI検査室へ入室し、MRI検査室専用のSpO ₂ モニタを装着したところ、値が非常に低く、機器の接触不良の可能性あるいは何らかの原因による呼吸状態の悪化が考えられたため、検査を中断して検査室の前室へ患者を運び出した。前室で再度、別のSpO ₂ モニタを装着したところ、測定不能であった。また、顔色が非常に悪く、頸動脈が触知できない状況であった。心停止が疑われたため、即座に心肺蘇生を開始し、心拍が再開した。その後、患者バルブの向きが逆であったことに気付いた。	・患者バルブは逆向きでも接続できる構造であった。 ・患者バルブの側面の「患者側」という表示がわかりにくかった。 ・SpO₂が低下した際、モニタのアラームを認識できなかった。	・今後はパラパックを使用せず、医師による用手換気でMRI検査に対応する。 ・やむを得ずパラパックを使用する場合には集中治療領域の上級医の確認を取ったうえで、臨床工学部に貸出を依頼する。 ・使用の際は臨床工学部作成の「パラパック使用点検表」、「回路構成（写真）」のもと、医師、看護師、臨床工学技士で確認後に使用する。 ・人工呼吸管理中の患者の搬送について病院としての手順を作成する。

（５）使用中の人工呼吸器の回路が外れた後、再接続した時に発生した事例

１）接続間違いの状況

使用中の人工呼吸器の回路が外れた後、再接続した時に発生した事例が2件報告されていた。高頻度振動換気療法（HFOV：high frequency oscillatory ventilation）を実施中、呼吸回路の吸気側の部品が外れた後、誤って呼吸回路の呼気側に接続した事例と、酸素療法機能（ハイフローセラピー）を搭載した人工呼吸器から高流量鼻カニューラ（high-flow nasal cannula：HFNC）が外れた後、誤って人工呼吸器の呼気口に接続した事例であった。

図表Ⅳ－１－１６ 接続間違いの状況

接続間違いの内容	接続間違いによる影響	人工呼吸器の名称※
呼吸回路の吸気側に接続する部品が外れた後、呼気側に接続した	HFOVの振動が弱くなった	インファントベンチレータ SLE5000
高流量鼻カニューラ（HFNC）が外れた後、人工呼吸器の吸気口ではなく呼気口に接続した	フローが出なくなった	MONNAL T60

※事例に記載されていた名称を掲載した。

２）事例の内容

主な事例の内容を紹介する。

図表Ⅳ－１－１７ 事例の内容

事故の内容	事故の背景要因	改善策
HFNCの回路を人工呼吸器の吸気口に接続するところ呼気口に接続した事例		
患者は新型コロナウイルス感染症による肺炎のため人工呼吸管理をされていたが、症状が改善したため、汎用型人工呼吸器を使用してHFNCを開始した。翌日の夜間、看護師が訪室した際には機器本体に異常はなく、鼻孔よりフローがあることを確認できていた。患者はSpO ₂ 93%前後で経過しており、呼吸苦の訴えもなかった。その後、人工呼吸器に接続していたフィルターごと回路が外れ、人工呼吸器に接続し直した。HFNC開始から約45分後に患者のSpO ₂ が83%まで低下し、訪室すると鼻孔よりフローが出ていないことを発見した。人工呼吸器の本体からのアラームはなく、酸素配管なども確認したが異常はなかった。すぐにリザーババッグ付マスクに切り替え、速やかにSpO ₂ は95%まで改善した。臨床工学技士と医師に連絡し、確認したところ、回路が人工呼吸器の呼気口に接続されていた。	・HFNC開始時には回路の状態を確認しており、SpO₂の低下はなく、正しく接続されていたと考えられる。 ・人工呼吸器と回路の接続が外れたことが大元の原因と考えられる。 ・人工呼吸器と回路のフィルターの接続は、口径は合っており簡単に外れないが、他のフィルターと比較して接続が緩いと感じられた。 ・回路が外れた後どのようにして呼気口に接続されたかは不明である。 ・呼吸回路は人工呼吸器の吸気口・呼気口のどちらにも接続可能であり、取り違えて接続しても換気されるような構造となっているが、HFNCは吸気口しか使用しないため、呼気口に接続すると送気されない状況となる。 ・本来、人工呼吸器は生命維持管理装置でありアラーム機能が充実しているが、HFNC目的で使用する場合には、アラームがほとんど機能しない。 ・HFNCは酸素療法であり、本事例で使用していた機器以外の装置にもアラーム機能はほとんど装備されていないため、患者状態の変化でしかトラブルに気付くことができない。	・使用するフィルターを他のものに交換した。 ・人工呼吸器を使用してHFNCを実施する場合には、アラームがほとんど機能しないことを周知した。 ・HFNCの使用頻度が高い病棟には、院内全体への周知とは別に事例と改善策の周知を行った。

（6）まとめ

「人工呼吸器の回路接続間違い」（医療安全情報 No.24）について、第42回報告書の分析対象期間後に報告された再発・類似事例を取り上げた。発生場面をもとに事例を分類したところ、新たに人工呼吸器を準備した時に呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に人工呼吸器に接続した事例が最も多く、その他に搬送用人工呼吸器に変更した時に発生した事例、使用中の人工呼吸器の回路が外れた後、再接続した時に発生した事例が報告されていた。

新たに人工呼吸器を準備した時に呼吸回路の吸気側と呼気側を逆に人工呼吸器に接続した事例については、発生場所や関連診療科、患者への影響や対応などを整理して示し、主な背景要因、医療機関から報告された改善策を紹介した。吸気側と呼気側を逆に接続したことにより加温加湿器が呼気側に位置することになり、吸気が加湿されず、気管・気管切開チューブが痰で閉塞したためチューブの入れ替えを要した事例が報告されていた。呼吸回路を正しく接続することが基本であるが、加温加湿器のアラームが鳴るなどの異常を認めた際は、吸気側・呼気側が逆に接続されている可能性を考えて確認する必要がある。

また、その他の発生場面の事例について概要を示し、主な事例を紹介した。搬送用人工呼吸器は、機種によっては患者バルブの向きや人工呼吸器の接続口を誤ると換気ができなくなり、患者に重大な影響を与える可能性がある。搬送用人工呼吸器の使用に関する手順やマニュアルを整備し、使用する職員に周知することが必要である。