

【2】「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

（1）発生状況

医療安全情報 No. 24（2008年11月提供）では、「人工呼吸器の回路接続間違い」を取り上げた（医療安全情報掲載件数6件 集計期間：2006年1月～2008年9月）。その後、第24回報告書において、分析対象期間（2010年10月～12月）に該当事例が報告されたことを受け、「再発・類似事例の発生状況」（第24回報告書 147頁）で取りまとめた。

このたび本報告書分析対象期間（2015年4月～6月）においても類似の事例が1件報告されたため、再び取り上げることにした。

第24回報告書分析対象期間（2010年10月～12月）以降に報告された「人工呼吸器の回路接続間違い」の件数の推移を図表Ⅲ-3-3に示す。

図表Ⅲ-3-3 「人工呼吸器の回路接続間違い」の報告件数

	1～3月 (件)	4～6月 (件)	7～9月 (件)	10～12月 (件)	合計 (件)
2011年	0	0	1	0	1
2012年	0	0	1	2	3
2013年	0	0	0	0	0
2014年	0	0	1	0	1
2015年	0	1	—	—	1

図表Ⅲ-3-4 医療安全情報 No. 24 「人工呼吸器の回路接続間違い」

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
呼吸器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、吸気が加温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。当事業の趣旨等の詳細については、当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.jcohc.or.jp/html/accident.html#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、その内容を特許にわたる保証するものではありません。

※この情報は、医療従事者の負傷を制限したり、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 東京都千代田区三田1-4-17 東上ビル10階
電話：03-5217-0252（直通） FAX：03-5217-0253（直通）
http://www.jcohc.or.jp/html/index.html

(2) 事例概要

2011 年から本報告書分析対象期間内に報告された事例 6 件の概要を以下に示す。

事例 1

【内容】

手術後人工呼吸器管理のため、手術室から退室する際に搬送用人工呼吸器（パラパック 2 D-MRI）に接続したが、患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」を逆に接続し、患者の換気確認を怠ったため、患者が無呼吸となった。

【背景・要因】

- ・看護師は、ME センターから「点検済み」カードのない搬送用人工呼吸器を持ち出した。（院内ルールでは、「点検済み」カード貼付のあるものが貸し出し可能である）
- ・貸し出し不可の器械であっても、貸借管理のコンピュータでは「点検済み」の登録をすると自動的に貸し出し可能になる。（ME センターでは、保守点検の履歴管理のため機器を点検すると「点検済み」登録をする）
- ・看護師は、搬送用人工呼吸器回路の接続の経験が少なかった。
- ・患者バルブの「患者接続側」（「↓ patient」と刻印）と「患者ホース側」の見分けがつきにくかった。
- ・患者ホースとテスト肺もしくは挿管チューブの間に患者バルブを逆転させて入れても接続はできないが、バクテリアフィルターもしくは人工鼻を間に入れると接続できた。
- ・看護師と医師は、搬送用人工呼吸器の使用前点検の確認箇所を知らなかった。
- ・看護師と医師の心理に「点検済み」だから搬送用人工呼吸器に問題はない」と過信があった。
- ・搬送用人工呼吸器の使用前点検のマニュアルはなかった。
- ・医師および麻酔科医は搬送用人工呼吸器を装着した時に、患者の胸郭の動きを確認していなかった。
- ・麻酔科医は「人工呼吸器を装着したのは医師だから、搬送用人工呼吸器の使用前点検や装着後の患者の胸郭の動きは確認しているだろう」と思った。

事例 2

【内容】

患者は心不全、急性冠症候群、冠動脈バイパス術後で、胸痛と呼吸困難のため、緊急心臓カテーテル検査目的で救急搬送された。胸痛と起坐呼吸があり、鎮静をして気管内挿管を行い、用手換気しながら血管造影室へ入室した。入室後、パラパックベンチレーターにて人工呼吸器管理とし、心臓カテーテル検査を開始した。入室時、90%以上あった動脈血酸素飽和度が70%と低下し、原因の検索をしたものの、原疾患（心疾患）の悪化が原因と判断し、心臓カテーテル検査を続行した。

その後、一時心肺停止をきたしたが、蘇生後も低酸素が続くため、パラパックベンチレーターから用手換気へ変更したところ、動脈血酸素飽和度は99%に回復した。心臓カテーテル検査が終了し、再び、パラパックベンチレーターに再接続しようとした際、看護師 A は蛇管と患者バルブの接続に違和感を覚えた。看護師 B は、パラパックベンチレーターに接続したが、胸郭が上がらなかつたため、蛇管口を手で押え、圧が上がるのを確認した。

その後、看護師A、Bはパラパックベンチレーター回路の患者バルブが逆に接続されていることに、同時に気づいた。

【背景・要因】

- ・医療機器の構造について、患者バルブのガスの流れを示す矢印が小さく透明でわかりにくかった。
- ・患者バルブは、患者ホース接続側と挿管チューブ接続側の外径がほぼ同じで、フィルター等を途中に装着することによって逆向き接続でも挿管チューブとの接続ができた。
- ・ガスの流れが一方向のため逆に接続した場合、患者にガスが流れない状態になる。
- ・アラームは鳴ったが低回路内圧(回路はずれ)アラームという認識がなかった。低回路内圧(回路はずれ)アラームは警告音ではなく注意音になっており、電子音で気づきにくかった。警報のレベルを上げて、警告音であれば気づいた可能性があった。
- ・患者に接続する前にテストラングや手をあててガスが出ることを確認や患者に接続した後に胸郭のふくらみ、回路内圧計の針の振れ方、呼吸音の左右差の確認などの確認行為が不十分であった。
- ・低酸素になった後、人工呼吸器の確認をしている。回路内圧計の針の振れ方が小さかったが、作動していると答えている。「圧はいくつですか?」と聞いていけば、数字で答えるので、低圧に気づいた可能性はあった。
- ・患者バルブにフィルターが装着されていたため、見た目が長く「いつもと違う」と感じているが、患者バルブの誤接続とは気づかなかった。
- ・人工呼吸器に接続後、患者の胸郭の動きを確認しなかった。
- ・アラーム機能のないポリグラフで、心電図や心拍数、血圧、酸素飽和度をモニタリングしていた。
- ・バッグバルブマスクはフィルターを付けて使用している。今回、バッグバルブマスクから、パラパックベンチレーターに切り替える際、フィルターを挿管チューブに残したまま、回路の患者バルブに接続した。フィルターがなければ、接続部のサイズが合わず、接続できないので誤接続に気づくことができた。
- ・使用マニュアルが器械に付いていなかった。組み立て回路の写真が器械に付いていればいつもと違うと感じた時に参考にできた。
- ・人工呼吸器にはそれぞれテストラングを設置し、患者に接続する前にテストラングで動作確認をすることになっている。当該パラパックベンチレーターには、テストラングは設置されておらず、患者側の蛇管口を手で押えて確認していた。

事例3

【内容】

患者の呼吸不全悪化に対して、もともと使用している人工呼吸器からHFOの使用できる人工呼吸器(カリオペ)へ交換する際に臨床工学技士が回路を組んだところ、吸気側につけるインピーダンスバルブを呼気側につけて使用した。次の日の日勤帯で他のスタッフが気づいた。用手換気を慎重に行いながら正しい位置につけ直した。コネクタ位置を間違えたことにより、患者にかかる気道内圧が設定よりも20%減になっていた(設定の80%)。

【背景・要因】

- ・当直明け時の対応であった。
- ・滅菌時に呼気回路にインピーダンスバルブが組み立てられていたので、そのまま接続した。
- ・組んだことのある回路だったので、注意が低下し回路図による確認を怠った。

事例 4**【内容】**

呼吸器回路を患者が足で外した後に、看護師は吸気と呼気を間違えて接続した。

【背景・要因】

- ・確認不足があった。
- ・回路の吸気と呼気は青と白の色で区別されていることを看護師は知らなかった。

事例 5**【内容】**

吸入後、看護師は、吸引した時にハミングVの回路の水を破棄した。その時、呼気側回路を吸入器に接続した。そのため、吸気側に装着するはずの吸入器を呼気側に接続し、吸入を施行した。患者に変化はなかったが、吸入薬剤が投与されなかった。

【背景・要因】

- ・人工呼吸器の日常点検項目に「ネブライザーは吸気回路に接続されているか」の項目があるが、呼気回路に接続していることに気づかなかった。
- ・吸気回路と呼気回路がほぼ同一のものであり、見分けがつかなかった。

事例 6**【内容】**

患者はエビタ 4 を使用し、NO 療法をしていた。受け持ち看護師のサポートとしてベッドサイドに行った看護師は NO の供給回路が患者の口元側についているのを見て、吸気側に付ける方が安定した供給になると考え、回路の接続を直した。

翌日、他患者の観察のため来棟した臨床工学技士に回路の確認を依頼したところ、吸気側でなく呼気側に接続していたことがわかった。

【背景・要因】

- ・接続時に回路をたどり、吸気側、呼気側の確認をしていなかった。
- ・回路はディスプレイ製品であったが、吸気と呼気の色分けはなかった。
- ・患者の体位により、回路が交差していたことに気づいていなかった。
- ・医師、臨床工学技士に報告せず、看護師で行った。
- ・NO 療法を小児に使用する際は、一酸化窒素の測定可能なアイノVENT を使用しているが、成人の場合、現在、一酸化窒素あるいは二酸化窒素を測定する機械は故障しており使用できないため、既存の計算式で概算している状態であった。

（3）事例の発生場面及び接続を間違えた回路の状況

①発生場面

事例の発生場面を図表Ⅲ - 3 - 5に示す。用手換気で検査室に入室し人工呼吸器に接続したなど、手術や検査の移動の際に、それまで使用していない新たな人工呼吸器回路を接続した場面が3件であった。また、回路に溜まった水の廃棄や、患者が外したなど、何らかの理由で回路を外した後の再接続の場面が2件であった。その他、安定的なNOの供給になると考え、回路の接続をし直した場面が1件であった。

図表Ⅲ - 3 - 5 発生場面

事例 No.	発生場面
1. 新たな人工呼吸器回路の接続	
事例 1	手術室から退室する際に搬送用人工呼吸器（パラパック2D-MRI）に交換した
事例 2	バッグバルブマスクで換気しながら検査室に入室後、搬送用人工呼吸器（パラパックベンチレータ）に接続した
事例 3	使用中の人工呼吸器からHFOの使用できる人工呼吸器（カリオペ）へ交換する際に回路を組み立てた
2. 使用中の人工呼吸器回路の再接続	
事例 4	人工呼吸器回路を患者が足で外したために、再接続した
事例 5	人工呼吸器回路の水を廃棄し、再接続した
3. 使用中の人工呼吸器回路の接続変更	
事例 6	NOの供給回路が患者の口元側についているのを見て、吸気側に付ける方が安定した供給になると考え、回路の接続をし直した

②接続を間違えた回路の状況

人工呼吸器の接続を間違えた回路の状況を図表Ⅲ - 3 - 6に示す。吸気側につける部品を呼気側につけた事例は3件あり、その部品は、HFO時の吸気ガスの流れを制御するために装着したインピーダンスバルブ、吸入器（ネブライザ）、NO（一酸化窒素）吸入療法のNO供給回路、であった。3事例とも患者の換気を著しく損なう可能性は低いが、部品を装着した目的が達成されず、患者の治療に影響を及ぼす可能性がある。人工呼吸器回路に部品を装着する際には、部品の目的と回路の流れを理解したうえで行うことの重要性が示唆された。

また、患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」を逆向きに接続した事例は2件であった。いずれも簡便な搬送用人工呼吸器であり、患者バルブを接続する際に誤りがあった。

図表Ⅲ - 3 - 6 接続を間違えた回路の状況

接続を間違えた回路の状況	件数
吸気側につける部品を呼気側に取り付けて使用した ・インピーダンスバルブ ・吸入器 ・NOの供給回路	(事例3) (事例5) (事例6) 3
患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」を逆向きに接続した	(事例1、事例2) 2
吸気と呼気を間違えて回路を接続した（人工呼吸器回路の部位の記載なし）	(事例4) 1
合計	6

（４）主な背景・要因

人工呼吸器の回路接続間違いの事例のうち、吸気側につける部品を呼気側につけて使用した事例、及び患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」を逆向きに接続した事例の主な背景・要因を図表Ⅲ-3-7に示す。

図表Ⅲ-3-7 主な背景・要因

主な背景・要因
①マニュアルが不十分であった <ul style="list-style-type: none"> ・搬送用人工呼吸器の使用前点検のマニュアルがなかった。 ・使用マニュアルや組み立て回路の写真が器械に付いていなかった。
②確認が不十分であった <ul style="list-style-type: none"> ・組んだことのある回路であり、注意が低下し、回路図による確認を怠った。 ・人工呼吸器の日常点検項目に「ネブライザは吸気回路に接続されているか」の項目があるが、呼気回路に接続していることに気づかなかった。 ・接続時に回路をたどり、吸気側、呼気側の確認をしていなかった。 ・患者に接続する前にテストラングや手をあててガスが出ることを確認や回路内圧計の針の振れ方、呼吸音の左右差の確認などの確認行為が不十分であった。 ・院内ルールでは、「点検済み」カード貼付のあるものが貸し出し可能だが、看護師は、MEセンターから「点検済み」カードのない搬送用人工呼吸器を持ち出した。
③回路が分かり難かった <ul style="list-style-type: none"> ・回路は吸気と呼気の色分けがなく分かり難かった。 ・吸気回路と呼気回路がほぼ同一のものであり、見分けがつかなかった。 ・患者の体位により、回路が交差していたことに気づいていなかった。
④患者バルブの方向が分かり難かった <ul style="list-style-type: none"> ・患者バルブの「患者接続側」（「↓ patient」と刻印）と「患者ホース側」のガスの流れの見分けがつきにくかった。
⑤人工呼吸器装着後の胸郭の動きの観察が不十分であった <ul style="list-style-type: none"> ・患者に接続した後に胸郭のふくらみの観察が不十分であった。 ・搬送用人工呼吸器を装着した時に、患者の胸郭の動きを確認していなかった。 ・医師および麻酔科医は、搬送用人工呼吸器を装着した時に、患者の胸郭の動きを確認していなかった。 ・麻酔科医は「人工呼吸器を装着したのは医師だから、装着後の患者の胸郭の動きは確認しているだろう」と思った。
⑥知識が不足していた <ul style="list-style-type: none"> ・看護師は回路の吸気と呼気が青色と白色で区別されていることを知らなかった。 ・看護師は、搬送用人工呼吸器回路の接続の経験が少なかった。 ・看護師と医師は、搬送用人工呼吸器の使用前点検の確認箇所を知らなかった。
⑦その他 <ul style="list-style-type: none"> ・患者ホースと挿管チューブの間の患者バルブを逆転させても接続はできないが、バクテリアフィルターや人工鼻などを間に入れると接続できる構造であった。

また、①～⑥に挙げた背景・要因の具体的内容を次に示す。

①マニュアルが不十分であった

使用前点検のマニュアルがなかったことや、組み立て回路の写真が器械に付属していなかったことが挙げられた。人工呼吸器の取り扱いに習熟していない医療者でも回路の構成や点検内容が分かるように、マニュアルを整備したり、分かりやすい回路図を作成することは重要である。

②確認が不十分であった

回路図による確認を怠った、回路をたどり吸気側、呼気側の確認をしなかった、などが挙げられた。人工呼吸器回路の組み立ての手順や確認のルールが整備されていても、回路の確認を何度も繰り返すうちに、手順通りに行われなかったり、確認が疎かになったりする可能性がある。手順について手技の確認を行う等、繰り返し教育することの重要性が示唆された。

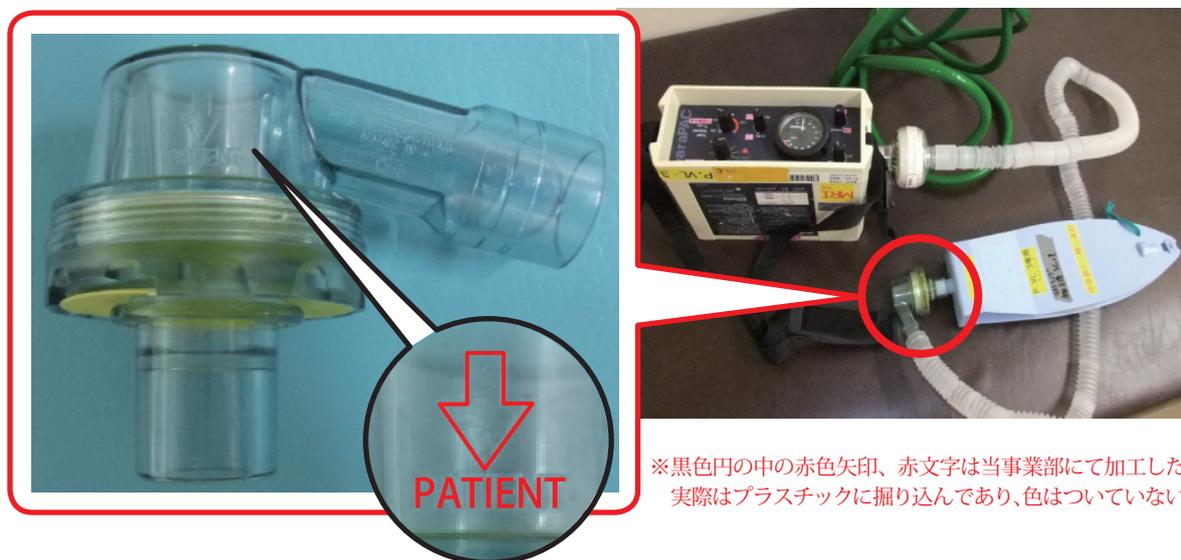
③回路が分かり難かった

吸気と呼気の回路について、分かり難かったこと、見分けが付かなかったことが挙げられていた。色分けした回路を使用することや、換気の流れが分かるような表示の工夫の検討も必要である。

④患者バルブの方向が分かり難かった

患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」のガスの流れが区別し難かったことや、患者ホースと挿管チューブの間に患者バルブを逆向きに入れても接続はできないが、バクテリアフィルターや人工鼻などを間に入れると接続できる構造であったことが挙げられた。また、事例1では、患者バルブの「患者接続側」(「↓ patient」と刻印)が分かりにくかったことが挙げられた。医療機関よりご提供いただいた写真を掲載したので、医療安全教育等の参考にしていただきたい。

<参考：搬送用人工呼吸器の回路および患者バルブ>



搬送用人工呼吸器には、患者バルブの弁によって吸気と呼気が調整されるものがある。そこで患者に接続する側と患者ホースに接続する側が分かるように表示をしておくことは重要である。また、人工鼻やバクテリアフィルターなどの部品を介在させると、患者バルブが逆向きでも接続できることがあるので、搬送用人工呼吸器を装着する際は後付の部品を取り付けないように、周知することも重要である。

⑤人工呼吸器装着後の胸郭の動きの観察が不十分であった

患者の胸郭の動きを確認していないこと、麻酔科医は別の医師が確認しただろうと思ったことが挙げられた。人工呼吸器の回路を正しく組み立てて、患者に接続することは重要であるが、回路の間違いやあるいは人工呼吸器の機器の不具合があったとしても、早期に発見し対応することが重要である。人工呼吸器回路の接続に関わった医療者は、各自が患者に注意を向け、胸郭の動きの確認を徹底することが重要であることが示唆された。また、異常を認めた場合についても、対処できるよう日頃から教育しておくことも重要である。

⑥知識が不足していた

搬送用人工呼吸器の回路の接続経験が少なかったこと、使用前点検の確認箇所を知らなかったことが挙げられた。

(5) 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主な改善策を以下に示す。

○人工呼吸器回路の構造の分かり易い表示

- ・患者バルブに「患者側」と「回路側」を明記する。
- ・パラパックベンチレーターに関して、患者バルブのガスの流れを示す矢印が小さく透明でわかりにくいいため、患者側を矢印で大きく示し、組み立て回路の写真を器械に取り付けた。
- ・色分けした矢印シールを吸気側と呼気側に貼り、ネブライザー装着時の誤認を防止する。

○間違いにくい回路の導入

- ・患者回路と患者バルブが一体型になったディスプレイザブル呼吸器回路を導入した。

○チェックリストやマニュアルの作成や改訂

- ・チェックリストを作成し、使用前は必ずチェックリストに沿って確認する。
- ・業務手順を見直し、マニュアルを改訂した。
- ・パラパックベンチレーター使用マニュアルを作成し、器械に取り付けた。

○確認の強化

- ・人工呼吸器装着後の換気確認では、胸郭運動を目視し、呼吸音を聴診する。
- ・人工呼吸器点検後、回路の構成をダブルチェックする。
- ・日頃から確認行動は医師、看護師、臨床工学技士、それぞれの目でダブル、トリプルチェックをする。その為に疑問や相談がすぐにできる関係づくりをしていく。

○人工呼吸器の管理体制の強化

- ・リユースの回路やバッグバルブマスクは中央管理とし、洗浄・消毒・滅菌過程に臨床工学部の点検を入れる。

○教育

- ・患者バルブの構造、回路の組み立て、使用前点検方法を教育する。
- ・人工呼吸器回路に対する知識について学習会を行い、クオリティの向上を図る。
- ・正しい接続と誤接続の写真を撮り、担当部署に周知した。
- ・全職員対象に人体モデル、挿管チューブ、パラパックベンチレーター、バッグバルブマスクを使用して、事故の経過説明を行った。また説明後に、パラパックベンチレーター体験型研修会を行った。

(6) まとめ

本報告書では、「人工呼吸器の回路接続間違い」について、2011年から本報告書分析対象期間内(2015年4月～6月)に報告された事例6件を紹介するとともに、発生場面や接続を間違えた回路の状況、主な背景・要因を概観した。

接続を間違えた回路の状況では、吸気側につける部品を呼気側につけて使用した事例が3件、患者バルブの「患者接続側」と「患者ホース側」を逆向きに接続した事例が2件、吸気と呼気を間違えて回路を接続した事例が1件であった。

人工呼吸器回路の接続や組み立てを誤らないように回路図を機器に付けたりする工夫などが重要であることが示唆された。また、患者の異常を早期に発見するために、人工呼吸器接続後に患者の胸郭の動きを確認することを徹底することが重要である。

今後も引き続き類似事例の発生について注意喚起するとともに、その推移に着目していく。