

厚生労働行政推進調査事業費（厚生労働科学特別研究事業）

分担研究報告書 令和元年度

医療的ケア児に対する教育機関における看護ケアに関する研究

### 3. 学校看護師が高度な医療ケアを行うための研修に関する研究

分担研究者： 米山 明（心身障害児総合医療療育センター小児科）

研究協力者： 山口直人 仁宮真紀 高橋長久（心身障害児総合医療療育センター）

#### 【研究要旨】

平成 29・30 年度の本研究における実践介入研究やアンケート調査から、人工呼吸器を使用する子どもを学校で過ごす機会を拓げるためには、ケアする看護師の知識や技術、経験を増やすことが必須で、そのための研修が必要であると考えられた。そのため本研究では、学校場面に特化した、人工呼吸器看護を学ぶ研修プログラム案を作成した。作成プロセスとしては既存の学校の看護師対象研修プログラムのアンケートやディスカッション等からプログラム内容を絞り、校医・医療的ケア指導医・在宅人工呼吸管理の経験のある小児科医師が執筆した。執筆したものを複数の看護師がレビューし、その意見を元に最終案を作成した。本案を一例として、各地域・学校ごとに適した研修の形を検討する必要がある。また本案を元にした研修の効果測定は実施されておらず、今後の課題である。

#### A. 研究目的

平成 29・30 年度に「医療的ケア児に対する教育機関における看護ケアに関する研究」で実施した実践介入研究やアンケート調査から、学校看護師・訪問看護師の一部は人工呼吸器看護の経験が少ないことが指摘された。また、文部科学省の有識者会議でも同様の指摘がされている<sup>1)</sup>。人工呼吸器を使用する子どもが学校で安心・安全に活動し、保護者のいない環境で自立にむけて学び続けるためにはケアを担当する看護師の知識や技術、経験を増やすことが必須であり、そのためには看護師が各地域・学校の現状に即した必要な研修を受けられるようにする必要がある。

本研究では人工呼吸器を使用する子どもが学校活動に安全に参加するために、学校環境における人工呼吸器看護のスキル向上に特化した研修プログラム案を検討・作成することに取り組んだ。

#### B. 研究方法

プログラム作成に於いては研究グループ内の検討に加え、当事者である看護師のニーズ・意見を重視するよう配慮した。

##### 1. 研修プログラム案の対象範囲を決める

本研究の目的から、学校で人工呼吸器を使用する子どもに看護ケアを提供するための内容に限定した。学校における医療的ケア全般については「特別支援学校における介護職員等によるたんの吸引等（特定の者対象）研修テキスト」<sup>2)</sup>、学校における看護師の役割においては「特別支援学校看護師のためのガイドライン」<sup>3)</sup>、人工呼吸器を受け入れるための体制整備については「学校における人工呼吸器使用に関する【ガイド】」<sup>4)</sup>、など、既存のテキストやガイドラインとの重複範囲は一部を除き本プログラム案では扱わず、そちらを参照するよう本文中で勧めた。

##### 2. プログラム案の内容を決める

分担研究者・研究協力者で検討した内容に加え、

看護師のニーズ・意見を重視するために分担研究者・研究協力者が関係する学校で働く看護師向けの研修や講義で実施されたディスカッションの内容を参考意見として加えた。

### 3. 原案を作成する

小児在宅人工呼吸管理・学校医・医療的ケア指導医などの経験のある小児科医師（分担研究者・研究協力者）が原案の作成を行った。研究班全体や学校で働く看護師とのディスカッションの中で学校で働く看護師は雇用形態が非常勤である場合が多く、公式の集合研修に参加できないことも多いとの意見があり、プログラムは1セッションが60-90分程度のものを複数作成し、集合研修でまとめて学ぶ場合と、学校内でニーズに合わせた短時間の研修を積み重ねる場合とどちらにも使用できるよう工夫した。

### 4. 原案を複数の立場の看護師がレビューする

原案が看護ケアの観点から、また学校でのケアの観点から不都合が生じていないか、複数の看護師からレビューを受けた。レビューを担当した看護師の背景は以下の通りである。

- ・学校で働いている・働いた経験のある看護師
- ・小児看護専門看護師
- ・小児看護学教員
- ・三学会合同呼吸療法認定士の認定を受けた看護師
- ・平成 29 年度に本研究で学校において訪問看護を実施した看護師
- ・小児の在宅呼吸ケアの外来支援経験の多い看護師

### 5. レビューを元にプログラム案最終盤を作成する

## C. 研究結果

### 1. プログラム内容への意見

プログラムの内容への意見を表 1 にまとめた。

機器・日常観察・手技・緊急時対応・体制整備といった人工呼吸看護全般に対するニーズがあり、実技実習や学校場面での実践に直結する内容の研修が求められていた(表 1)。

表 1 プログラムに求められる内容のまとめ

#### <機器について>

- ・子どもが実際に使用している機種を使用する
- ・仕組み・吸気呼気の流れ 呼気ポート
- ・回路の組み立て・回路交換
- ・加温加湿器

#### <観察・対応について>

- ・観察のポイント・チェックリストの使用
- ・アラーム対応
- ・ファイティング時の対応
- ・学校で対応できることの限界設定
- ・リスク管理
- ・清潔操作・感染対策
- ・トイレなど同姓介助が求められる状況

#### <手技について>

- ・使用開始時の確認
- ・蘇生バッグによる換気
- ・緊急時のカニューレ交換 再挿入できない時

#### の

- 対応
- ・排痰
- ・インシデント・アクシデント事例に合わせた内容

#### <体制・運用について>

- ・実施マニュアルの作成
- ・レベル別の研修
- ・実地研修・他校のやり方を見学
- ・講師によって内容が左右されない
- ・看護師が少ない職場なので土日や短期間の研修を希望

- ・学校で実技研修

### 2. 原案のレビューによる意見

レビューの内容について表 2 にまとめた。内容について大きな変更を要する指摘はなかったが、補足説明や加筆を必要とする部分があった。

表 2 看護師による原案のレビューによる意見

- ・表現の平易化/説明の追加：複数箇所あり
- ・ワークの内容：一部にサンプルケースの回答見本をつける
- ・観察：ケア引き継ぎ時のコミュニケーション（家族・スタッフ間）
- ・観察・トラブル時の対応：看護師・教員の連携や役割分担について
- ・トラブル時の対応：医療機関へ搬送するタイミングについて
- ・トラブル時の対応：相談する手順を明確に見える化すべき
- ・気管カニューレの再挿入：挿入困難な場合の対応を追加する
- ・気管カニューレの再挿入：抜去が必要な際に判断できる自信がない
- ・その他：基礎的な内容をもっと知りたい
- ・その他：インシデント・アクシデントの情報共有

### 3. プログラム案最終盤(別添資料)

#### D. 考察

学校で働く看護師の人工呼吸器看護の経験は多様であり、研修ニーズは機器・日常観察・手技・緊急時対応・体制整備といった人工呼吸看護全般に渡っていた。それぞれの現場に応じた研修内容を選択できるという点で、本プログラム案の 60-90 分程度のセッションに分かれた構造が役立つ可能性がある。

複数の立場の看護師が原案をレビューしたことは、プログラム案の妥当性が確認されただけでなく、現場の実践につながるために大変有用と考え

られる。

本研究から今後必要と考えられる点は 2 点ある。1 点は研修プログラムへの意見や原案レビューによる意見の中に、現場のケアを対象とした本プログラム案の内容に直接影響しない、教員も含めた学校全体の体制整備や、医療施設との連携やコンサルテーションへのニーズが多く見られたことである。看護師のスキルアップだけでなく、学校や医療機関が看護師を支える体制・コミュニケーションを引き続き取り組む必要がある。もう 1 点は本プログラム案に基づいた研修効果が評価されていないことである。プログラムを子どもたちの学校生活に資する研修とするためには、研究結果を踏まえて各地域・学校ごとに状況に合わせた研修を計画・実施することと、今回の案に基づいた研修のフィージビリティ評価・効果判定が必要である。

#### E. 謝辞

プログラム内容への意見や原案レビューに協力いただいた学校で勤務する看護師の皆様、東京医科大学医学部看護学科 鈴木征吾氏、心身障害児総合医療療育センター看護指導部 伊藤正恵氏、須山薫氏、高田恵理氏、山崎卓磨氏に感謝申し上げます（順不同）。

#### 【参考文献】

- 1) 文部科学省 学校における医療的ケアの実施に関する検討会議. 学校における医療的ケアの実施に関する検討会議 最終まとめ.  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/1413967.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1413967.htm)
- 2) 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課. 特別支援学校における介護職員等によるたんの吸引等（特定の者対象）研修テキスト.  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/1323049.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1323049.htm)
- 3) 日本小児看護学会 すこやか親子 21 推進事業委員会. 特別支援学校看護師のためのガイドライ

ン.

[https://jschn.or.jp/care\\_manual/#sec05](https://jschn.or.jp/care_manual/#sec05)

4) 日本小児神経学会社会活動・広報委員会. 学校における人工呼吸器使用に関する【ガイド】.

[https://www.childneuro.jp/modules/about/index.php?content\\_id=41](https://www.childneuro.jp/modules/about/index.php?content_id=41)

# 学校で人工呼吸器を使用する子どもに看護ケアを 提供するための研修プログラム（案）

厚生労働科学研究  
「医療的ケア児に対する教育機関における看護ケアに関する研究」

心身障害児総合医療療育センター

米山明

山口直人

仁宮真紀

高橋長久

# はじめに

## －はじめに

厚生労働科学研究「医療的ケア児に対する教育機関における看護ケアに関する研究」では、人工呼吸器を使用している子どもたちが、自立にむけて成長・発達する一人ひとりとして学校で他の子どもや教員などと学び続けるために、保護者に付き添われることなく学校で安心・安全に過ごすための方法を検討してきました。本研究のこれまでの検討や様々な地域での実践から、子ども本人・家族などの保護者・看護師・教員などの協力によって、子どもたちが主に看護師からケアを受けて、学校で保護者の付き添いなしに安心・安全に過ごすことができることがわかってきました。

より多くの子どもたちが付き添いなしに学校で安心・安全に過ごすために、ケアの中心的な役割を担う看護師のスキルアップの機会や体制整備が必要であると考えられています。この「学校で人工呼吸器を使用する子どもに看護ケアを提供するための研修プログラム(案)」では、研修プログラムの一案を提示しています。それぞれの地域・学校に適した研修を実施するための素材としてご利用ください。

分担研究者 心身障害児総合医療療育センター 米山明

研究協力者 心身障害児総合医療療育センター 山口直人

## －プログラム案ができるまでのプロセス

- ①既存の学校で働く看護師対象の研修などから内容のニーズを調査
- ②研修プログラムの原案を作成
- ③さまざまな立場の看護師により原案をレビューし、内容を改訂

### 【レビュー担当者】

- ・学校で働いている・働いた経験のある看護師
- ・小児看護専門看護師
- ・小児看護学教員
- ・三学会合同呼吸療法認定士の認定を受けた看護師
- ・平成29年度に本研究で学校において訪問看護を実施した看護師
- ・小児の在宅呼吸ケアの外来支援経験の多い看護師

- ④「研修プログラム案」完成

## －謝辞

- ・大変多忙の中、原案作成の意見交換や原案のレビューを担当して下さった看護師のみなさまに深謝いたします。

## このプログラム(案)の使用方法について

- このプログラム(案)は厚生労働科学研究「医療的ケア児に対する教育機関における看護ケアに関する研究」の一環として以下の目的で作成されました。
  - 学校で人工呼吸器を使用する子どもを看護師がケアするために、必要な知識・技術を学習するプログラム案を作成する
  
- 以下のような使用方法を想定しています。
  - 地域等で看護師を集めて集合研修を実施する
    - 全部の内容を学習するのに少なくとも6-7時間程度かかる見込みです。一部の内容を切り取って学習することもできます
    - 異なる学校や立場の看護師が話し合いながら学ぶと学びや交流が深まるかもしれません
    - 講師は学校での医療的ケアや人工呼吸療法の経験のある看護師や医師などが考えられます
  - 学校内でミニ研修を実施する
    - 学校看護師が勤務時間中に研修に行く時間や機会を持つことが難しいかもしれません
    - 1セッションあたり30-90分程度で作成してあるので、必要や状況に合わせて、継続して学内研修の素材として使用することもできます
    - 講師は経験のある看護師や医師も良いですが、チームに複数看護師がいれば本プログラムを元に持ち回りで講師役をして、不明な点を医師などに確認することもできます
  - 本プログラム(案)に適宜内容を追加・削除して研修を行いましょう
  
- 講師役は以下の準備をします。
  - 必要に応じて物品の準備をします。飲み物やお菓子があると気分がほぐれます。
  - 必要に応じてスライドで講義すると、視線が上がって雰囲気よくなります。
    - 写真や図を適宜追加するとよりわかりやすくなるでしょう
  - 参加者に質問をして意見交換を促します。間違いを指摘するよりも、意見の良いところを強調したり、繰り返したりすると雰囲気も良くなり効果的です。発言者が偏らないよう工夫を。
  - とはいえ、講義にたくさんの時間があるわけではないので、内容に関連した意見交換になるように工夫しましょう。
  - 実習やグループワークも学びを深めるのに有用です。必要な物品を準備します。シナリオやロールプレイ形式にすることでより実践的に実習することができるかもしれません。
  
- 各セッションに記載してある外部の資料やテキストに加え、以下の資料なども参考にしましょう。
  - 小児在宅人工呼吸療法マニュアル(日本呼吸療法医学会小児在宅人工呼吸検討委員会編)
  - 各人工呼吸器メーカーの取り扱い説明書
  - 人工呼吸の安全セミナーテキスト(日本医用機器工業会) インターネットで閲覧可能

- 関連する内容を学ぶためのテキスト・ツール
  - 学校における医療的ケア全般
    - 「特別支援学校における介護職員等によるたんの吸引等(特定の者対象)研修テキスト」
    - 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課
    - [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/1323049.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1323049.htm)
    - 「学校における医療的ケアの実施に関する検討会議 最終まとめ」
    - 文部科学省 学校における医療的ケアの実施に関する検討会議
    - [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/1413967.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1413967.htm)
  - 学校における看護師の役割
    - 「特別支援学校看護師のためのガイドライン」
    - 日本小児看護学会 すこやか親子21推進事業委員会
    - [https://jschn.or.jp/care\\_manual/#sec05](https://jschn.or.jp/care_manual/#sec05)
  - 人工呼吸器を受け入れるための体制整備
    - 「学校における人工呼吸器使用に関する【ガイド】」
    - 日本小児神経学会社会活動・広報委員会
    - [https://www.childneuro.jp/modules/about/index.php?content\\_id=41](https://www.childneuro.jp/modules/about/index.php?content_id=41)



# Session1.

## 人工呼吸器を使用する子どものアセスメント

---

### 学習内容

- 1-1 学校で人工呼吸器を必要とする病態(体の特徴) (10分)
  - 1-2 人工呼吸療法に影響する様々なこと (10分)
  - 1-3 子どものアセスメントをする (30分)
  - 1-4 アセスメントに基づく日常観察項目 (10分)
- 

### 1-1 学校で人工呼吸器を必要とする病態(体の特徴) (10分)

- 人工呼吸器を必要としている子どもの病態を把握することは、看護プランやリスク管理、実際のケアを実施する上で中心となる情報です。
- 質問:学校生活で人工呼吸器を必要とする子どもにはどのような疾患や病態があるでしょうか？
- 人工呼吸器が必要になる病態(適応)には次のようなものがあります。
  - 自発呼吸がないか非常に弱い
  - 自発呼吸では十分にガス交換(酸素を取り込み二酸化炭素を吐き出す)することができない
  - 気道の狭窄があり、保持するために陽圧が必要
  - 努力呼吸が強く、呼吸筋の休息が必要
  - 胸郭・肺のストレッチ・排痰補助 (リハビリテーション)
- 呼吸障害はさまざまな臓器が影響し合って生じていることが多いです。人工呼吸器は複数の箇所をサポートをしています。
  - ①神経 脳の呼吸中枢の障害では中枢性無呼吸(呼吸が止まる)や浅呼吸がみられることがあります。覚醒度や抗てんかん薬などの影響を受けます。脊髄や末梢神経の障害では呼吸に必要な胸郭の筋を動かすことができなくなることがあります。
    - 1日中人工呼吸を必要とする場合が多くありますが、薬の影響や眠っているときに症状が強くなる場合には睡眠中のみの使用になることもあります。
  - ②気道 鼻～咽喉頭～気管・気管支のどこかが狭いときには、姿勢の工夫・経鼻エアウェイ・気管切開などが行われますが、人工呼吸器で気道の中に圧をかけて少し広がることを期待します。
    - 睡眠時だけ狭くなる場合は睡眠中のみ、重症な気管軟化症や気管狭窄のある場合は1日中使用します。
  - ③肺 排痰不良のある状況では人工呼吸器を使用することで適度に加温加湿された空気を、自然な呼吸より多めに吸うことができるため、肺からの排痰が促されることがあります。まれに肺自体の疾患で人工呼吸が必要になることがあります。

- 排痰ケアの1つとして実施されるときは夜間睡眠時のみの使用も多くあります。肺自体の疾患では1日中必要になることが多いです。
- ④胸郭 脳性麻痺など筋緊張が高くなる場合は力が入って動きづらくなり、筋疾患など筋緊張が低くなる場合は力が入らず動きづらくなることがあります。胸郭が十分動かない時は人工呼吸が必要になります。また、側弯などによる胸郭の変形があると、さらに胸郭が動きづらくなり、気道の変形・狭窄を伴うため、人工呼吸器の必要性が高まる場合があります。
  - 休息中のみ人工呼吸器を使用してその間に呼吸筋を休息して日中は外して過ごすこともあれば、呼吸障害が強い時には1日中使用した方が良い場合もあります
- ⑤その他 単純気管切開でカフのないカニューレを使用しており、嚥下障害のために唾液などが気管に多く流入するとき、人工呼吸器を使用することで、気管から喉～鼻口への空気の流れができて、気管吸引の回数が少なく落ち着いて過ごせることがあります。また、気管→喉の空気の流れができると発声や経口摂取に有利なことがあります。

---

## 1-2 人工呼吸療法に影響する様々なこと(10分)

- 実際の人工呼吸器使用には病態に加えて様々なことが影響していることがあります。
- 質問:病態以外にどのようなことが人工呼吸器の使用に影響するでしょうか？
- 学校での活動を充実させるために、国際生活機能分類(ICF)に準じて全体的に検討しましょう(図)。さまざまな因子がそれぞれ影響を及ぼしあうと考えられています。
- 心身機能・身体構造(体の特徴)
  - 呼吸障害だけでなく、食後で腹圧が高くなったり気道分泌物が増えることがあるかもしれません。活動・参加を考える上では運動障害・知的障害など他の体の特徴も必要な情報です。
  - 学校で過ごす10数年に子どもの体は大きく変化します。成長による変化もケアに影響します。
- 活動(生活・学習動作)
  - 人工呼吸器がある・ない状況でどれくらい活動できるか、楽に過ごせるかという点に加え、生活・学習全般の機能についての情報です。呼吸自体は安定していても、人工呼吸器や回路があることで制限を受けている場合もあります(移動など)。
- 参加(集団で何をしているか)
  - 学校でどんな過ごし方をしているか、という情報です。学習や集団活動の内容によって参加の程度が変わります。参加の内容が広がるように他の因子に対するサポートを検討しましょう。今、子どもはどんなことに参加できており、どんなことに参加の制限があるでしょうか？
- 健康状態
  - ベースの病態に加えて、その日の健康状態(感染症・睡眠・てんかんの状態など)がケア内容に大きく影響します。安定しているかどうか、調子の波が大きいかどうか検討します。
- 個人因子

- 子ども自身の好み・興味・関心などを検討します。活動(学習や遊びなど)や参加を充実させるために、人工呼吸器をつけて楽に呼吸することが好きな子どももいれば、マスクや回路や換気されることなどが煩わしく感じられる子どももいます。呼吸状態と子どもの自己決定を併せて判断します。
- 環境因子
- 学校という場で過ごすことは家や病院でのそれとは違います。学校の中の様々な場面や環境についてはSession2で検討します。
  - 両親・家族の意向や構成・状況は重要な因子になることが多いですが、他にも担当教員・スタッフの体制・経験・考え方や、メインの担当医師や在宅支援スタッフの支援体制・方針にも影響を受けます。
  - 子ども自身に加え、様々な人の考えを総合してケア計画を立てることは学校看護師の大きな役割の1つです。たくさんのエネルギーを必要とすることもあるので、相談できる関係構築や体制整備を工夫しましょう

---

### 1-3 子どものアセスメントをする(30分)

- アセスメントに必要な情報はどこから得られるでしょうか？
- 担当医師から
  - 本人や家族から
  - 担当教員や養護教諭から
  - 在宅支援スタッフから
- 情報が不十分なときに必要に応じて照会しましょう。
- 担当医師から学校への情報提供は診療報酬が得られませんが、2018年から訪問看護ステーションから学校への情報提供は診療報酬が得られるようになりました。
- 実習:シートに子どものアセスメントをまとめてみましょう
- 可能なら、実際のケースで検討してみましょう
  - サンプルケース1 神経筋疾患(デュシャンヌ型筋ジストロフィー) の 中3男子
    - NPPVが新規導入になった
  - サンプルケース2 低酸素性脳症後遺症の小1女子
    - NICUから退院したときからずっと気管切開+TPPV
  - 記載例 先天性ミオパチーの小6女子
    - NPPVを24時間使用している 外すことができるのは短時間のみ

---

### 1-4 アセスメントに基づく日常観察項目(10分)

- バイタルサインなど普段の観察項目は呼吸全体の調子を見ていることが多く、アセスメントや病態に基づいた項目を追加することが必要な場合があります。以下はその一例です。病態にあった項目を活動や参加に影響しない範囲で追加しましょう。

- 人工呼吸器のモニターの数値
- 自発呼吸の有無
- インターフェイス周囲のリーク音
- 気道閉塞があるときの呼吸音
- 疲労の訴え・眠気・学習態度
- その他

- 質問:1-3で作成したシートに基づいて、加える必要がある(かもしれない)項目にはどのようなものがあるでしょうか？

---

## ふりかえり・質疑応答

# 呼吸機能のアセスメントシート

原疾患 人工呼吸器が 必要な病態	①神経	②気道	③肺
④胸郭	⑤嚥下・その他	使用中のデバイス 他の医療的ケア	体調の安定性 病状の経過

その他関連事項

# ICFに基づくアセスメントシート

## 健康状態

### 生活機能

#### 心身機能/身体構造

呼吸に関すること

→呼吸機能のアセスメントシート

呼吸以外のこと

運動：

認知・やりとり；

その他：

#### 活動

呼吸に関すること

呼吸以外のこと

運動：

認知・やりとり；

その他：

#### 参加

今できていること

制限があること

**環境因子** (家族・在宅支援など)

**個人因子** (好み・学年・希望など)

## 呼吸機能のアセスメントシート 記載例

原疾患 人工呼吸器が 必要な病態  先天性ミオパチー	①神経  問題なし	②気道  頭の向きによって 上気道が狭くなること がある	③肺  普段は問題なし  半年前に肺炎で入院
④胸郭  側弯に伴う変形あり 可動性が低下 ↓ 拘束性障害	⑤嚥下・その他  分泌物の吸引は不要 食事はきざみ食 疲れやすく少食	使用中のデバイス 他の医療的ケア NPPV マスクは鼻口タイプ (本人の希望とのこと) 30分程度外せる 鼻根部の発赤が強くなる ことがある	体調の安定性 病状の経過 受診以外の欠席なし 学習意欲は良好 午後疲れるときあり 思春期に側弯が進行 するのでは、と言われ ている

その他関連事項

## ICFに基づくアセスメントシート 記載例

**健康状態** 良好 たまにゲームで夜更かしして眠い  
午後が疲れやすい

### 生活機能

#### 心身機能/身体構造

呼吸に関すること  
→呼吸機能のアセスメントシート  
呼吸以外のこと  
運動：自力移動不能 手先は器用  
認知・やりとり； 問題なし  
その他： 食事の量が少ない  
(疲れてしまう)

#### 活動

呼吸に関すること  
NPPV使用中は問題なし  
食事時に外すと10分で苦しくなる  
呼吸以外のこと  
運動：マスクの付け外しは要介助  
電動車椅子を自分で操作  
認知・やりとり；  
マスク越しで声が小さい  
その他：息苦しくなると給食終了

#### 参加

今できていること  
授業中は困らない  
給食は最初は食べる  
制限があること  
給食を十分食べられない  
息苦しくなる

### 環境因子(家族・在宅支援など)

給食中の教室には教員のみ  
看護師は他の子どもの支援で多忙

### 個人因子(好み・学年・希望など)

小学校6年 女子  
自分だけ特別扱いされたくない、と話す  
給食をもっと食べたいと感じることがある  
忙しい看護師を呼んでもらうのは気がひける

# Session2.

## 人工呼吸器を使用する環境・活動のアセスメント

---

### 学習内容

- 2-1 環境のアセスメント（5分）
  - 2-2 活動のアセスメント（5分）
  - 2-3 環境・活動のアセスメントをする（20分）
- 

### 2-1 環境のアセスメント

- 学習・活動の目的に合わせて活動環境が大きく変わることが、学校と家や医療機関との大きな違いの一つであり、学校生活の醍醐味であります。
  - 質問:さまざまな学校の環境で、人工呼吸器を使う時に配慮することにはどのようなものがあるでしょうか？
  - 通常の配慮に加えて人工呼吸器を使う子どもに必要な環境面の配慮
    - 電源の確保(コンセント・バッテリー) 加温加湿器の電源(必要時)
    - 人工呼吸器回路の長さ
    - 人工鼻を使用するか・加温加湿器を使用するか
    - 人工呼吸器本体が安全に使用できる（水や衝撃などから守る）
    - 酸素を使う場合は火気から避ける
    - 蘇生バッグ・気道の吸引・予備の物品を必要時に使用できる
    - 緊急時に人を集める連絡体制
    - 一緒に活動する子どもの特徴・特性
- 

### 2-2 活動のアセスメント

- 家では臥位で過ごす子どもが、活動中は坐位をとって学習したり、大きく体を動かしたりします。安全な環境で体を大きく動かすことは運動機能によらず、子どもたちの健康増進だけでなく、発達を促したり、楽しみにつながります。
- 質問:学校の様々な活動内容で、人工呼吸器を使う時に配慮することはどのようなものがあるでしょうか？
- 活動内容について確認しておくことには、次のようなものがあります。
  - バッテリー作動で活動する時間
  - 回路の長さ・重さによっては気管カニューレやマスクが引っ張られやすい
  - 回路内に溜まっていた水が気管や口に流入しやすい(特に加温加湿器を使っている場合)
  - 回路の組み立てが外れやすい



- プールサイドなど:人工呼吸器が濡れないようにする 気管・回路内に水が入らないようにする
- 人工呼吸器本体を移動するとき:場所・人員の確保
- 蘇生バッグ・気道の吸引を必要時に使用できる
- 緊急時に人を集める連絡体制
- 電源コードや回路が他の子どもやスタッフにとっても安全か

---

## 2-3 環境・活動のアセスメントをする(20分)

- 実習:自分たちの学校の活動環境・場所について確認してみましょう
  - サンプルケース1 神経筋疾患(先天性ミオパチー)の 小3男子
    - 意思疎通・電動車椅子で移動可能 気管切開+TPPV 体重15kg
    - 自発呼吸でも20分程度過ごすことができる
    - オリンピック・パラリンピックの学習をして水泳に挑戦したい
  - サンプルケース2 低酸素性脳症後遺症の高2女子
    - 意思疎通困難 移動は全介助 気管切開+TPPV 体重30kg
    - 自発呼吸は非常に不規則
    - 文化祭のクラスの出し物は車椅子ダンスをすることになり、授業で練習する
    - クラスには周囲のものに盛んに手を伸ばして引っ張る子どもや、不安定な歩行でダンスに参加する子どもがいる
- 可能なら、普段学校で行っている実際の場所で検討してみましょう。(追加の時間が必要)

---

## ふりかえり・質疑応答

---

### コラム:呼吸器のバッテリー作動は何のため?

近年、人工呼吸器のバッテリーの容量は数時間の使用に耐えうるまでに伸び、活動の幅が広がっています。一方で、人工呼吸器のバッテリーは活動拡大の視点だけでなく、停電時の備えの面がより強調されています。人工呼吸器を使用する子どもの1日の学校活動をデザインする際には、電源コンセントに呼吸器が繋がっている時間を作るか、十分なバッテリーを準備するか、どちらかが必要になることが多いです。

活動の拡がりや停電時の備えのどちらかに偏りすぎず、バランスをとることが重要です。基準を決められるようなことではありませんが、電源コンセントに繋いだままでもできる活動では呼吸器を電源に接続しておくことが有用なことは間違いありません。とはいえ、電源コードをながーく延長した結果、引っかかって転ぶ人が続出! などということにはならないように!!!

# Session3.

## 人工呼吸器回路の構造・動作

---

### 学習内容

- 3-1 人工呼吸器回路の構造
  - 3-2 人工呼吸器の動作
  - 3-3 実際に人工呼吸器回路を触ってみよう！（20分）
- 

### 3-1 人工呼吸器回路の構造

### 3-2 人工呼吸器の動作

- 人工呼吸器が働く仕組みを知ることで、より安全に効果的に人工呼吸療法を実施することができます。
- 医療機器保守点検の研修・教育サイト(<http://plaza.umin.ac.jp/~iryokiki/top.html>)から「ナースのための 人工呼吸器 超入門編」をダウンロードして、内容について講義や自主学習をしましょう。※
- 全てを講義形式にするには数時間必要です。

※平成26年度厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)「医療機器保守点検のガイドライン策定の普及に向けた諸課題の調査研究」、平成29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)「中小医療機関向け医療機器保守点検のあり方に関する研究」

---

### 学校で人工呼吸療法をするための追加事項

- 「ナースのための 人工呼吸器 超入門編」は医療機関向けに作られている部分があるため、ここでは学校で人工呼吸器を使用するための情報を補足します。
- 1. 人工呼吸の動作
  - 在宅用の人工呼吸器には配管空気・酸素につなぐホースアセンブリはありませんが、呼吸器本体にフィルターのついた空気取り組み口があり、ブロワーで高流量の空気を回路に流すことができます。
  - 在宅用の人工呼吸器の呼気の流れはさまざまです。「ナースのための 人工呼吸器 超入門編」のように呼気回路を人工呼吸器近くの呼気弁につなぐものもありますが、他に呼気弁と人工呼吸器回路が一体化しているもの、呼気弁ではなく回路やフェイスマスクに穴のあいた呼気ポートがあるもの(パッシブ回路)があります。呼気経路が閉塞すると息が吐けなくなり苦しく危険なので、呼気経路を確認しましょう。カフなしの気管カニューレを使っている場合には、呼気が人工呼吸器回路ではなくカニューレと気管の隙間からのど→鼻・口へ流れている場合もあります。
- 2. モードの基礎
  - ②「どれくらい」吸気させるか？・・・子どもでは「プレッシャーコントロール」が使用されることがほとんどです。そのため毎回換気量が変化するので観察することが呼吸状態の把握に役立ちます。

---

### 3-3 実際に人工呼吸器回路に触ってみよう！（20分）

- 実習①:「ナースのための 人工呼吸器 超入門編」の「習熟度チェック問題(p39)」をやってみましょう(追加の時間が必要)
- 実習②:実際に人工呼吸器回路をできるかぎりバラバラにし、再度組み立てましょう
  - 実習のための人工呼吸器回路の入手については以下の方法があります
    - 人工呼吸器メーカーや医療機関から入手する
    - 使用済の回路を廃棄せず洗浄・消毒して再利用する
  - 正しく組み立てた回路の吸気・呼気の流れや部品の位置を確認します
  - バラバラにして再度組み立ててみましょう（用意したお手本を見ても可）
  - 可能ならば他の参加者が組み立てた回路を確認しましょう
- 実習③:人工呼吸器回路の全容を図示しましょう(回路が手に入らないときなど)
  - 習熟度によって2-3人組で取り組んでもよいでしょう。

---

### ふりかえり・質疑応答

---

#### コラム:人工呼吸器回路は延長できる？

特に大きく体を動かすときなど、人工呼吸器回路の長さが足りず、動きに制限が出たり、回路やカニューレが引っ張られてヒヤリ！（で済めばいいですが・・・）なことがあります。回路が延長できれば活動の幅が広がるかもしれません。多くの在宅用人工呼吸器では多少の延長が可能なが多いので、活動場面での延長について人工呼吸器メーカーや医療機関に相談することをおすすめします。

特に蘇生バッグと気管カニューレの間は延長しすぎると呼気が十分排出できず、二酸化炭素の多めな呼気を再呼吸することになるので注意が必要です。もし気管カニューレと気管の隙間が広くて呼気がカニューレ外へリークする状況では再呼吸が少なくなります。二酸化炭素濃度を測りながらお試しするなど、医療機関で相談してみましょう。

# Session4.

## 人工呼吸器の安全使用・日常点検

---

### 学習内容

- 4-1 人工呼吸器の安全使用に必要なもの（5分）
  - 4-2 人工呼吸器の日常点検（30分）
  - 4-3 不具合が発生した時の対応（10分）
  - 4-3 点検表の項目を検討しよう！（30分）
- このセッションでは「人工呼吸器の安全使用に関するガイドライン※」の内容に沿って学びます。
- 医療機器の安全使用に関するガイドラインダウンロードと研究成果公表サイト(<http://plaza.umin.ac.jp/~me-guidelines/index.html>)からダウンロード可能です

※厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)医療機器保守点検のガイドライン指定の普及に向けた諸問題の調査研究(H26-医療-指定-032)・厚生労働行政推進調査事業費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)中小医療機関向け医療機器保守点検のあり方に関する研究(H27-医療-指定-018)

---

### 4-1 人工呼吸器の安全使用に必要なもの（5分）

- メガネが視力を補って学習が進むように、人工呼吸器で呼吸機能を補って学習をサポートすることが期待されていますが、人工呼吸器はメガネに比べると安全面の配慮がより多く必要です。
- そのために「医療安全対策に関する行政評価・監視(平成 25 年 8 月)」(総務省行政評価局)において、特に安全使用に際して技術の習熟が必要とされる「特定機器」とされています。
- ガイドラインでは安全使用に特に必要なものとして「使用に関する研修」と「保守点検(日常点検・定期点検)」を挙げています。
  - 研修については「施設の使用状況に応じて安全が担保出来る範囲の頻度で、定期的な研修を行う」と書かれており、子どもの数・施設・地域にあわせた内容を調整します。
  - 定期点検は人工呼吸器メーカー・医療機関によって実施されます。
  - 学校では日常点検を実施し、本人や家族と情報を共有しましょう。

---

### 4-2 人工呼吸器の日常点検（30分）

- 家から人工呼吸器を使用しながら登校し、そのまま使用継続する場合もあれば、学校滞在中に人工呼吸器を使用開始/終了する場合があります。
- 日常点検は「使用前点検」「使用中点検」「使用后点検」にわかれます。点検漏れを防ぐため、点検表の使用が勧められています。
  - 実施するタイミングは各学校のスケジュールの中で検討しましょう。
- 呼吸器メーカーから使用方法だけでなく点検方法に関する情報提供を受けましょう。

- 教員や介護職員でも確認可能な項目もあります。業務分担や情報の共有に努めましょう。
- 使用前点検：家から継続して使用する場合にも確認しましょう。
  - 外観・ディスプレイ・タッチパネル・操作部などの異常がないこと
  - ロック機能に異常がないこと
  - 人工呼吸器が安全に動作する設備が整っていること(電源など)。
  - 人工呼吸に使用する物品(人工呼吸器回路、テスト肺、加温加湿器、加温加湿器モジュール、人工鼻など)が適切に組み立てられ、人工呼吸器に確実に接続されていること
    - 登校の際に回路を組み替えていたり、移動で回路を動かしていることが多いです。見て、触って、聴いて、確認しましょう。
  - 適切な生体情報モニタが準備されていること(パルスオキシメータなど)。
    - 気管カニューレが抜けたり、回路が外れたりしても人工呼吸器のアラームが鳴らない状況になることがあるため、呼吸状態のモニタリングは必須です。顔色と胸上がりを絶え間なく観察し続けることは難しいです。
  - 人工呼吸管理に必要な器材が準備されていること(カニューレ抜去時の対応物品、吸引に使用する器材など)
  - 人工呼吸器が停止した際に緊急的に換気ができる手動式人工呼吸器が準備されていること(蘇生バッグなど)
  - 使用中点検表および簡易取扱説明書が準備されていること
  - テスト肺で正常動作すること
  - アラームが適切に動作すること
  - 子どもに接続する前に適切な設定になっているか確認すること
- 使用中点検
- 設備・機器外装の点検
  - 電源プラグ、コンセントに破損がなく確実に接続されていること。機器に電源が供給されていることを示すインジケータがある場合には、インジケータを確認すること
  - (ある場合は)非常用電源コンセントに接続されていること
  - 人工呼吸器および加温加湿器の本体、操作パネルや操作部に破損がないこと。また、操作部やタッチパネルが適切に動作すること
  - 人工呼吸器および加温加湿器のディスプレイの表示に欠損がなく、表示灯が正常に点灯していること
- 人工呼吸器の回路・備品の点検
  - 人工呼吸器回路、加温加湿器、ウォータートラップに破損がなく確実に接続されていること
    - 見て、触って、聴いて、確認しましょう
  - 加温加湿器のチャンバーに水が入っていること
  - ウォータートラップの水の除去が確実に行われていること

- ・ 人工呼吸器回路やウォータートラップが適切な位置に確実に固定されていること
  - ・ 加温加湿の状態が適切であること（回路内に過度の水滴や乾燥が発生していないこと）
  - ・ 人工鼻と加温加湿器の併用が行われていないこと
  - ・ 人工鼻を使用している場合は、適切に使用されていること
  - ・ 緊急事態に備えた備品を配備しておくこと(蘇生バッグなど)
  - ・ 気管吸引を行う際は人工呼吸器のアラーム機能とトラブルシューティングの知識と技術を熟知している者が行い、気管吸引終了後には必ず人工呼吸器の動作およびモニタの値を確認すること。
- 人工呼吸器設定および作動状況の点検
- ・ 子どもの状態に応じた適切な人工呼吸器の設定となっていること。
    - 適切な設定の評価
      - ・ 酸素化、換気、呼吸仕事量の3つの視点で評価すること
      - ・ 各種設定やパラメータが記録されていること
    - 適切なアラーム設定の評価
      - ・ 子どもの状態の変化に応じて設定されていること
      - ・ アラーム設定の妥当性を適宜検討すること。
    - 正常な状況
      - ・ 適切なアラーム設定においてアラームが発生していないこと
      - ・ 機器から異音や異臭、異常な発熱がないこと

---

### 4-3 不具合が発生した時の対応（10分）

- 人工呼吸器関連の不具合は医療機関でも学校でも報告されています。ある地域では学校でのヒヤリハットの中に回路外れ・電源・人工呼吸器の故障といった機器に関連したものがあつたこと(看護師などの適切な対処で大事に至ることはなかったそうです)が報告されています(脳と発達;50:212-4)。
- 不具合時の対応には以下のようなものがあります。
  - ・ 子どもの影響を確認し必要に応じて適切な処置を行うとともに、直ちに使用を中止する
    - 必要ならば蘇生バッグで人工呼吸を実施します
    - 人工呼吸器の不具合かどうか迷うときも、蘇生バッグの人工呼吸に変更してみると、その反応で機器不良かどうかを判別する助けになります(蘇生バッグにしても改善しない→人工呼吸器のトラブルではなく、気管カニューレやご本人の呼吸状態の変化かも)
  - ・ 人を集めて、家族・学校管理職・医療機関などに連絡します
    - 呼吸状態が不良なときはまず最初に救急車を呼ぶことが必要かもしれません
    - 呼吸状態が悪くないときは慌てず、医療機関や家族と対応を検討しましょう
    - 蘇生バッグを押しながら連絡はできないので、必要な指示を出しましょう

- 人工呼吸器メーカーへ連絡する(対応可能な連絡先を明示しておく)
    - 医療機関や家族が対応するときもあります
  - 不具合の原因究明につながることもあるので、可能な限り機器は分解したりせず、そのまま家族・医療機器・人工呼吸器メーカーに渡しましょう
    - 呼吸器回路交換で問題が改善する場合には回路を交換します
  - 校内で定められたインシデント、アクシデント報告を行う
- 突然の出来事で驚くことが多いと思います。経過について振り返ったり、労いあったりすることでケアの向上につなげましょう。

---

## 4-4 点検表の項目を検討しよう！ (30分)

### - 実習①

- 「人工呼吸器の安全使用に関するガイドライン」の「人工呼吸器 日常点検表(例) (p10-12)」の項目から、学校で使用するとき・機種で必要な項目を抜き出しましょう
  - 他に加える必要のある項目があるかどうか検討しましょう
  - 看護師が確認する項目、教員や介護職員が確認する項目を分けてみましょう
  - 最後に、項目の量が適当かどうか見直しましょう
    - 少なすぎる…重大な項目が見逃される可能性
    - 多すぎる…時間や手間がかかるだけでなく、チェックがおざなりにされる可能性
- 実習②:作成したチェック項目を使って人工呼吸器の動作確認をしましょう(追加の時間が必要)
- 人工呼吸器と回路一式が使用できる環境では実際に試しましょう
    - 人工呼吸器メーカーや医療機関の協力が得られる場合
      - 人工呼吸器とテスト肺を用いて実習できるときは、呼吸器設定を変更して、表示が変わることも試してみましょう
    - 子どもや家族の協力を得て実践的に確認することもできます
  - 人工呼吸器が使用できない環境ではSession3で手に入れた回路を用いて使用することもできます

---

## ふりかえり・質疑応答

# Session5.

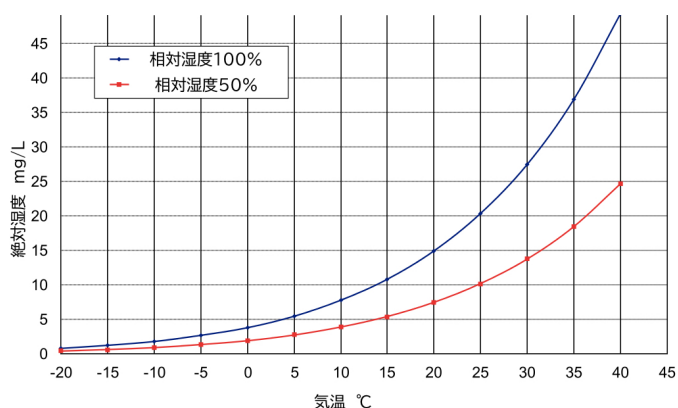
## 気道の加湿

### 学習内容

- 5-1 気温と湿度の関係 (5分)
- 5-2 気管切開と加温加湿 (5分)
- 5-3 人工呼吸器使用中の気道の加湿 (15分)
- 5-4 結露が多い状況の対策を考えよう! (5分)

### 5-1 気温と湿度の関係 (5分)

- 空気中に溶け込める水分は気温によって変化し、温まるとより多くの水分を取り込むことができます(図)。一方で、十分水分を取り込んだ空気が冷えると、取り込めなくなった水分が結露になって表れます。



- 室温20°Cで相対湿度50%の部屋の空気は絶対湿度8.6mg/dLですが、体内で鼻やのど、気管で加温加湿されることにより、私たちの肺に今いる空気

は、体温37°Cで相対湿度100%、絶対湿度44mg/Lとされています。

- 気温・湿度などという概念は中学2年生の理科で学習する内容なので、詳しく知りたい・考えたい場合は理科の教員や学習済みの生徒が協力してくれるかもしれません。

### 5-2 気管切開と加温加湿 (5分)

- 気管切開孔があると、吸気は鼻やのどを通過しないため、加温加湿される機会を失います。温度や湿度が低い空気は気管や気管支で加温加湿されますが、そのぶん気管や気管支の表面は水分を失います。

- 気管や気管支の湿度が下がることにより、排痰等に役立つ気管上皮の線毛運動が低下したり、気道分泌物の粘稠性が上がる場合があります。その結果、気管カニューレの内腔が痰で塞がれてしまう場合があります。

- そのため加温加湿された空気を吸うことができる工夫が必要になりますが、誤嚥防止手術がされていない単純気管切開で、嚥下障害のある子どもでは、唾液や上気道の温かい分泌物が気管内にたれこむことによって、気管内吸引の回数が増える負担がある一方で、加湿のバランスがとれていることがあります。



## 5-3 人工呼吸器使用中の気道の加湿（15分）

- 人工呼吸中に使用されている加湿加湿の方法は加湿加湿器・人工鼻・ネブライザーがあります。このうち、加湿機能があるものは加湿加湿器だけです。
- 学校では学習・活動の場面や内容に合わせて複数の方法を切り替える必要があるかもしれません。
- 加湿加湿器
  - 水の溜まったチャンバーを温め、そこを空気が通過することによって加湿・加湿されます。チャンバー出口ではその温度での相対湿度が100%になっていると考えられています。
    - チャンバー出口にうっすら結露が出ていることが十分加湿されているという観察ポイントで、加えて回路を直接接触することで加湿されていることを確認します。
    - チャンバー内の水は手で補うタイプと自動給水のタイプがあります。いずれにせよ、水が溜まっていることを確認します。
  - 相対湿度が100%(十分水を取り込んでいる)ので、その先の回路で空気が冷えると空気に取り込まれている水が減少し、回路内に結露が発生します。
    - 人工呼吸器回路が風や冷たい空気に触れると、回路がより冷えて結露が増えます。
    - 空気が冷え、結露を予防し、気管により多くの水を届けるために、熱線の入った人工呼吸器回路を利用していることがあります。
    - 他に結露を少なくする工夫としては、回路にカバーをかけることや熱線なしの回路では体に添わせることがあります。その分回路の観察がやや難しくなります。
    - 熱線入り回路では回路を触って温まっていることを確認します。熱線入り回路が肌に長時間触れることにより低温やけどを起こすことがあるので、特に動きの少ない子どもや場面では回路の場所・固定などについて確認しましょう。
  - 機種によっては温度が表示される機能がついているものがあります。機種により、表示される温度の部位(チャンバー出口か、回路の先か)が異なりますので、表示される温度がどの部位なのか確認しましょう。温度計が壊れていることもあるので、画面で温度を確認した際は触って実際に温まっていることを確認しましょう。
  - 加湿加湿器の有利な点
    - 加湿ができるため気道の加湿効果は一番高い方法です
    - 呼気の流れを意識せず使用することができます。
    - 家では加湿加湿器を使っていることが多いので、そのまま学校でも使用すると場面に合わせて人工呼吸器回路を組み替える必要がありません
  - 加湿加湿器の配慮を要する点
    - 回路全体の位置の自由度や可動性はやや低下します
    - 加湿効果が高い分、回路は結露しやすくなることがあります
      - 結露があまり多いと回路から気管内に水が垂れ込むことがあるので注意しましょう
      - 水を払う回数が多いと活動が中断しやすくなります
    - 加湿加湿器用の電源を確保する必要があります

- 加温加湿器の動作を確認する必要があります
  - 電源を入れ忘れた・チャンバーの水がなくなっていた・チャンバーの装着がずれていた・温度計や熱線の電源コードが外れていた、など
  - 人工呼吸器関連のインシデント・アクシデントのうち、加温加湿器の関係するものは少ないことが知られています
- 人工鼻
  - 湿度の高い呼気に含まれる水分の一部を紙のフィルターで吸収し、吸気がそのフィルターを通ることにより加湿される仕組みです。
  - 手軽に使用できますが、フィルターの大きさや機能に限りがあるため、加温加湿器に比べて加湿性能は大きく劣ります。
  - 加湿に呼気に含まれる水分を必要とするため、呼気が人工鼻に十分通らない状況では加湿効果が得られません。
    - カフなしカニューレと気管の間の隙間が広く、呼気のリークが多いため、呼気が咽頭や気管切開孔とカニューレの隙間から多く出ている状況
    - 人工呼吸器回路の呼気の通らない場所に人工鼻がついている状況
      - 呼気ポートよりも人工呼吸器寄りに付いている
      - Yピースより人工呼吸器の吸気ポート寄りについている（呼気弁のある回路）
    - （人工呼吸器は使用していないが）スピーキングバルブを使用している状況
  - フィルターが目詰まりすると呼気も吸気も通りづらくなる（気道抵抗が上がる）ため可能な範囲で配慮が必要です。
    - 人工鼻と加温加湿器の同時使用は禁止（濡れすぎるため・添付文書で禁忌）
    - 痰が溜まらないようにする（できる範囲で）
    - 頻回の薬液吸入があるときには実施時に人工鼻を外す
- ネブライザーを接続して生理食塩水を吸入する
  - 加温ができず、十分な絶対湿度を得ることができないため、加温加湿器の方が優れた方法と考えられています。
  - 回路に残った塩分が呼気ポートや呼気弁に付着して動作不良の原因となることがあるので注意しましょう。

---

#### 5-4 結露が多い状況の対策を考えよう！（5分）

- 担任から「人工呼吸器回路の内の結露が多くて、気管に入らないか心配だし、水払いで授業が中断することも多くてやりづらい」と相談されました。
  - どんな原因が考えられるでしょうか？

---

#### ふりかえり・質疑応答

# Session6.

## 人工呼吸器使用中に起こりうるトラブル①

---

### 学習内容

- 6-1 主なアラームとその対応（15分）
  - 6-2 換気不良とその対応（20分）
  - 6-3 蘇生バッグで人工呼吸を試みよう（20分）
- 

### 6-1 主なアラームとその対応（15分）

- 多くの人が関わる学校環境では人工呼吸器のアラームについて把握しておくことは安全管理上重要です。
- 質問:人工呼吸器のアラームはどんなときに鳴るでしょうか？
  
- 主な人工呼吸器のアラーム
  - 電源供給異常アラーム
    - 電源コンセントからバッテリー駆動に変わったり、バッテリーの残量が少なくなったりした際に鳴動します。
    - 安全に大きく関わるため、OFFにすることはできません。
  - 換気量低下アラーム
    - 鳴動する状況には以下のようなものがあります。
      - (筋緊張亢進や分泌物貯留などで)胸郭が硬くなったり、気道狭窄を来したりして、実際に換気不良を起こしている
      - 人工呼吸器回路のどこかにリークがあって実際に換気不良を起こしている
      - 気管切開カニューレと気管との隙間からの空気のリークが大きくなり、呼気が人工呼吸器回路に戻らないために誤鳴動している
    - 実際に換気不良があるかどうかは胸の上がり、努力呼吸の有無、SpO<sub>2</sub>、脈拍などから判断します。
    - 子どもの換気不良を感知するための重要なアラームですが、誤鳴動が多いケースではOFFに設定されていることがあります。その場合はSpO<sub>2</sub>でモニタリングする必要性がより高まります。
    - 姿勢変換により気管切開カニューレと気管の隙間からのリークが増えると、家では普段鳴動しないアラームが頻発することがあります。活動に困るようであれば担当医師に相談しましょう。
  - 気道内圧低下アラーム・回路外れアラーム
    - 鳴動する状況には以下のようなものがあります
      - 人工呼吸器回路がカニューレやマスクから外れている

- 人工呼吸器回路の途中で接続が外れている
- カニューレやマスクが子どもから外れている
- 使用前確認では回路の一部を外して鳴動することを確認します
- 対応:カニューレの計画外抜去や人工呼吸器回路全体に外れている部分や穴が空いている部分がないか確認し、見つけたら塞ぎます。外れている部分などがわからない場合には、いったん蘇生バッグに切り替え、再度回路チェックや交換を実施します。
- 口径の小さい(細い)カニューレを使用していたり、カニューレが計画外抜去して皮膚やYガーゼや衣服などに当たっていたりすると鳴動しないことがあります。特に細いカニューレでは計画外抜去した時に鳴動するか、家族や医師に確認しましょう。
- 回路トラブルを感知するための重要なアラームですが、カニューレが計画外抜去したときに鳴動しないような状況ではSpO2モニタリングの重要性が高まります。
- リーク低下アラーム
  - 呼気ポートのある回路を使っている回路で鳴動することがあります。
  - 呼気ポートが付いていない・呼気ポートの穴が塞がっているときに鳴動することがほとんどです。
  - 対応:SpO2低下が見られなくても、十分に息を吐くことができず、息苦しかったりCO2が貯留していることが多いので、回路を外して直ちに呼気ポートを確認します。
- その他のアラームも含め、人工呼吸器メーカーの作成した資料が役に立つことがあるので取り寄せて内容を確認しましょう。
- アラームが鳴動したときはまずアラームの内容と呼吸の状態(顔色・胸の上がり・呼吸数・努力呼吸の有無・SpO2など)を確認しましょう。呼吸の状態が安定している時は慌てずアラームがなった原因を考えます。呼吸の状態が悪い時は次の項目で学びます。
  - 呼吸の状態が安定しているのにアラームが多く鳴動する状況では、アラームの設定があっっていない可能性があります。意義のないアラームが多いと本当に重要なアラームを見過ごすリスクにつながるため、アラーム設定について見直す必要があるかもしれません。医師と相談しましょう。

---

## 6-2 換気不良とその対応 (20分)

- 換気不良は人工呼吸療法がうまくいっていないサインです。
- 質問:人工呼吸療法中の換気不良を示す所見にはどのようなものがあるでしょうか？
- 人工呼吸中の換気不良を疑う所見には以下のようなものがあります。
  - 顔色が悪い
  - 胸郭の動きが少ない
  - 呼吸音が減弱している
  - 努力呼吸が見られる
  - SpO2が低下している
  - 脈拍が増加している

- 換気量低下アラームが鳴っている
  - 呼吸器の画面に出ている換気量が少ない
- － 質問:人工呼吸療法中の換気不良にはどのような原因があるのでしょうか？
- － 人工呼吸中の換気不良の原因には以下のようなものがあります
- 気道閉塞（分泌物・気管肉芽・カニューレの閉塞や先当たりなど）
  - 肺が硬い＝コンプライアンス低下（痰の貯留・肺うっ血など）
  - 胸郭が硬い＝コンプライアンス低下（筋緊張の亢進など）
  - 回路が外れている（カニューレの計画外抜去・マスクが外れている・回路トラブルなど）
  - 人工呼吸器が作動していない
- － 質問:換気不良を疑った時にまずどのような対応をしたらいいのでしょうか？
- － 換気不良と考えた時の対応には以下のようなものがあります
- 蘇生バッグによる換気に切り替える
    - － まずは蘇生バッグによる人工呼吸をします。それでも呼吸状態が改善しないようであれば、子どもの状態変化である可能性が高く、そちらにアプローチします(分泌物貯留・カニューレの閉塞や抜去・筋緊張亢進など)
    - － 蘇生バッグに切り替えて呼吸状態が改善する場合は、蘇生バッグで換気しながら、人工呼吸器の回路や本体を確認します。回路や機器に問題がないようであれば、子どもの状態変化を考えてアプローチします。
    - － 蘇生バッグで換気しても呼吸状態が改善しない時は医療機関への搬送も考慮します。
  - 気道閉塞
    - － カニューレの先当たりや気管肉芽を、事前に情報を得ずに判断するのは困難です。
    - － カニューレの閉塞があるかどうかの判断も難しいことがあります(ほとんど詰まっているけど、細い吸引チューブの通る穴だけ空いていたなんてことも・・・)。可能性があるときには、緊急処置として予備のカニューレに交換する必要があります。交換したら閉塞していないこともあります。交換するリスクより閉塞が解除されないリスクの方が高いため、疑ったら積極的に交換すべきです。
  - 排痰困難
    - － 蘇生バッグでは人工呼吸器よりも比較的多い換気量で換気されることがあり、深呼吸することによって排痰が促されることがあります。
    - － その他、排痰補助装置・体位ドレナージ・呼吸理学療法などが実施できる環境であれば取り組むことがあります。可能ならば事前に医師や理学療法士と相談しましょう。
  - 筋緊張亢進

- 環境調整・姿勢の調整・痛み・悲しい気持ちなど、その他筋緊張の原因になるものを可能な範囲で取り除きましょう。
  - 必要に応じて頓用薬の相談をすることがあります。
- 
- 気管や気管支の湿度が下がることにより、排痰等に役立つ気管上皮の線毛運動が低下したり、気道分泌物の粘稠性が上がる場合があります。その結果、気管カニューレの内腔が痰で塞がれてしまうことがあります。

---

### 6-3 蘇生バッグで人工呼吸を試みよう！（20分）

- 蘇生バッグ使用中の換気の見直しには次のようなものがあります。
  - 胸の上がり
    - 調子が良いときの胸郭運動(胸の上がり)を確認しておき、ほどよく胸が上がる程度にバッグを押す
    - 胸郭運動を観察する経験が増えると汎用性があります
  - 換気圧
    - マノメータ(圧力計)がついたバッグを持っている場合は、人工呼吸器の設定圧(+ $\alpha$ のときも)を目安にバッグを押します
  - 換気量
    - あらかじめ換気量を測ったバギングの方法を家族が指導されていることがあります
    - 換気量測定器(ハロースケール®など)を使用するとバギングの換気量を計測することができます
- 呼吸回数は人工呼吸器回数に準じますが、自発呼吸に合わせて換気することもできます。どうやら私たちは慌てると、バッグを早く押して換気回数が多くなり過ぎる傾向があるようです。
  - 換気回数が多すぎると血中二酸化炭素濃度が低下し、自発呼吸がなくなってしまうことがあります。SpO<sub>2</sub>を見ながら換気回数を下げていくと二酸化炭素が溜まって自発呼吸が回復することが多いです。
  - おおむね3-5秒に1回(12-20回/分)が目安です。1回あたり1秒程度のペースでバッグを押しましょう。
- 実習： 蘇生バッグで人工呼吸を体験する
  - 医師や家族と相談して、医師の指導のもと実際に子どもで実践することもできます
  - テスト肺などを用いて実施することもできます
  - 蘇生バッグの構造・部位を確認します
    - 気管カニューレやマスクとの接続部
    - 酸素の接続部

- ポップオフバルブ(過剰な圧がかかったときに空気を逃がす)
  - (もしあれば)マノメータ
  - (もしあれば)PEEPバルブ:人工呼吸器同様にPEEPをかけられる弁
- バッグの使用前点検
    - 破損している部分がないか確認します
    - 気管カニューレとの接続部を手で塞いでバッグを押します
      - ポップオフバルブから空気が漏れることを確認します
      - ポップオフバルブ以外からは空気が漏れないことを確認します
  - 実際に蘇生バッグで人工呼吸を実施して、胸の上がりを確認します
    - 自発呼吸があれば、胸の上がりを見て自発呼吸に合わせて換気します
- ワーク: 換気不良の対応についてシナリオを考えよう(追加の時間が必要)
    - 身近なケースなどをモデルに、低換気になったときのシナリオを2-5名グループで作成しましょう
    - シナリオができたなら実際にロールプレイしてみましょう
    - ロールプレイ後、意見や感想を交換しましょう

---

## ふりかえり・質疑応答

---

### コラム:医療機関への搬送はいつしたらよいのか?

看護師にはたくさんのトラブルを乗り越える力がありますが、自分だけでできることには限りがあり、医療機関への搬送が必要になることがあります。実際、医療機関の安定したバックアップあることで、学校での医療的ケアの範囲が広がったり、看護師が安心してケアに当たることができるということがあるようです。

このテキストでは「こうなったら搬送!」というタイミングについては記載してありませんが、看護師の数や経験、医療機関の受け入れ体制や学校からの距離、子どもの病状などによって、地域や学校ごとに判断が異なります。シナリオ作成や実習場面で自分たちならどうするか、考えてみましょう。

一つ言えることは、「これは私ひとりの手には負えない!」と大騒ぎして医療機関に搬送した結果が軽症だったとしても、安全を重視して搬送を選択した判断は間違っていないということです。迷ったときは躊躇なく医療機関に電話したり、救急搬送の手配をしましょう。救急搬送には教員・学校管理職・家族との連絡・協力が必要です。一刻を争う緊急事態でもスムーズに連絡・搬送が進むよう日ごろから校内の緊急時の体制について共通理解を図り、準備・シミュレーションを実施しましょう。

# Session7.

## 人工呼吸器使用中に起こりうるトラブル②

### 学習内容

- 7-1 NPPVのインターフェース(マスク)によるトラブル (15分)
- 7-2 気管カニューレの計画外抜去や閉塞とその対応 (30-60分)

### 7-1 NPPVのインターフェース(マスク)によるトラブル (15分)

- 質問: NPPVのインターフェイスによるトラブルにはどんなものがあり、どんなケアが必要でしょうか?
- NPPVインターフェース(マスク)がフィットしていることは、リークを少なく効果的な人工呼吸を実施するために必須ですが、トラブルの元になることもあります。マスクによる皮膚の圧迫やずれにより皮膚トラブルを起こしたり、長期的にマスクで締め付けることで、顔面の変形を来したりすることがあります。
- とはいえ一人一人頭や顔の形が異なり、マスクは日本人の顔に合わせて作られてはいないので(鼻の高い欧米向き・・・)、マスクフィットには一人一人に合わせた工夫があります。リークもトラブルもより少ないマスクフィッティングを研究しましょう。
  - ・ 家族・訪問看護師・医療施設看護師・医療機関担当医などから情報を得ることができます。
- トラブルへの対策
  - ・ 圧迫部位の皮膚の保護 :テープやクッション性のあるシートなど使用されている
  - ・ 2種類以上のインターフェースを使用して、圧迫される部位を分散する
  - ・ ベルトやインターフェイスの素材(シリコンなど)の劣化が影響する場合は交換を考慮
- 気管切開があると、吸気は鼻やのどを通過しないため、加温加湿される機会を失います。温度や湿度が低い空気は気管や気管支で加温加湿されますが、その分気管や気管支の表面は水分を失います。

### 7-2 気管カニューレの計画外抜去や閉塞とその対応 (30-60分)

- 質問:緊急時の処置として、看護師による気管カニューレ挿入が必要になるのは、どのような場合があるでしょうか?
- 看護師が、「福祉、教育、保育等、あらゆる場において」「緊急に気管カニューレを再挿入する必要がある場合で」「直ちに医師の治療・指示を受けることが困難な場合において」「臨時応急の手当として」気管カニューレを挿入する行為は法に違反しない行為であることが厚生労働省から各自治体に通知されています。(医政看発0316第2号 2018年3月16日)
  - ・ 再挿入を実施した場合には、可及的速やかに医師に報告する必要があります。
- 具体的には次のシチュエーションが考えられます。



- 気管カニューレが計画外抜去した
  - 気管カニューレが閉塞した・閉塞しかけている
    - 閉塞の有無ははっきりわからないが、呼吸状態が悪化していて、他の状況を考慮しても、気管カニューレの閉塞や破損が否定できないときも含むと考えられています
  - 気管カニューレが破損した
- 対策① 予防する
- 人工呼吸器使用中はカニューレが回路に引っ張られることがあるため、計画外抜去のリスクはやや上昇します。特に移乗・移動・活動場面では配慮が必要です(→Session2)。
  - 閉塞予防には気道の加湿が重要です(→Session5)
  - 気管カニューレのサイズ・計画外抜去の既往・頸部の反り返りの有無・自分でカニューレや人工呼吸器回路を引っ張るかなど、事前に情報を得て、抜去のリスクを見積もります
  - 気管カニューレを、バンドに加えてたすきがけで固定したり、足の方向に向かって紐で引っ張って固定したりすると頸部の反り返りに合わせて抜去するリスクが減ることがあります。
- 対策② (抜去して)再挿入する
- 手順：抜く(閉塞・破損時)→ 新品を出すor洗浄する → 挿入する → 固定する
  - 突然の出来事で私たちも驚いたりドキドキしたりしますが、慌てない努力をしましょう
    - 特に呼吸状態が悪化したり、気管切開孔が収縮していない場合は場所や人や物をしっかり整えてから実施しましょう。
    - カニューレの抜去により呼吸状態が大きく悪化するケースの対応は、事前の準備やシミュレーションがより重要になります。
  - 危機を乗り切った後の振り返りは重要です。改善点だけでなく、危機を乗り切るのに良かったところについても話し合しましょう。
  - 小児在宅医療実技講習会マニュアル「小児気管切開ケアとカニューレ交換の実際※」[https://www.jpeds.or.jp/modules/news/index.php?content\\_id=346](https://www.jpeds.or.jp/modules/news/index.php?content_id=346)をダウンロードして、必要な部分を講義・自主学習しましょう。
 

※日本小児医療保健協議会 重症心身障害児(者)・在宅委員会が作成
  - 再挿入の手技については上記資料で読んで、動画を見て、シミュレーションしましょう。
    - シミュレーターは既製の人形タイプがリアリティがありますが、手に入らない場合はペットボトルやプラスチック容器に穴を開けて作成することもできます。
    - 気管カニューレは医療機関などから購入・入手します。子どもの使用済のカニューレを洗浄・消毒して使用することもあります。
  - 可能であれば医師の立ち会いのもと交換を見学・実施する実習が効果的です。
    - 気管カニューレの挿入は多くの場合安全な手技ですが、個別に配慮が必要な場合があります。医師に質問してみましょう。

- 対策③ 挿入しようとしても気管にカニューレが入らない
  - 抜去しやすい気管カニューレは挿入しやすいことが多く、頻度は多くありません。しかし実際起こると緊急度が一段上がります。驚きもドキドキも大きく高まりますが、看護師にはこの事態を乗り切る力があります。持っている力と勇気を振り絞りましょう！！
  - 救急搬送の手配を別の人に依頼して、自分は処置を継続します。
  - 呼吸状態が悪化しているならば人工呼吸をします
    - 方法① 気管切開孔から蘇生バッグで人工呼吸
      - 予め準備した未熟児用のマスクを気管切開孔に密着させ、蘇生バッグで換気します
      - マスクの準備は必要ですが、単純気管切開でも、誤嚥防止手術後でも使用できる方法です。人工呼吸器を使用しておらず、カニューレなしで暮らしている、気管切開+誤嚥防止手術後の緊急時にも役立つ方法です。
    - 方法② 気管切開孔を手やテープで塞いで鼻や口から蘇生バッグで換気する
      - 単純気管切開の場合はこの方法も可能です。
      - 誤嚥防止手術後の子どもでは鼻や口と気管が繋がっていないので換気できません！！
    - どちらの方法で対応するか、事前に確認しておくことが望ましいです
  - 呼吸状態が良好ならば、挿入しやすくする工夫を試します
    - 子どもの全身に力が入って気管切開孔が狭いかも → リラックスする(抱っこや頓用薬)
    - 姿勢を取り直す → 頸部をやや伸展・気管切開孔の下の皮膚をやや尾側にひっぱる
    - 持っていたら径の一回り小さいカニューレを使用する
    - 息を吐くタイミングで挿入する(呼気時の方が筋緊張が緩みやすい)

---

## ふりかえり・質疑応答