

ME機器 トラブル シューティング



済生会横浜市東部病院 臨床工学部
主任

やま だ の り あ き
山田紀昭

第2回

NPPV

Noninvasive Positive Pressure Ventilation (非侵襲的陽圧換気)の略。非侵襲的な換気法であり、「非侵襲的」とは「気管チューブを使用せずに」ということである。

NPPVはもともと慢性呼吸不全の在宅人工呼吸法として始まり、現在では急性期から慢性期まで幅広い診療で使用されている。

本稿では、NPPVの基本的な知識を解説する。次の4点が本稿での到達目標である。

- ① NPPVの位置づけが説明できる
- ② 人工呼吸器と挿管の適応が説明できる
- ③ NPPV成功の秘訣が説明できる
- ④ 適切なマスクフィッティングのポイントが説明できる

人工呼吸器の役割

人工呼吸器の役割は、大きく分けて、呼吸仕事量の軽減とガス交換（酸素化、換気）の改善の2つである。この役割は気管チューブを使った人工呼吸管理、気管チューブを使わない人工呼吸管理に共通している。

● チューブを使った人工呼吸、チューブを使わない人工呼吸¹⁾

人工呼吸には、気管チューブを用いた侵襲的な人工呼吸とチューブを用いない非侵襲的な人工呼吸がある。非侵襲的な人工呼吸の代表として、マスクを用いた人工呼吸について解説する。

● 気管チューブの目的

気管チューブを使わない人工呼吸器について学

ぶうえで、気管チューブにはどのような役割があるか確認する必要がある。まず、いわゆる侵襲的な部分にあたる気管チューブの目的を整理する。

気管チューブの目的は気道確保である。では、気道が確保できない状況には、どのようなものがあるのだろうか。気道に何かを詰まらせて閉塞してしまった場合、つまり上気道の閉塞や気管内の分泌物を自分で排出できない場合がそれにあたる。表に気管チューブの目的をふまえ、人工呼吸と挿管の適応を示す¹⁾。NPPVの適応となるのは、挿管の適応にあてはまらず、かつ人工呼吸器の適応となる患者である。

● 気管チューブの合併症

気管チューブを入れておくことで、様々なトラブル（合併症）を引き起こす可能性がある。NPPVを考えるにあたって、気管チューブによって発生するトラブルを把握しておくことが重要である。気管チューブを使用した場合、以下のようなトラブルが発生するおそれがある¹⁾。NPPVはこれらの合併症を最大限減らすことができるという点で、侵襲が低い管理法といえる。

表 人工呼吸と挿管の適応

人工呼吸の適応	挿管の適応
pHの維持に見合わない換気 酸素化不良 過剰な呼吸仕事量 うつ血性心不全 循環障害ショック	上気道の閉塞 気道確保が出来ない 気管内分泌物を除去できない 高濃度酸素吸入を要する

- 分泌物によるチューブの閉塞
- チューブ位置異常
- 自己／事故抜管
- 鼻または口の皮膚損傷
- 人工呼吸器関連肺炎（ventilator associated pneumonia；VAP）
- 喉頭浮腫
- 気管びらん

NPPV 成功の秘訣

NPPVを成功させるためには、次に示すような成功の秘訣がある^{2, 3)}。

- ① チームで管理する体制を整える
- ② 気管挿管への速やかな移行体制を整える
- ③ 吸入酸素濃度が100%になるNPPV専用機を使用する
- ④ 適切なマスクを選択する
- ⑤ 適応症例に対して適切な時期に行う（積極的に早期に開始する）
- ⑥ 長時間使用できるよう快適な換気条件を設定する
- ⑦ 気管挿管と同様に厳重な管理を行う

● チームで取り組む体制作りの重要性

NPPV成功の秘訣として多くの教科書の冒頭に必ず書かれていることは、チームで管理することの重要性である。実際NPPVの成否は適応疾患や病態だけでなく、その施設のスタッフの使用経験や教育レベルに依存することが明らかになってきている。その理由として長谷川¹⁾は、人工呼吸器の使用と管理の手順が複雑で専門的になってき

たことに加えて、リハビリや栄養管理など呼吸不全に対する総合的なアプローチが取り入れられ、人工呼吸管理に多くの人がかかわるようになってきたこと、マスクで人工呼吸管理を行うため、医療者が呼吸療法を行うハードルが下がったこと、鎮静を行わないため、経口摂取や介助、精神的ケアが必要になってきたことも理由にあげている。

● NPPVはマスクフィッティングが重要⁴⁾

NPPVの使用においては、機器の原理や操作も重要ではあるが、「NPPVの技術」という大きな枠で考えると、マスクフィッティングは非常に重要な技術である。

ここでは、機器の原理や操作ではなく、看護師が最も頻繁にかかわるマスクフィッティングの方法や確認のポイントを整理する。

マスクフィッティングで一番気をつけなければならないことは、人工呼吸器の同調性である。多くの医療者はマスクフィッティングの際に「リークの量」に気をとられ、「リークが多いからもっと強くしめなくてはならない」「リークの量は〇〇L/分以下にしなければならない」と考えがちである。しかし、マスクフィッティングの本質は、「患者と人工呼吸器が同調できているか」ということである。「同調している」とは、患者が吸いたいとき（吸気時）に人工呼吸器がガスを送り（吸気が開始され）、患者が吐きたいとき（呼気）に吸気が終了し、呼気に転じることである。

リークを正しくとらえたマスクフィッティングのためには、「必要以上にきつくしめすぎてはいけない。しかし患者が同調できないほどの過剰なリークは起こしてはいけない」こと必要がある。

マスクフィッティングは、①適切なマスクサイズを選択、②マスクの適切な固定、③マスク固定後の同調性とリークの確認という手順で行う。以

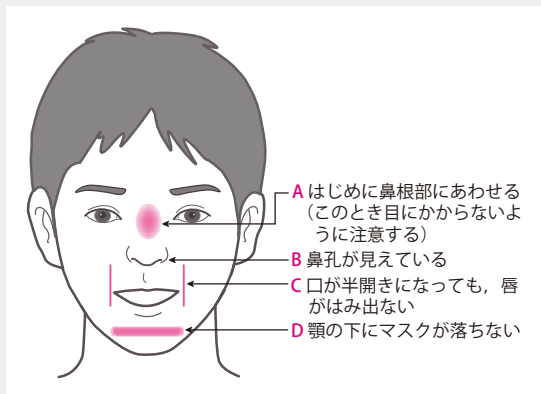


図1 マスクサイズの選択ポイント

下にそれぞれのポイントを示す。

1. マスクサイズの選択：フルフェイスマスクの場合

マスクは図1に示すAからDの4つのポイントで選択する⁴⁾。

2. マスクの適切な固定

適切なマスクを選択できたら、患者の同意のうえでマスクを装着する。導入では、はじめからバンドで固定してはいけない。はじめのうちは患者の訴えを十分に聞き、何か問題があった場合すぐにマスクが取り外しできるように手で保持する。受け入れの準備が十分となれば、それから固定に入る。固定後は図2のチェック項目に従い固定のチェックを行う⁴⁾。

3. マスク固定後の同調性とリークの確認

マスク固定後は、以下のチェック項目に従い、同調性とリークの再評価を行う⁴⁾。

A 自発呼吸と人工呼吸器が同調しているか（同調性）

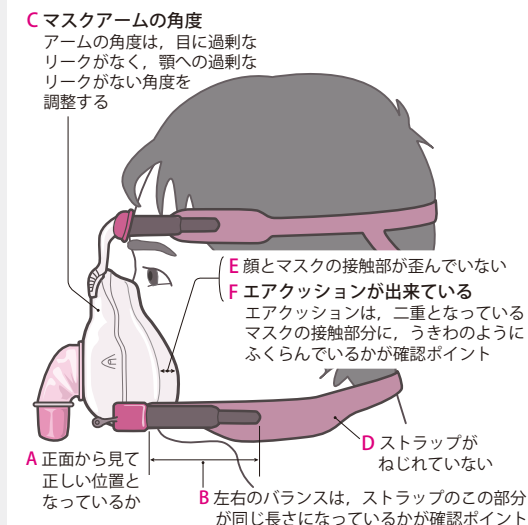


図2 マスク固定のポイント

- B エアアクションができていないか（ゲルタイプのマスクは確認できない場合がある）
- C マスクのアームの角度は適切か（鼻根部と顎のバランスの再確認）
- D 開眼できるか（目への過剰なリークはないか）

NPPVを成功させるうえで非常に重要なマスクフィッティングにフォーカスし、ポイントを整理した。日ごろからより良いNPPV管理ができるよう、チームで基本的な手技を見直すことが重要である。

引用・参考文献

- 1) 長谷川景子：NPPV，若手医師のための人工呼吸器ワークショップテキスト，2013。
- 2) 丸川征四郎：急性期NPPV実践マニュアル，NPPV研究会，2006。
- 3) 妙中信之：呼吸ケアスタッフ指導・育成ポイント155：Respiration Support Teamのための，呼吸器ケア，56，2007。
- 4) 小原史子：NPPV実習，若手医師のための人工呼吸器ワークショップテキスト，2013。