

知らないの?

NPPVマスクの使い方

非侵襲的陽圧換気 noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) は、専用のNPPVマスクを用いることで気管挿管を行わずに非侵襲的に人工呼吸器管理を可能とするデバイスであり、医療現場において欠かせない存在となっている。基本的な使用方法に大きな変化はないものの、NPPV

NPPVマスクの構造

NPPVマスクは多種多様なパーツで構成されている。メーカーごとに名称が異なるが、基本的な構造や目的は同じである

(図1) 11a 基本 B101 (以下同)

13a ロダンB (以下同)

クッション 70% + スミベタ 20% (以下同)

装着する際に直接顔に接触するパーツで、柔らかい素材であることが多い。特にシリコンや布の場合は、陽圧によって膨らむことで皮膚との隙間を埋める働きをもち、リーク量を減らしてくれる。素材の種類はいくつかあるが、現在一般的に販売されているのは下記の4種が代表的である (図2)。

色ベタ

●シリコン 12a ロダンB (以下同)

シリコンの特性を生かし、非常に薄く作られているが、強度が高く伸展性にも優

れている。洗浄や滅菌に耐える製品が多く、繰り返し使用できるうえ、劣化にくい。加工のしやすさや管理の簡易さなどから、現在販売されているNPPVマスクの大半はシリコン製である。

●ジェル 色ベタ

この素材は、過去にシリコンと並んで多く採用されてきた。柔らかいジェルを皮膚に接触する部分に使用しており、極めて高い密着性が大きなメリットである。しかし、他の素材と比較して非常に重いこと、また熱に弱いことが課題である。そのため、熱消毒やオートクレーブなど高温を用いた消毒滅菌に対応していない製品が多い。近年では、重さのデメリットを軽減するために、ジェルの使用部位を皮膚との接触面に限定することで軽量化をはかった製品も登場している。しかしながら、こうした製品のラインナップは徐々に減少している。

●布 色ベタ

この素材は、気密性を高める特殊加工が施された専用の布で構成されている。非常に軽量で、皮膚への負担が極めて少ないことが特徴である。特に優れているのは、その柔軟性である。一般的なマスクでは、顔に接触する部位のみがシリコンなどで作られており、マスクを動かすと接触面に圧力が集中する。一方、布素材のマスクはエルボーを除く、ほぼすべてのパーツが布で構成されているため、動かしても布が変形するだけで、顔への圧力負担はほとんど生じない。

しかし、柔らかいのが故に変形しやすく、リーク量が多いという課題がある。そのため、急性期での使用には適していない場合がある。一方、慢性期ではリーク量の多さが大きな問題とならないかぎり、褥瘡対策として極めて有用である。

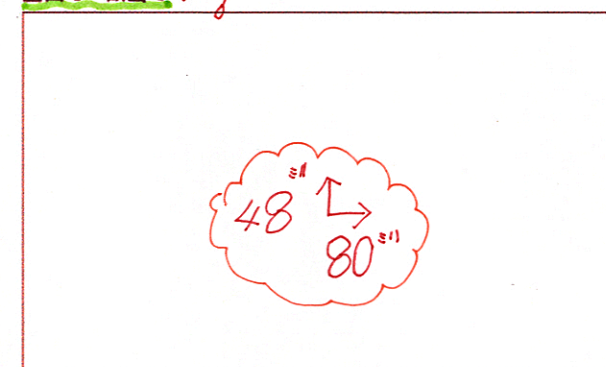
●エア充填クッション 色ベタ

クッションの素材は塩化ビニルを用いているが、その最大の特徴はバルーン状の構造をしており、専用の空気入れを用いて圧力を調整可能な点である。これによりクッションの硬さを調整し、顔にフィットさせる意図がある。実臨床においては、①クッションの圧力調整に慣れが必要である
②緊急時に使用しづらい
③空気入れを紛失すると調整ができなくなる
④適切な圧力が不明である
といったデメリットが目立ってしまう。特に、圧力調整はどの程度の圧力が適切なかの判断が難しく、現在では少数のみ販売されている。

■図2 マスク各種素材



■図3 額当て



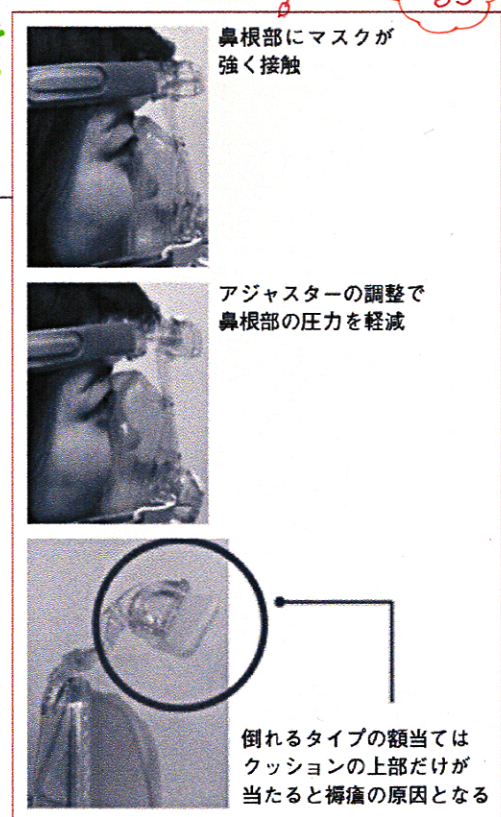
■マスクフレーム

NPPVマスクの各パーツを支えるためのパーツであり、多くはプラスチックなど硬めの素材を用いる。以前はクッションと一体となった製品が多かったが、現在はマスクフレームとクッションを分解できる製品も多くラインナップされている。

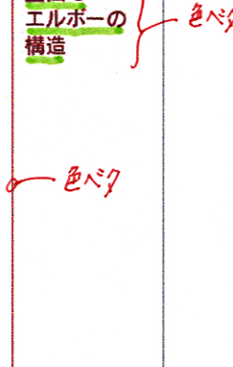
■額当て

NPPVマスクの上部ヘッドギアを固定するためのパーツであり、額に直接接触するタイプと浮いた状態となる2種類ある。前者の場合、接触面の圧力を分散するためにシリコンパッドやジェル・スポ

■図4 アジャスターの調整



■図5 エルボーの構造



ンジのようなクッション材が取り付けられている (図3)。

●アジャスター 色ベタ

1額当ての高さを調整することで、鼻根部への圧力を減少させる。古いものではアジャスターが倒れることで調整する構造になるが、この場合、額当ての角度が変わり上部だけが皮膚に接触することで褥瘡の原因となることもある (図4)。

エルボー 色ベタ 70% + スミベタ 20%

NPPVマスクと回路を装着するためのL字型のパーツで、スイベルと呼ばれる回

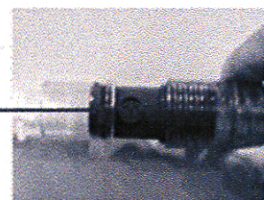
転構造をもっている。従来は、一軸構造のため回転しかなかったが、エルボーとNPPVマスクの接続部が球状となり、立体的に稼働する製品も増えてきている (図5)。これにより、自由に回転することで、回路の負担を軽減する。

●呼吸ポート (エクスハレーションポート)

呼吸を排出するための小さな孔で、エルボーもしくはマスクフレームに付属することが多い。NPPVマスク内に呼吸ポートがない場合は、別途回路内に専用の呼吸ポートを装着する必要がある (図5, 6)。詳細は後述する。

■図6 呼吸ポート

小さい孔から常に排気することでマスク内の呼気を洗い流す。ここを塞ぐと呼気が行えなくなるため布団やタオルがかからないように注意する。

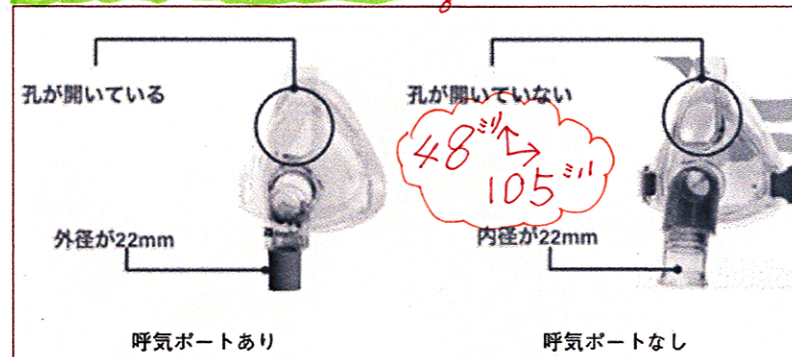


マスクに呼吸ポートがない場合は回路内に呼吸ポートを装着する

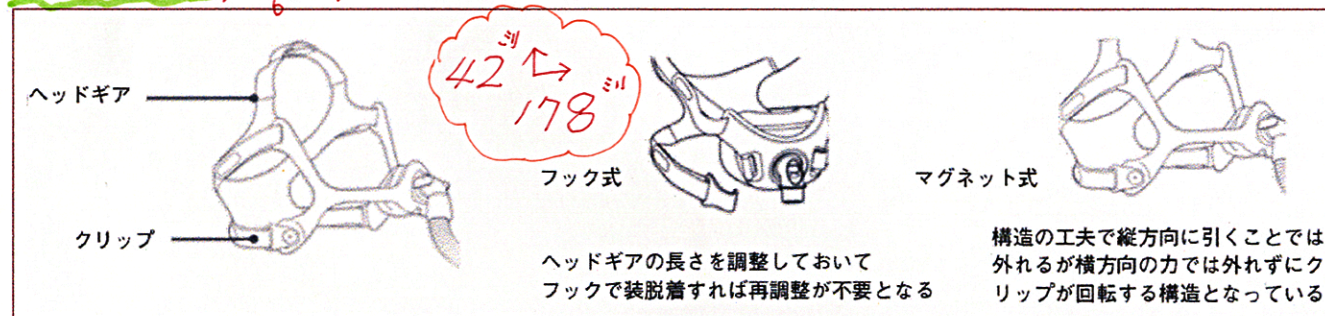
■図7 安全弁

50L 83L

■図8 NPPVマスクの呼吸ポートの有無



■図9 ヘッドギア



●安全弁 (エントレイメントバルブ)

NPPVマスクを装着した状態で、NPPV装置が停止した場合であっても、呼吸を行うためのパーツである。一方弁構造をしており、NPPVマスク内が陽圧の場合は閉じて装置が停止し、NPPVマスク内の圧力が低下すると開放され、呼吸が行えるようになっている。この安全弁付きエルボーを「エントレイメントバルブ付きエルボー (EE)」と呼び、安全弁のないエルボーを「スタンダードエルボー (SE)」と呼ぶ (図7, 8)。

●ヘッドギア

ヘッドギアは、NPPVマスクを固定するためのバンドである。固定の際には面ファスナーを用いることが一般的であるが、下部ヘッドギアは各種ストラップを用いることが多い (図9)。

●ストラップ

ヘッドギアとマスクを固定するためのパーツであり、クリップ式やフック式、マグネット式などがある。特にマグネット式は、ストラップをNPPVマスクの所定

■図10 フルフェイスマスク



の位置に近づけると適切な位置に吸い付くため、初心者でも簡単に扱え、慢性期の自己管理ではとても有用である (図9)。

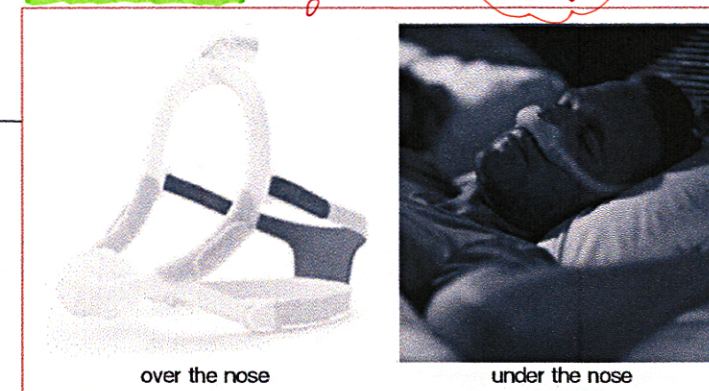
NPPVマスクの種類

フルフェイスマスク (図10)

●over the noseタイプ

フルフェイスマスクは、急性期におけるNPPV導入時の第一選択となることが多い¹⁾。鼻と口を覆うため、口呼吸であっても問題なく使用でき、応答性にも優れ

■図11 ネーザルマスク



ている。また、バリエーションが豊富で選択肢が多いことも大きなメリットである。しかし、鼻根部に接触するため、褥瘡が発生しやすいという課題がある。

●under the noseタイプ

鼻と口を覆うフルフェイスタイプであり、鼻の下にクッションを当てる形状のため、over the noseタイプで発生しやすい鼻根部の褥瘡が発生しにくい。このタイプは、顔の形状との一致が必須であり、ある程度症例を選ぶ。クッション部は、マスク内圧が上昇すると膨らむ製品もあり、フィッティング性能が改善されている。over the noseタイプと比較して、急性期よりも安定期の症例に適している

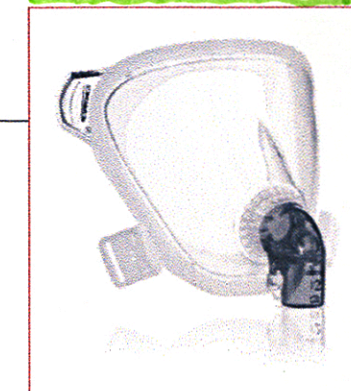
ネーザルマスク (図11)

●over the noseタイプ

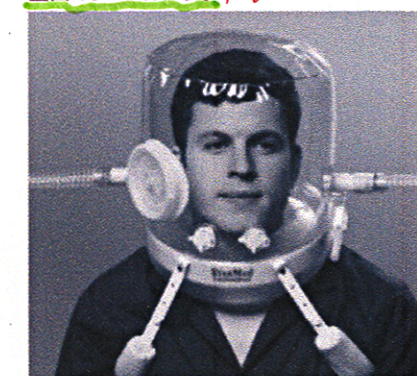
一般的な形状のネーザルマスクであり、主に慢性期で使用される。フルフェイスマスクと比較してサイズが非常に小さいため、軽量かつコンパクトであり、長期使用の観点からも有利である²⁾。口がフリーであるため、会話や慣れれば飲食も可能であり、フルフェイスマスクと比較して活動日常生活 (ADL) の拡大にもつながる。

しかし、ネーザルマスクであるため、口呼吸を中心に行う症例ではリークが増加し、同調性も低下するため、使用は困難となる。また、over the noseタイプと同様に、鼻根部に褥瘡が発生しやすい³⁾ため、マスクフィッティングが重要である。

■図12 トータルフェイスマスク



■図13 ヘルメット



●under the noseタイプ

ネーザルマスクのunder the noseタイプであり、鼻根部に当てることだけを考えればよい⁴⁾ため、フィッティングが容易である。over the noseタイプで発生しやすい褥瘡の問題を解決しつつ、快適性を向上させたマスクである。代表的なタイプは、鼻根部に挿入するビロータイプであったが、近年では鼻根部に当てるだけのタイプや、鼻根部全体を包み込むようなクッションタイプも販売されている。

トータルフェイスマスク (図12)

顔全体を覆うマスクであり、マスクフィッティングに難がある症例や、マスクを選択する時間のない急性期において有用である。褥瘡が好発しやすい鼻根部にも接触しないため、フルフェイスマスクで褥瘡が発生した場合に選択されることもある³⁾。しかし、マスク自体が大型になるため、CO₂の再呼吸が増加する傾向がある³⁾。

ヘルメット (図13)

頭部を挿入するデバイスであり、外傷やその他の理由でマスクそのものを装着できない場合に選択される。ヘルメット内の容積は他のインターフェイスと比較して非常に大きいため、応答性には劣るが、他のタイプを装着できない場合や高い気道内圧を必要とする場合には有効である。また、急性のI型呼吸不全においては、他と比較して挿管率と院内死亡率を低下させる可能性があることが示唆されている^{4, 5)}。

マウスピース

吸気を行う際に、マウスピースを口に咥え吸気補助を行ってもらふ。人工呼吸器は、mouth piece ventilation (MVP) という専用のモードを搭載した人工呼吸器を選択する必要がある。基本的に慢性呼吸不全のうち神経筋疾患症例などで用いる。

シチュエーションに応じたマスクタイプの選択⁶⁾

急性期

急性期では、原則として鼻と口を覆うことができるマスクを選択することが推奨される。これは、急性期に口呼吸となった場合、鼻のみを覆うマスクではNPPVによる陽圧換気効果が著しく低下するだけでなく、口呼吸によって外気を吸入することで設定している酸素濃度よりも低くなってしまうリスクがあるためである。マスクのサイズは、可能な限り小さいほうが死腔換気の問題を軽減し、応答性に優れる。そのため、フルフェイス

