



第14回

小児在宅における NPPV の適応と課題

あおぞら診療所墨田

近藤陽一 Kondo Yoichi

メッセージ

NPPV (non-invasive positive pressure ventilation ; 非侵襲的陽圧換気)は小児でも増加の一途をたどっていて、筆者らの施設でも在宅人工呼吸の3割に達している。適応疾患、開始年齢、使用したマスクの種類、長期予後をまとめた。

キーワード

鼻マスク、NPPV 用人工呼吸器

カバレーター

成人を対象にした換気量自動制御の問題点やリークに伴う低い吸入酸素濃度、機種ごとに異なる用語(換気モード)の混乱などNPPVの問題点を具体的に述べたい。

はじめに

NPPV (non-invasive positive pressure ventilation ; 非侵襲的陽圧換気)は、成人では在宅人工呼吸患者の7割に達しており、年々増加傾向にある¹⁾。海外の小児での報告でも同様の数字があるが²⁾、国内での小児NPPVのまとまった統計はない。最近のNPPVガイドブックでも、成人の使用についての内容がほとんどである³⁾。

筆者らの施設では在宅人工呼吸患者の3割、72例がNPPV使用例で、その経験から、「小児でのNPPV適応疾患」「NPPV開始年齢」「マスクの選択」「換気モード」「1日使用時間」「長期予

後」の概略を述べる。

NPPVの適応疾患と開始時期

NPPVの適応疾患としては、いずれも呼吸困難はあるが気管切開を希望しない症例で、多い順に変性疾患を含む脳性麻痺(43%)、先天性心疾患を合併した染色体異常(35%)、神経筋疾患(12%)、上気道閉塞を来す頭部顔面奇形(7%)、未熟児肺炎患など(3%)である。

なお、NPPV開始年齢を図1に示す。呼吸困難が出現しやすい乳児が大半を占めている。

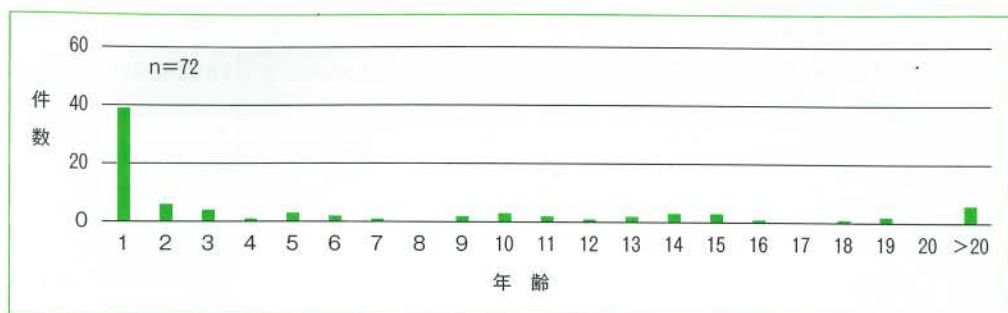


図1 筆者らの施設におけるNPPV開始年齢

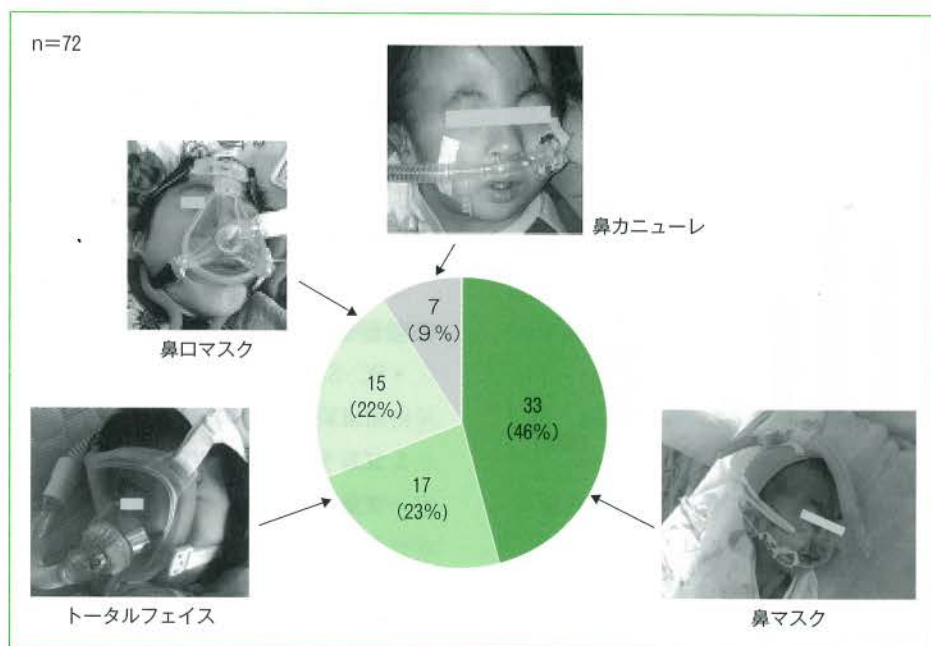


図2 筆者らの施設で使用したマスク

使用したマスクの種類

マスクの選択はNPPV成功の鍵である。筆者らの選択基準は患者が受け入れるものを第一選択にしている(図2)。選択の多い順は以下のとおりである。

鼻マスク>トータルフェイスマスク>鼻口マスク>ネーザルカニューレ

トータルフェイスマスクと鼻口マスクは嘔吐や窒息の危険性があるので、可能な限り鼻マ

スクを使うようにしている。残念ながら国内では、1歳以下の乳児に適した小さな鼻マスクの利用は限られていて、かつマスクの選択が使用する人工呼吸器メーカーの指定に限定されている。気管カニューレのように、使用機器を問わず、患者に最も適切なものを選択できて、人工呼吸管理料とは別に年間2個程度のマスクのコストを保険請求できるようになることを期待したい。

マスクの種類は多種多様で国内で入手可能なものは100種類以上ある。マスクの製品一覧は日本呼吸療法医学会で公開される予定の「小児在宅人工呼吸療法マニュアル」を参照された

表1 NPPV 可能な呼吸器の換気モード一覧

Philips Trilogy	Philips BiPAP A40	Resmed Astral	Resmed NipNasal/Velia	Breas Vivo30/40	LAGENDAIR	Monnal T50
CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	なし	CPAP
S	S	S	S	なし	PSV S	なし
S/T	S/T	ST	ST	PSV	PSV ST	PSV
T	T	PC	T	PCV	PCV	PCV
PC	PC	PC	PAC	PCV	PCV	PCV
PC-SIMV	なし	P-SIMV	なし	なし	なし	なし

S : Spontaneous S/T : Spontaneous/Timed T : Timed PC : Pressure Control PC-SIMV : Pressure Control Synchronized IMV
 CPAP : continuous positive airway pressure PCV : pressure control ventilation PSV : pressure support ventilation
 PAC : pressure assist control

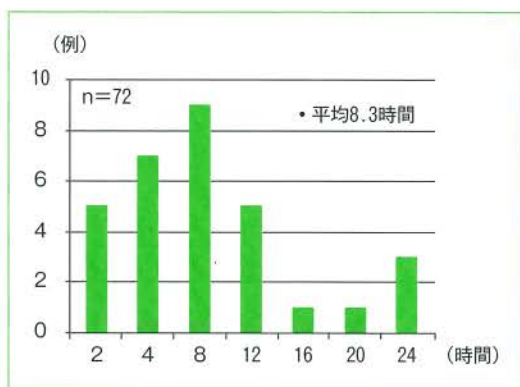


図3 NPPVの1日あたりの使用時間

い⁴⁾。

換気モード

NPPVの換気モードは、患者の自発呼吸努力の補助に向けたもので、大きく分けて「CPAP」と、CPAP圧を二相(IPAPとEPAP)に変動させる「バイパップ」の2種類であり、筆者らの施設ではCPAPが25%、バイパップが75%であった。

バイパップには、さらにさまざまな方式があり、しかも呼吸器メーカーによって用いる用語が異なっていて、混乱を極めている。大きな違いは少ないので、フィリップスの使用用語に従って、バイパップの分類を以下に記載する。

- バックアップ換気の有無(なしがSモード、

ありがS/TとTモード)

- 自発呼吸を検知して同期させるもの(SとS/Tモード)と同期しないもの(Tモード)
- 吸気時間が一定なもの(TとPCモード)と患者が吸気時間を決めるもの(SとS/Tモード)
- PC-SIMVモードとは、吸気時間が一定のSIMVとは別のPIP(IPAP)を設定できるプレッシャーサポートが混合したもので、プレッシャーサポートのPIPがSIMVのときと同じであれば、PC-SIMVとS/Tモードとは見かけは同じものになる

表1にNPPV可能な呼吸器の換気モード一覧(従圧式換気に限定)を示す。各社ごとに異なる用語の統一が強く望まれる。

NPPV使用時間

人工呼吸器に記録されている1日使用時間の分布を示す(図3)。短時間の使用例も少ないが、平均して8時間、主として夜間の使用が多い。

転帰

フォローアップ期間はNPPV開始後27カ月で、それぞれ以下のような転帰をとった。

- 気管切開せずに死亡…11例
- 気管切開…3例
- 離脱…5例
- 現在も NIV 実施中…55例

NPPVの問題点

1) 低い酸素濃度

マスクのリークがあるため、家庭用の酸素濃縮器の限界(通常は3L)まで流しても、吸入酸素濃度は30%程度である(筆者らは体重も換気条件も異なる在宅患者の口元で、酸素濃度を実測した)。肺炎などで酸素需要が増える場合には、入院させて酸素ブレンダーを使用できる人工呼吸器(VisionやV60)を使用する必要がある。

2) 不正確な換気量表示と自動制御機能の危険性

在宅人工呼吸器にはリーク量や呼吸1回換気量、呼吸分時換気量の表示があり、それによってアラーム設定を行ったり、1回換気量が一定になるようにIPAPを自動的に調節したり(AVAPS, iVPAPS)、閉塞性無呼吸があるとCPAP圧を自動的に上げたり(AutoCPAP)、中枢性無呼吸がある場合は自動的に換気回数を上げたりする機能(サーボベンチレーション)があり、各社ともその機能を売り物にしている。しかし、小児でこうした自動制御機能が有効であるとの論文はない。

流量計を使わずに計算で推測したリーク量や換気量(特許のため計算式は非公開)が正しいかどうかを検証するために、呼吸器本体に内蔵しているSDカードのフロー圧波形と1回換気量を検討してみたところ、1回換気量が50mL/kg以上という考えにくい数字を表示していることがしばしばあった。この点につき製造業者(フィリップス)に問い合わせたところ、リークが急に増えた場合や呼吸パターンによっては、

非常に大きな1回換気量をSDカードに記録することがあり得るとの回答をもらった。この場合の1回換気量の画面表示は「---」と表示され、その数字がそのまま表示されることはないとのことである。

近年、海外の臨床治験の結果から、心不全に伴う中枢性無呼吸(無呼吸の定義は1回換気量がコントロールの20%以下)のときに自動的に換気回数を上げるASV(Adaptive Servo Ventilation: オートセットCS, オートSV)は「死亡率を増加させるので使用を控えるように」とのアナウンスメントが日本循環器学会から出された⁵⁾。

このような自動制御機能は少なくとも小児では使用せず、1回換気量表示も無視して、胸の上がりや呼吸音で換気が適切かどうか判断するのが重要である。

結語

- 適切なマスクを選択すれば小児でも在宅NPPVは可能であるが、問題点として、消耗品である高価なマスクの供給が人工呼吸器メーカーに依存していることがあげられる。
- 気管カニューレのように、人工呼吸器メーカーに依存せずに健康保険で年間数個のマスクが供給可能になることが望まれる。

【文献】

- 1) 藤野裕士, 山田芳嗣, 丸川征四郎: 本邦の非侵襲的陽圧換気(NPPV)の現況; 多施設症例登録の結果. 日本集中治療医学会雑誌 13(1): 33-47, 2006.
- 2) Amaddeo A, Frapin A, Fauroux B: Long-term non-invasive ventilation in children. *Lancet Respir Med* 4(12): 999-1008, 2016.
- 3) 石原英樹: NPPV まるごとブック; 呼吸器ケア2014年冬季増刊. メディカ出版, 大阪, 2014.
- 4) 小児在宅人工呼吸療法マニュアル. 日本呼吸療法医学会ホームページ(近日公開予定).
- 5) 日本循環器学会: 心不全症例におけるASV適正使用に関するステートメント(第2報). <http://www.j-circ.or.jp/information/tekiseishiyou.htm>.