

●短 報●

我が国の小児呼吸不全急性期に対する非侵襲的陽圧換気(NPPV)の現状
—全国施設調査の結果—

急性期 NPPV 研究会*

志馬伸朗¹⁾・鈴川正之²⁾・丸川征四郎³⁾

キーワード：小児, NPPV, 全国調査

はじめに

非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation : NPPV) は、急性期呼吸管理の手段として世界各国で急速に普及したが、小児呼吸管理ではまだ臨床知見の集積が十分とは言えない。世界的にも、前向き比較対照試験は1件しか報告されていない¹⁾。我が国でも、小児集中治療施設が未整備であること²⁾、個々の施設での治療実績が少ないことなどから、症例の集積は進んでおらず、NPPVの実施実態も把握されていない。今後、小児呼吸不全に対するNPPVの質を保ち普及を促進するには、NPPV実施の実態を分析し、診療ガイドラインや治療環境の整備が重要と考えられる。

今回、急性期NPPV研究会では、我が国における小児呼吸不全急性期に対するNPPV実施の現状について全国調査を行ったので報告する。

I. 目 的

我が国の小児呼吸不全急性期に対するNPPV実施の現状を把握すること。

II. 対象・方法

予備調査を2009年3～4月に実施した。小児呼吸管理を行っていると思われる全国の施設を対象に、1) 小児(年齢1月～15歳)に対する急性期(慢性疾患

の急性増悪を含む)NPPV実施の有無、2)年間症例数、3)施設調査への参加可否、を質問した。

次に、予備調査で施設調査への参加を可とした施設に対して、本調査を2009年6～9月に実施した。これらの施設には、以下に示す項目について質問用紙を郵送あるいは調査員が直接配布し、回収した。1)調査回答者の主たる診療部署、2)過去1年間(2008年1月～12月)の気管挿管(以下すべて気管切開を含む)下の人工呼吸実施患者数(成人を含めた全患者数、1歳以上15歳以下の小児患者数、乳児患者数)、3)同期間のNPPV適用患者数(成人を含めた全患者数、1歳以上15歳以下の小児患者数、乳児患者数)、4)NPPV実施患者の転帰(気管挿管の有無、生存率)、5)NPPV開始基準の有無、6)NPPV実施理由(あるいは病態)、7)NPPV離脱プロトコルの有無、8)最も使用頻度の高い人工呼吸器の機種名、9)主な実施者(主体となりベッドサイドで動作調節および体位・フィッティングの調節をするもの)、10)多施設共同症例調査への参加の可否、を質問した。なお、生存率の評価時期については調査用紙には明記していないが、当該診療部門での管理期間中との認識で聞き取った。また、NPPVには鼻ブロングを用いて主として新生児に対して行う経鼻CPAPは含めない旨明記した。

統計学的処理：カイ二乗検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。

¹⁾ 京都府立医科大学集中治療部：調査実施者*

²⁾ 自治医科大学救急医学：研究会事務局長*

³⁾ 医誠会病院：前研究会事務局長*

[受付日：2010年7月7日 採択日：2010年11月8日]

Ⅲ. 結 果

1. 予備調査

小児科病棟、および独立した看護単位で運用されている集中治療室を有する全国1,099施設を対象に、アンケート調査用紙を郵送した。334施設から回答があり、そのうち240施設が本調査への参加を受諾した。

2. 本調査

- 240施設のうち194施設が聞き取り調査に対して回答した。小児NPPV年間症例数は、0症例あるいは記載なし96施設、1~4症例79施設、5~9症例10施設、10~29症例8施設、30症例以上が1施設であった。
- NPPVの主な実施者は、医師が最も多く全体の3/4を占めた(表1)。
- 主たる診療部署は、一施設内に複数部署が存在する場合があった。一般病棟が最も多く半数以上(56%)を占め、ICU、CCU、PICU、NICU等のハイリスクケアユニットを併せて18%に過ぎなかった(表1)。
- 人工呼吸器としてはBiPAP Vision[®]が最も頻用されており、回答の得られた施設の半数以上が使用していた(表1)。
- 人工呼吸実施患者に対するNPPV実施患者の割合は、成人を含む全患者では13.2%(725/5,483症例)、小児では15.6%(280/1,795症例)であったが、乳児では5.6%(115/2,051症例)と成人や小児に比べ有意に低かった($P < 0.001$)。
- 小児のNPPV実施患者の転帰を図1に示した。気管挿管が回避でき、かつ生存した割合がNPPV成功率

と考えられ、これは全体の82%(370/450症例)であった。年間症例数の記載があった施設を対象に成功率を算出すると、年間症例数5症例未満の施設の成功率74%(107/145症例)に対して、5症例以上の施設では85%(239/281)と有意に高かった($P=0.004$)。

- NPPV実施理由(病態)を図2に示した。気管チューブ抜管後の呼吸不全が最も多く(176症例/26%)、無気肺あるいは喀痰排出不良(119症例/17%)、その他(多くは神経筋疾患の急性増悪)(113症例/16%)、肺炎(87症例/13%)と続いた。気管チューブ抜管後患者での実施理由は、予防的実施が46%(77/167症例)、治療的実施が54%(90/167症例)であった。手術後と非手術後の比較では術後が85%(117/138症例)を占め、心臓手術後が術後全体の74%(87/117症例)を占め最も多かった。
- NPPVに関わる基準等について、開始基準を決めている施設は38施設(20%)、離脱プロトコルを持っている施設は5施設(3%)であった。
- 多施設共同症例調査が企画された場合、参加可能と答えた施設は114施設(61%)であった。

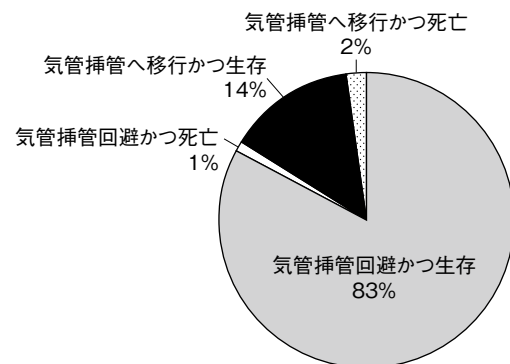


図1 NPPVの転帰

表1 NPPVの適用状況

項目	分類	n (%)
主たる診療部署 (重複回答あり、n=227)	ICU	12 (5)
	CCU	2 (1)
	PICU	6 (3)
	NICU	21 (9)
	呼吸ケア専用ユニット	2 (1)
	一般病棟	128 (56)
	救急外来	11 (5)
	その他	45 (20)
主な施行者 (重複回答あり、n=204)	医師	154 (75)
	看護師	21 (10)
	臨床工学技士	25 (12)
	呼吸療法士	4 (2)
機 器 (重複回答あり、n=154)	BiPAP Vision [®]	81 (53)
	その他のNPPV専用器	48 (31)
	通常の人工呼吸器	25 (16)

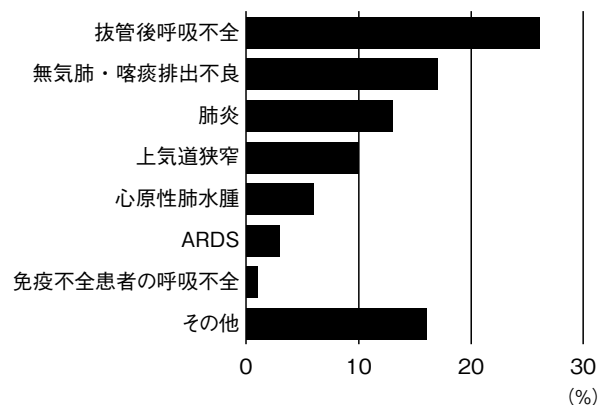


図2 NPPVの適応内訳

IV. 考 察

我が国における NPPV 実施状況に関わる過去の調査には、藤野らによるアンケート調査³⁾、および多施設症例登録調査⁴⁾がある。小児 NPPV の現状と問題点について、今回の調査結果をもとに、これら2つの調査結果と比較しつつ考察する。

1. 実施の場所と状況

小児における NPPV は、気管挿管下の人工呼吸よりも手がかかる場合が少なくない。NPPV に反応の乏しい患者に NPPV を継続すると却って呼吸不全を悪化させる危険性もあり、中止・撤退判断を速やかに行うことが重要である。したがって、小児に対する NPPV は、小児集中治療室あるいはこれに準じた呼吸管理施設で、小児の呼吸管理に習熟した十分なスタッフ数と、綿密な呼吸循環モニタリングのもとに、気管挿管が随時実施できる環境で施行すべき治療法である。しかし、現実には医師が、孤立して、一般病棟で実施している場合が多い。これは、多くの施設で小児集中治療病床が不足していること²⁾、コメディカルが加わった呼吸管理のチーム医療体制が整備されていないこと、などの背景要因によるところが大きい。

年間の実施数 10 症例未満が調査対象施設の 91%、しかも 5 症例未満が 80% で、その施設での成功率は 5 症例以上の施設に比べて 10 ポイントも有意に低い。この成績が、藤野ら⁴⁾の成人を含めた全患者層での結果と異なる理由は、おそらく小児での NPPV は特殊な管理手技と知識を要求されるので、症例数が少ない施設では、その不足が負に影響した可能性が考えられる。ある程度の症例の集約化とともに、全国共通の NPPV 実施基準と、これに準拠した各施設のプロトコルの普及が強く望まれる。

2. 適応病態の選択

小児に対する NPPV の治療目的での使用に関する最も大規模な症例分析は、Essouri ら⁵⁾による単施設、5 年間 114 例の症例集積報告である。この報告では最も多い適応病態は、気管チューブ抜管後の急性呼吸不全であり、肺炎、急性呼吸促迫症候群、免疫不全患者の呼吸不全、急性冠症候群による肺水腫がこれに続いている。今回の調査でも、ほぼ同様の病態に適用され

ていた。特に、気管チューブ抜管後の予防的あるいは治療的適応が多かった。最も頻度の高い適応病態は、心臓手術後患者の気管チューブ抜管後であり、今後、臨床検討を行う対象群として重要な存在である。一方、成人では、心原性肺水腫や免疫不全による急性呼吸不全患者への有効性が証明されている^{6, 7)}。小児でも、免疫不全患者の急性呼吸不全の 49.8% (119/239 例) で NPPV が第一選択とされ、その 3/4 は気管挿管を回避でき、死亡率が有意に低かったとの報告がある⁸⁾。これに比べて、今回の調査では、心原性肺水腫や免疫不全患者が適応となっている施設の頻度は、それぞれ全体の 6% / 1% と他の適応疾患に比べて相対的に低く、今後の普及啓発が必要と考えられた。また、喀痰の排出不全や無気肺そのものに対する NPPV の効果は一般的には明確でないが、少なくとも小児においては比較的多くの症例に現実的に使用されており、この病態に関する適応については今後検討の余地がある。

小児患者に比べて乳児患者の適用率が有意に低かった。これに関しては複数の要因が関連していると思われる。まず、今回の調査には鼻プロングを用いた CPAP システムを含んでいない。比較的体重の小さい乳児患者には、NPPV として新生児用の鼻プロングを用いた CPAP システムが適用される割合は少ないと思われる。次に人工呼吸器の同調不良、呑気・嘔吐などの問題もある⁹⁾。とりわけ乳児患者での鎮静、気道管理は難しく、安定してインターフェースを装着できないことも多い。最後に、インターフェースの不備が考えられる⁹⁾。乳児に使用できるサイズのマスク、ヘッドギアは種類が少なく限られている現状がある。乳児への今後の適応拡大を推進するには、良い鎮静薬と、適切なインターフェースの開発が望まれる。

3. NPPV の成功率

今回の調査では、NPPV の成功率は 83% と高かった。最近の比較的大規模な臨床試験^{5, 8)}での、小児 NPPV の成功率は 74~77% である。我が国での症例登録調査⁴⁾ (小児患者の割合は不明) の成功率でも 83~85% であり遜色がない。対象の背景因子の違いによるものかもしれないが、高い成功率が得られた背景には、専ら担当医師が長時間ベッドサイドで NPPV 管理に専念したことも大きいと考えられるが、チーム医療体制など治療環境の整備が図られることにより更に

改善の可能性がある。

一方、NPPVの適応や開始の基準は、おそらく各施設でまちまちであるために、今回NPPVが適用された患者の中には、もともとNPPVを用いなくとも改善していた症例が含まれている可能性がある。当然ながら今回の研究は前向き比較対照試験ではないために、成功率の絶対値のみで、NPPVの成功率について論じるのは危険かもしれない。

4. 調査の限界

今回の調査は、協力を表明した施設への聞き取り調査であり、個々の症例の詳細な情報収集は行えていない。また、個々の記載値に対する再確認作業が行えていないため、項目によっては空白部分があり、それぞれの項目において記載率、ひいては総症例数が異なっている。これは、本調査のデータの質を低下させる要因と考える。また、調査に応じた施設は、NPPVに対する理解や経験があり、NPPV実施に積極的な施設であると思われ、我が国の全体像を正確に反映していない可能性もある。個々の施設でのNPPV実施の具体的な内容も調査していない。

5. 今後の課題

NPPVの開始・中止・離脱基準の詳細、NPPV施行中の合併症、治療モードや設定、施行中の患者管理（鎮静、栄養など）などに関する詳細な調査を、施設は少数であるが、経験症例の多い施設を中心に行うことにより、我が国における標準的治療が抽出できる可能性がある。幸いにも今回の調査に参加した施設のうち約6割が、多施設共同調査参加の意思を表明しており、今後の研究展開に期待したい。

結 語

我が国の小児科病棟あるいは看護単位の独立した集中治療室を有する施設を対象に、小児急性呼吸管理におけるNPPVの適用状況に関する調査を行った。NPPVの成功率は比較的高いものの、各施設の症例数が少ないこと、診療プロトコルが未整備であることは、早急に解決すべき課題である。

[謝 辞]

本研究を遂行するに当たり、御協力を頂いた調査参加施設の皆様に、心からの謝意を表する。

参考文献

- 1) Yañez LJ, Yunge M, Emilfork M, et al : A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med.* 2008 ; 9 : 484-489.
- 2) 桜井淑男, 田村正徳 : 我が国における小児集中治療の有効性と今後の展望. *日集中医誌.* 2007 ; 14 : 53-56.
- 3) 日本呼吸療法医学会多施設共同研究委員会 : 非侵襲的換気 (Non-invasive Positive Pressure Vnetilation : NPPV) の使用状況に関するアンケート調査. *人工呼吸.* 2000 ; 17 : 97-99.
- 4) 藤野裕士, 山田芳嗣, 丸川征四郎 : 本邦の非侵襲的換気 (NPPV) の現状—多施設症例登録の結果—. *日集中医誌.* 2006 ; 13 : 33-39.
- 5) Essouri S, Chevret L, Durand P, et al : Noninvasive positive pressure ventilation : Five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med.* 2006 ; 7 : 329-334.
- 6) Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al : Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med.* 2001 ; 344 : 481-487.
- 7) Masip J, Roque M, Sanchez B, et al : Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema : systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2005 ; 294 : 3124-3130.
- 8) Pancera CF, Hayashi M, Fregnani JH, et al : Noninvasive ventilation in immunocompromised pediatric patients : eight years of experience in a pediatric oncology intensive care unit. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2008 ; 30 : 533-538.
- 9) Teague WG : Non-invasive positive pressure ventilation : current status in paediatric patients. *Paediatr Respir Rev.* 2005 ; 6 : 52-60.

付録：急性期NPPV研究会

鈴木正之、丸川征四郎、氏家良人、財津昭憲、篠崎正博、武田純三、竹田晋浩、谷口博之、陳 和夫、松川 周、山田芳嗣、石川悠加、今泉 均、川前金幸、櫻井 滋、星 邦彦、赤柴恒人、岡元和文、落合亮一、川畑雅照、小谷 透、鈴木康之、高野智子、蝶名林直彦、近藤康博、野口 宏、平松哲夫、石原英樹、尾崎孝平、木村 弘、公文啓二、志馬伸朗、竹川幸恵、坪井知正、藤野裕士、今中秀光、多田羅勝義、西村匡司、鮎川勝彦、安藤真一、海塚安郎、林 真理