

原 著

## 新生児に対する経鼻的持続陽圧呼吸法の効果と問題点

獨協医科大学 総合周産期母子医療センター新生児部門

渡部 功之 山崎 弦 坪井 弥生

新田 晃久 鈴木 宏

獨協医科大学 小児科学

有阪 治

**要 旨** 当院新生児集中治療室において経鼻的持続陽圧呼吸法を65例に施行し、その有効性と問題点について疾患別に検討した。

出生後早期の呼吸障害である呼吸窮迫症候群では全例無効であったが、新生児一過性多呼吸では79%で有効であった。低出生体重児の慢性肺疾患では、抜管後の呼吸障害に85%で有効であった。無呼吸発作には、呼吸中枢の未熟性によるものには95%で有効であったが、薬剤の副作用による無呼吸に対しては無効であった。

経鼻的持続陽圧呼吸法の合併症として、鼻部潰瘍および腹部膨満を3例に認めた。ただ、これらの合併症は、使用時間の短縮で減らすことが可能であると考えられた。

**Key Words** : 新生児, 経鼻的持続陽圧呼吸法, 無呼吸発作

### 緒 言

経鼻的持続陽圧呼吸法 (nasal continuous positive airway pressure, 以下 nasal CPAP と略) は、経鼻的に陽圧をかけて気道の虚脱を予防する補助換気法である。新生児領域では人工呼吸器が普及する以前にしばしば用いられたが、気管内挿管によるレスピレーター管理が一般的な医療となって以後は、ほとんど使用されなくなっていた。

しかし、その簡便さと有効性が見直され、再び新生児医療の重要な位置を占めるようになってきた<sup>1)</sup>。出生時体重1500g未満の児での使用も報告されている<sup>2)</sup>。

このような背景の中で、呼気吸気変換方式の nasal CPAP 機器が考案された。従来の nasal CPAP が同じ圧を吸気・呼気に持続的にかけるのみであったのに対し、呼気吸気変換方式では、ジェット流を使用することで吸気時には安定した陽圧をかけられ、呼気時には肺に過剰な

圧がかからず、非侵襲的に呼気を行うことができるものである。この呼吸機構を戸荻らは従来の nasal CPAP と区別して nasal Directional Positive Airway Pressure (nasal DPAP) と呼んでいる<sup>3)</sup>。しかし、この nasal DPAP の有効性が疾患ごとで異なるのか、また、どのような問題点を有するのかは、未だ明らかでない。

我々は nasal DPAP による新生児の換気補助を行ってきたので、その効果と問題点について検討した。

### 対象と方法

2002-2003年の2年間に当院総合周産期母子医療センター新生児部門に入院し、nasal DPAPを使用した65例を検討の対象とした。出生体重別の内訳は、1000g未満の児が23例、1000-1499gの児が20例、1500-2499gの児が13例、2500g以上の児が9例であった。

### nasal DPAP 使用の適応とて手技

出生後早期の呼吸障害、及び長期人工換気から離脱後の呼吸障害の症例については、陥没呼吸・多呼吸などの呼吸障害が強く、気管内挿管での人工換気が必要となる可能性が高いと考えられた症例を nasal DPAP の適応とした。また、無呼吸発作の症例については、アミノフィリンおよび酸素投与のみでは無呼吸発作が頻回であり、

平成20年4月2日受付, 平成20年6月23日受理  
別刷請求先: 渡部功之

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880  
獨協医科大学 総合周産期母子医療センター新生児部門

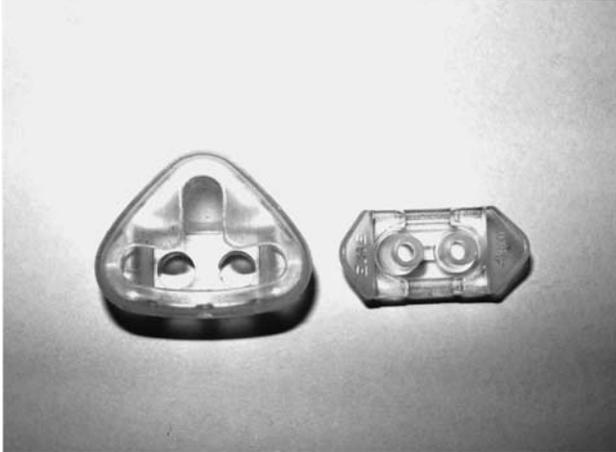


図1



図2

人工換気又はドキサプラム投与を必要とする可能性が高いと考えられた症例を nasal DPAP の適応とした。

nasal DPAP のシステムの中で、鼻から下気道に圧をかける部分 (nasal prong) には2つの種類がある。両側の鼻孔に直接差し込むタイプと、鼻全体を覆うマスクタイプである (図1)。鼻孔に直接差し込むタイプでは、鼻部潰瘍・鼻中隔壊死などの報告があるため<sup>4)</sup>に、当院ではマスクタイプを使用した (図2)。

### 有効性の判定

nasal DPAP を使用した患者65例について、出生後早期の呼吸障害の管理、長期人工換気から離脱後の呼吸管理、無呼吸発作の管理の3群に分類して効果を検討した。

出生後早期の呼吸障害では、気管内挿管での人工換気を要さずに nasal DPAP で管理可能であった場合を有効、人工換気となった場合を無効とした。

長期人工換気から離脱後の呼吸障害では、nasal DPAP により人工換気再開を避けられた場合を有効、人工換気



図3

再開となった場合を無効とした。

無呼吸発作では、アミノフィリンと nasal DPAP で管理できた場合を有効、人工換気又はドキサプラムを必要とした場合を無効とした。

## 結 果

### 1. 出生後早期の呼吸障害

30例に nasal DPAP を装着した呼吸障害の原疾患は、呼吸窮迫症候群9例、新生児一過性多呼吸19例、動脈管開存症1例、肺低形成1例であった。呼吸窮迫症候群では9例全例無効であったが、新生児一過性多呼吸では19例中15例 (79%) に有効であった。動脈管開存症・肺低形成に対しては無効であった。

### 2. 長期人工換気から離脱後の呼吸障害

14例で nasal DPAP を装着した。低出生体重児の慢性肺疾患が11例、横隔膜ヘルニア、先天性肺炎、声門下狭窄症が各1例であった。慢性肺疾患では11例中9例 (85%) で有効であり、横隔膜ヘルニア、先天性肺炎の症例も有効であったが、声門下狭窄の1例は無効であった。

### 3. 無呼吸発作

20例に nasal DPAP を装着した。未熟性による無呼吸では、18例中17例 (95%) で無呼吸発作の減少を認め、nasal DPAP が有効であった。薬剤性の無呼吸2例は、いずれもプロスタグランジンによるもので、nasal DPAP は無効であった。

### 4. 合併症

鼻全体を覆うマスクタイプを使用したため、鼻中隔壊死は認めなかった。しかし、鼻溝の発赤・潰瘍を起こしたものが3例あった (図3)。これはマスクタイプの nasal

prongが鼻溝に当たることによって起きると考えられるが、何れも3週間以上の長期使用例であった。これらの鼻溝の問題への対策として、皮膚保護剤（コムフィールアルカストレッシング<sup>®</sup>、ディオアクティブ<sup>®</sup>）をnasal prongと鼻溝の間に挟んで使用したところ、その後鼻溝の発赤・潰瘍は認めなくなった。

## 考 察

### 1. Nasal CPAPの有効性について

今回の検討では、新生児一過性多呼吸と診断した児の80%で有効であった。新生児一過性多呼吸は、出生後、肺胞液の吸収遅延によって呼吸障害が起こるものとされている。CPAP使用により肺胞が拡張し、肺胞液の吸収が促進されて効果を挙げたものと推測される。野村らの検討でも、新生児一過性多呼吸では85%の有効率であった<sup>5)</sup>。極低出生体重児の、生後早期の呼吸障害に対してnasal CPAPを装着した結果、気管内挿管の必要性が低下したという報告<sup>6)</sup>がある。これは、多くが新生児一過性多呼吸の症例をみているものと思われる。

呼吸窮迫症候群では有効例がなかったが、呼吸窮迫症候群が肺サーファクタント欠乏による肺胞虚脱を主因とする疾患であることから考えれば当然の結果と思われる。ただし、呼吸窮迫症候群と診断された児の治療にnasal DPAPを施行したのではない。呼吸障害を発症しnasal DPAP装着を開始した低出生体重児は後日、胸部レントゲン写真などから、結果的に呼吸窮迫症候群と診断した症例である。

呼吸窮迫症候群に対するnasal CPAP療法としては、在胎29-32週という比較的在胎週数を経た児に対して、サーファクタント投与後数時間以内に抜管しnasal CPAP装着とした報告がある<sup>7)</sup>。このような方法でのnasal CPAP使用は今後試みる価値があると思われる。

慢性肺疾患となった低出生体重児の長期人工換気からの離脱時にnasal CPAPを使用したとその有効性は高かった。抜管後の管理におけるCPAPの有効性についてはいくつかの報告があり<sup>8,9)</sup>、CPAP使用で早期抜管が可能になったと報告されている。CPAPを施行することで細気管支および肺胞の虚脱を防ぐことができ、人工換気からの離脱に有効である主因と思われる。同時に発生する無呼吸発作の管理に対してもCPAPが有効であることを示唆しているものと思われる。

無呼吸発作に対してのnasal CPAPが奏功する機序は十分に解明されていないが、低出生体重児の無呼吸発作の要因の1つに気道の閉塞が挙げられていることから、CPAPを施行することで気道閉塞が改善されて無呼吸発作が減少すると考えられる<sup>1)</sup>。

また、nasal CPAPの機種については、我々と同様のnasal DPAPを用いた報告も少なくない。DPAPを使用することにより極低出生体重児の人工換気期間が短縮したとの報告がある<sup>10)</sup>。また、nasal CPAPに比較して、nasal DPAPの使用では、酸素投与期間および、入院期間が短かったとされている<sup>11,12)</sup>。

### 2. Nasal CPAPの合併症について

nasal CPAPの使用による合併症の報告はいくつか散見される。鼻部の発赤・潰瘍・鼻中隔壊死などの鼻部障害<sup>4)</sup>については、両側鼻孔に差し込むタイプのnasal prongを用いた際に起こりやすいとされている。当院では、マスク方を使用しているため鼻溝の発赤、潰瘍を4.6%に認めた。この頻度は予想より低く、今後も皮膚保護剤を使用することよりのマスク型nasal prongによる安全なCPAP管理が可能であると思われる。

また、nasal CPAP使用により良性の腸管拡張が生じることはすでに報告されている。それによれば、出生時体重1000g未満の児では83%に発生し、CPAP使用により呼吸状態が改善して児がよく動くようになってきた時に生じやすいとしている。

今回の検討では65例中、腹部膨満を3例(4.6%)に認めた。2例は症状軽度でありnasal DPAPの継続が可能であった。1例は腹部膨満が強くDPAPの使用を中止した。症例のうち、2例は1000g未満の超低出生体重児であり、nasal DPAPを使用した超低出生体重児の23例中2例(8%)であった。このような腹部合併症はこれまでの報告に比べ少なかったが、重篤な合併症であり、DPAP使用時は腹部をよく観察する必要がある。

その他、DPAPによる肺の圧損傷と考えられる肺嚢胞<sup>14)</sup>や長期のDPAP使用に伴う間質性肺気腫<sup>15)</sup>、血管空気塞栓<sup>16)</sup>などの症例も報告されている。我々の検討ではこのような重篤な合併症は経験がないが、注意すべきと考えられる。

## 結 論

nasal CPAPは、新生児一過性多呼吸、人工換気の離脱時の使用および未熟性による無呼吸発作に対する使用で有効であった。

人工換気の合併症を防ぐために、常に患児の状態を把握して対応することで、安全な使用が可能であると考えられた。

## 文 献

- 1) Ahumada CA, Goldsmith JP. : Continuous distending pressure. In "Assisted ventilation of the neonate 3<sup>rd</sup> ed" edited by Goldsmith JP, Karotkin EH. WB Saunders, Philadelphia, pp151-165, 1996.
- 2) Kamper J, Wulff K, Larsen C, et al : Early treatment with nasal continuous positive airway pressure in very low-birth-weight infants. *Acta Paediatr*, **82** : 193-197, 1993.
- 3) 戸莉創, 幸脇正典, 斎藤紀子, 他 : Nasal CPAP/DPAP : New or Revisited? 未熟児新生児誌, **11** : 13-21, 1999.
- 4) Robertson NJ, McCarthy LS, Hamilton PA, et al : Nasal deformities resulting from flow driver continuous positive airway pressure. *Arch Dis Child*, **75** : F209-F288, 1996.
- 5) 野村真二, 井藤香, 中田裕生, 他 : 当センターにおける Nasal CPAP 施行例の臨床的検討. 未熟児新生児誌, **13** : 37-43, 2001.
- 6) Gittermann MK, Fusch C, Gittermann AR, et al : Early nasak continuous positive airway pressure treatment reduces the need for intubation in very low birth weight infants. *Eur J Pediatr*, **156** : 384-388, 1997.
- 7) 帯金克行, 望月端吾, 水本雅彦, 他 : 呼吸窮迫症候群に対する Nasal-DPAP 療法. 新生児誌, **36** : 45-48, 2000.
- 8) So BH, Tamura M, Mishina J, et al : Application of nasal continuous positive airway pressure to early extubation in very low birthweight infants. *Arch Dis Child*, **72** : F191-F193, 1995.
- 9) Davis P, Jankov R, Doyle L, et al : Randomized , controlled trial of nasal continuous positive airway pressure in the extubation of infants weighing 600 to 1250 g. *Arch Dis Child*, **79** : F54-F57, 1998.
- 10) 塩島健, 黛博雄, 杉山幹雄, 他 : 極低出生体重児に対する N-CPAP の有用性に関する検討. 新生児誌, **38** : 16-21, 2002.
- 11) Mazzella M, Bellini C, Calevo MG, et al : A randomized control study comparing the Infant Flow Driver with nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. *Arch Dis Child*, **85** : F86-F90, 2001.
- 12) Stefanescu BM, Murphy WP, Hansell BJ, et al : A randomized, controlled trial comparing two different continuous positive airway pressure systems for the successful extubation of extremely low birth weight infants. *Pediatrics*, **112** : 1031-1038, 2003.
- 13) Jaile JC, Levin T, Wung JT, et al : Benign gaseous distention of the bowel in premature infants treated with nasal continuous airway pressure. *Am J Radiol*, **158** : 125-127, 1992
- 14) DeBie HMA, Toledo-Eppinga LV, Verbeke JIML, et al : Neonatal pneumatocele as a complication of nasal continuous positive airway pressure. *Arch Dis Child* **F202-203**, 2002.
- 15) Gessler P, Toenz M, Gugger M, et al : Lobar pulmonary interstitial emphysema in a premature infant on continuous positive airway pressure using nasal prongs. *Eur J Pediatr*, **160** : 263-4, 2001.
- 16) Wong W, Fok TF, NG PC, et al : Vasular air embolism : a rare complication of CPAP. *J Paediatr Child Health*, **33** : 444-445, 1997.

**Effects and Problems of Nasal Continuous Positive Airway Pressure for Neonates**

Yoshiyuki Watabe<sup>1</sup>, Yuzuru Yamazaki<sup>1</sup>, Yayoi Tsuboi<sup>1</sup>, Akihisa Nitta<sup>1</sup>,  
Hiroshi Suzumura<sup>1</sup>, Osamu Arisaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Division of Neonatology, Perinatal Medical Center*

<sup>2</sup> *Department of Pediatric, Dokkyo Medical University*

We evaluated the effects and problems of nasal continuous positive airway pressure (nasal CPAP) in 65 patients admitted to our neonatal intensive care unit. In neonates with early onset respiratory problems after birth, nasal CPAP was effective for 79% in transient tachypnea. However, no effect was observed in respiratory distress syndrome. Nasal CPAP was also effective for 85% in post-extubation chronic lung disease and 95% in apnea of

prematurity. Ulcers around the nose and abdominal distension as adverse effects were observed in several neonates, however these risks may be reduced by shorting duration of nasal CPAP.

**Key Words** : neonate, nasal continuous positive airway pressure, apnea of prematurity