

## 호흡부전 환자에서 비침습적 양압환기법의 적용

부산대학교 의과대학 내과학교실, <sup>1</sup>흉부외과학교실

설영미, 박영은, 김서린, 이재형, 이수진, 김기욱, 조진훈, 박혜경, 김윤성, 이민기, 박순규, 김영대<sup>1</sup>

### Application of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Patients with Respiratory Failure

Young Mi Seol, M.D., Young Eun Park, M.D., Seo Rin Kim, M.D., Jae Hyung Lee, M.D., Su Jin Lee, M.D., Ki Uk Kim, M.D., Jin Hoon Cho, M.D., Hye Kyung Park, M.D., Yun Seong Kim, M.D., Min Ki Lee, M.D., Soon Kew Park, M.D., Young Dae Kim, M.D.<sup>1</sup>

Department of Internal Medicine and <sup>1</sup>Thoracic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea

**Background:** Noninvasive positive pressure ventilation(NPPV) has been increasingly used over the past decade in the management of acute or chronic respiratory failure and weaning of mechanical ventilation. We performed this clinical study to evaluate the usefulness of NPPV in patients who developed acute respiratory failure or post-extubation respiratory failure.

**Methods:** We analysed thirty four patients(sixteen males and eighteen females, mean ages 58 years) who applied NPPV(BIPAP S/T, Respironics co., USA) for respiratory failure or weaning difficulty at medical intensive care unit(MICU), emergency room and general ward of a tertiary hospital. We evaluated the underlying causes of respiratory failure, duration of treatment, the degree of adaptation, complication and predictive parameters of successful outcome.

**Results:** The overall success rate of NPPV was seventy-one percent. The duration of NPPV applying time, baseline blood pressure, pulse rate, respiration rate, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub> were not different between success group and failure group. But, the baseline pH was higher in the success group. Predictors of success were higher baseline pH, patients with underlying disease of COPD, improvement of vital sign and arterial blood gas value after NPPV application. The success rate in patients with post-extubation respiratory failure was eighty percent. There were no serious complication on applying NPPV except minor complications such as facial skin erythema, abdominal distension & dry mouth.

**Conclusion:** NPPV may be effective treatment in patients with acute respiratory failure or post-extubation respiratory failure in selected cases. (*Tuberc Respir Dis 2006; 61: 26-33*)

**Key words:** Positive pressure ventilation, Intubation, COPD.

## 서 론

최근 10여 년간 호흡부전 환자에서 비침습적으로 기계환기를 제공하는 방법에 관한 관심이 증가하고 있다<sup>1-3</sup>. 전통적인 기계환기는 반드시 기관 내 튜브 삽관이나 기관지 절개 후 튜브 삽관 등의 방법으로 기

도를 확보해야 하므로 이에 따른 위험과 합병증<sup>4</sup>, 환자의 불편감으로 인해 환자나 보호자들은 이를 거부하거나 그 기간을 최소화하기를 원한다.

비침습적 양압 환기법(noninvasive positive pressure ventilation, 이하 NPPV로 약함)은 기관내 삽관을 하지 않은 상태에서 비강 마스크나 안면 마스크, 헬멧 등을 이용하여 인공호흡을 하는 방법으로 기관내 삽관과 관련되는 여러 합병증을 피할 수 있고, 의식이 있는 상태에서 호흡보조를 하는 방법이므로 말을 할 수 있고, 식사가 가능하며, 환자에게 많은 편의성을 줄 수 있는 방법이다<sup>5</sup>. 그러나 NPPV는 의식이 있고 협조가 가능한 환자에게만 적용 가능하고 저혈압, 조절되지 않는 부정맥, 상기도 폐쇄나 안면부 손상, 가래배출이 많은 환자에게는 적용이 어려우며, 익숙하지 않은 의료인일 경우 NPPV의 적용과 유지를

\* 본 연구는 2004년도 부산대학교 교내학술연구비(신임교수연구정착금)에 의한 연구임.

Address for correspondence: **Yun Seong Kim, M.D.**

Department of Internal Medicine, Division of Pulmonology and Critical Care Medicine, Pusan National University College of Medicine, 1 Ga-10, Ami-Dong,Suh-Gu, Busan 602-739, Korea  
Phone: 82-51-240-7875 Fax: 82-51-254-3127

E-mail :yskimdr@yahoo.co.kr

Received : Feb. 14. 2006

Accepted : Jul. 8. 2006

위해 초기부터 많은 시간을 환자에게 할애해야 하는 단점이 있다. 그럼에도 불구하고 NPPV는 만성폐쇄성 폐질환, 심인성 폐부종, 제한성 흉벽 질환(restrictive chest wall disease), 기관지 천식, 폐렴, 발관후의 호흡부전증, 술후 호흡부전증과 고형 장기 이식 환자, 고탄산증에 의한 의식저하 환자에서 성공적으로 사용되고 있으며, NPPV의 유용성에 대한 연구 결과는 기관 내 삽관의 빈도가 낮았고, 사망률도 감소하였음을 보여주었다<sup>6</sup>.

최근 NPPV의 이용이 급격하게 확대되고 있으며, 여러 질환을 대상으로 많은 연구와 임상 적용이 이루어지고 있으나, 국내에서는 대학병원의 중환자실에서 제한적으로 사용되고 있을 뿐 이에 대한 연구는 많지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 2년간에 걸쳐 중환자실뿐만 아니라, 응급실, 일반병실에서 다양한 원인에 의한 호흡부전증에서 호흡보조와 이탈방법으로 NPPV를 사용한 환자에 대해서 임상상을 조사하고, 이의 유용성 및 성공예측인자를 조사하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

본 연구는 2003년 6월부터 2005년 5월까지 부산대학교병원에서 급성 호흡부전으로 기계환기가 필요한 환자 중 NPPV로 치료하였거나 또는 기관삽관 후 이탈방법으로 NPPV를 사용한 34명의 환자를 대상으로 하였다.

NPPV 치료의 적용은 원인 질환에 관계없이 호흡곤란으로 내원하여 호흡부전으로 진행한 환자 24명과 중환자실에서 기도 삽관 중인 환자 중 장기간의 기계환기로 기계환기의 이탈이 어렵거나 기계이탈 후 호흡부전으로 진행한 환자 10명을 대상으로 하였다. 대상 환자는 호흡수가 분당 35회 이상이거나, 동맥혈 산소 분압(PaO<sub>2</sub>) 60 mmHg 미만이며 산소포화도(SaO<sub>2</sub>) 92% 이하의 저산소증, 또는 동맥혈 이산화탄소 분압(PaCO<sub>2</sub>) 45 mmHg 이상이고 pH 7.35 이하의 호흡성 산증을 보이거나, 호흡부전의 징후, 즉 알

은 호흡, 부호흡근을 사용하는 환자를 대상으로 하였다. 그러나 혈액동학적으로 불안정하거나 환자의 의식이 명료하지 않은 경우, 심한 비만, 기도 유지나 객담 배출의 장애가 있는 환자는 NPPV의 적용에서 제외하였다. NPPV적용 후 수축기 혈압이 80mmHg이하로 감소하는 저혈압, 부정맥 등의 혈액동학적으로 불안정한 경우이거나 의식 상태가 악화되는 경우, 24시간 이후에도 저산소증, 호흡성 산증이 지속되는 경우 기관 내 삽관을 시행하였다.

### 2. 방 법

NPPV는 NPPV 전용인 Respironic사의 BIPAP S/T를 이용하였으며, 안면 마스크를 적용하여 흡기 시 압력은 8-10cm H<sub>2</sub>O, 호기 압력은 3-5 cmH<sub>2</sub>O로 시작하여 환자가 적응하는 범위로 조절하였다. NPPV를 적용한 환자의 원인질환, 치료기간, 적응 유무, 의식 수준, 합병증, 치료에 대한 성공 여부에 대하여 전향적 조사를 하였다.

모든 환자에서 생체 징후와 동맥혈 가스검사를 NPPV 적용 직전과 적용 2시간 후, 24시간 후의 측정 결과를 비교하였다. 생체 징후는 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수, 호흡수를 측정하였으며, 동맥혈 가스검사소견은 pH, 산소 분압, 이산화탄소 분압, 산소 포화도를 측정하였다.

NPPV 적용 후 기관 내 삽관을 하지 않고 유지하거나, 성공적으로 치료가 종료되었을 경우를 성공 군으로, NPPV 적용 후 호흡 부전이 임상적으로 좋아지지 않고 동맥혈 가스검사 소견의 호전이 없어 기관 내 삽관이 이루어지거나, 사망한 경우 실패 군으로 분류하였다. 24시간 이내 기관 내 삽관이 이루어지거나, 사망한 경우는 실패 군에 포함하였으며, 결과 분석 시 이들의 24시간 생체징후, 동맥혈 가스검사 결과는 제외하였다. 각 군내에서의 비교는 paired t-test를 이용하였으며, 양 군 간의 비교는 Chi-Square 및 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 모든 예에서 p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 정하였다.

**결 과**

**1. 치료군의 특성**

NPPV로 치료받은 환자는 34명 (남자 16명, 여자 18명) 이었으며, 적용 장소는 20명이 중환자실에서, 14명이 중환자실 이외에 장소(응급실 3명, 일반병실 11명)에서 적용하였다. 평균 연령은 58세(21 - 75세) 이었으며, 성공 군의 평균연령이 60.8±12.7세, 실패 군의 평균연령이 53.1±18.7세로 통계학적 차이는 없었다. 성공 군이 24명, 실패 군이 10명으로 전체적인 성공률은 71%이었으며, 2명의 환자에서 NPPV 적용 후 24시간 이내에 기관 내 삽관을 하였고, 1명의 환자가 24시간 이내 사망하였다.

NPPV 적용시간은 평균 101시간이었으며, 성공 군의 적용시간은 120.9±24.9시간, 실패 군의 적용 시간은 82.1±4.1시간으로 성공 군이 더 오래 사용한 것으로 조사되었으나 통계학적 유의성은 없었다 (p=0.101).

대상군을 성공 군과 실패 군으로 나누어 비교하였을 때 NPPV 평균 시행 시간, 적용 전의 혈압, 맥박,

호흡수는 차이가 없었으며, 동맥혈 산소 분압, 동맥혈 이산화탄소 분압, 산소포화도를 관찰하였을 때 성공 군에서 높은 경향을 보였으나 의미 있는 차이는 없었다. 그러나 pH에 있어서는 성공 군에서 유의하게 높은 결과가 나왔다(Table 1).

**2. 원인질환**

NPPV를 적용한 호흡부전 환자의 원인은 만성폐쇄성 폐질환의 급성악화가 18명이었고, 그 외 급성 호흡부전의 원인은 성인성 호흡곤란 증후군 2명, 중증 척추 측후만증 3명, 간질성 폐질환 2명, 폐렴 3명, 호흡근부전 1명, 폐출혈 1명, 폐부종 1명이었다. 말기 암의 호흡기 합병증 (폐 전이, 폐쇄성 폐렴), 다제내성 폐결핵 환자로 적극적인 처치를 거부하여 보존적 치료를 목적으로 NPPV를 시행한 환자가 3명이었다(Table 2).

성공 군 24명 중 15명이 만성폐쇄성 폐질환환자였으며, 만성폐쇄성 폐질환환자에서는 18명 중 15명 (86%)이 성공한 반면, 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 군에서는 총 16명 중 8명(50%)이 성공하였다

**Table 1. Baseline characteristics of subjects**

	Success group	Failure group
Sex(male:female)	13:11	4:6
Age(years)	60.8±12.7	53.1±18.7
Application time(hours)	120.9±24.9	82.1±4.1
Location(ICU:non-ICU)	13:11	7:3
SBP(mmHg)	111.4±16.1	103.3±15.6
DBP(mmHg)	70.0±9.7	66.7±9.4
PR(rate/min)	100.0±18.7	96.2±21.2
RR(rate/min)	29.7±5.8	30.6±4.5
pH	7.30±0.08	7.24±0.07 *
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	71.6±52.8	68.6±15.8
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	74.9±11.7	67.1±29.82
SaO <sub>2</sub> (%)	85.8±7.35	76.4±9.43

Data are Mean ± standard deviation  
 SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure,  
 PR: pulse rate, RR: respiration rate  
 \*, statistically significant

**Table 2. Underlying diseases of subjects**

Diseases	Success group	Failure group	Total
COPD	15	3	18
Non-COPD	8	8	16
Pulmonary edema	0	1	1
ARDS	1	1	2
Kyphoscoliosis	3	0	3
ILD	0	2	2
Pneumonia	2	1	3
Respiratory muscle weakness	1	0	1
Pulmonary hemorrhage	1	0	1
respiratory complication of cancer	0	2	2
MDR-Tbc	0	1	1

COPD: chronic obstructive pulmonary disease, ARDS: acute respiratory distress syndrome,  
 ILD: interstitial lung disease, MDR-Tbc: multidrug resistance-tuberculosis

(p=0.042).

기계환기 이탈 후 호흡부전으로 NPPV를 적용한 환자는 10명이었으며, 모두 기계환기 이탈 후 24시간 이내에 NPPV를 적용하였다. 원인 질환으로는 만성 폐쇄성 폐질환환자가 6명, 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 환자가 4명(폐부종 1명, 폐렴 1명, 호흡근부전 1명, 폐출혈 1명)이었다. 기계환기 이탈 후 비침습적 양압환기법을 적용하였을 때 2명의 환자에서 실패하였으며, 이 환자들의 기저질환은 만성폐쇄성 폐질환환자가 1명, 폐부종이 1명이었다.

**Table 3. Change of vital sign and arterial blood gases after NPPV application in success group**

	Baseline	2hrs after application	24hr after application
SBP(mmHg)	111.4±16.1	114.8±14.7	120.0±13.5
DBP(mmHg)	70.0±9.7	75.7±9.6	76.2±11.33
PR(/min)	100.0±18.8	93.8±16.4	91.2±14.0
RR(/min)	29.7±5.8	23.7±4.7*	25.0±5.0*
pH	7.30±0.08	7.38±0.08*	7.41±0.06*
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	71.6±52.8	81.8±13.1	103.6±15.8*
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	74.9±11.7	69.0±13.6	36.9±16.0*
SaO <sub>2</sub> (%)	85.8±7.35	92.6±3.1*	93.9±2.56*

Data are Mean ± standard deviation  
 SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure,  
 PR: pulse rate, RR: respiration rate  
 \*, p<0.05 compared to baseline by paired t-test

**Table 4. Change of vital sign and arterial blood gases after NPPV application in failure group**

	Baseline	2hrs after application	24hr after application
SBP(mmHg)	103.3±15.6	104.4±16.4	110.0±14.1
DBP(mmHg)	66.7±9.4	67.8±13.2	75.0±12.6
PR(/min)	96.2±21.2	96.2±21.7	88.7±19.5
RR(/min)	30.6±4.45	30.2±6.3	35.0±7.0
pH	7.24±0.06	7.25±0.07	7.25±0.14
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	68.6±15.8	66.0±13.1	65.0±7.1
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	67.1±29.8	65.9±27.2	64.2±18.2
SaO <sub>2</sub> (%)	76.4±9.4	89.6±5.2*	80.4±4.7

Data are Mean ± standard deviation  
 SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure,  
 PR: pulse rate, RR: respiration rate  
 \*, p<0.05 compared to baseline by paired t-test

**3. 생체 징후와 동맥혈 가스검사 소견 비교**

성공 군에서 NPPV 적용 2시간 후부터 분당 호흡수가 기저치에 비해 의미 있게 감소하였고 동맥혈 pH, 산소 분압 및 이산화탄소 분압, 산소 포화도가 의미 있게 향상하였다(Table 3). 그러나 실패 군에 있어서는 NPPV 적용 후 분당 호흡수 및 심박수, pH 및 이산화탄소 분압이 향상되기는 하였으나, 통계학적으로 유의하지는 않았다(Table 4). 실패 군에서 NPPV 적용 2시간 후 산소포화도가 의미 있게 향상하였으나 적용 24시간 이후 감소하였으며, 동맥혈 산소분압은 적용 2시간 후부터 감소하였다.

NPPV를 적용한 환자들을 기저질환에 따라 만성폐쇄성 폐질환 군과 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 군으로 나누어 보았을 때, 만성폐쇄성 폐질환환자에서 NPPV 적용 2시간 후부터 동맥혈 pH, 산소 분압 및 이산화탄소 분압이 통계학적으로 유의하게 호전되었다. 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 환자군에서 동맥혈 이산화탄소 분압, 산소 분압, pH가 호전되었으나 통계학적 의의는 없었으며, 동맥혈 이산화탄소 분압만이 24시간째 의미 있게 호전되었다(Table 5).

기관 내관 제거 후 NPPV를 적용한 경우, 만성폐쇄성 폐질환뿐만 아니라, 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 환자에게서도 적용 2시간 후부터 동맥혈 pH, 산소 분압, 이산화탄소 분압이 의미 있게 호전되었다(Table 6).

**Table 5. Change of arterial blood gases after NPPV application in COPD and non-COPD group**

	Baseline	2hrs after application	24hr after application
COPD			
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	77.2±3.6	78.0±6.4	82.4±15.5*
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	88.6±16.4	70.9±15.1*	38.9±16.8*
pH	7.28±0.12	7.36±0.08 *	7.40±0.58*
Non-COPD			
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	70.5±16.5	72.0±18.9	73.0±18.7
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	52.3±22.4	45.7±23.1	42.2±17.8*
pH	7.33±0.10	7.34±0.08	7.35±0.13

COPD: chronic obstructive pulmonary disease  
 Data are Mean ± standard deviation  
 \*, p<0.05 compared to baseline by paired t-test

**Table 6. Change of arterial blood gases after NPPV application in post-extubation group**

	Baseline	2hrs after application	24hr after application
COPD			
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	78.0±6.4	79.1±12.5	82.2±3.6*
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	73.2±11.2	65.9±15.1*	61.9±16.8*
pH	7.30±0.04	7.37±0.03*	7.40±0.08*
Non-COPD			
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	69.0±18.7	75.0±18.9*	78.5±16.5*
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	70.2±15.6	65.7±23.1*	60.6±17.8*
pH	7.32±0.1	7.44±0.08*	7.45±0.12*

COPD: chronic obstructive pulmonary disease

Data are Mean ± standard deviation

\*, p<0.05 compared to baseline by paired t-test

#### 4. 합병증

공기 유출은 29명의 환자에서 있었으나 임상적인 문제는 없었으며, 그 외의 합병증이 생겼던 경우는 총 5건으로, 안면 피부 발적이 3건, 복부팽만 1건, 구강 건조가 1건이었으나 합병증으로 인한 중단 예는 없었다.

### 고 찰

호흡부전 환자에서 NPPV는 기존의 기관 내 삽관 없이 비 또는 안면 마스크를 이용하여 환자의 기도를 통해 기계 호흡을 시행하는 방법으로 기존의 침습적 환기법에 비하여 기관 내 삽관을 피함으로써 삽관 시의 합병증, 이 후부 통증 및 기관 내관 제거 후 발생하는 기도 협착 등의 만성 합병증을 예방할 수 있고, 기계 호흡유지를 위한 진정제의 사용을 요하지 않으며, 의료진 및 보호자와의 의사소통, 구강 섭취 및 객담 배출이 가능한 장점이 있어 기계 호흡의 문제점을 해결할 수 있는 방법으로 도입되었다.

그동안 호흡부전을 일으키는 여러 질환을 대상으로 한 NPPV의 유용성에 대한 대조 연구 결과들<sup>7-9</sup>은 만성폐쇄성 폐질환이나 급성 폐부종 등의 질환에서 NPPV를 시행하였을 때, 기관 내 삽관의 빈도와 사망률이 낮았음을 보여주고 있다. 본 연구는 일개 대학병

원에서 고이산화탄소성 호흡부전, 저산소성 호흡부전, 기관 내관의 제거 후 호흡보조, 기관 내 삽관을 거부하는 경우 등 단일 질환에 국한하지 않고, 적응되는 모든 환자를 대상으로 하였으며, 그 성공률은 71%로 다른 연구에서 보였던 성공률과 비슷하였다. 그러나 NPPV 치료 실패율이 29%로 적지 않은 환자에서 치료의 반응을 보이지 않은 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 NPPV 적용 전에 적절한 적응증의 기준을 세워야 하며, 치료 성공 예상인자의 평가에 대한 필요성을 보여준다. 성공률에 영향을 미칠 수 있는 인자로는 NPPV의 조기 적용, 의료진들에 대한 적절한 훈련 프로그램의 존재, 적용 후 2시간 사이에 동맥혈 이산화탄소 분압의 향상, 호흡수의 감소, 폐활량의 증가, 환자의 적응도 등이 제시되고 있다<sup>10,11</sup>.

NPPV 성공 여부에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위해 NPPV 시작 전의 여러 변수를 양군 간에 비교하였으나 나이, 성별, 기저 동맥혈 가스 검사 및 활력 징후는 모두 차이가 없었다. 단지 치료시작 전의 변수 중 pH 만이 성패에 영향을 미치는 것으로 나타나 동맥혈의 산성화가 진행된 후에 NPPV가 적용된 경우는 실패할 가능성이 높음을 암시하였으며, 이러한 결과는 다른 연구에서도 나타났다<sup>10,12,13</sup>. 그러나 치료 시작 전 실패 군의 pH가 유의하게 낮음에도 불구하고 성공 군의 이산화탄소 분압(PaCO<sub>2</sub>)은 오히려 높았는데, 이는 대상 환자를 비교하였을 때 성공 군에는 고탄산증에 의한 호흡성 산증 환자가 24명중 17명(70%)으로 호흡성 산증 환자가 10명 중 4명(40%)인 실패 군에 비해 많은 비중으로 차지한 것이 그 원인으로 생각된다. 또한, 성공 군에서는 NPPV 적용 2시간부터 동맥혈 가스검사가 유의하게 호전되었으며, 호흡수 역시 감소하였다. 이로 보아 초기에 동맥혈 개선을 보일수록 성공률이 높을 것으로 생각된다. NPPV로 치료한 만성폐쇄성 폐질환의 급성 악화 환자에서 산염기 균형, 고탄산혈증, 저산소증의 개선이 의미 있게 향상되었으며, 기저 질환이 만성폐쇄성 폐질환인 환자와 만성폐쇄성 폐질환이 아닌 환자와의 성공률에는 의미 있는 차이를 나타내어 만성폐쇄성 폐질환환자에서 NPPV 적용이 유용할 것으로 생각된다. Wycoski 등은 NPPV 성공 예는 실패 예보다 이

산화탄소 분압이 높고, pH는 낮아 상대적으로 만성폐쇄성 폐질환환자의 급성호흡부전에서 NPPV 성적이 좋다고 하였고<sup>14</sup>, Kramer 등은 대상군 전체의 NPPV의 성공률은 69%였으나 만성폐쇄성 폐질환 환자들의 성공률은 91%로 결국 환자의 기저질환, 호흡부전의 형태가 NPPV 성공 여부에 중요한 요소로 생각된다고 하였다<sup>15</sup>.

기저 질환에 따른 NPPV 적용의 효과에 대한 여러 연구가 있었는데, 이제까지의 연구에서 간질성 폐질환으로 인한 저산소성 호흡곤란 환자에서 NPPV의 적용 시 이점을 나타내는 보고는 없었다<sup>16</sup>. 본 연구에서도 류마티스 질환에 의한 간질성 폐질환 환자 2명에서 NPPV를 적용하였으나 모두 24시간 이내 기관내 삽관이 필요하였다. 폐부종 환자에서 NPPV 적용이 유용하다는 여러 보고가 있었으나<sup>9</sup>, 본 연구에서는 폐부종 1 예에서 NPPV를 적용하여 급성 심근경색으로 인한 불안정한 혈압으로 실패하였다. 말기 암 환자, 다제 내성 폐 결핵 환자는 적극적인 치료를 원하지 않아 보존적 치료로 NPPV를 적용하였으나, 기저질환이 악화되어 결국 사망하여 실패 군으로 분류하였다.

일반적으로 폐출혈에 의하여 호흡부전이 발생하는 경우에는 기관 내 삽관을 시행하여 기도를 확보하는 것이 안전한 치료 방법이지만, 본 연구의 예에서는 환자와 보호자가 장기적인 류마티스 질환에 의한 합병증으로 적극적인 치료를 거부하였으며, 환자가 의식이 명료하고 혈액동맥적으로 안정된 점을 고려하여 비침습적 양압 환기법을 적용하였으며, 성공적으로 치료를 종료하였다. 또한, 안정된 성인성 호흡곤란 증후군 환자에서 초기에 NPPV를 적용 시 성공률이 높았다는 보고가 있었으며<sup>17</sup>, 본 연구에서도 성인성 호흡곤란 증후군에서 NPPV를 적용 후 기저 질환이 호전되면서 성공적으로 치료를 종료하였으며, 중증 척추 측후만증 환자, 신경 근육계 환자 역시 호흡 부전의 급성 악화 시기에 호흡근의 보조를 위해 NPPV를 적용하여 모두 성공하였다. 이와 같이 만성폐쇄성 폐질환이 아닌 환자에서도 동맥혈 가스검사의 향상과 53%의 성공률을 보인 점으로 보아 NPPV 적용 환자 선택의 기준, 효과, 방법에 대한 연구가 좀 더 필요할

것으로 생각된다.

Udwadia 등은 기관 내 삽관 후 발관이 어려운 20명의 환자에서 이탈방법으로 NPPV를 사용하였으며, 2명만이 재 삽관이 필요하였다고 하였다<sup>18</sup>. 다른 연구에서도 기관 내관 제거 후 NPPV 적용 시 성공률이 80% 이상이었으나<sup>19</sup>, Esteban 등의 연구에서는 NPPV가 오히려 사망률만 증가시켰음을 보여주었으며, 의료진의 기술, NPPV를 적용하는 시점, 그리고 적절한 질환의 선택이 성공여부에 영향을 미친다고 하였다<sup>20</sup>. 본 연구에서는 10명의 환자에서 기관 내 삽관 제거 후 NPPV를 적용하였고 8명의 환자에서 성공적으로 기관 내관을 제거하였다. 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 환자 4명에서 기관 내관 제거 후 NPPV를 적용하였으며, 적용 2시간 후부터 동맥혈 pH, 산소 분압, 이산화탄소 분압이 의미 있게 호전되었으며, 1명만이 급성 심근경색으로 인한 불안정한 혈압으로 재 삽관이 필요하였다. 이는 기관 내 삽관을 하지 않고 처음부터 NPPV를 적용한 군에 비해 높은 성공률을 보이는 것으로, 만성폐쇄성 폐질환환자가 아닌 환자에서 기저질환이 호전되는 경과에서 기계 호흡의 이탈의 한 방법으로 NPPV를 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

여러 연구에서 만성폐쇄성 폐질환의 급성악화 환자에게는 중환자실이 아닌 곳에서 NPPV를 적용하는 것이 더 효과적일 수 있다는 보고가 있었으나, 중환자실과 중환자실이 아닌 응급실이나 일반 병실에서 NPPV를 적용한 직접적인 비교를 나타내는 연구는 없었다. 본 연구에서는 성공한 21명 중 11명이 중환자실이 아닌 곳에서 NPPV를 적용하였으며, 장소에 따른 성공률에 유의한 차이는 없었다. Elliott와 Ambrusino 등의 연구에서도 NPPV를 적용하는 장소보다는 적절한 환자의 선택, 의료진이 NPPV를 다루는 기술과 경험이 중요함을 강조하였다<sup>21</sup>.

NPPV 적용 시 발생할 수 있는 합병증으로는 공기 유출, 복부 팽만, 구토, 마스크 접촉 부위 손상 및 괴사, 결막염, 기흉 및 흡인 등이 있다. 본 연구에서는 29 예에서 공기유출이 있었으며, 3 예에서 안면 피부 발적, 1 예에서 복부팽만, 1 예에서 구강 건조의 합병증이 있었으나, NPPV를 중단해야 할 정도는 아니었

고 그 외의 부작용은 관찰되지 않았다. 이는 NPPV가 기존의 인공기도를 통해 시행한 양압 환기법에 비해 안전한 호흡 보조법임을 시사한다.

또한, 발생할 수 있는 문제로 환자의 적응이 어려운 점이고, 적응의 어려움으로 환자가 충분한 수면을 취하지 못하고, 긴장하고, 예민해질 수 있었으며, 적응도가 떨어질수록 성공률이 낮아짐을 알 수 있었다. Scala 등은 적응도에 영향을 미치는 인자로 질병의 중증도, 영양상태, 급성호흡부전의 합병증을 제시하였다<sup>22</sup>. 본 연구에서는 적응도를 높이기 위해 NPPV 치료 전에 일단 환자를 안정시키고, 환자에게 NPPV 적용 이유, 가능한 합병증, 치료 방법에 대해 설명하였으며, 환자가 이해하고 협조 가능 시에 NPPV를 적용하였다. 환자의 자세는 침대를 45도 비스듬히 세우고 마스크를 적용하였고, 모든 환자에서 안면 마스크를 사용하였으며, 적절한 압력과 호흡수의 조절을 통해 환자에게 적용되는 수치를 최적화하였다. 환자의 적응도 조사시 전체의 70% 정도가 쉽게 적응하였다.

다양한 원인에 의한 호흡부전증 환자에서 호흡보조와 이탈방법으로 NPPV를 적용하여 71%의 환자에서 기관 내 삽관을 하지 않고 성공적으로 호흡부전을 치료할 수 있었다. 치료 시작 전의 동맥혈 pH가 치료 성공 예측 인자로서 의미가 있었으며, 적용 2시간 후 분당 호흡수, 동맥혈 이산화탄소 분압, 동맥혈 산소 분압의 향상은 통계학적으로 유의하였다. 만성폐쇄성 폐질환환자에서 높은 성공률을 보였으나, 다양한 원인의 호흡부전환자에게서도 호흡보조방법 또는 이탈방법으로 NPPV를 적용할 수 있을 것으로 생각되며, 그 성공률을 높이기 위해 NPPV 적용의 적절한 기준을 세워야 하며, 의료진의 NPPV를 다루는 기술과 경험, 치료 성공 예상 인자의 평가가 중요하리라 생각된다.

## 요 약

연구배경: 다양한 원인에 의한 호흡부전증에서 중환자실뿐만 아니라, 응급실, 일반병실에서 호흡보조와 이탈방법으로 NPPV를 사용한 환자에 대해서 임상상을 조사하고, 유용성 및 예후를 조사하고자 하였다.

다.

방 법: 2003년 6월부터 2005년 5월까지 부산대학교 병원에서 NPPV로 치료한 34명(남자 16명, 여자 18명, 평균연령 58세)을 대상으로 하였다. 모든 환자의 원인질환, 치료기간, 적응 유무, 합병증 및 치료에 대한 성공 여부, NPPV 적용 전과 적용 후 2시간과 24시간 후에 생체징후, 동맥혈 가스검사를 조사하였다.

결 과: 성공 군은 24명(71%), 실패 군은 10명(29%)이었다. 성공 군은 실패 군에 비해 평균 연령, 성별, 치료기간, 생체 징후, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>는 큰 차이가 없었으나, 적용 전의 pH는 유의하게 높았다. 만성폐쇄성 폐질환환자의 성공률이 비만성폐쇄성 폐질환환자보다 높았으며(86% vs 53%), 2시간후 동맥혈 가스검사도 유의하게 향상하였다. 비만성폐쇄성 폐질환환자에서도 기계환기 이탈 후 NPPV를 적용하였을 때 2시간후 동맥혈검사가 유의하게 향상되었다.

합병증은 총 5건으로 안면 피부 발적 3건, 복부팽만 1건, 구강 건조가 1건이 있었으나 이로 인한 중단에는 없었다.

결 론: 다양한 원인에 의한 호흡부전증 환자에서 호흡보조와 이탈방법으로 NPPV의 적용은 유용한 방법으로 생각되며, 적용 전의 pH와 적용 2시간 후 분당 호흡수, 동맥혈 이산화탄소 분압, 동맥혈 산소 분압, 산소포화도의 향상이 성공 여부에 중요한 인자로 생각된다. NPPV 적용의 성공률을 높이기 위해 적절한 기준 및 기계를 다루는 기술과 경험, 성공 인자에 대한 평가가 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. American Respiratory Care Foundation. Consensus statement: noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997;42:365-9.
2. International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:283-91.
3. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540-77.
4. Schwartz DE, Matthay MA, Cohen NH. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults. *Anesthesiology* 1996;82:

- 367-76.
5. Bott J, Carroll MP, Conway JH, Keilty SE, Ward EM, Brown AM, et al. Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. *Lancet* 1993;341:1555-7.
  6. Keenan SP, Kernerman PD, Cook DJ, Martin CM, McCormack D, Sibbald WJ. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: a meta-analysis. *Crit Care Med* 1997;25:1685-92.
  7. Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliott MW, Ram FS. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systemic review and meta-analysis. *BMJ* 2003;326:185.
  8. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation?: a systemic review of the literature. *Ann Intern Med* 2003;138:861-70.
  9. Nava S, Carbone G, DiBattista N, Bellone A, Baiardi P, Cosentini R, et al. Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:1432-7.
  10. Ambrosino N, Foglio K, Rubini F, Clini E, Nava S, Vitacca M. Non-invasive mechanical ventilation in acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: correlates for success. *Thorax* 1995;50:755-7.
  11. Anton A, Guell R, Gomez J, Serrano J, Castellano A, Carrasco JL, et al. Predicting the result of noninvasive ventilation in severe acute exacerbation of patients with chronic airflow limitation. *Chest* 2000;117:828-33.
  12. Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal mechanical ventilation for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: determinants of success and failure. *Crit Care Med* 1994;22:1253-61.
  13. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolly E. Non-invasive positive pressure ventilation via face mask. *Chest* 1996;109:179-93.
  14. Wysocki M, Tric L, Wolff MA, Millet H, Herman B. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure. *Chest* 1995;107:761-8.
  15. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of non invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1799-806.
  16. Leger P, Jennequin J, Gerard M, Lassonery S, Robert D. Home positive pressure ventilation via nasal mask for patient with neuromuscular weakness or restrictive lung or chest wall deformities. *Respiratory Care* 1997;34:73-7.
  17. Rocher GM, Machenzie MG, William B, logan PM. Noninvasive positive pressure ventilation: successful outcome in patients with acute lung injury/ARDS. *Chest* 1999;115:173-7.
  18. Udwadia ZF, Santis GK, Steven MH, Simonds AK. Nasal ventilation to facilitate weaning in patients with chronic respiratory insufficiency. *Thorax* 1992;47:715-8.
  19. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:721-8.
  20. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004;350:2452-60.
  21. Elliot MW, Confalonieri M, Nava S. Where to perform noninvasive ventilation? *Eur Respir J* 2002;19:1159-66.
  22. Scala R, Bartolucci S, Naldi M, Rossi M, Elliot MW. Co-morbidity and acute decompensations of COPD requiring non-invasive positive-pressure ventilation. *Intensive Care Med* 2004;30:1747-54.