

척추후측만곡을 동반한 만성폐쇄성폐질환 환자에게 Nasal Mask BiPAP을 이용한 호흡보조

-증례 보고-

연세대학교 의과대학 마취과학교실 및 내과학교실*

고 신 육·박 병 학·방 은 치
전 성 식·남 용 택·이 원 영*

= Abstract =

Nasal Mask BiPAP for the Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Kyphoscoliosis

Shin Ok Koh, M.D., Byoung Hark Park, M.D., Eun Chi Bang, M.D.
Sung Sik Chon, M.D., Yong Taek Nam, M.D. and Won Young Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine,
CPO Box 8044 Seoul, Korea

Chronic fatigue of the respiratory muscles has contributed to the decreased ventilatory capacity and reduced exercise tolerance of individuals with COPD, especially in kyphoscoliosis. Nasal mask BiPAP has been shown to be useful for the patient with nocturnal muscle fatigue and COPD.

A 35-year-old man with severe kyphoscoliosis was admitted to ICU due to acute respiratory failure. He had been diagnosed of COPD and had been intubated with mechanical ventilatory support for 7 times. This time he was intubated with ventilatory support, too, in ICU and readmitted to the ICU for severe hypoxemia and hypercarbia from general ward. Thereafter he refused the intubation. Nasal mask BiPAP ventilatory support system was applied and IPAP, EPAP level being adjusted to the 12, 4 cmH₂O under monitoring vital signs and arterial blood gas analysis. His condition was improved and discharged home with support of nasal mask BiPAP system after 33 day-stay in the ICU. (Korean J Anesthesiol 1997; 33: 1207~1211)

Key Words: Airway: nasal mask. Lung, disease: COPD; Kyphoscoliosis; muscle fatigue. Ventilation: BiPAP ventilatory support system

급, 만성 호흡부전증 환자에서는 산혈증, 전해질 이상이나 또는 패혈증, 영양부족, 알코올이나 스테로이드 장기복용으로 인한 근육이상 등으로 호흡근이 약해진다. 척추후측만곡인 경우 만성폐쇄성 폐질환을 동반하게 되는데 호흡근을 포함한 전신근육의 약화로 기관내 삽관과 함께 환기보조를 필요로 하

는 경우가 대부분이다^{1,2)}.

한편 비침습적 양압환기보조는 반복하여 기관내 삽관을 하여야 하는 만성 폐쇄성 폐질환 환자에서 기관내 삽관하지 않고 환기 능력의 호전과 호흡력의 증진 및 안정감과 평안을 환자에게 제공할 수 있다. Biphasic positive airway pressure(이하 BiPAP으로 표기)은 nasal CPAP flow generator에 기초하여 일회 호흡량과 호흡수를 감시하면서 inspiratory posi-

tive airway pressure(이하 IPAP으로 표기)와 expiratory positive airway pressure(이하 EPAP으로 표기)의 다른 두 가지 압력치를 조절하는 압력조절밸브(pressure controlling valve)가 있다^{3~5)}.

본 저자들은 만성폐쇄성 폐질환을 동반한 척추후 측만곡 환자에게 기관내 삽관 없이 비 마스크(nasal mask)를 통한 비침습적 호흡보조방법인 BiPAP ventilatory support system(Respironics, Murrayville, Pa, USA.)을 사용하여 성공적인 호흡요법을 한 증례를 보고하고자 한다.

증례

본 환자는 36세 남자로 선천성으로 심한 척추후 측만곡이 있으며, 5년전 본원 호흡기내과에서 만성 폐쇄성 폐질환을 진단받은 후 호흡곤란으로 7차례 입원하여 기관내 삽관후 환기보조받은 과거력이 있었다. 1년전 자살시도에 인한 복부장기파열로 부분적 위절제수술을 받은 적이 있었다. 키 135 cm, 몸무게 25 kg으로 근육의 소실이 심한 소견을 보였으며 내원 1년전에는 폐결핵으로 6개월간 본원에서 치료받았다. 금번에는 입원 1개월전 폐결핵이 재발되어 호흡기내과 외래에서 치료중에 수면제 복용후 호흡저하와 곤란증세가 발생하여 본원 응급실을 통해 중환자실에 입실하였다. 입실 후 비 카테테르로 1 L/min의 산소투여후에 시행한 동맥혈 검사소견에서 pH 7.25, 이산화탄소분압 100 mmHg, 산소분압 91 mmHg, 산소포화도 94%의 소견을 보여 기관내 삽관후 기계환기보조를 시작하였다. 중환자실에 입

실 5일 후부터 환자의 전신상태가 앙호해지고, 지속적 기도양압하에서 시행한 동맥혈가스분석상 혈입산소분율 0.25에서 pH 7.34, 이산화탄소분압 54 mmHg, 산소분압 97 mmHg, 산소포화도 97%로 호전되어 환기보조에서 이탈하고 기관내 튜브를 발관하였다. 입실 9일에 공기흡입하에서 시행한 동맥혈가스분석상 산소분압 55 mmHg, pH 7.35, 이산화탄소분압 66 mmHg, 염기과다 +8의 상태로 호전되어 일반병실로 이송하였다(Table 1). 그러나 병실에서 호흡곤란과 CO₂ narcosis(P_aCO₂ 82 mmHg)가 재발되어 5일후 중환자실로 다시 입실하였다. 이번에는 환자가 기관내 삽관하는 것을 거절하여 기관내 삽관없이 nasal mask로 BiPAP ventilatory support system을 이용하기로 하고 환자에게 설명하였다. 환자가 충분하게 이해한 후에 환자의 호흡량과 활력징후 평가와 맥박산소계측기로 산소포화도를 지속적으로 감시하였다. 간헐적으로 동맥혈가스분석을 시행하였고 환자의 호흡력과 혈역학적 감시하에서 IPAP과 EPAP를 조절하여 각각 IPAP 9~12 cmH₂O, EPAP 2~4 cmH₂O에서 환자가 적응하는 것을 관찰할 수 있었다. 호흡보조후 일회호흡량 200~290 ml, 호흡수는 분당 30회 이상에서 20~25회로 감소하였으며, 혈압 110/60 mmHg, 심박수 94회/분으로 안정되었다(Table 2). 환자의 호흡력이 호전된 후 호흡보조시간을 감소시켜 나중에는 수면중이거나 호흡곤란을 호소할 때만 호흡보조를 받게 하였다. 식사 때나 말을 할 때는 비 마스크를 제거하였고, 흡인, 위팽대 등의 부작용은 없었다. 환자는 경제적 사정으로 비 마스크 BiPAP장치를 대여받아서 중환자실 입실 33일

Table 1. Blood Pressure, Pulse Rate and Arterial Blood Gas Analysis during First Admission to ICU

Date ICU D	Resp mode FiO ₂	BP(S/D) mmHg	HR bpm	P _a O ₂ mmHg	S _a O ₂ %	pH _a	P _a CO ₂ mmHg	BE	
1	Spont	1 LPM	100/60	110	100	94	7.25	100	12
1	MV	0.50	100/60	100	66	91	7.39	67	12
2	MV	0.35	120/60	113	101	98	7.38	58	9
3	MV	0.35	110/70	89	135	99	7.39	48	4
5	MV	0.25	130/80	75	97	97	7.34	54	3
9	Spont	0.21	110/70	98	54	90	7.34	64	8

ICU D: Date of ICU stay, BP: blood pressure, HR: heart rate, P_aO₂: arterial oxygen tension, S_aO₂: arterial oxygen saturation, P_aCO₂: arterial carbon dioxide tension, BE: base excess, Spont: spontaneous breathing

Table 2. Blood Pressure and Heart Rate and Arterial Blood Gas Analysis and Level of IPAP and EPAP during BiPAP Support at Second Admission to the ICU

Date ICU D	BiPAP		V _T ml	BP(S/D) mmHg	HR bpm	P _a O ₂ mmHg	S _a O ₂ %	pH _a	P _a CO ₂ mmHg	BE
	IPAP	EPAP	O ₂ LPM							
1	9.0	2.0	1	250	110/60	115	59	85	7.29	82
2	8.0	3.4	1	260	110/70	112	69	90	7.30	84
5	9.2	4.0	RA	220	100/70	102	59	87	7.33	73
9	11.2	3.0	RA	258	100/60	105	50	80	7.31	72
15	12.0	2.0	RA	285	120/60	95	62	92	7.35	59
19	11.6	4.0	RA	290	110/70	90	61	86	7.28	74
23	12.0	2.4	RA	280	100/60	90	73	91	7.27	80
31	11.2	2.4	RA	259	110/70	103	58	86	7.32	76
32	12.0	2.0	RA	230	100/60	88	66	88	7.31	70
33	12.0	2.0	RA	240	100/60	80	60	85	7.32	64
										13

ICU D: date of ICU stay, MV: Mechanical ventilation, BiPAP: biphasic positive airway pressure, IPAP: inspiratory positive airway pressure, cmH₂O, EPAP: expiratory positive airway pressure, cmH₂O, BP: blood pressure, HR: heart rate, BE: base excess, Spon: spontaneous breathing, ICU D: ICU day, V_T: tidal volume, RA: room air inhalation

후에 퇴원하였다.

고 찰

만성폐쇄성 폐질환환자는 고이산화탄소혈증과 저산소혈증이 동반되는 급성호흡부전이 자주 발생하여, 생명이 위험하게 되며 즉시 치치하여야 하는 중환자의 학 분야에서 중요한 질환이다. 이런 환자에게 산소 투여만으로 고이산화탄소혈증과 산혈증을 악화시킬 수 있으므로 적절한 가스교환과 피로한 호흡근의 휴식을 위해 기관내 삽관과 기계적 환기가 필요할 때가 있다. 기관내 삽관은 기도확보, 기도내 분비물 제거, 양압환기보조를 위하여 필요하나 본 증례와 같이 척추후측만곡을 동반한 만성폐쇄성 폐질환 환자에서는 환기보조가 자주 필요하고 기관내 삽관을 반복하여 하여야 하는데 이에 대한 두려움으로 인해 기관내 삽관을 거절하거나 기관의 손상, 의사소통의 장애, 폐렴 등의 부작용 또는 후유증을 동반하게 된다⁶⁾. 따라서 최근에는 만성폐쇄성 폐질환 환자처럼 호흡부전증 발생빈도가 많은 환자들에서는 기관내 삽관을 하지 않고 양압환기보조받는 비침습적인 방법이 선호되고 있다⁷⁾. 비 마스크(nasal mask)나 안면 마스크(face mask)로 압력보조환기(pressure support ventilation, PSV)나 간헐적 양압환기(in-

termittent mandatory ventilation, IMV), 호기말 양압(positive end expiratory pressure, PEEP), 지속적 기도양압(continuous positive airway pressure, CPAP)으로 환기능을 개선시킨 경우가 보고 되었으며, 특히 갑자기 호흡부전증이 악화된 환자에서 호기말 양압과 지속적 기도양압을 동시에 혹은 따로 적용하여 환자의 기도내에 존재하는 호기말 양압(intrinsic PEEP)을 상쇄시켜 큰 효과를 보여 준 연구결과도 보고되었다^{3~5,8~10)}.

본 증례는 이미 7번이나 입원하여 기관내 삽관하여 환기보조받은 과거력과 이번 입원시에도 기관내 삽관과 기계환기보조받은 병력으로 인하여 환자가 기관내 삽관을 거절하였다. 호흡근의 피로로 이산화탄소분압이 축적되었던 이 환자에서 다행히 비 마스크 BiPAP 환기보조장치를 이용하여 치료가 순조로웠던 것은 환자의 이해와 협조도 일부분 기여한 것으로 생각된다. 이 방법은 흡기시 압력 보조로, 호기시 호기말 양압으로 작용하여 조절환기나 자발호흡의 2가지 방식으로 호흡보조할 수 있는 비침습적 환기보조 장치인데 본 증례에서는 자발호흡하에서 시행하였다. 자발호흡시 사용할 때에는 BiPAP 환기보조장치가 일정하게 기도에 양압을 가하면서 환자의 호흡시기를 조절하고 정해 놓은 압력만큼 호흡량이 공급되게 된다¹¹⁾(Fig. 1). BiPAP 장치는 원

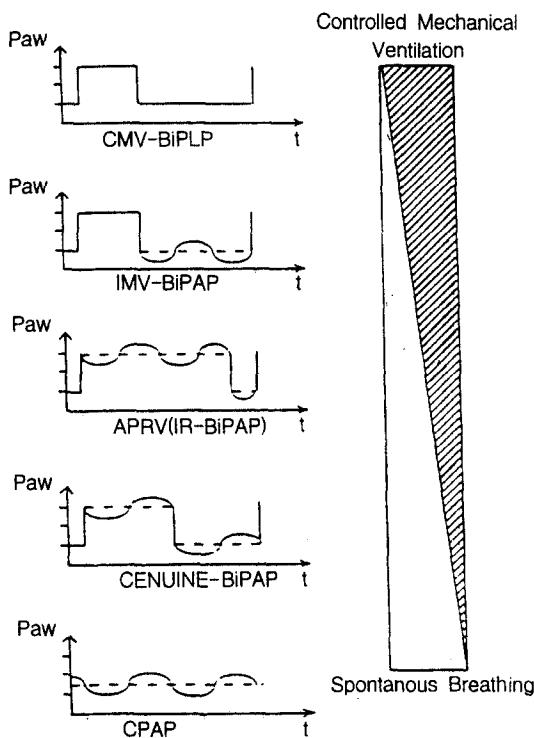


Fig. 1. Modes of total and partial ventilatory support covered by biphasic positive airway pressure(BiPAP)¹¹⁾. Paw: airway pressure, CMV-BiPAP: controlled mechanical ventilation-BiPAP, IMV-BiPAP: intermittent mandatory ventilation-BiPAP, APRV-BiPAP: airway pressure release ventilation-BiPAP, CPAP: continuous positive airway pressure. The patient was supported with GENUINE - BiPAP.

래 호흡근육의 휴식이 필요한 만성 환기부전 환자에게 사용하도록 고안된 환기보조기로써 이러한 이론적 배경에도 불구하고 만성폐쇄성 폐질환의 갑자기 악화된 경우에는 사용하지 않았으나, 만성폐쇄성 폐질환의 갑자기 악화된 환자에 일차적으로 BiPAP system을 사용하여 기관내 삽관을 피하고 성공적으로 pH, PaO₂, PaCO₂, 심박수, 호흡수가 개선되었다는 보고도 있다^{12,13)}. 급성호흡부전증환자에서의 효과에 대하여는 이런 상반된 의견을 보였지만 본 증례에서는 과정에 대한 환자의 이해로 호흡곤란이 호전되었고 과이산화탄소혈증과 저산소혈증도 개선되었다. BiPAP 환기보조장치는 환자를 진정시키거나, 근육이완이 필요하지 않아 환자의 자발호흡을 유지하여 폐허탈을 방지할 수 있고¹¹⁾ 양압환기적용으로 저

산소혈증과 고이산화탄소혈증이 호전되고 심박수와 호흡수의 감소, 심박출량의 개선도 가져올 수 있다고 한다^{14,15)}. IPAP와 EPAP 등의 수치는 본 증례와 같이 환자의 호흡양상의 변화와 혈액가스분석 결과 및 일회호흡량을 감시하면서 조절하며 환기보조에서 이탈시에 보조적으로 사용할 수 있다¹⁶⁾. 본 증례에서와 같이 오랫동안 사용할 수 있으며, 호흡곤란을 호소할 때에 불안하여 불면증이 있는 시간 특히 밤에만 호흡보조를 받을 수 있는 이점이 있다. 또한 환자가 대화할 수 있으며, 약이나 음식을 입으로 먹을 수 있어 정신적 안정감을 줄 수 있다. BiPAP system의 적용시에 흡인성 폐렴, 위장 팽대, 분비물의 효과적 제거의 어려움, 콧등의 미란 등의 문제점이 있을 수 있으나 본 증례에서는 위장관 기능에 대한 후유증은 동반되지 않았다¹⁷⁾. 본 증례에서와 같이 퇴원시에 대여받는 경우 자택에서도 사용가능하여 입원 기간을 줄일 수 있다. 결론적으로 만성폐쇄성 폐질환이 악화되어 호흡곤란을 동반한 급성호흡부전 환자에 일차적으로 BiPAP system을 적용함으로써 기관내 삽관과 고식적인 환기보조를 피하면서도 성공적인 치료가 가능하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- Dudley FR: Respiratory muscles and ventilatory failure: 1993 perspective. Am J Med Sci 1993; 305(6): 394-402.
- 고신옥: 인공환기법의 방식. 대한의사협회지 1997; 40: 405-10.
- Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, Jones CB, Leeper KV, Wunderink RG: Noninvasive face mask mechanical ventilation in patients with acute hypercapnic respiratory failure. Chest 1991; 100: 445-54.
- Marino W: Intermittent volume cycled mechanical ventilation via nasal mask in patients with respiratory failure due to COPD. Chest 1991; 99: 681-4.
- Foglio C, Quadri A, Marangoni S: Acute exacerbation in severe COPD patients. Treatment using positive pressure ventilation by nasal mask. Chest 1992; 101: 1533-8.
- Meduri GU, Fox RC, Abou-Shala N, Leeper KV, Wunderink RG: Noninvasive mechanical ventilation via face mask in patients with acute respiratory failure who refused endotracheal intubation. Crit Care Med

- 1994; 22(10): 1584-90.
7. Renston JP, DimMACro AF, Supinski G: Respiratory muscle rest using nasal BiPAP ventilation in patients with stable severe COPD. *Chest* 1994; 105(4): 1053-60.
 8. Brochard L, Isabey D, Piquet J, Amaro P, Mancebo J Messadi AA et al: Reversal of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease by inspiratory assistance with a face mask. *N Engl J Med* 1990; 323: 1523-30.
 9. Miro AM, Shivaram U, Hertig I: Continuous positive airway pressure in acute hypercapnic respiratory failure. *Chest* 1993; 103: 266-8.
 10. Rosi A, Polese G, De Sandre G: Respiratory failure in chronic airflow obstruction: recent advances and therapeutic implications in the critically ill patients. *Eur J Med* 1992; 1: 349-57.
 11. Hormann CH, Baum M, Putensen CH, Mutz NJ, Benzer H: Biphasic positive airway pressure(BiPAP)-a new mode of ventilatory support. *Eur J Anaesth* 1994; 11: 37-42.
 12. Confalonieri M, Aiolfi S, Gandola L, Scartabellati A, Della Porta R, Parigi P: Severe exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease treated with BiPAP® by nasal mask. *Respiration* 1994; 61: 310-6.
 13. Ambrosino N, Nava S, Bertone P, Fracchia C, Rampulla C: Physiologic evaluation of pressure support ventilation by nasal mask in patients with stable COPD. *Chest* 1992; 101: 385-91.
 14. Putensen C, Rasanen J, Lopez FA: Interfacing between spontaneous breathing and mechanical ventilation affects ventilation-perfusion distributions in experimental bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 4 993-9.
 15. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Supinski GC: Randomized prospective trial of noninvasive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 6 1799-806.
 16. 이경민: 기계환기보조에서의 이탈. In: 연세의대마취과 학교실 ed. 최신중환자의학. 1st ed. 서울, 아카데미아. 1996, pp 325-37.
 17. Pennock BE, Kaplan PD, Carlin BW, Sahangan JS, Magovern JA: Pressure support ventilation with simplified ventilatory support system administered with a nasal mask in patients with respiratory failure. *Chest* 1991; 100(5): 1371-6.
-