

## 경수 손상환자에서 비침습적 호흡관리

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 근육병 재활연구소, <sup>1</sup>연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

최원아 · 강성웅 · 신지철 · 이두연<sup>1</sup> · 김동현 · 김선도

### Noninvasive Respiratory Management for Patients with Cervical Spinal Cord Injury

Won Ah Choi, M.D., Seong-Woong Kang, M.D., Ji Cheol Shin, M.D., Doo Yun Lee, M.D.<sup>1</sup>, Dong Hyun Kim, M.D. and Sun Do Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Muscular Disease, <sup>1</sup>Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei University College of Medicine

**Objective:** To verify the safety and clinical utility of noninvasive respiratory management as an alternative method of invasive respiratory management for the patients with cervical spinal cord injury (CSCI) who often present with ventilatory insufficiency (due to inspiratory muscle paralysis) or difficulty in removing airway secretions (because of expiratory muscle weakness).

**Method:** Nineteen patients with CSCI (male: 15, female: 4, mean age: 45.6) were recruited. All of the patients were in need of mechanical ventilation due to ventilatory failure or indwelling tracheostomy tube for secretion management. In order to switch from invasive to noninvasive means of respiratory management, expiratory muscle aids such as manual assist or CoughAssist<sup>®</sup> and inspiratory muscle aids such as noninvasive ventilatory support were applied to all candidates.

**Results:** Fifteen out of the 19 patients had indwelling

tracheostomy tubes, and the remaining 4 patients were intubated via endotracheal tubes at admission. Through the noninvasive respiratory management, we were able to remove intubation or tracheostomy tubes for all of the patients. Eleven patients were able to maintain normal ventilation status without ventilatory support, as time went on. The rest 8 patients were continuously in need of ventilatory support, but they could maintain normal ventilation status by noninvasive method.

**Conclusion:** Noninvasive respiratory management is safe and equally effective in treating ventilatory insufficiency or removing airway secretions for patients with CSCI. In cases of long-term ventilator dependency or chronic tracheostomy state, it can be replaced as a creditable alternative to invasive respiratory management. (*J Korean Acad Rehab Med* 2010; 34: 518-523)

**Key Words:** Noninvasive respiratory management, Cervical spinal cord injury

## 서 론

척수 손상 환자의 전반적인 사망률은 감소하였으나 약 67%의 발병률을 나타내는 호흡기계 합병증으로 인한 사망률은 아직도 높으며 이러한 호흡기계 합병증은 경수 손상 환자의 주 사망 원인으로 알려져 있다.<sup>1,2</sup> 경수 손상 환자에서 급성치료시기의 호흡기계 합병증 여부는 입원치료기간과 비용을 결정하는데 중요한 영향인자이나,<sup>3</sup> 척수 손상 급

성기에 적절한 호흡재활을 시행할 경우 호흡기계 합병증 빈도를 의미있게 감소시킬 수 있다.<sup>4</sup>

대부분의 호흡기계 합병증은 환기부전과 기도 내 분비물 제거장애로 발생한다. 환기부전은 흡기근의 마비정도에 따라 결정된다. 즉 주 흡기근인 횡격막은 제 3 경수에서 제 5 경수 신경근에서 기시한 횡격막 신경의 지배를 받으므로,<sup>5</sup> 경수부에 신경학적 손상을 받게 되면, 신경학적 손상의 부위에 따라 환기 부전이 발생할 수 있으며 이 경우, 기계 환기로 호흡을 보조해 주어야 한다. 이러한 환기부전의 빈도는 상부 경수 손상(제 1 경수에서 제 4 경수)의 경우 환자의 40%, 하부 경수 손상(제 5 경수에서 제 8 경수)의 경우 23% 정도에서 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 환기부전을 치료하기 위해서는 기계환기로 보조해 주어야 하며 기계환기는 기관절개관(tracheostomy tube)을 통한 침습적 방법과 마우스피스나 마스크를 이용한 비침습적 방법이 있다.

척수 손상으로 인한 호기근의 약화로 인해 야기되는 기

접수일: 2009년 11월 10일, 게재승인일: 2010년 6월 28일

교신저자: 강성웅, 서울시 강남구 도곡동 146-92

☎ 135-270, 연세대학교 강남세브란스 재활의학과

Tel: 02-2019-3492, Fax: 02-3463-7585

E-mail: kswoong@yuhs.ac

본 연구는 2008년도 재원연구재단 연구비 지원으로 이루어졌음 (7-2008-0471).

도 내 분비물 제거 장애에 대해서도 많은 호흡재활 치료 방법들이 이용되고 있다. 기도 분비물 제거에 가장 기본이 되는 기침능력을 보완하기 위해 보조 기침법(assist cough)이나 보조 기침법만으로 효율적으로 기도 내 분비물 제거가 힘든 경우에는 양압을 주어 폐에 공기를 충분히 주입시킨 후 순간적으로 음압을 가하여 강력한 호기력을 발생하게 하는 기구인 기침유발기(CoughAssist<sup>®</sup>, Respironics Inc., Murrysville, USA)와 같은 기침보조도구를 사용할 수 있으며,<sup>6</sup> 기관절개(tracheostomy)를 시행하고 있는 환자의 경우는 흡인(suction)으로 기도분비물을 제거한다.

이렇듯 호흡기계 관리를 위해 침습적 방법과 비침습적 방법이 사용되고 있다. 침습적인 기관절개 상태인 환자에서는 기관절개관이 기도를 자극하여 분비물을 증가시키며, 연하곤란, 발성장애, 병원균 집락화(pathogenic bacterial colonization), 통증, 그리고 육아 조직(granulation tissue)의 생성 등 여러 가지 문제점을 유발한다.<sup>7,8</sup> 따라서, 호흡재활분야에서는 가능한 기관절개 없이 환자를 관리하고자 다양한 흡기 및 호기 보조도구와 기법을 이용하고 있다.

척수 손상 환자에서 기관절개관을 유지하고 있는 경우는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는, 경수 손상으로 인한 환기부전으로, 지속적 혹은 간헐적으로 환기를 보조하기 위해 인공호흡기를 사용하는 경우이다. 둘째는 단순히 기도분비물 관리를 위해 기관절개상태를 유지하고 있는 경우로서, 이는 수상 초기의 환기부전이 해소되었음에도 불구하고 급성기에 인공호흡기 이탈(weaning)에 실패하여 기관절개술을 시행 후, 기도분비물 관리에 대한 우려 때문에 기관절개관 봉인술(decannulation)을 시행하지 않고 있는 경우들이다.

그러나 환기부전에서는 비강 마스크나 구비강 마스크를 이용한 비침습적 방법으로 환기를 보조하여도 환기부전을 충분히 해결할 수 있는 것으로 보고 되고 있으며,<sup>7-12</sup> 기도내 분비물 관리도 보조 기침법이나 기침보조도구 등 다양한 호기 보조도구를 이용하면 기관절개를 시행하지 않고도 기도 분비물 관리를 적절히 할 수 있다.<sup>7,13</sup> 그럼에도 불구하고 많은 환자들이 불필요한 기관절개상태를 유지하고 있는 것이다.

따라서 본 연구는 침습적 호흡관리에서 비침습적 호흡관리로의 전환이 유도된 경수손상 환자의 자료를 조사하여 비침습적 호흡관리의 유용성과 안정성을 보고하여 국내에서의 비침습적 호흡관리의 활용도를 높이고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1) 연구 대상

본 연구는 2003년 3월부터 2008년 1월까지 강남세브란스 병원 재활의학과에 내원한 경수 손상으로 인한 운동신경 완전 사지마비 환자들 중 기관절개관 혹은 기관내 삽관

(endotracheal intubation)을 통해 기계 환기보조를 받고 있거나, 기계 환기의 적용 없이 기관절개 상태를 유지하고 있었던 환자 중 비침습적 호흡관리 방법을 적용한 경우를 대상으로 하였다. 이들 환자 중 뇌손상 등 인지기능 문제로 협조가 불가능한 환자, 재원기간 중에 폐렴이 발생한 경우, 기관지내 합병증이 있어 비침습적 치료가 불가능한 경우, 그리고 두려움이나 불안감 등으로 인해 비침습적 호흡관리 적용에 동의하지 않거나, 혹은 보조 기침법이나 기침보조도구사용 시 협조가 불가능한 환자들은 본 연구의 대상에서 제외하였다.

### 2) 연구 방법

환기의 적절성 여부를 판단하기 위해 모든 대상 환자에게 입원 당일 동맥혈 가스분석 검사를 실시하고 환자 감시 장치(Dash<sup>TM</sup> 400 Patient monitor, General Electric Healthcare, Milwaukee, USA)를 사용하여 산소포화도의 변화와 종말호기 후 이산화탄소 분압(end-tidal CO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub>)의 추이변화를 관찰하였다. 산소포화도가 평균 95% 이상이며 이산화탄소 분압이 35에서 45 mmHg 이내인 경우, 적절한 환기상태로 평가하여<sup>9</sup> 이에 준해 기계 환기보조 여부와 보조시간을 결정하였다.

비침습적 호흡관리는 호기근의 관점과 흡기근의 관점으로 접근하였다. 호기근의 관점에서 문제가 되는 것은 기침 능력이므로 환자의 약해진 기침능력을 보완하기 위해 보조 기침법을 교육하였으며, 삽관이나 기관절개관을 이용하지 않고 기도 분비물을 흡인할 수 있는 기침유발기도 사용하였다.<sup>6</sup> 흡기근의 관점에서, 삽관을 제거하고 기관절개를 봉합한 상태에서 환기를 보조해 줄 수 있는 비침습 과정을 다음과 같이 전개하였다.

대상군 중 기관절개관을 통한 침습적 환기보조를 시행하고 있는 환자의 경우에는 이비인후과 협진을 통하여 기도내 기관협착이 없음을 확인한 후, 천공(fenestration)이 있는 기관절개관으로 교체한 뒤 비강마스크를 통한 비침습적 환기보조 훈련을 시작하였다. 산소포화도 측정기와 이산화탄소 분압 측정기로 산소포화도와 종말호기 후 이산화탄소 분압을 지속적으로 관찰하면서 비침습적 환기보조시에도 환기상태가 적절한지를 관찰하였다. 환자가 불편감 없이 환기보조 전체 시간을 비침습적인 방법으로 인공호흡기를 사용할 수 있고, 산소포화도와 종말호기 후 이산화탄소 분압의 관찰시 정상 환기 상태가 유지되는 것을 확인한 후 기관절개관을 제거하고 기관절개관 봉인술을 시행하였다.

기관내 삽관을 한 상태로 내원한 환자의 경우는 비침습적 환기보조 방법을 충분히 설명한 후, 삽관을 제거하고 비강 마스크를 이용한 비침습적 방법을 적용하였다. 이 경우에도 산소포화도와 종말호기 후 이산화탄소 분압을 지속적으로 관찰하면서 환기의 적절성 여부를 확인하였다.

두 군 모두 환기상태의 추이변화를 계속 관찰하여 적절

한 환기상태를 유지할 수 있도록 기계 환기 적용시간을 조절하였으며 환기 보조시간을 줄여나가 환기 보조 없이도 정상 환기 상태가 유지되면 완전이탈을 시행하였다.

**결 과**

**1) 대상환자의 일반적 특성**

2003년 3월부터 2008년 1월까지 강남세브란스병원 재활

**Table 1. General Characteristics of Patients**

Characteristics		
Age (years)	45.6±13.8	
Sex (M : F)	15 : 4	
Time since injury (months)	14.7±32.9 (0.3~141.7)	
Neurological level of injury (NLI) (n)	C2	5
	C3	3
	C4	7
	C5	3
	C6	1
ASIA impairment scale (n)	A	15
	B	4
Cause of injury	Trauma	18
	Non-trauma	1

ASIA: American spinal injury association

의학과에서 기계환기 보조를 받고 있거나 기관절개관을 가지고 내원한 운동신경 완전마비인 경우 손상 환자 중 비침습적 환기보조를 시도했던 환자는 총 26명이었다. 이 중 연구 대상에 해당된 환자는 19명이었으며 본 연구대상에서 제외된 8명의 환자는 뇌손상이 동반된 경우(3명), 본원 내원당시 비침습적 환기보조를 이미 시행중인 경우(1명), 기도내 협착이나 육아종 소견으로 기관절개관 봉인술을 근본적으로 시도할 수 없는 경우(3명)였다. 대상환자의 나이는 평균 45.6세였고, 평균 발병 후 기간은 14.7개월이었다. 대상환자의 남녀비율은 남자 15명, 여자 4명이었다. 대상환자의 경수손상은 18명이 낙상이나 자동차 사고 등 외상이 원인이었으며 1명의 환자만이 후종인대골화증이 원인이었다. 대상환자의 손상정도는 미국척수손상협회(American spinal injury association; ASIA, 2002)에 따라 분류하였으며 A등급은 15명, B등급은 4명으로 모두 운동신경 완전마비 상태였다(Table 1). 입원시 19명 중 4명을 제외하고 15명(환자 1~15)이 기관절개관을 유지하고 있었다. 나머지 4명(환자 16~19)은 기관내 삽관 상태로 침습적 호흡기를 적용받고 있었다(Table 2).

**2) 기관절개 상태 환자에서의 비침습적 호흡관리**

전체 대상 환자 중 입원당시 기관절개관을 유지하고 있는 환자는 모두 15명(환자 1~15)으로 이 중 13명(환자 1~7, 9~13)이 기관절개관을 통한 기계환기 보조를 적용 중이

**Table 2. Ventilation Method and Neurologic Level of Injury of Patients**

Case	Sex	Age	Ventilation method at admission/discharge	Neurologic level of injury (NLI)	ASIA impairment scale	Neurological level of injury
1	M	33	T-IPPV/NIPPV	C2	A	C2/C2(s)
2	M	62	T-IPPV/NIPPV	C2	A	C2/C2(s)
3	F	48	T-IPPV/NIPPV	C2	A	C2/C2(s)
4	M	21	T-IPPV/NIPPV	C2	A	C2/C2(s)
5	F	53	T-IPPV/NIPPV	C2	B	C2/C3(s)
6	M	33	T-IPPV/NIPPV	C3	A	C3/C3(s)
7	M	63	T-IPPV/NIPPV	C4	A	C4/C4(s)
8	M	51	T/NIPPV	C3	A	C3/C3(s)
9	M	37	T-IPPV/weaning	C3	B	C3/C3(s)
10	M	55	T-IPPV/weaning	C4	A	C4/C4(s)
11	M	59	T-IPPV/weaning	C4	A	C4/C4(s)
12	M	20	T-IPPV/weaning	C4	A	C6/C6(m)C4/C4(s)
13	F	41	T-IPPV/weaning	C5	A	C5/C5(s)
14	M	41	T-IPPV/weaning	C5	B	C5/C5(m)C5/C5(s)
15	F	31	T/weaning	C5	B	C6/C6(m)C6/C5(s)
16	M	56	I-IPPV/weaning	C4	A	C4/C4(s)
17	M	66	I-IPPV/weaning	C4	A	C4/C4(s)
18	M	59	I-IPPV/weaning	C4	A	C4/C4(s)
19	M	55	I-IPPV/weaning	C6	A	C6/C6(m)C6/C6(s)

ASIA: American spinal injury association, T-IPPV: Tracheostomy invasive positive pressure ventilation, NIPPV: Noninvasive positive pressure ventilation, T: Tracheostomy state, I-IPPV: Intubaion-invasive positive pressure ventilation

었다. 나머지 2명(환자 8, 15)의 환자는 단순히 기도분비물 관리를 위해 기관절개관을 유지 중이었으나 그 중 1명(환자 8)은 내원시 시행한 환기상태 평가상 저산소증 및 고탄산증 소견이 관찰되어, 환기보조가 필요한 상태로 판단되어 침습적 기계환기를 적용하였다(Table 2).

내원당시에 침습적 환기보조상태인 7명(환자 1~7)과, 입원시에는 기관절개관 유지상태였으나 내원 후 평가상 침습적 환기보조가 필요한 것으로 판단되어 침습적 환기보조를 사용한 1명(환자 8)은 기관절개관 봉인술을 시행받은 후 비침습적 인공호흡기방법으로 전환하여 계속해서 기계환기보조를 받는 상태에서 퇴원하였다(Table 2). 퇴원당시 7명(환자 1~6, 8)의 환자는 수면 동안에만 인공호흡기를 사용하였으며, 1명(환자 7)은 하루 중 4시간을 제외하고 기계환기보조가 필요한 상태였다.

기관절개관을 제거한 후 호흡기 완전이탈을 시행한 경우는 15명의 환자 중 7명(환자 9~15)으로 그 중 환자 15는 단순한 기도분비물 제거를 위해 기관절개관을 유지하고 있었다. 내원시 이들 환자들은 기관절개관 상태를 최소 14일에서 최대 5.8개월 간 유지한 과거력이 있었고, 기관절개관을 제거하고 봉합술을 시행한 후 호흡기의 완전이탈까지는 최소 8일에서 최대 45일이 걸렸다.

### 3) 기관내 삽관 상태 환자에서의 비침습적 호흡관리

전체 환자 중 4명(환자 16~19)은 내원 당시 기관내 삽관을 통한 인공호흡기를 사용 중이었고(Table 2), 최소 12일에서 최대 17일간 기도삽관을 유지한 상태였다. 환자 16은 척수손상 급성기에 기관절개관 시행 후 봉인한 병력이 있는 환자로, 기관절개관 봉인 6개월 시기에 발생한 폐렴으로 인해 기관내 삽관을 받았다. 이후 호흡기 이탈 시도시 저산소증 소견이 나타나 본원에서 비침습적 환기보조를 적용하며 기관내 삽관을 제거하였으며, 23일간 인공호흡기의 사용이 필요하였으나 퇴원시에는 호흡기 완전이탈이 가능해져 호흡기 완전이탈을 시행하였다. 환자 17은 척수손상 급성기에 폐렴이 발생하여 기관내 삽관을 시행한 경우로 이후 환자 16의 경우처럼 호흡기 이탈 시도시, 지속적인 저산소증 상태가 반복되어 비침습적 환기보조를 적용하여 기관내 삽관을 제거하였다. 환자 18과 19는 기관내 삽관 제거 후 저산소증 및 고탄산증이 관찰되어 재삽관을 시행받은 경우였다. 환자 19는 척수손상 급성기에는 호흡곤란 등의 특별한 호흡기계 문제가 없었다. 그러나, 그는 손상 3개월 후 발생한 폐렴으로 인하여 기관내 삽관을 적용받았으며 이후 기관내 삽관 제거시 저산소증이 나타나고 객담배출이 어려워 재삽관을 시행받았다. 이는 비침습적 환기보조의 적용으로 기관내 삽관 제거 및 호흡기 이탈이 가능해진 경우이다. 환자 18은 급성기에 척수 손상 수술 후 발생한 폐렴으로 인해 기관내 삽관하였으나 환자 19와 같은 이유로 재삽관한 경우로 비침습적 환기보조의 적용으로 호흡기 완전이탈에 성

공하였다.

## 고 찰

호흡근 근력약화의 정도는 척수의 신경학적 손상 부위와 완전 손상여부에 따라 달라질 수 있다.<sup>14</sup> 제 1 경수에서 제 3 경수 사이의 완전손상 시, 제 3, 4, 5번 경수 신경의 지배를 받는 횡격막이 마비되어 호흡근의 완전한 마비가 일어나므로, 기침과 호흡이 불가능하여 수상 당시 대부분 기관내 삽관술을 받게 되고, 이후 지속적인 환기부전으로 인한 인공 호흡기의 보조가 필요하다.<sup>5,6,14</sup> 제 3 경수 이상의 상부 경수 손상이 있는 경우, 횡격막의 완전마비가 있더라도 목빗근이나 등세모근 같은 호흡 보조근육을 이용한 자발 호흡이 초기에는 가능하다. 그러나, 시간이 지나면서, 근육 피로로 인하여 환기 능력이 감소하게 되어 체내 이산화탄소가 축적되고 결국은 산소포화도까지 떨어지는 호흡마비 증상을 경험하게 되는 경우가 많다.<sup>11</sup> 따라서 대부분의 경우, 급성기 이후에도 어떤 형태로든 기계환기 보조가 필요한 경우가 많다.<sup>6</sup> 본 연구에서도 8명(환자 1~6, 8~9)은 제 3 경수 이상의 운동신경 완전손상 환자로, 1명(환자 9)에서만 호흡기 완전이탈에 성공할 수 있었다. 그러나 환기보조방법에서는 나머지 7명의 환자에서 비침습적 환기보조의 전환이 성공하여 비침습적 방법으로도 충분히 환기부전을 해결할 수 있었다.

제 3 경수 상부의 불완전 운동 손상이나 그 이하 손상 환자에서는 호흡근 마비 정도에 따라 호흡기능이 다양하게 나타나게 된다. 보통 급성 수상기에는 기계환기 보조가 필요하지만, 남아있는 호흡 능력에 따라서 부분적인 환기보조를 적용하거나, 기계환기의 완전이탈이 가능한 경우가 많다.<sup>6,14</sup> 제 3 경수 이상 완전마비와는 달리, 일반적으로 환기부전은 수상 후 1주일 내에 발생하며,<sup>10</sup> 제 5 경수 이하 경수 손상 환자와 같이 횡격막 기능은 보존되어 있더라도 호기근 마비로 기침능력이 감소하기 때문에 기도 내 분비물 관리에 많은 주의를 기울여야 한다.<sup>6</sup>

즉, 기도 내 분비물 관리를 제대로 하지 못하거나 추후 감기나 폐렴 등이 발생하여 기도 분비물이 증가되면 환기 기능이 급속하게 악화되어 급속 진행성 혹은 재발성 환기부전이 나타나게 되며<sup>6,15,16</sup> 이 경우 일반적으로 적절한 호흡관리를 위해 기관내 삽관을 시행하는 경우가 많다. 삽관 후 호흡기 이탈의 실패시, 기관절개술을 시행받거나 오랜기간 기관내 삽관을 유지하게 되나, 이때 비침습적 호흡관리를 하면 불필요한 기관절개술을 막거나 기관내 삽관의 기간을 줄일 수 있다. 본 연구의 대상군 중 4명(환자 16~19)은 척수손상 급성기 혹은 이후 발생한 폐렴으로 인한 기도 분비물 증가로 급속진행성 환기부전이 나타나 기관내 삽관을 시행받았다. 이후 호흡기 이탈과정에서 저산소증 및 고탄산증 등 호흡기 의존성이 나타나거나, 분비물 제거의 어려

음으로 인한 저산소증이 발생하여 기관내 삽관을 다시 시행한 경우였다. 그들 모두는 비침습적 인공환기보조를 적용받아 기관내 삽관 제거에 성공하였으며 모두 환자에서 호흡기 이탈도 가능하였다.

중하부 경수 손상 환자의 25%에서 환기부전이 발생하며<sup>17</sup> 퇴원 후 환기보조를 계속적으로 필요로 하는 척수 손상 환자는 4%에 불과하지만 11%의 환자들이 기관절개술을 받은 상태를 유지하고 있는 것으로 보고되고 있다.<sup>18</sup> 기관절개관을 통한 침습적 환기보조를 받는 경수 손상 환자군에서도 비침습적 환기보조로 환기 상태를 충분히 정상화 시킬 수 있다.<sup>6</sup> 본 연구에서도 대상군 중 11명(환자 7, 10~19)이 제 4 경수 이하 운동신경 완전마비 환자였으며, 본원 입원당시 11명 중 6명(환자 7, 10~14)이 기관절개관을 통해, 4명(환자 16~19)은 기관내 삽관을 통하여 침습적 기계환기보조를 시행 중이었다. 나머지 1명(환자 15)은 기도분비물 제거를 위해 기관절개관을 유지하고 있었던 경우였다. 비침습적 흡기 및 호기 보조도를 이용하여 10명의 환자에서 기관절개관 봉인 혹은 기관내 삽관 제거 후 호흡기 완전이탈에 성공하였으며, 1명(환자 7)은 기관절개관 봉인 후 비침습적인 부분환기 보조로의 변경이 가능하였다.

척수 손상 후 잔존하는 호흡기능으로 환기상태는 정상으로 유지가 되더라도 기침능력 감소로 상기도 감염 등에 의해 증가되는 기도 내 분비물을 적절히 제거하지 못하여 폐렴으로 진행될 수 있다. 따라서 이러한 우려 때문에 기관절개관을 유지하게 되는 경우가 있다. 기관절개관을 통한 침습적인 호흡기계 관리는 호흡마비가 발생한 환자의 생명을 구할 수 있었던 중요한 방법이었다. 그러나, 기관절개는 의사소통 장애, 자연적인 호흡기 방어체계손상, 점액전(mucus plugging), 기도협착, 기관절개관 주변의 병원균의 집락화 그리고 정신적인 불편감 등 장기적으로 여러 종류의 부작용 및 합병증을 유발할 수 있다.<sup>5,7</sup>

따라서 비침습적 흡기 및 호기 보조도들을 이용하여 비침습적으로 환자를 관리하는 것이 훨씬 환자에게 유리하다. 다양한 비강 및 구강 마스크의 개발과 기침보조기 등 기도 분비물 제거기술의 발전으로 인하여 기관절개를 시행하지 않고도 기계환기를 적용할 수 있는 비침습적 환기보조가 가능하게 되었다. 비침습적 방법이 사용된 경우, 호흡기계 합병증의 발생률이 낮아 입원횟수가 감소하며 입원시 재원기간이 짧아 경제적으로도 장점이 있다.<sup>16,19</sup> 그리고, 환자와 그들의 간병인들이 삶의 질, 편안함, 편리성, 의사소통이나 연하기능의 보전, 전반적인 만족도, 외양 면에서 비침습적 환기보조 방법을 선호한다고 보고되었다.<sup>6,20</sup> 또한, 여러 연구에서 척수 손상환자나 소아마비 생존자들, 혹은 다른 신경근육질환을 가진 환자들에게 지속적으로 장기적인 비침습적 환기보조를 적용하는 것은 기관절개관을 통한 침습적인 환기보조를 대체하는 안전한 방법으로 보고되었다.<sup>6,8,9,11,12</sup>

그러나, 이러한 많은 장점에도 불구하고 관심부족으로 인하여 비침습적 환기보조방법이 보편화 되어있지 못한 실정이다.<sup>6,12</sup> 국내에서도 장기간의 호흡보조가 필요한 척수손상 환자들에게 일반적으로 침습적인 호흡보조를 시행하는 경우가 대부분을 차지한다. 또한, 수상 초기 경수 손상으로 다양한 정도의 호흡보조근의 마비가 발생된 상태에서, 폐렴 및 분비물 증가로 인해 환기부전이 발생하게 되면, 이를 보상하기 위한 호흡보조근이 작용하게 된다. 그러나, 시간이 지나면서 근육 피로로 인해 보상작용이 실패하게 되어 결과적으로 부적절한 환기상태에 빠지게 될 수 있다. 이러한 상태에서 기관내 삽관의 무리한 조기제거 시도는 실패로 종결되어, 결과적으로 다수의 경수 손상환자들은 기관절개술을 시행 받은 후 침습적인 기계환기를 사용하거나, 기도분비물 제거의 목적만을 가진 기관절개관을 유지하게 된다.<sup>4</sup> 본 연구 대상환자들도 이러한 과정을 겪었으며, 본원에 입원한 후 비침습적 환기보조를 통해 호흡보조근이 도움을 받아 정상적인 환기상태를 유지하는 것이 확인된 후, 기관절개관 봉인 시술을 받았다. 그 후 비침습적 환기보조를 적용받지 않아도 적절한 환기상태가 유지되어 호흡기 이탈이 가능해졌기에, 기관내 삽관 이후 발생하는 불필요한 기관절개관의 시행을 줄이거나 기관절개관을 조기에 막음으로써, 호흡기 합병증 발생이 줄어들 수 있었다.

## 결 론

급성 시기부터 지속적인 기계환기 보조를 필요로 하는 상부 경수 손상 환자와, 폐렴 등에 의한 분비물 증가로 급성 진행성 환기부전 혹은 재발성 환기부전이 일어난 경수 손상 환자의 경우, 비침습적인 흡기 및 호기 보조도를 이용하여 환기 부전 예방 및 호흡기 합병증의 감소가 가능할 수 있었다. 이를 통해 호흡보조를 필요로 하는 환자들의 삶의 질을 향상시키고, 호흡기 합병증으로 인한 사망률을 감소시킬 수 있을 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

- 1) DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80: 1411-1419
- 2) Jackson AB, Groomes TE. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75: 270-275
- 3) Winslow C, Bode RK, Felton D, Chen D, Meyer PR. Impact of respiratory complications on length of stay and hospital costs in acute cervical spinal injury. Chest 2002; 121: 1548-1554
- 4) Berlyly M, Shem K. Respiratory management during the first five days after spinal cord injury. J Spinal Cord Med 2007;

- 30: 309-318
- 5) Mansel JK, Norman JR. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest* 1990; 97: 1446-1452
  - 6) Bach JR. Continuous noninvasive ventilation for patients with neuromuscular disease and spinal cord injury. *Semin Respir Crit Care Med* 2002; 23: 283-292
  - 7) Bach JR. Alternative methods of ventilatory support for the patient with ventilatory failure due to spinal cord injury. *J Am Paraplegia Soc* 1991; 14: 158-174
  - 8) Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. *Chest* 1993; 103: 174-182
  - 9) Bach JR, Alba AS. Noninvasive options for ventilatory support of the traumatic high level quadriplegic patient. *Chest* 1990; 98: 613-619
  - 10) Bach JR, Hunt D, Horton JA 3rd. Traumatic tetraplegia: noninvasive respiratory management in the acute setting. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 792-797
  - 11) Park JH, Kang SW, Cho DH. Non-invasive intermittent positive pressure ventilation apply to complete tetraplegia due to C1 spinal cord injury: a case report. *J Korean Acad Rehab Med* 2004; 28: 501-504
  - 12) Toki A, Tamura R, Sumida M. Long-term ventilation for high-level tetraplegia: a report of 2 cases of noninvasive positive -pressure ventilation. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 779-783
  - 13) Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation: comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest* 1993; 104: 1553-1562
  - 14) Lieberman SL, Brown R. Respiratory care in scpinal cord injury. In: Cherniack NS, Altose MD, Homma I, editors. *Rehabilitation of the patient with respiratory disease*, 1st ed, New York: McGraw-Hill, 1999, 543-551
  - 15) Lee YH, Kang SW, Kim JS, Park CI, Seo JH, Shin JC, An SH, Yoon DH, Lee BS, Lee HM. Rehabilitation of spinal cord injury. In: Park CI, Moon JH, editors. *Rehabilitation medicine*, 1st ed, Korea: Hanmibook, 2007, 485-489
  - 16) Bach JR. Inappropriate weaning and late onset ventilatory failure of individuals with traumatic spinal cord injury. *Paraplegia* 1993; 31: 430-438
  - 17) Bryce TN, Ragnarsson KT, Stein AB. Spinal cord injury. In: Braddom RL, editor. *Physical medicine and rehabilitation*, 3rd ed, Philadelphia: Elsevier, 2007, 1285-1349
  - 18) Biering-Sorensen M, Biering-Sorensen F. Tracheostomy in spinal cord injured: frequency and follow up. *Paraplegia* 1992; 30: 656-660
  - 19) Bach JR, Rajaraman R, Ballanger F, Tzeng AC, Ishikawa Y, Kulesa R, Bansal T. Neuromuscular ventilatory insufficiency: effect of home mechanical ventilator use v oxygen therapy on pneumonia and hospitalization rates. *Am J Phys Med Rehabil* 1998; 77: 8-19
  - 20) Bach JR, Barnett V. Psychosocial, vocational, quality of life and ethical issues. In: Bach JR, editor. *Pulmonary rehabilitation: the obstructive and paralytic conditions*. Philadelphia: Hanley & Belfus, 1996, 395-411