

# 경추 손상에 동반된 다발성 신경근병증에 의한 편측 횡격막 마비 2 예

울산대학교 의과대학 서울아산병원 재활의학과

류주석 · 편성범 · 박은하 · 황창호 · 성인영

– Abstract –

## Two Cases of Hemi-Diaphragmatic Paralysis Caused by Multiple Radiculopathies after Cervical Spine Injury

Ju Seok Ryu, M.D., Sung Bom Pyun, M.D., Eun Ha Park, M.D.,  
Chang Ho Hwang, M.D., In Young Sung, M.D.

*Department of Rehabilitation Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine*

Unilateral diaphragmatic paralysis is uncommon and are usually caused by direct phrenic nerve injury due to trauma or complication of surgery. However hemidiaphragmatic paralysis due to cervical radiculopathy is rare. We report two cases who presented with unilateral diaphragmatic paralysis, most likely caused by superimposed multiple radiculopathies involving upper cervical segments after cervical spine injury.

**Key Words:** Diaphragmatic paralysis, Phrenic nerve, Spinal cord injury, Cervical radiculopathy

### 서 론

횡격막의 편마비는 신경의 주행 경로에 따라 다양한 원인에 의해 발생할 수 있다. 중추성 원인으로는 경추의 척수 동맥 질환이나 종양, 염증 등으로 발생할 수 있으며, 말초성 원인으로는 심장 수술, 출생 시 손상, 종양, 외상 등에 의한 횡격 신경 손상이 있다.<sup>1</sup> 이중 외상이나 수술적 치료와 관련된 손상이 주된 원인으로 보고되어 있다.<sup>2,3</sup> 척추 손상환자에서 횡격막의 편마비가 발생하는 경우는 흔하지 않으며, 아직 이에 대한 보고는 많지 않은 상태이다. 이에 저자들은 경추 손상에 동반된 신경근병증에 의해 발생한 것으로 생각되는 횡격막 편마비 증례 2예를 보고하는 바이다.

### 증 례 1

환자: 정 0 0, 남자 43세  
건강하던 환자는 2003년 9월 1일 술을 마신 후 정지해있는 오토바이에 기대어 있다가 앞으로 넘어지는 사고로 인하여 두피 열상, 양측 상지의 저린 증상과 사지마비가 발생하였다. 경부 자기공명영상 및 전산화 단층촬영(Fig. 1)에서 제 3-5번 경추의 좌상, 제 3-5번 경추의 추간판 탈출, 제 4번 경추의 우측 횡돌기의 골절 소견 보여 보전적 치료를 시행하였으나 증상이 지속되어 2003년 10월 7일 포괄적인 재활 프로그램을 위해 서울아산병원 재활의학과로 전과되었다.

당시 시행한 도수근력검사에서는 우측 견관절, 주관절의 굴곡근은 2/5, 손목 및 수지관절 굴곡근은 3/5, 좌측 상지는 견관절, 주관절, 손목관절에서 전반적으로

Address reprint requests to **Sung Bom Pyun M.D.**  
Department of Rehabilitation Medicine, Asan Medical Center  
388-1, Pungnap-2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea  
TEL : 82-2-3010-3800, FAX : 82-2-3010-6964, E-mail : rmpyn@amc.seoul.kr

3/5로 측정되었으며, 양측 하지의 근력은 4/5이었다. 감각기능검사에서는 양측 경추 제 5번 피부분절 이하에서 감각이 감소된 소견을 보였다. 양측 이두근, 삼두근 반사는 정상 소견을 보였으나, 양측 슬반사와 아킬레스건 반사는 항진되었으며, 바빈스키 징후와 발목 간대성 경련(ankle clonus)은 양측에서 양성 반응을 보였다. 환자는 경추 손상에 의한 중앙 척수 증후군(Central cord syndrome)으로 진단하여 포괄적인 재활 프로그램을 시작하였다.

전과 당시 시행한 흉부 단순 방사선 촬영에서 우측 횡격막의 상승이 우연히 발견되었으며(Fig. 2.A), 이후에도 호전되지 않아 횡격막 하 종괴를 배제하기 위해 복부 초음파를 시행하였으나 정상 소견을 보였다. 폐기능 검사 결과에서는 강제 폐활량(forced vital capacity, FVC)은 예측 값의 68%, 1초간 강제 호기량(forced expiratory volume, FEV1)은 예측 값의 75%로 측정되었고, FEV1 / FVC는 84(예측값: 76)로 측정되어 경증의 제한성 환기장애의 소견을 보였다. 당시 시행한 신경생리 검사에서는 신경전도 검사 결과 우측 정중 및 척골 신경의 감각신경 활동전위와 우측 정중 신경의 복합근 활동전위는 정상 소견을 보였으나 우측 척골 신경의 복합근 활동전위의 진폭이 감소되었으며, Bolton<sup>4</sup>의 방법으로 시행한 양측 횡격 신경전도 검사에서는 복합근 활동전위의 잠시와 진폭은 정상 소견을 보였다(Table 1) (Fig. 3). 침 근전도 검사에서는 양측 상지 근육, 우측 제 3번 경추부터 제 1번 흉추까지의 척추 주위근과 좌측 제 5번 경추부터 흉추 1번

까지의 척추 주위근에서 안정 상태에서 다량의 비정상 자발전위가 관찰되었으며, 검사를 시행한 근위부 및 원위부 상지 근육에서 다상성 운동단위 활동전위와 함께 감소된 점증양상을 보였다. 횡격막에서 시행한 침 근전도 검사에서도 좌측 횡격막에서는 정상적인 소견을 보인 반면, 우측 횡격막에서는 비정상 자발전위가 관찰되었고 다상성 운동단위 활동전위와 함께 감소된 점증 소견을 보여, 환자는 경추 손상에 동반된 양측 제5-8번의 다발성 경수 신경근병증 및 우측 제 3-4번 경수 신경근병증이 동반한 것으로 진단하였다. 환자는 횡격막 마비에 대해 특별한 치료를 시행하지 않았으며, 1개월 후 추적 시행한 흉부 방사선 검사에서 호전된 소견을 보였다(Fig. 2.B).

증 례 2

환자: 현 0 0, 여자 51세

환자는 2003년 2월 11일 보행자 교통사고 후 상하지 근력약화가 발생하였다. 경추 자기공명영상 및 전산화 단층촬영검사에서 제 3-4번 경추의 골절과 이단이 발생하여 제 4번 경추의 척추체 부분 절제와 제 3-5번 척추의 융합술, 제 3-4번 경추의 추간판 절제술을 시행하였고(Fig. 4), 2월 22일 기관 절개술을 시행하였으며, 포괄적 재활 프로그램 위해 2003년 8월 23일 본원 재활의학과로 전원되었다.

당시 시행한 도수근력검사에서는 우측 견관절 굴곡

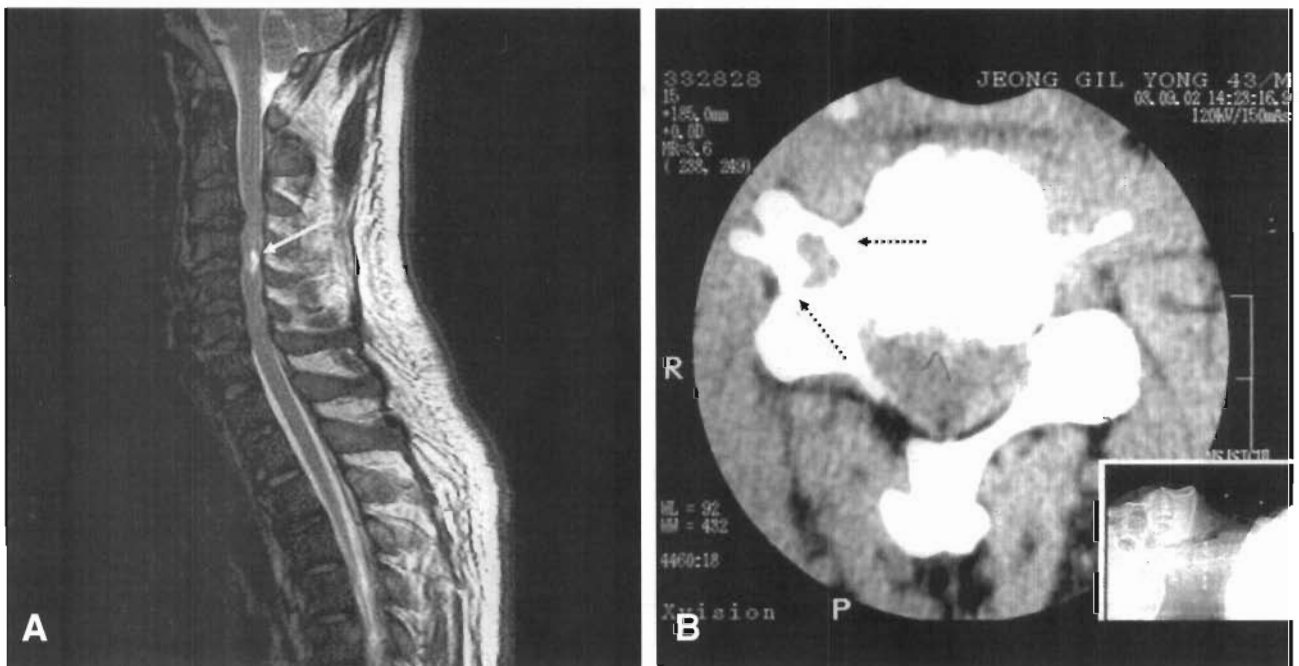


Fig. 1. Cervical MRI (A) and CT(B) finding in case 1. Arrow in (A) indicate the cervical cord signal change at C4 level and broken arrow in (B) indicate the fracture of C4 transverse process.

및 신전근은 1/5, 우측 주관절 굴곡근은 2/5, 주관절 신전근 및 손목 관절과 손가락 관절 근육은 0/5이었으며, 좌측 견관절 굴곡 및 신전근은 2/5, 주관절 굴곡 및 신전근은 3/5, 손목 관절과 손가락 관절 근육은 1/5이었다. 하지의 근력은 전반적으로 우측 1/5, 좌측 3/5으로 감소되었다. 감각은 양측 경추 제 4번 피부분절 이하에서 감소된 소견을 보였으며, 심부건반사는 양측 이두근과 삼두근 반사가 감소해 있었으나 양측 슬반사와 아킬레스건 반사는 항진된 소견을 보였다.

전원 당시 시행한 흉부 방사선 검사에서 우측 횡격막의 상승이 발견되었으며(Fig. 5. A), 평상시에는 호흡

곤란을 호소하지 않았으나, 기관지 절개를 막았을 때에만 호흡곤란 증상을 호소하였다. 2003년 10월 9일 상지에서 시행한 전기진단 검사 중 신경전도 검사 결과 우측 정중 신경과 척골 신경의 감각신경 활동전위는 정상을 보였으나 복합근 활동전위의 진폭이 감소하였다. 침 근전도 검사에서는 양측 상지의 근위부 및 원위부 모든 근육에서 다량의 비정상 자발전위가 관찰되었고, 경추 주위근에서는 수술 후 반흔으로 검사를 시행하지 않았다. 수축시에는 검사한 전체 근육에서 다상성 운동단위 활동전위와 점증 양상의 감소가 관찰되어 경추 손상에 동반된 양측 경추 제 5-8번의 신경근병증을 시사

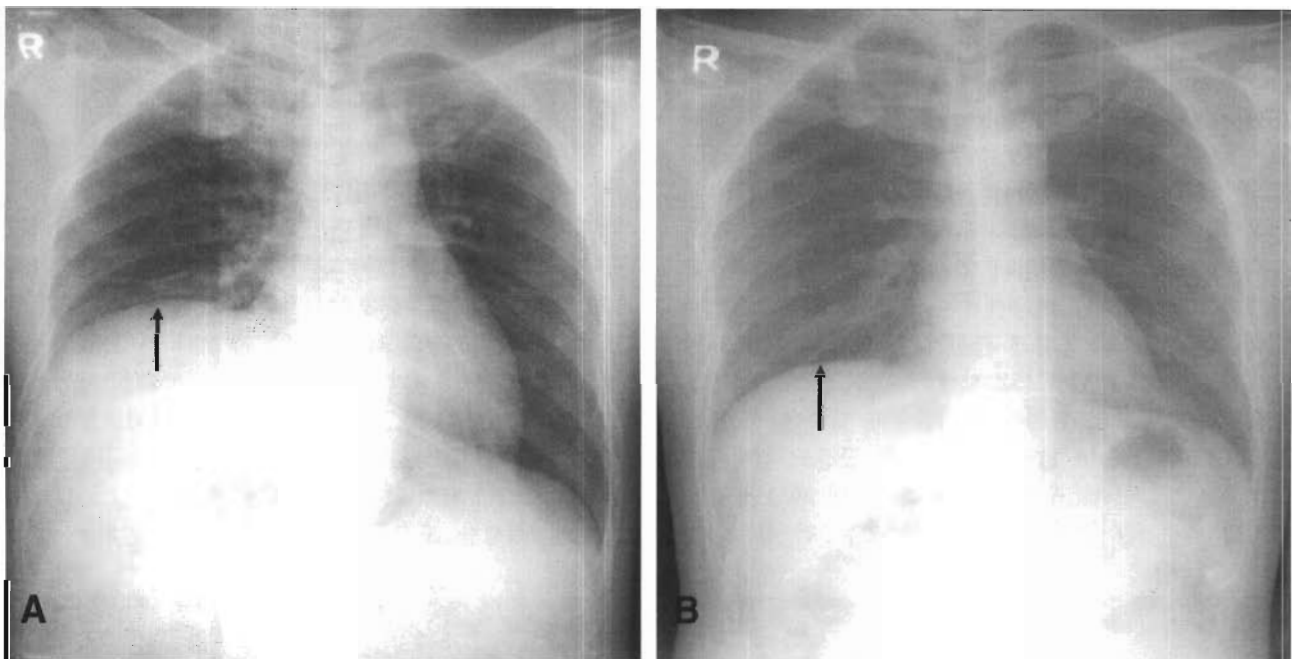


Fig. 2. Right hemidiaphragm elevation at the time of admission (A) and 1 month later (B) Spontaneously improved hemidiaphragmatic elevation was seen in follow up chest film

Table 1. Results of Nerve Conduction Studies in Case 1

Nerve	Lat. <sup>1</sup> (ms)	Amp. <sup>2</sup> (mV/ $\mu$ V)	NCV <sup>3</sup> (m/s)	F <sup>4</sup> (ms)
Motor nerve				
Right Median	3.70	5.8	60.9	25.3
Right Ulnar	2.75	2.3	55.0	26.0
Right Phrenic	6.80	0.8		
Left Phrenic	6.90	0.8		
Sensory nerve				
Right Median	2.40	23.0	58.3	
Right Ulnar	2.60	23.3	53.8	

1. Lat.: Latency

2. Amp.: Amplitude

3. NCV: Nerve conduction velocity

4. F: F wave

하였으며, 우측 횡격막 마비에 대한 신경전도 검사 및 침 근전도 검사는 환자가 거부하여 시행할 수 없었다. 환자는 2개월 후 시행한 추적 단순 흉부 방사선 검사에서 특별히 호전된 소견을 보이지 않았다(Fig. 5.B).

### 고 찰

횡격 신경은 제 3-5번 경수의 전각세포에서 기시한 척수 신경으로 이루어진다. 이후 앞 경추늑골근을 가로질러 흉강으로 들어간 후 흡기의 가장 중요한 호흡근육인 횡격막을 지배하게 된다. 횡격막의 편마비는 횡격

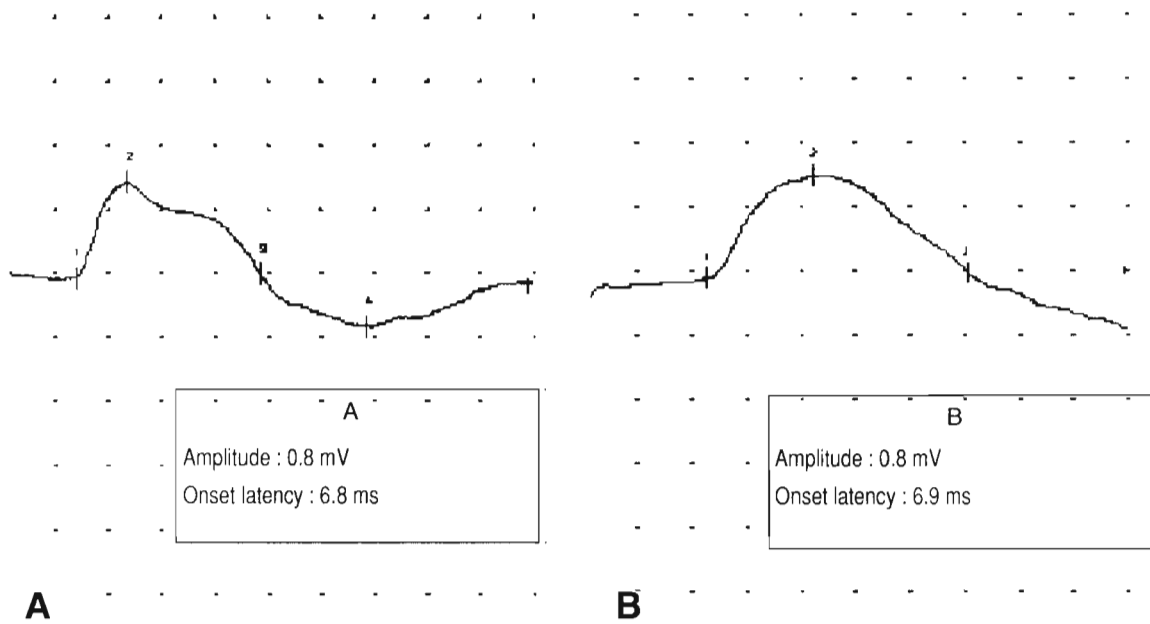


Fig. 3. Nerve conduction study of phrenic nerve4 in case 1, right (A) and left (B). (stimulation : posterior border of sternocleidomastoid muscle, recording: active - xyphoid process, reference - chest wall)

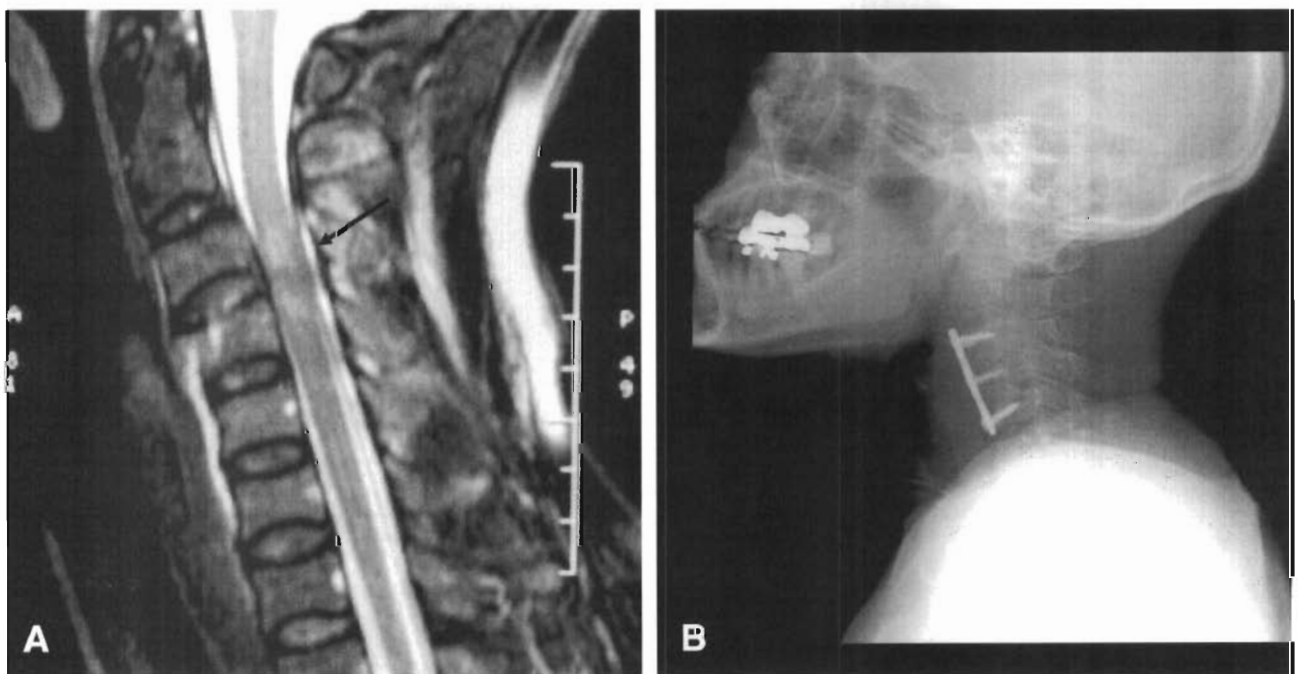


Fig. 4. Cervical MRI (A) before operation and c-spine lateral (B) after anterior fusion in case 2. Arrow indicate cord signal change at C3-4 levels.

신경의 기시부 및 주행 경로의 손상과 횡격막 자체의 손상에 의해 발생할 수 있는데, Carter<sup>5</sup>가 척수손상에 의한 사지마비 환자 821명을 대상으로 한 연구에서는 22명(2.7%)에서 횡격막의 상승이 발생하는 것으로 보고하였다. 그렇지만 횡격 신경의 기시 부위인 신경근의 손상에 의한 횡격막의 편마비에 대한 보고는 거의 없는 상태이다. 현재까지 보고에 의하면 경추 제 3-5번 척수 신경근의 종양, 경추 근 혈관의 거세포 동맥염, 경추 추간판 병변 등이 횡격막의 편마비를 유발하는 원인으로 보고되었으며,<sup>6,7</sup> 아직 국내에는 이에 대한 보고는 없는 상태이다. 이처럼 횡격막의 편마비에 대한 보고가 드문 것은 환자의 자각 증상이 없는 경우가 많고 이를 확인하기 위한 진단적 검사를 시행하기가 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 횡격막의 편마비가 발생하면 흡기폐활량(inspiratory capacity)이 감소하고, 환측의 횡격막의 역설적 운동(paradoxical motion)등을 유발하여 호흡곤란 등을 일으킬 수 있으며, 무기폐, 폐렴 등이 발생한 경우라면 임상 경과를 악화시킬 수 있으므로 중요하다.<sup>5</sup>

횡격막의 편마비를 평가할 수 있는 방법은 흉부 방사선 검사, 투시검사(fluoroscopy), 초음파, 컴퓨터 단층촬영, 자기공명영상 및 전기진단학적 방법 등이 있다. 그러나 폐 하엽의 무기폐, 흉막 유출, 호흡 노력이 낮은 경우나 인공호흡기를 사용하는 경우 등에는 흉부 방사선 검사와 투시 검사를 신뢰할 수 없다. 횡격막 마비에서 전기진단학적 검사는 횡격 신경전도 검사와 표면

전극 또는 침 전극을 이용한 횡격막의 근전도 검사를 시행할 수 있으며, 매우 유용한 검사이다.<sup>8,9</sup> 표면전극을 이용한 근전도 검사는 비교적 손쉽게 시행할 수 있고 잠재적 합병증의 빈도가 적지만 피부, 피하조직, 흉부와 복부의 근육에 의해 전기학적 간섭과 같은 오염에 의해 영향을 받을 수 있다는 단점을 갖고 있으며, 이에 비해 침 근전도 검사는 침습적이지만 전기학적 오염을 최소화하여 횡격막에서의 전기생리학적 정보를 보다 정확하게 평가할 수 있다.<sup>8,9</sup> 투시 검사나 초음파 검사에 비해 전기진단학적 검사는 손상된 구조물에서 검사를 실시한다는 것과 불완전 마비와 완전 마비를 구별할 수 있어 예후를 아는데 도움을 줄 수 있다.

횡격 신경 손상에서 예후를 추정하는 것은 어려우며, 현재까지 회복을 촉진시킬 수 있는 유용한 치료방법은 없는 실정이다. 일부 환자에서 일시적으로 호흡 보조기구 등을 사용할 수 있으며, 영구적 마비인 경우 횡격막의 주름형성 수술(diaphragmatic plication surgery)이 횡격막을 펴고 내부 장기를 정상 위치로 이동시키기 위해 사용될 수 있다.<sup>10</sup> 그 외에도 정상 횡격 신경을 보이는 사지마비 환자에서 횡격 신경 자극을 통한 횡격막 조율이 효과가 있다고 보고되었다.<sup>11</sup>

본 논문에서 기술한 두명의 증례에서 발생한 편측 횡격막 마비가 상부 경추 신경근병증에 의해서만 발생하였는지에 대해서는 논의가 더 필요할 것으로 생각된다. 두 환자가 모두 자기공명영상 검사에서 제 3-5번 경수 부위의 조영 변화가 관찰되어 척수의 병변에 의해 횡격

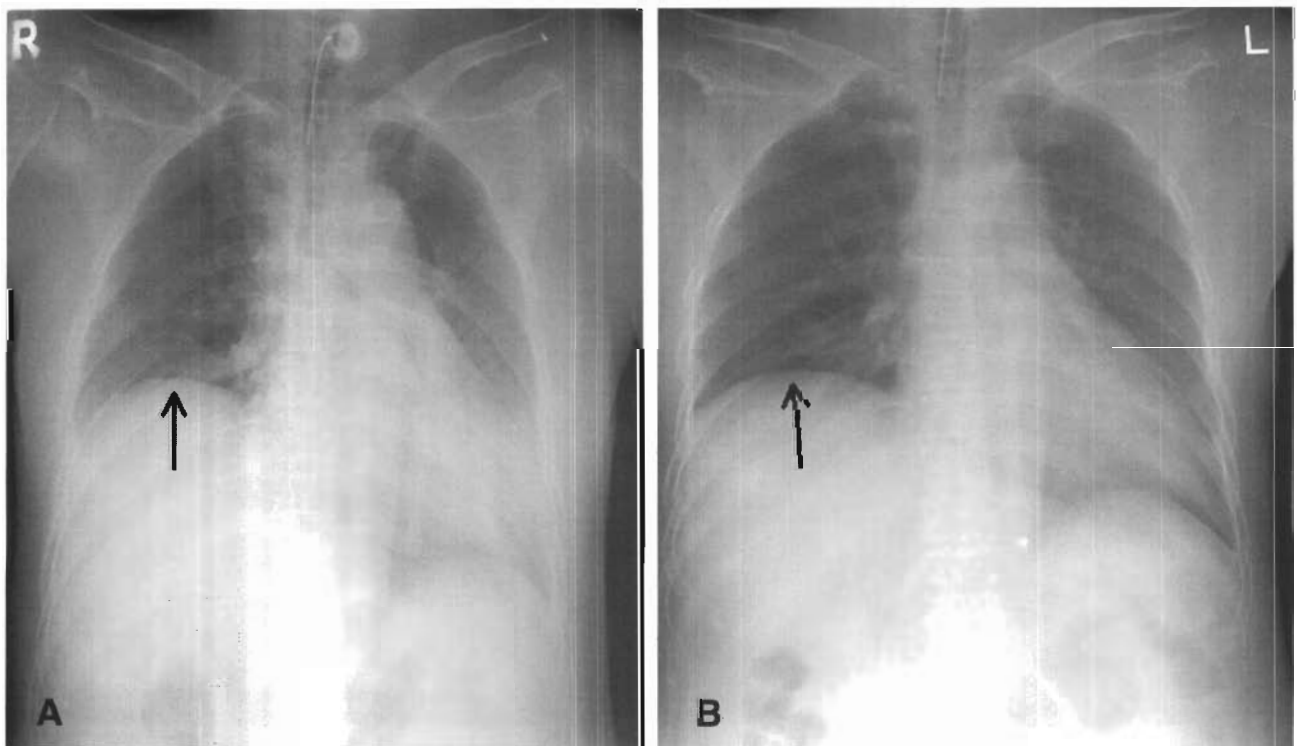


Fig. 5. Right hemidiaphragm elevation at the time of admission (A) and 2 months later (B) in case 2 which showed

막의 편마비가 발생하였을 가능성도 있다. 그러나 증례 1의 경우 우측 견관절 굴곡 및 신전근, 주관절 굴곡근 등에 비해 완관절 굴곡 및 신전근, 주관절 신전근, 수지관절 굴곡 및 신전근 등의 근력이 좋아 척추의 손상 외에도 다발성 신경근병증이 근력 약화에 기여하고 있는 것으로 생각된다. 또한 좌 우측 상지의 근력 약화의 차이가 크지 않은데 비해 우측 횡격막에서만 상승되었고, 전기진단검사서 우측 횡격막에서 비정상 자발전위와 다상성 운동단위 활동전위와 점증양상의 감소가 관찰된 반면 복합근 활동전위는 정상 소견을 보인 점과, 우측 경추 제 3번, 4번의 척추 주위근에서만 비정상 자발전위가 관찰된 점으로 미루어 볼 때 상부 경추 신경근병증에 의한 편측 횡격막 마비의 가능성이 높을 것으로 생각된다. 증례 2에서는 견관절 굴곡 및 신전근, 주관절 굴곡근 등에 비해 주관절 신전근, 완관절 굴곡 및 신전근, 수지관절 굴곡 및 신전근 등의 원위부 근력이 더 약하게 측정되고, 양측 하지의 근력은 상지에 비해 높게 측정되었다. 그러나 양측 상지에서 시행된 침 근전도 검사에서 우측에서 더 심하게 손상된 경추 다분절(multi-segments)의 신경근병증을 시사하여 횡격막의 편마비도 신경근병증에 의해 발생했을 가능성을 의심할 수 있으나 환자가 횡격신경에 대한 전기진단검사를 거부하여 확실하게 단정하기는 어렵다.

이상의 고찰에서와 같이 척추 손상 환자에서 횡격막 마비가 발생할 수 있으며, 경추 손상 외에 경추의 신경근병증에 의해서도 발생할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 횡격막 마비의 진단을 위해 전기진단검사를 시행하는 것은 진단 및 예후를 알아보는데 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Sullivan MM: Pulmonary manifestations of neurologic

- disease. In: Hilman BC, editors. Pediatric respiratory disease, diagnosis and treatment, 1st ed, Philadelphia: Saunders, 1993, pp367-375.
2. Elhanan N, Joseph BA: Acute diaphragmatic paralysis caused by chest-tube trauma to phrenic nerve. *Pediatr Radiol* 2001;31:444-446.
3. Deng Y, Byth K: Phrenic nerve injury associated with high free right internal mammary artery harvesting. *Ann Thorac Surg* 2003;76:459-463.
4. Bolton CF: AAEM minimonography #40: Clinical neurophysiology of the respiratory system. *Muscle Nerve* 1993; 16:809-818.
5. Carter RE: Unilateral diaphragmatic paralysis in spinal cord injury. *Paraplegia* 1980;18:267-274.
6. Ralph BC: Diaphragm paralysis from cervical disc lesions. *Br J Neurosurg* 1988;2:395-400.
7. Burton EA, Winer JB, Barber PC: Giant cell arteritis of the cervical radicular vessels presenting with diaphragmatic weakness. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;67:223-226.
8. Chen R, Collins SJ, Rumtulla H, Parkes A, Bolton CF: Needle EMG of the human diaphragm: Power spectral analysis in normal subject. *Muscle Nerve* 1995;19:324-330.
9. Swensen MR, Rubenstein RS: Phrenic nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 1992;15:597-603.
10. Shoemaker R, Palmer G, Brown JW: Aggressive treatment of acquired phrenic nerve paralysis in infants and small children. *Ann Thorac Surg* 1981;32:250.
11. Glenn WWL, Hogan JF, Loke JSO: Ventilatory support by pacing of the conditioned diaphragm in quadriplegia. *N Engl J Med* 1984;310:1150.