

재활의학과적 검사 결과가 임상증상과 차이를 보인 잠수병 환자

심영주 · 정호중 · 김기찬

고신대학교 의과대학 재활의학교실

Clinical Findings Mismatched with Radiologic and Electrodiagnostic Study in Decompression Sickness: A case report and review

Young-Joo Sim · Ho-Joong Jeong · Ghi-Chan Kim

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Kosin University, College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Decompression sickness is divided into 2 types based on clinical symptoms and severity. Type I decompression sickness involves usually the musculoskeletal system and cardiopulmonary system. Type II decompression sickness involves commonly the central nervous system. We experienced a case of type II decompression sickness involving cervical spinal cord. The patient showed hypesthesia below C5 dermatome and quadriplegia. But the whole spinal magnetic resonance image revealed high signal of the spinal cord below T2 levels and electrodiagnostic study showed thoracic cord level lesion. In decompression sickness, diagnosis of injured spinal cord levels is very delicate problem because in some cases clinical symptoms can be unmatched with magnetic resonance findings and electrodiagnostic study. In this kind of case there are little studies of diagnostic tools and prognostic factors. Therefore, focusing on clinical symptoms need to help more proper treatment and provide better prognosis to decompression sickness patients

Key words : Decompression sickness, Spinal cord injury

서 론

최근 사회적으로 레저스포츠에 대한 관심이 증가하여 국내 및 국외에서 스쿠버다이빙을 즐기는 인구수가 증가하고 있으며, 잠수관련 사고 역시 증가하는 추세에 있다. 하지만 우리나라의 경우 아직까지 적절한 보고체계가 없는 실정이며, 따라서 감압병과 같은 잠수와 관련한 질환에 대한 정확한 통계가 없다. 스쿠버 다이빙을 즐기는 дай버들은 깊은 해저에서 급속한 기압의 변화를 경험하기 때문에 항상 감압병의 위험에 노출되어 있는데, 감압병은 임상 증상에 따라 근골격계, 심폐혈관계

및 피부증상등을 주증상으로 나타내는 제 1형 감압병과 중추신경계를 침범하여 심각한 합병증을 남길 수 있는 제 2형 감압병으로 분류할 수 있다.¹⁻³⁾ 일반적으로 감압병의 기전은 수중에서 급속히 상승하거나, 고공비행등과 같이 주위 환경의 압력이 급격히 감소할 경우에 조직 내에 용해되어 있던 기체가 조직을 이탈하여 형성한 기포가 혈관을 포함한 다양한 조직에 영향을 끼쳐 임상증상을 나타내게 된다.¹⁾ 감압병에 의한 중추신경계 손상은 혈관 내에 형성된 기포 및 이차적으로 발생하는 응집반응에 의해 대뇌 및 척수의 혈류장애에 기인한다.⁴⁾

제 2형 감압병은 척수를 침범하는 비율이 높다고 알려져 있으며, 척수를 침범할 경우 주관적인 감각의 이상에서부터 방광기능의 장애를 포함한 사지마비까지 다양한 임상증상이 나타날 수 있다.^{4,5)} 척수손상이 발생

교신저자 : 심 영 주
주소 : 602-702 부산광역시 서구 암남동 34번지
고신대학교병원 재활의학과
TEL: 051-990-6261, FAX: 051-241-2019
E-mail: oggum@hanmail.net

을 경우 이를 평가하는 방법에는 이학적 평가, 영상의학적 평가 그리고 전기진단학적 검사에 의한 평가를 고려할 수 있는데 감압병에 의한 척수손상에서도 이를 적용할 수 있다. 저자들은 이러한 이학적 검사가 자기공명영상 그리고 전기진단학적 검사 결과와 다르게 나타난 감압병에 의한 척수손상 환자를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

중 례

31세 남자로 필리핀에서 스쿠버 다이빙 중 의식을 잃은 동료들을 구하고자 감압 없이 급격히 수면으로 상승한 후, 의식을 잃고 000 병원으로 이송되어 제 2형 감압병 진단받은 후 4차례의 고압산소치료를 시행하였다. 퇴원 후 고압산소 치료를 중단하였고, 감압병 발생 약 2개월 후 미골부 욕창 치료를 위해 본원 성형외과로 입원하여 수술을 마친 후 사지마비, 신경인성 방광에 대한 치료를 위하여 본원 재활의학과로 전과되었다. 당시 이학적 검사에서 상지의 근력은 양측 팔꿈치 굴곡근과 신전근들에서 4등급, 우측 손목과 손가락 관절들에서 모두 3-4등급의 소견을 보였고, 하지의 근육들은 모두 0 등급이었다. 양측 상지의 이두근 및 삼두근의 심부건반사는 항진되었으며, 양측 하지의 심부건반사는 모두 저하되어 있었다. 감각신경은 촉감 검사 및 핀 자극 검사 모두에서 경추 5번 위치의 신경절 아래부터 감각의 둔함을 호소하였고, 흉추 7번 위치의 신경절 아래로는 감각을 전혀 느끼지 못했으며, 4-5번 척수 부위의 운동 및 감각소실이 동반되어 C5 SCI ASIA A로 진단하였다. 이후 작업치료 및 물리치료를 시행하였으며, 2주간의 methylprednisolon 스테로이드 요법과 2 개월 동안 일주일에 2회씩 2.8 kg/cm^2 의 기압으로 135분간 고압산소치료를 시행하였다. Voiding cystourethrogram (VCUG)와 cystometrogram (CMG) 검사에서 500cc의 방광용적을 보였으며, 비대칭 소견 또는 잔기둥형성 (trabeculation)은 보이지 않았다. 신경인성방광으로 진단하여 하루 5-6회의 자가 도뇨를 시행하였고, doxazosin과 tamsulosin을 사용하였다.

환자는 수상 직후에 척추 자기공명영상을 촬영하지

않았으며, 수상 후 4개월이 지나서 재활의학과로 전과된 후에 경추에서 요추까지의 전 척추 자기공명영상을 촬영하였다. T2 강조영상에서 흉추 2번 부위에서부터 흉추 12번 부위까지 광범위하게 고신호 강도를 나타내었고, 척수 부종과 척수염의 소견도 관찰되었다(Fig.1).



Fig. 1. High signal intensity at thoracic spinal cord. The spinal cord shows diffuse high signal intensity lesion from the level of T2 to T12. And spinal cord edema and myelitis were observed.

전 척추 자기공명영상으로는 흉추 수준의 척수손상이 의심되었으나 이학적 검사 소견으로는 경수손상의 소견이 보여, 환자의 정확한 진단을 위해 뇌 자기공명영상 및 전기진단학적 검사를 시행하였다. 시행한 뇌 자기공명영상에서는 상지의 위약감을 나타낼 수 있는 병변이 관찰되지 않았다. 양측 상지의 신경전도 검사에서는 정중신경과 척골신경의 운동 및 감각활동전위, 잠시와 전도속도가 모두 정상소견을 보였다. 좌측 자쪽 손목굴힘근 (flexor carpi ulnaris muscle)과 좌측 첫번째 등쪽뼈사이근(first dorsal interosseous muscle)에서 시행한 침근전도 검사에서는 비정상자발전위가 관찰되었으며, 양측 하지의 근육들에서 시행한 침근전도 검사에서도 비정상자발전위가 관찰되었다(Table 1). 그리고 양측 상지에서 시행한 체성감각유발전위 검사에서는 N1과 P1(말초신경에서 전기자극을 가하여 두부에서 받는 신호의 negative peak와 positive peak) 모두에서 정상 소견을 보였으나(Table 2), 우측의 경우는 흉추 3번 부위 이하부터 잠시가 지연되거나 전위가 유발되지 않았으며, 좌측의 경우는 흉추 1번 부위 이하부터 잠시가 지연되거나

전위가 유발되지 않았다(Table 3). 이에 저자들은 전기 진단학적 검사 결과를 토대로 흉추 부위 척수 신경 손상과 동반된 좌측 경추 8번 신경뿌리병증으로 진단하였다.

Table 1. Needle Electromyographic Findings in The Patient

Muscle	ASA		MUAP	Recruitment Pattern
	Fibs	PSWs		
Rt. Biceps Brachii	-	-	Normal	Complete
Rt. Flexor Carpi Radialis	-	-	Normal	Complete
Rt. Flexor Carpi Ulnaris	-	-	Normal	Complete
Rt. Abductor Pollicis Brevis	-	-	Normal	Complete
Rt. First Dorsal Interosseous	-	-	Normal	Complete
Lt. Biceps Brachii	-	-	Normal	Complete
Lt. Flexor Carpi Radialis	-	-	Normal	Complete
Lt. Flexor Carpi Ulnaris	+	+	Normal	Complete
Lt. Abductor Pollicis Brevis	-	-	Normal	Complete
Lt. First Dorsal Interosseous	+	+	Normal	Complete
Both Tensor Fascia Lata	+++	+++	No MUAP	
Both Vastus Medialis	+++	+++	No MUAP	
Both Tibialis Anterior	+++	+++	No MUAP	
Both Gastrocnemius Medial	+++	+++	No MUAP	

ASA, Abnormal spontaneous action potential; Fibs, Fibrillation; PSW, Positive sharp wave; MUAP, Motor unit action potential

Table 2. Cervical Somatosensory Evoked Potential Studies in The Patient

Stimulation	N1		P1
	latency (msec)	amplitude (uv)	latency (msec)
Rt. C7 dermatome	23.0	2.180	30.8
Lt. C7 dermatome	24.3	1.635	31.5
Rt. C8 dermatome	24.4	3.640	31.8
Lt. C8 dermatome	24.3	2.520	30.5

N1, Negative peak; P1, Positive peak

1 개월 후 다시 평가한 이학적 검사에서는 양측 팔꿈치와 손목 그리고 손가락 관절 모두에서 4-5의 근력 등급을 보여, 이전과 비교하여 각 관절마다 1등급 정도의 향상된 근력을 보였으며, 경추 6번 위치의 신경절 아래부터 촉감 검사와 핀 자극 검사에서 이상 소견을 호소하였다. 그러나 여전히 흉추 7번 이하의 신경절에서는

Table 3. Thoracic Somatosensory Evoked Potential Studies in The Patient

Stimulation	P1		N1
	latency (msec)	amplitude (uv)	latency (msec)
Rt. T1 dermatome	30.0	1.155	33.9
Lt. T1 dermatome	37.1	1.040	41.7
Rt. T2 dermatome	30.6	0.835	39.2
Lt. T2 dermatome	36.0	0.770	42.2
Rt. T3 dermatome	40.8	0.935	51.8
Lt. T3 dermatome	-	-	-
Rt. T4 dermatome	-	-	-
Lt. T4 dermatome	-	-	-

N1, Negative peak; P1, Positive peak

감각이 없었으며, 천수 부위의 운동 및 감각소실도 회복되지 않았다. 1개월 후 촬영한 전 척추 자기공명영상 검사에서도 이전 검사와 마찬가지로 흉추 2번 부위에서부터 흉추 12번 부위까지 광범위한 고신호 강도를 나타내었으며, 역시 추적 검사를 시행한 전기 진단학적 검사에서도 이전과 비슷한 결과를 보였다.

고 찰

감압병은 서론에서 언급한 것처럼 제 1형과 제 2형으로 나눌 수 있는데, 상기환자의 경우는 제 2형 감압병이라고 할 수 있으며 대체적으로 제 2형 감압병 중에서는 대뇌와 척수 중 척수를 침범하는 경우가 흔하다.⁶⁻⁸⁾ 척수를 침범할 경우 하부 흉추를 침범하는 경우가 흔한데 이는 이 부위가 혈액의 공급량이 가장 적고, 질소의 용해도가 큰 신경말이(myeline)가 포함된 백색질이 회백질에 비해 용적이 커서 질소함량이 가장 높기 때문이다.^{1,2)} 척수를 침범한 감압병의 진단은 환자의 병력과 임상증만으로도 진단이 가능하기는 하지만 최근에는 정확한 손상의 위치와 정도를 판단하기 위해 자기공명영상검사를 주로 시행하고 있다.⁹⁾ 그러나 척수를 침범한 감압병에서 자기공명영상촬영은 기술적으로 작은 병리학적 변화를 찾아내기가 힘들기 때문에 민감도가 높지 않은 것으로 알려져 있다.^{5,9,10)} 그래서 척수의 자기 공명영상이 정상이라 하더라도 감압병의 진단을 내리는데

영향을 줄 수는 없으며, 영상 소견이 향상되었다 하더라도 반드시 환자의 신경학적 회복이 이루어졌다고는 볼 수 없다.⁵⁾ 그러나, 이와 같은 자기공명영상의 한계점에도 불구하고 자기 공명 영상의 촬영이 필요한 이유는 환자의 신경학적 예후를 예측하는데 기본적인 인자로 알려져 있기 때문이다.

여러 연구에서 밝히 바에 따르면 자기 공명 영상 검사에서 출혈성 척수 질환이 관찰될 경우 가장 예후가 좋지 않으며, 척수 부종이 중등도의 예후를 그리고 척수가 정상 소견을 보이는 경우에 가장 좋은 예후를 예견할 수 있다고 한다.^{1,5)} 그러나 현재까지 본 증례와 같이 자기공명영상의 소견과 전기진단학적 검사 결과가 임상적 소견과 차이를 보이는 환자에 대한 증례는 거의 보고된 경우가 없으며, 이러한 경우에 자기공명영상의 소견이 환자의 예후를 예측함에 있어서 얼마나 중요한 의미를 갖는지에 대해서도 연구가 부족한 상황이다.

저자들이 경험한 환자의 경우 이학적 검사의 결과가 자기 공명영상촬영 및 전기 진단학적 검사의 결과와 차이를 나타내었다. 이는 미세한 혈관의 경색 및 국소적인 병적 변화를 찾아내는데 기술적인 어려움을 가진 자기 공명 영상 및 전기진단학적 검사의 낮은 민감도 때문일 것으로 생각된다. 본 증례에서 환자의 처음 시행한 자기 공명영상에서 척수 부종을 시사하는 소견이 있어 중등도의 예후인자를 보였으나, 치료 이후 시행한 전기진단학적 검사 및 자기공명영상 소견에서는 호전의 양상을 보이지 않았으나 임상적으로는 환자의 상지 근력의 증가로 인해 침대 및 휠체어에서 앉기, 침대와 휠체어 사이에서 이동하기, 휠체어 밀기, 식사하기, 자가 도뇨 등의 일상생활동작을 수행할 수 있는 상태로 호전되었다. 하지만 이는 기능적 측면에서의 호전을 의미하는 것일 뿐 신경학적인 회복을 의미하지는 않는다. 이는 자기공명영상 소견과 전기진단학적 검사 그리고 임상적 소견이 일치하지 않는 환자에서 자기공명영상이나 전기진단학적 검사에 의존한 진단이나 예후판단은 아직은 민감도나 특이도가 높지 않기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 자기공명영상 및 전기진단검사가 임상적 소견과 차이를 보이는 제2형 감압병 환자의 경우 임상적 소견을 고려하여 진단 및 치료를 시행하는 것이 환자에게 좀 더 나은 예후를 가져다 줄 것으로 생각된다.

결 론

감압병으로 인해 발생한 척수손상 환자들에서 자기 공명영상검사와 전기 진단학적 검사 그리고 임상적 소견을 종합하여 진단 및 예후를 예측함과 동시에 고압산소치료 혹은 스테로이드 요법 등의 적극적인 치료가 필요하다. 잠수병으로 인해 척수 손상이 발생한 환자에서 자기 공명 영상과 전기진단학적 검사를 이용한 손상 정도 및 예후 평가가 중요하지만 각 검사의 결과가 임상양상과 다르게 나타날 경우 상기 검사에만 의존하여 손상 정도 및 예후를 결정하는 것은 적절하지 않다. 환자의 임상양상에 기초하여 손상을 판단하는 것이 중요하며, 이에 따라 물리치료와 작업치료 등의 적절한 치료를 시행하는 것이 필요하다.

참고문헌

- 1) Kim KS, Ko HY : Spinal cord injury in the type II decompression sickness. J of Korean Acad of Rehab Med 16:291-294, 1992
- 2) Kim KS, Ko HY : A clinical study of decompression sickness. J of Korean Acad of Rehab Med 15:67-70, 1991
- 3) Kei PL, Choong CT, Young T, Lee SH, Lim T : Decompression sickness: MRI of the spinal cord. J Neuroimaging 17:378-380, 2007
- 4) Gempp E, Blatteau JE : Risk factor and treatment outcome in scuba divers with spinal cord decompression sickness. J Crit Care 25:236-242, 2010
- 5) Gempp E, Blatteau JE, Stephant E, Pontier JM, Constantin P, Peny C : MRI findings and clinical outcome in 45 divers with spinal cord decompression sickness. Aviat space environ Med 79:1112-1116, 2008
- 6) Manabe Y, Sakai K, Kashiwara K, Shohmori T : Presumed venous infarction in spinal decompression sickness. AJNR Am J neuroradiol 19:1578-1580, 1998
- 7) Aharon-Peretz J, Adir Y, Gordon CR, Kol S, Gal N, Melamed Y : Spinal cord decompression sickness in sport diving. Arch Neurol 50:753-756, 1993
- 8) Boettger ML : Scuba diving emergencies: Pulmonary overpressure accidents and decompression sickness. Ann Emerg Med 12:563-567, 1983
- 9) Sparacia G, Banco A, Spracia B, Midiri M, Brancatelli G, Accardi M, Lagalla R : Magnetic resonance findings in scuba diving-related spinal cord decompression sickness. MAGMA 5:111-115, 1997

- 10) Yoshiyama M, Asamoto S, Kobayashi N, Sugiuama H, Doi H, Sakagawa H, Ida M : Spinal cord decompression sickness associated with scuba diving: correlation of immediate and delayed magnetic resonance imaging findings with severity of neurologic impairment—a report on 3 cases. Surg Neurol 67:283–287, 2007