

## 목매 후 발생한 양측 팔신경얼기손상: 증례보고

인하대학병원 신경과, <sup>1</sup>서울대학병원 신경과, <sup>2</sup>시립서북병원 신경과

윤병남, 최성혜, 나정호, 성정준<sup>1</sup>, 마은주<sup>2</sup>, 이광우<sup>1</sup>

### - Abstract -

### Bilateral Brachial Plexopathy Following an Attempted Hanging: A Case Report

Byung-Nam Yoon, M.D., Seong-Hye Choi, M.D., Joung-Ho Rha, M.D.,  
Jung-Joon Sung, M.D.<sup>1</sup>, Eun-Ju Ma, M.D.<sup>2</sup>, Kwang-Woo Lee, M.D.<sup>1</sup>

*Department of Neurology, Inha University Hospital, Incheon, Korea*

*<sup>1</sup>Department of Neurology, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea*

*<sup>2</sup>Department of Neurology, Seoul Seo-Buk Metropolitan Hospital, Seoul, Korea*

The brachial plexus is a network of nerves that provides movement and feeling to the shoulder, arm and hand. The majority of acute brachial plexus injuries occur when the plexus is stretched violently or torn. This happens as result of the shoulder being pressed down forcefully while the head is pushed up and away from that shoulder. Such injuries frequently result from automobile or motor-cycle accidents or from falls and usually affect one side. Nerve injuries vary in severity from a mild stretching of the nerve to a tearing of the nerve root away from the spinal cord. We experienced a 50-year-old woman with weakness in both upper extremities after an attempted hanging. A consecutive workup revealed bilateral brachial plexus injuries. Six months after the incident, she had fully recovered. This is a very rare case of bilateral brachial plexus injuries after an attempted hanging. [ J Trauma Inj 2014;27:79-83 ]

**Key Words:** Brachial plexus neuropathies, Hanging

## I. 서 론

견고한 관절에 의해 체간에 연결되어 있는 다리에 비해 팔은 상대적으로 작은 관절을 기초로 하고 주위 근육(rotator cuff muscles: 회전근) 인대 등의 조직이 관절의 안정성에 기여한다. 이러한 구조로 인해 넓은 가동범위를 가지는 반면

외상에 의해 탈골, 염좌 및 신경 손상이 보다 쉽게 일어 날 수 있다. 외상에 의해 발생하는 신경손상으로는 외상성팔신경얼기손상(brachial plexus injury)이 대표적이다. 이는 머리와 목이 한쪽 어깨의 반대 방향으로 당겨지거나 혹은 팔을 벌린 상태에서 당겨지면서 팔신경얼기에 과도한 장력이 작용하여 발생한다. 난산에 의해 출산 시에 발생하는 경우를

\* Address for Correspondence : Kwang-Woo Lee, M.D.

Department of Neurology, Seoul National University College of Medicine,  
101 DaeHak-Ro JongNo-Gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : 82-2-2072-3215, Fax : 82-2-3672-7553, E-mail : kwoo@plaza.snu.ac.kr

Submitted : March 25, 2014 Revised : April 23, 2014 Accepted : July 8, 2014

제외하고 대부분의 환자가 오토바이 혹은 자전거 사고에 의해 발생하며 그 외 원인으로는 높은 곳에서 떨어지거나 자상 및 총상 등의 관통상이 있다. 또한 외상성팔신경열기손상은 환자가 수상한 부위로 편측성으로 나타나는 경우가 대부분이다. 저자들은 최근 자살 목적의 목매(hanging)환자에게 양측 팔신경열기손상이 발생한 경우를 경험하였다. 이런 증례는 매우 드문 경우로 본 학술지를 통해 보고하고자 한다.

## II. 증 례

50세 여자가 목매 상태에서 발견되어 응급실에 내원하였다. 환자는 6개월 전부터 식욕저하, 무기력을 주 증상으로 정신과 방문하여 우울증을 진단 받고 항우울제를 복용 중이었다. 내원 당일 거실에서 목을 맨 상태의 환자를 남편이 발견하여 응급실로 이송하였다. 정확한 목매 시간은 확인 할 수 없었으나 발견 15분 전 통화기록이 있어 총 목매 시간은 15분 이내로 추정하였다. 밧줄은 손가락 굵기로 주방 천장 가스관에 연결되어 있었다. 응급실 도착 당시 의식은 없었으나 활력징후는 정상이었다. 수액 치료 등의 보존적 치료하며 24시간이 경과한 후 환자는 명료한 의식 수준으로 회복하였다. 의식을 차린 환자가 양 상지의 감각 이상과 근력 저하를 호소하여 경추 골절 혹은 탈구에 의한 척수병증(myelopathy)을 감별 하기 위해 경추 CT를 시행하였으나 특이 소견은 없었다. 뇌 MRI에서는 급성기 뇌경색 및 뇌출혈 소견은 없었다. 감각 이상, 근력 저하가 심리적인 원인에 의한 것으로 간주하고 추가 검사나 치료 없이 1주간 경과 관찰 하였으나 호전이 없어 신경과로 의뢰되었다. 키는 158 cm, 체중 55 kg 이었고 양쪽 상지 근위부에 근력저하가 있었다. 서 있는 상

태에서 어깨 외전은 약 30도 가량 가능하였고 누워 있는 상태에서 측정한 어깨 외전은 Medical Research Council (MRC) motor grade 2였다. 어깨 내전은 grade 4, 외회전, 내회전은 grade 5였다. 팔꿈치 굽힘은 grade 3였으며 팔꿈치 펴기와 손목 힘은 정상이었다. 감각 검사에서 양 어깨 부위 외측에 통각 및 촉각이 감소되었다. 심부건 반사는 양측 이두근(biceps brachii)에서만 감소 되어 있었고 그 외 병적



**Fig. 1.** T2-weighted sagittal image of Spine MRI. Bulging and herniated disc at C4-5, 5-6. No abnormal findings in spinal cord and nerve root.

**Table 1.** Series of nerve conduction studies.

Nerve Muscle	Median APB			Axillary Deltoid		Musculocutaneous biceps brachii		Sensory Lateral antebrachial cutaneous	
	DL (ms)	Amp (mV)	CV (m/s)	DL (ms)	Amp (mV)	DL (ms)	Amp (mV)	CV (m/s)	Amp ( $\mu$ V)
<b>Left</b>									
7 days after onset									
	3.8	11.1	59	3.9	11.2	4.6	8.4	57	12
21 days after onset									
	3.4	14.6	59	3.2	5.4	3.5	3.1	55	3
Diff.	-0.4	3.5	0	-0.7	-5.8*	-1.1	-5.3*	-2	-9*
<b>Right</b>									
7 days after onset									
	3.2	14.9	54	4.1	13.9	4.6	8.7	59	15
21 days after onset									
	3.3	15.2	52	3.3	7.5	4.1	5.9	57	7
Diff.	0.1	0.3	-2	-0.8	-6.4*	-0.5	-2.8*	-2	-8*

APB: abductor pollicis brevis, DL: distal latency, Amp: amplitude, CV: conduction velocity, Diff: difference, \*: significant decrease

반사는 없었다. 이상의 신경학적 검사에서 양측 상부줄기팔 신경얼기손상(brachial plexopathy-upper trunk) 혹은 경부 신경근결출(cervical root avulsion)을 의심할 수 있었다.

병변을 확인하기 위해 사고 발생 7일째 신경전도 및 근전도 검사를 시행하였다(Table 1). 신경전도 검사는 정상이었고 근전도검사는 위약 있는 근육에서 간섭양상이 감소한 것(reduced recruitment) 외에 비정상적 자발전위나 비정상적 운동단위는 없었다. 경추 MRI에서는 C4-5, C5-6에 경미한 경추관 협착을 보였으나 증상을 설명할 만한 이상 소견은 없었다(Fig. 1). 증상은 호전 없이 지속되었고 사건 발생 21일 후 신경전도 및 근전도 검사를 재시행하였다. 감각 신경전도 검사는 경척추 5 피부분절(C5 dermatome)에 해당되는 외측상완표피신경(lateral antebrachial cutaneous nerve)에서 감각활동전위가 감소(좌측: 12  $\mu V$ →3  $\mu V$ , 우측: 15  $\mu V$ →7 $\mu V$ ) 된 것 외에 모두 정상 범위였다. 운동신경전도 검사는 액와신경(axillary motor), 근피부신경(musculo-cutaneous)에서 이전 검사와 비교하여 뚜렷하게 복합근활동전위가 감소되었다. 근전도는 삼각근(deltoid), 이두근(biceps brachii)에서 탈신경변화인 다수의 섬유자발전위(fibrillations)와 양성예파(positive sharp waves)가 관찰되었다(Table 2). 반면 양측의 척추옆근육 C5~8, T1 와 가시위근(supraspinatus), 가시아래근(infraspinatus), 마름근(rhomboid)에서는 탈신경변화는 관찰되지 않았다. 임상 양상과 근전도 소견으로 양측 상부 팔얼기신경 손상으로 진단하고 팔얼기 MRI를 시행하려 하였으나 환자는 추가 검사를 희망하지 않고 타병원으로 전원하였다. 사고 발생 2, 4, 6개월 후 외래에 세 차례 방문하였고 점차 호전 추세로 마지막 방문시 상지 근력은 정상 수준으로 회복하였고 감각 이상은 없었다.

### III. 고 찰

팔얼기신경 손상은 대개 오토바이 사고 등의 큰 충격에 의해 발생하는 경우가 많다.(1) C5, C6에 해당되는 상부 팔얼기 손상은 주로 목과 어깨가 서로 반대 방향으로 강력한 힘으로 당겨질 때 발생한다. 반면 팔이 빠질 듯 잡아당겨지거나 팔이 들어올린 상태에서 위쪽으로 장력이 가해지면 C8, T1에 해당하는 하부 팔얼기 손상이 잘 발생할 수 있다. 증상과 징후는 손상의 강도나 위치에 따라 다양하고 주로 수상을 당한 편측으로 발생한다. 증상은 팔로 뻗치는 전기오는 듯한 통증, 감각 저하, 근력 저하가 발생하고 근위축 및 심부건반사(deep tendon reflex) 소실이 발생할 수 있다. 심한 손상의 경우는 신경의 연속성이 끊어지는 신경박리(nerve avulsion) 혹은 신경파열(nerve rupture)이 일어나 예후가 좋지 못하다. 반면 심하지 않은 경우에는 생리적인경차단(neurapraxia) 형태로 나타나 초기에는 신경박리, 신경파열에서처럼 심각한 근력 저하 및 감각 저하를 보일 수 있으나 수 시간 및 수일 후에 차차 회복되는 양상으로 예후가 좋다.(2)

병변의 위치에 따라 등뿌리신경절(dorsal root ganglion)을 기준으로 상부에 위치할 경우 신경절전신경손상(pre-ganglionic injuries), 하부에 위치할 경우 신경절후신경손상(postganglionic injuries)으로 나눌 수 있으며 신경절전신경손상은 척수신경뿌리가 척수에서 떨어지거나 경막(dura)에서 떨어지는 경우가 많고 회복 가능성이 더 적은 것으로 알려져 있다. 검사로는 신경전도 근전도 검사가 병변의 위치와 정도를 정하는데 필수적이다. 발생 수일 이내에 근전도 검사를 시행하는 경우 양성예파 및 섬유자발전위 등 축삭손상(axonal injury)을 시사하는 탈신경변화는 나타나지 않을 수 있기 때문에 연속 검사가 진단 및 예후를 예측하는데 도움이 될 수 있다. 신경절후신경손상일 경우 감각신경활동전위(sensory nerve action potentials)에도 영향을 줄 수

**Table 2.** Needle electromyography findings (21 days after onset).

Muscle	Root	Peripheral nerve	Spontaneous activity		MUAP pattern of contraction
			fibrillations	PSWs	
Paraspinal muscles (C5~C8, T1)			-	-	
Rhomboid	C5	Dorsal scapular n.	-	-	normal
Supraspinatus	C5	Suprascapular n.	-	-	normal
Infraspinatus	C5	Suprascapular n.	-	-	normal
Biceps brachii*	C5-6	Musculocutaneous n.	+	+++	reduced recruitment
Deltoid*	C5-6	Axillary n.	+	++	reduced recruitment
Pronator teres	C6-7	Median n.	-	-	normal
Triceps brachii	C7,8	Radial n.	-	-	normal
FDI	C8-T1	Ulnar n.	-	-	normal

MUAP: motor unit action potential, PSWs: positive sharp waves, FDI: first dorsal interosseous, \*: abnormal findings

있으므로 시간간격을 두고 시행한 검사에서 변화를 측정하는 것이 유용할 수 있다.(3) 영상으로는 CT보다는 연부조직을 잘 평가 할 수 있는 MRI가 선호되며 팔얼기신경 MRI를 시행하는데 West, et al 보고에 따르면 증상 발생 약 4일 후부터 탈신경된 근육에서 신호강도 변화를 발견할 수 있었다.(4)

순차적으로(serial) 신경전도 검사를 시행하는 것이 neuropathy 중 많은 환자에서 유용한 정보를 준다는 것은 잘 알려져 있다.(5) 본 환자의 경우에도 발생 7일 후와 21일 후 시행한 신경전도 검사에서 모두 정상 범위였으나 두 검사를 비교 해 봤을 때 C5, C6 지배 받는 근육의 복합근활동전위의 감소가 있었다. 근전도 검사에서는 처음 검사에서 탈신경전위가 감지 되지 않았으나 추적 검사에서는 탈신경 변화를 확인하여 전기생리학적 진단이 가능하였고 이변에 새로이 발생한 변화임을 확인 할 수 있었다.

대한민국의 자살률은 2010년 조사에서 경제협력개발기구(Oraganization for Economic Cooperation and Development) 국가 중 1위를 기록하였다. 2012년에는 천제 사망 원인 중 자살이 28.1%로 사망자수는 1만4160명이었다.(6) 자살에 방법 중 목매사(hanging, 의사)는 지역에 관계없이 많이 시도되며 2007년 서울 지역 자살 환자에 대한 조사에서도 목매사에 의한 경우가 48.2%로 추락이나 의사, 음독 같은 다른 방법에 비해 월등히 많았다.(7,8) 목매는 자살 성공률이 높고, 환자가 생존했다 하더라도 저산소성 뇌손상이나 심근경색 등 치명적 상태일 가능성이 높아 집중적인 응급치료가 필요한 경우가 대부분이다.(9) 또한 외상을 동반하는 경우가 종종 있는데 성공하지 못한 목매(near-hanging)으로 응급실에 내원한 환자의 외상에 대한 연구는 그리 많지 않다. 2005년 Martin 등의 보고(10)에 따르면 목매 손상 환자 655명을 분석한 결과 92명(14%)이 응급실에서, 119명(18%)이 입원 중 사망하였고, 생존자들의 손상으로는 목주위 피부 손상이 가장 빈번하였고 뇌손상(74%), 경추염좌(54%), 척수 손상 없는 경추 골절(31%), 척수 손상을 동반한 경추 골절 (15%) 등이 보고 되었다. 경동맥 혹은 경정맥 손상을 동반하는 환자는 2%로 많지 않았으며 이들 10명 중 7명이 경동맥 손상이었다. 척수 손상에 대해서는 대부분의 보고에서 5% 이하 혹은 매우 드물게 보고 되고 있다. 법을 집행하는 경우에는 사형수들이 신장이상의 높이에서 낙하하기에 hangman's Fx.라 부르는 C2 신경궁(neural arch)의 불완전 골절이 빈번히 발생하나 흔히 자살자의 경우에는 높은 위치에서 낙하하지 않는 경우가 많아 경추 골절이 없는 경우가 많다. 그 외 손상으로는 드물게 설골 골절(hyoid bone fracture), 후두기관골절(laryngotracheal fracture), 후두기관분리(laryngotracheal separation), 기관파열(tracheal rupture)이 보고된 바 있다.(11,12)

본 환자는 목매 후 양상지근력 저하가 발생하였다. 증상 초기에는 경추 CT 및 뇌 MRI을 통해 경추 골절 및 경부 척

수병증, 뇌졸중 등의 가능성을 배제 후 심인성(psychogenic) 원인으로 판단하고 상당 기간 경과 관찰하였다. 하지만 증상은 지속되었고 기질적인 원인을 감별 하기 위해 시행한 신경전도 근전도 검사에서 양측 팔신경얼기손상을 확인 할 수 있었다. 팔신경얼기손상과 신경근결찰은 임상양상에서 많이 유사 할 수 있다. 상기 환자는 spine MRI에서 신경근결찰 관련 소견이 없었으며 근전도 검사에서 신경근결찰에서 보이는 양측의 척추옆근육과 가시위근, 가시아래근, 마름근에서 탈신경변화를 보이지 않았다. 또한 경척추 5 피부분절(C5 dermatome)에 해당되는 외측 상완 표피신경(lateral antebrachial cutaneous nerve)의 감각신경활동전위가 감소한 것은 신경절후신경손상에 해당되는 소견이다. 이상을 종합하여 양측 상부 팔신경얼기손상을 진단할 수 있었다. 또한 수개월의 간격을 두고 경과 관찰 중 정상 수준으로 회복 된 것은 예후가 나쁜 신경근결찰 보다 팔신경얼기 손상 가능성을 시사한다.

팔신경얼기손상이 발생한 기전으로는 목과 양 어깨에 강한 장력이 실려 상부 팔신경얼기가 당겨지면서 손상된 것으로 추측할 수 있다. 밧줄이 매달린 목을 중심으로 체간이 좌우로 흔들리며 양측 팔신경얼기에 변갈아 큰 장력이 작용했을 거라 추측 할 수 있다. 하지만 목매 이후 팔신경얼기손상이 발생한 경우는 매우 드물고 잘 알려진 바 없다. 다른 환자들과 비교하여도 본 환자가 자살 시도가 집안 내에서 일어졌기 때문에 당시 특히 높은 곳에서 낙하하지 않았으며 BMI 22로 과체중은 아니므로 다른 환자들에 비해 유난히 많은 장력이 작용한 것은 아니다. 양 팔을 등뒤에서 묶은 상태로 위로 잡아당기는 Strappado, Palestinian hanging이라고 불리는 “reverse hanging” 경우에는 팔신경얼기손상 등의 신경손상이 보고된 바 있다.(13) 하지만 일반적으로 이용되는 목매에서 팔신경얼기손상은 보고 된 바 없다. 저자들은 목매 환자에게 흔히 볼 수 없는 팔신경얼기 손상 장애가 발생하였으며 양쪽으로 발생한 드문 증례를 경험하였다. 결론적으로 목매 환자에서 상지 근력 저하가 발생할 경우 팔신경얼기손상 가능성 또한 염두에 두어야 할 것이다.

## REFERENCES

- 1) Narakas AO. The treatment of brachial plexus injuries. *Int Orthop* 1985; 9: 29-36.
- 2) Krishnan KG, Martin KD, Schackert G. Traumatic lesions of the brachial plexus: an analysis of outcomes in primary brachial plexus reconstruction and secondary functional arm reanimation. *Neurosurgery* 2008; 62: 873-85; discussion 885-6.
- 3) Aminoff MJ, Olney RK, Parry GJ, et al. Relative utility of different electrophysiologic techniques in the evaluation of brachial plexopathies. *Neurology* 1988; 38: 546-50.
- 4) West GA, Haynor DR, Goodkin R, et al. Magnetic resonance imaging signal changes in denervated muscles after peripheral

- nerve injury. *Neurosurgery* 1994; 35: 1077-85; discussion 1085-6.
- 5) Huang CR, Chang WN, Tsai NW, Lu CH. Serial nerve conduction studies in vitamin B12 deficiency-associated polyneuropathy. *NeurolSci* 2011; 32: 183-6.
  - 6) Available at [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/3/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/3/index.board), Accessed at March 17, 2014.
  - 7) Borowski DW, Mehrotra P, Tennant D, El Badawey MR, Cameron DS. Unusual presentation of blunt laryngeal injury with cricotracheal disruption by attempted hanging: a case report. *Am J Otolaryngol* 2004; 25: 195-8.
  - 8) Jung SK, Lee HJ. Analysis of suicide by hanging in seoul, republic of Korea, 2007. *Korean J Forensic Sci* 2008; 9: 11-5.
  - 9) Wee JH, Park KN, Oh SH, Youn CS, Kim HJ, Choi SP. Outcome analysis of cardiac arrest due to hanging injury. *Am J Emerg Med* 2011; 30: 690-4.
  - 10) Martin MJ, Weng J, Demetriades D, Salim A. Patterns of injury and functional outcome after hanging: analysis of the National Trauma Data Bank. *Am J Surg* 2005; 190: 836-40.
  - 11) Borowski DW, Mehrotra P, Tennant D, El Badawey MR, Cameron DS. Unusual presentation of blunt laryngeal injury with cricotracheal disruption by attempted hanging: a case report. *Am J Otolaryngol* 2004; 25: 195-8.
  - 12) Choi JW, Koo BS, Rha KS, Yoon, YH. Complete laryngotracheal separation following attempted hanging. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2012; 7: 177-80.
  - 13) Thomsen AB, Eriksen J, Smidt-Nielse K Neurogenic pain following Palestinian hanging. *Ugeskr Laeger* 1997; 159: 4129-30.