대한 근전도 · 전기진단의학회지 7(1):69~72, 2005.

척수마취 후 발생한 마미증후군

한림대학교 의과대학 재활의학교실, 마취통증의학과*

양정인 · 전아영 · 임소영* · 최은희 · 장기언 · 박동식

– Abstract –

Cauda Equina Syndrome Following Spinal Anesthesia

Jung-In Yang, M.D., Ah-Young Jun, M.D., So Young Lim, M.D.*, Ueon Hee Choi, M.D., Ki Un Jang, M.D., Dong-Sik Park, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Anesthesiology, Hallym University College of Medicine*

Cauda equina syndrome after regional anesthesia is a serious and devastating complication. We report a case of cauda equina syndrome following spinal anesthesia with 0.5% bupivacaine. A 35-year-old male complained of voiding difficulty, severe pain and weakness on his left lower extremity after spinal anesthesia for arthroscopic knee surgery. Electrodiagnostic examination revealed asymmetric bilateral lumbosacral radiculopathies compatible with cauda equina syndrome. The MRI findings showed enhancement of lumbosacral nerve roots, which might indicate breakdown of the blood-nerve barrier by noninfectious inflammatory process. He was treated with medication, bladder training and physical therapy, and finally partially recovered one year later after symptoms onset. Although the mechanisms causing such neural injures are not fully known, the MRI findings showing enhancement of spinal nerve roots in this case may support the theory of a direct toxic effect of chemical agents and/or autoimmune reaction.

Key Words: Cauda eqina syndrome, Spinal anesthesia, Spinal nerve root inflammation

서 론

마미증후군은 척추마취나 경막외마취 후 발생하는 심각한 합병증 중 하나로 약 11,000명에 1명 정도의 빈도로 보고되고 있다. 임상양상은 제 1요수이하의 신경근들로 구성된 마미 중 전부 또는 일부가 손상되어 요통, 편측 또는 양측으로의 방사통, 하지의 근력약화와 감각이상, 방광 및 장의 기능장애 등 복합적인 증상을 나타낸다. 척수마취 후 발생한 마미증후근은 경막외혈종, 농양, 전이성 암이나 척수협착 등이 원인이 될 수 있으며 간혹 뚜렷한 원인을 알 수 없는 경우도 있다. 후자의 경우 추정되는 기전으로는 전척수동맥의 경련이나 혈전증 등에 의한 척수의 허혈, 요추천자로 인한 척수신경 또는 신경근에의 직접 외상, 국소마취제 자체나 첨가물 또는 기타 오염물질들에 의한 직접적 독성 작용 등이 제시되고 있다. 저자들은 다발성 신경근의 염증 반응을 시사하는 MRI소견을 보이는 척수마취 후 발생한 마미증후군 중 1예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

환자는 35세 남자로 교통사고로 인해 발생한 좌측 경골극골절과 슬관절 전, 후방 십자인대파열로 본원 정형외과에 입원하였다. 환자는 특별한 병력 없었고 수술전 검사 결과 모두 정상으로 미국마취과협회(American

Address reprint requests to **Jung-In Yang, M.D.**
Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Hallym University College of Medicine
#153 Kyo-dong, Chuncheon, Kangwon-do, 200-704, South Korea
TEL : 82-33-252-9970, FAX : 82-33-244-1211, E-mail : jnyang@hallym.ac.kr

Society Anesthesiology, ASA) 기능분류상 1군으로 판단하였다. 수상 후 12일째 척추마취 하에 관절내시경을 통한 인공골이식술을 시행받았다. 수술 전 투약은 수술실 도착 30분전에 midazolam (Dormicum®) 3 mg이 근주 되었고 도착 당시 환자의 혈압은 120/80 mmHg이었으며 맥박은 84회였다. 척수마취는 측와위에서 23 Gauge Tuohy 바늘을 이용하여 제 3,4요추간에 천자하였고 한번의 시도로 뇌척수액이 자유로이 흘러나오는 것을 확인하였으며 천자 당시 이상감각이나 방사통 등 주의할만한 증상의 호소는 없었다. 마취제는 0.5% 고비중 bupivacaine HCL (Marcain heavy®) 12mg, 2% mepivacaine HCL (Mevan®) 5 mg와 epinephrine (Epinephrine®) 0.2 mg 이 투여 되었다. 수술 중 수축기 혈압은 120~140 mmHg, 이완기 혈압은 80~90 mmHg로 유지되었고 심박수는 분당 70~80회를 유지하였다. 수술시간은 1시간 15분, 마취시간은 1시간 45분이었다. 수술 동안 추가의 진정제를 필요로 하지 않았으며 특별한 문제없이 수술이 끝났다. 수술 다음날 환자는 배뇨 곤란을 호소하였으며 간헐적 도뇨를 시행하였다. 수술 후 7일째 좌측 하지의 심한 통증을 호소하기 시작하였고 점점 심해지는 양상을 보였다. 수술 후 4주째 부목고정을 제거하였을 때 환자는 좌측 하지의 근력약화를 호소하였고 통증과 배뇨곤란도 지속되었다. 수술 4주째 시행한 이학적 검사상 좌측 제 2요추에서 제 2천추까지의 피부분절에서 통각 감소를 보였다. 족반사와 슬개건반사가 감소되었으며 바빈스키 반사나 간대경련은 관찰되지 않았다. 도수근력검사상 좌측 하지의 고관절굴근은 3/5, 고관절신전근은 2/5, 슬관절신근은 2/5, 슬관절굴근은 3/5, 족관절굴근은 3/5, 족관절족저굴근은 3/5이었고 우측은 고관절 신전근만 4/5로 감소되어 있었다. 일반혈액검사, 간기능 검사, 소변검사, 적혈구 침강속도는 모두 정상 범위였으며 요로역동검사상 저반사형 방광을 나타내었다. 수술후 11일째 시행한 요천추의 MRI 검사에서 경막외혈종이나 척추협착 및 기타 기질적 병변 등은 보이지 않았고 대조조영증강 T1 강조영상(contrast enhanced T1 weighted image) 에서 마미 신경근의 조영 증강이 관찰되었다 (Fig. 1). 수술후 5주째 시행한 신경전도 검사에서 감각신경은 양하지에서 모두 정상이었다. 운동신경에서 양측 심비골신경과 양측 경골신경의 잠시와 전도속도는 정상 범위였으나 복합근활동전위의 진폭이 우측에 비해 좌측이 감소되어 있었다(Table 1). H반사는 우측에서는

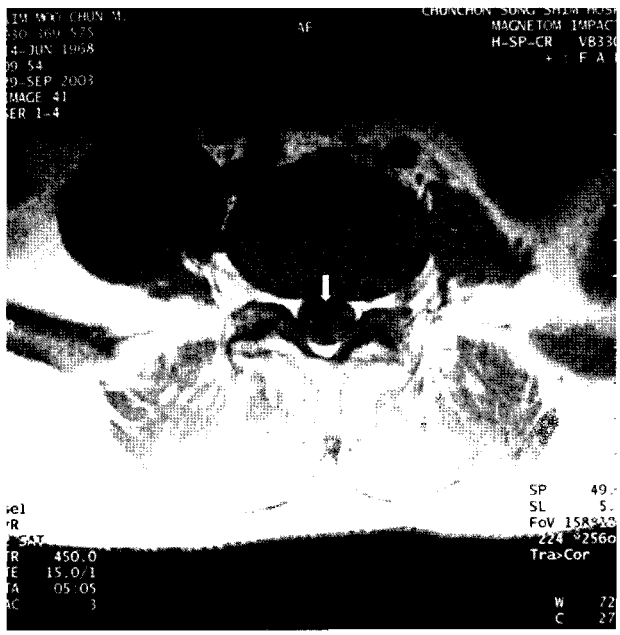

Fig. 1. Contrast-enhanced axial T1 weighted MR image at the L3 level demonstrates enhancement of spinal roots.

Table 1. Results of Nerve Conduction Studies for a Patient with Cauda Equina Syndrome after Spinal Anesthesia.

	Left			Right			Normal value		
	DL(ms)	Amplitude (mV)	CV (m/s)	DL (ms)	Amplitude (mV)	CV (m/s)	DL (ms)	Amplitude (mV)	CV (m/s)
SNAP									
Peroneal	2.36	12.0		2.40	13.1		<4.0	>10	
Sural	2.18	19.2		2.75	18.0		<4.0	>15	
CMAP									
Proneal (EDB)	3.55	3.1*	44.7	3.45	11.4	48.7	<6.0	>2.0	>38
Tibial (AH)	3.40	2.9*	45.8	3.50	19.6	49.2	<6.0	>2.0	>39

Note. AH; musculus abductor hallucis, stimulating at ankle and popliteal fossa; CMAP, compound muscle action potentials; CV, conduction velocity; DL, distal latency; EDB, musculus extensor digitorum brevis, stimulating at the ankle and fibular head; SNAP, sensory nerve action potential; *Low amplitude

정상 범위였으나 좌측 경골신경에서는 유발되지 않았다. 침근전도검사(Table 2)에서는 좌측의 장내전근과 대둔근 등 하지의 모든 근육과 요천추부의 척추주위근에서 비정상 자발전위가 관찰되었고 감소된 간섭양상을 보였다. 우측 하지의 경우 우측 비복근과 대둔근에서만 비정상자발전위가 관찰되었고 나머지 근육은 삽입전위의 증가 이외에는 정상 소견을 보였다. 이상의 전기진단학적검사 결과로 좌측 제 2번 요수이하, 우측 천수 2번이하 요천수 신경근병증으로 진단하였으며, 이는 비대칭성을 보이는 마미증후군에 합당한 소견이었다. 수술 후 5주째부터 본과에 의뢰되어 근력강화운동, 관절운동, 보행훈련 등을 실시하였다. 수술 후 3개월 째 측정한 이학적 검사상 좌측 하지의 모든 근육에서 1단계 정도의 근력 증가를 보였으며 우측 고관절신전근은 정상화되었다. 보행은 양측목발을 이용하여 독립적 보행이 가능하였다. 통증 조절을 위해 하루 gabapentin (Neurontin®) 1800 mg과 amitriptyrine (Enafon®) 20 mg을 투여하였으며 통증은 발병 후 2개월을 정점으로 서서히 감소되는 양상을 보였으나 발병 후 1년 시점에도 여전히 투약을 필요로 하는 상태였다. 배뇨 양상은 방광 훈련 후 크레데방법으로 자가 배뇨가 가능하였으나 발병 후 1년 시점에서도 잔뇨는 50 cc내외였다.

고 찰

척추 마취나 경막외마취 후 마미증후군과 같은 신경학적 합병증이 발생하면 경막외혈종, 농양, 세균감염, 척수협착이나 전이암 등 기왕증이 발현되는 경우 등을 우선적으로 감별해야 한다.[1,2] 본 증례의 경우 요천골부위 MRI 검사에서 혈종이나 그 밖의 공간점유병변은 보이지 않았으며 일반혈액검사상 백혈구의 수나 적혈구침강속도의 상승 등 세균 감염을 시사하는 소견은 없었다. 바늘에 의한 신경근의 손상도 고려할 수 있으나 천자시 방사통, 이상감각이나 운동장애가 없었고 마미손상부위가 비대칭이긴 하지만 손상부위가 넓다는 점에서 가능성은 희박하다.

Kane[3]은 경막외마취후 발생한 신경학적 합병증에 대한 문헌을 검토하고 혈관수축제 병용이 중요한 요인이라고 하였다. Davies 등[4]도 경막외마취후 발생한 급성전방 척수압박증후군 1예를 보고하면서 저혈압과 adrenaline의 혈관경련작용이 첨가됨으로써 전척수동맥을 폐색시키고 영구적인 신경마비를 초래하는 것으로 결론지었다. 본 증례의 경우 0.2 ml의 epinephrine을 사용하기는 하였으나 환자가 젊고 마취기간 동안 저혈압이나 과다출혈은 없었으며 MRI 에서 척수의 허혈을 시사하는 소견은 없었으므로 혈관수축이나 이에 따른 허혈을 원인으로 추정하기는 어렵다고 사료된다.

국소마취제에 의한 신경독성은 약제의 용량과 농도 및 노출 기간에 따라 신경손상의 정도는 증가한다고 한다.[5] Jewtt 등[6]은 동물실험에서 쥐의 말초신경에 고농도의 국소마취제를 투여하면 신경주위의 투과성이 변화되어 신경섬유속부종(endoneurial edema)및 신경내막수압(endoneurial fluid pressure)이 증가함을 관

Table 2. Needle Electromyography

	Spontaneous activity		MUAP**	Recruitment Pattern
	Fibrillation	PSW*		
Left				
Iliopsoas	1+	1+	Normal	Partial-Complete
Vastus medialis	3+	3+	Normal	Single
Tibialis anterior	3+	3+	Normal	Partial-Complete
Peroneus longus	3+	3+	Normal	Partial-Complete
Gastrocnemius	3+	3+	Normal	Partial-Complete
Gluteus maximus	3+	3+	Normal	Partial-Complete
Right				
Iliopsoas	0	0	Normal	Partial-Complete
Vastus medialis	0	0	Normal	Partial-Complete
Tibialis anterior	0	0	Normal	Partial-Complete
Peroneus longus	0	0	Normal	Partial-Complete
Gastrocnemius	1+	1+	Normal	Partial-Complete
Gluteus maximus	3+	3+	Normal	Partial-Complete

PSW*: positive sharp wave MUAP**: motor unit action potential

찰하였다.[8] Blomberg[7]는 지주막하경을 통해 지주막하강이 막으로 나뉘어져 여러공간을 이루고 있음을 관찰하였는데 이는 지주막하강으로 약물을 투여하였을 때 뇌척수액내로 확산되지 못하고 국소적으로만 머물 수 있기 때문에 저농도에서도 약물자체에 의한 신경 손상이 초래될 수 있음을 시사한다. 또한 말초신경에는 있는 신경외막초(epineural sheath)가 마미총의 신경근에는 없기 때문에 저농도의 국소마취제에서도 신경손상의 가능성이 있다.

국소마취제자체 외에도 bisulate 나 bicarbonate와 같은 보조제나 낮은 pH농도 또는 소독제 등 기타 오염물질이 신경조직에 화학적 독작용을 일으킬 수 있다. 화학적 독작용은 일반적으로 지주막염을 일으키는데 지주막에는 소혈관이 풍부하여 면역반응이 잘 일어나기 때문으로 생각된다. 지주막염은 초기에는 염증반응과 부종이, 후기에는 섬유화가 진행되어 유착과 반흔 조직 형성하여 신경근의 압박과 비가역적 손상을 일으킨다. 그러나, 흔치 않지만 인접한 신경조직(척수나 신경절, 신경근)에만 국한되어 직접 염증반응이 일어날 수 있다고 하였다.[8] 본 증례의 MRI 결과로는 신경근간의 응집이나 지주막과의 유착, 석회화 병변 등 지주막염을 시사하는 소견은 관찰되지 않았으며 다만 대조조영증강 T1 강조영상에서 신경근들의 조영증가만을 보였다. 이는 Alexander[9]가 보고한 lidocaine을 이용한 척수마취 시 일시적인 신경증상이 있었던 증례의 MRI 결과와 동일하다. 즉, Guillain-Barre 증후군과 유사한 소견으로 혈관-신경 장막의 파괴를 시사한다. 지주막염이나 다발성 신경근염의 경우 고용량 스테로이드의 정주나 경막외투여가 시도되었으나 효과에 대한 일치된 결과는 없다.[8] 본 증례의 경우에서는 시도되지 않았으나 감염을 확실히 배제한 후라면 스테로이드투여도 고려해 볼 수 있겠다.

종합하면 저자들은 척수마취 후에 발생한 마미증후군 환자의 MRI 검사에서 다발성신경근염을 시사하는 소견을 관찰하여 마미손상의 원인이 마취제나 다른 어떤 물질이 신경근에 직접적인 독작용을 일으키거나 자가면역반응을 가속화시켜 염증반응을 일으켰다고 추정되었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

참고문헌

1. 전재규, 진인배: 척수 마취 후 발생한 Cauda Equina 증후군. 대한마취과학회지 1981: 60: 150-161
2. 한계동, 정연진, 임선아: 경막외마취 후 발생한 마미증후군. 대한마취과학회지 1998: 35: 786-790
3. Kane RE: Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. Anesth and Analog 1081: 60:150-161.
4. Davies A, Solomon B, Levene A: Paraplegia following epidural anesthesia. Br Med J 1958: 2: 654.
5. Robert RM, Michael WK, Laurence SR, Henry CP: Neurotoxicity of local anesthetics. Anesthesiology 1986: 64: 29-35.
6. Jewtt DL, Kimg KS: Conduction block of monkey dorsal rootlets by water and hypertonic saline solution. Exp Neurol 1971: 33: 225-237.
7. Blomberg RG: Fibrous structure in the subarachnoid space: A study with spinaloscopy in autopsy subjects. Anesth and Analg 1995: 80: 875-9
8. Aldrete JA: Neurologic deficits and arachnoiditis following neuroaxial anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand 2003: 47: 3-12.
9. Alexander A, Moshe G, Elyad D: Nerve root inflammation demonstrated by magnetic resonance imaging in a patient with transient neurologic symptoms after intrathecal injection of lidocaine. Anesthesiology 2002: 97: 257-258.