대한방사선의학회지 1999;41:1091-1096

자발성 두개내 저혈압에서 척추부 뇌척수액 유출의 방사선학적 평가[1]

한창진 · 김지형 · 김장성[2] · 김선용 · 서정호

목적: 자발성 두개내 저혈압에 동반될 수 있는 척추부 뇌척수액 유출의 검색에 대한 영상진단법의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법: 특별한 선행요인 없이 기립성 두통을 호소하고, 뇌자기공명영상에서 두개내 저혈압의 전형적인 영상 소견을 보이고 방사선학적으로 뇌척수액 유출이 확진된 15명을 대상으로 하였다. 모든 환자에서 뇌자기공명영상과 방사성동위원소 조조영술이 시행되었으며, 척추자기공명영상이 6명에서, CT 척수조영술이 8명에서 시행되었다. 환자들의 임상 기록과 방사선 영상 검사 소견을 후향적으로 분석하여 척추부에서 뇌척수액 유출에 대한 각 검사별 소견과 빈도를 조사하였다.

결과: 방사성동위원소 조조영술에서 뇌척수액 유출은 척추 주위의 국소적 방사능 증가로 나타났으며, 경흉추접합부에 7명, 중흉추부에 3명, 상흉추부, 경추부 및 요추부에 각각 2명씩 이었다. 이 중 2명에서는 두 군데 이상의 유출이 보였다. 유출을 보인 모든 환자에서는 방광 내 방사능 조기 축적이 관찰되었다. CT 척수조영술을 시행한 8명 중 3명에서 경막주위나 척추 주위 연부조직으로의 조영제의 유출을 보였으며, 척추자기공명영상에서는 뇌척수액 유출부 주위의 경막 조영 증강이 6명에서, 신경공내 신호 증가가 1명에서, 경막외 뇌척수액 집적이 1명에서 보였다.

결론: 방사성동위원소 조조영술은 자발성 두개내 저혈압 환자에서 척추부에 발생하는 뇌척수액 유출을 확인하고 그 위치를 파악할 수 있는 유용한 검사로 생각되며, 선별 검사로서의 제한성이 있지만 CT 척수조영술과 척추자기공명영상은 보다 정확한 해부학적 위치 결정에 도움을 줄 것으로 생각된다.

두개내 저혈압 증후군은 뇌척수액압의 하강과 함께 서면 심해지고 누우면 호전되는 특징적인 체위성 두통을 나타내는 질환으로, 일반적으로 진단적 경막 천자, 척수조영술, 척수 마취 후에 나타나지만 명백한 원인 없이 자발적으로 일어나는 경우도 상당수 존재한다 (1-3). 자발성 두개내 저혈압의 정확한 발병기전은 밝혀지지 않았지만, 그 증상들이 경막 천자 후 발생하는 증상들과 거의 일치한다는 점에 착안하여, 뇌척수액의 유출이 자발성 두개내 저혈압의 원인이 되리라는 가설이 제기되었고 이후 실제로 많은 자발성 두개내 저혈압 환자에서 척추부에 발생한 뇌척수액의 유출이 여러 연구에서 입증된 바 있다 (1,2,4). 설사 뇌척수액의 유출이 있더라도 대부분은 저절로 수주 내지 수개월 내에 회복이 되기 때문에 대증적인 치료 외에는 별다른 치료가 필요 없지만 간혹 증상의 호전이 전혀 없거나 장기간 지속되는 경우가 있고, 이 때는 뇌척수액의 유출을 외과적으로 교정해야 할 필요가 생긴다. 따라서 이러한 경우에 대비한 뇌척수액의 유출 여부 및 위치 파악이 요구되어지며 이를 위해서 척수 조영술(myelography), 방사성동위원소를 이용한 조조영술(Radionuclide cisternography, 이하 RI cisternography), 척수조영술후 시행한 전산화단층촬영 (이하CT myelography) 및 척추자기공명영상 (이하 Spinal MRI) 등이 시행되어 왔다 (4-6).

본 연구의 목적은 자발성 두개내 저혈압환자에서 동반된 척추부 뇌척수액 유출을 검색하는데 있어서 여러 영상 진단법의 유용성을 평가하고 각각의 영상 소견을 파악해 보고자 하는데 있다.

대상 및 방법

두개내 저혈압의 특징적인 임상적 증상을 보이며, 뇌자기공명영상 (이하 Brain MRI) 에서 전형적인 자발성 두개내 저혈압의 영상소견을 보이고 방사선학적으로 뇌척수액 유출이 확진된15명을 대상으로 하였다. 이중 남자가 6명, 여자가 9명이었으며 연령 분포는 27세에서 66세 (평균연령; 40.3세)였다. 전

[1]아주대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[2]아주대학교 의과대학 신경과학교실
이 논문은 1999년 6월 22일 접수하여 1999년 8월 30일에 채택되었음.

환자는 Brain MRI와 RI cisternography를 시행받았다. Brain MRI는 1.5T 초전도체 자기공명영상기기 (Signa Horizon, GE medical system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)를 이용하여 다평면상의 T1 및 T2강조 영상 (TR/TE 416/9, 4000/128)과 Gadolinium-DTPA를 이용한 조영증강 T1강조영상을 얻었다. RI cisternography는 요추부 지주막하 공간에 3 mCi의 ^{99m}Tc-DTPA를 주입한 후 Orbiter (Simens, Illinois, U.S.A.)를 이용하여 2시간, 6시간, 12시간 및 24시간의 영상을 얻었다. CT myelogaphy는 8명에서만 시행되었으며, 요추부를 천자하여 비이온성 조영제를 주입하고 앙와위에서 3-4시간 기다린 후에 시행하였다. Spinal MRI는 일반적인 방법으로 6명에서 시행되었다. 환자들의 의무기록에서 임상 증상, 뇌척수액압, 뇌척수액의 임상병리적 검사에 대한 자료를 조사하였고, 시행한 각각의 영상 검사에서 뇌척수액 유출 여부 및 위치, 뇌척수액 유출시 나타나는 특징적인 영상 소견에 대하여 분석하였다.

결 과

대상 15명 모두에서 자발성 두개내 저혈압의 특징적 증상인 체위성 두통(postural headache)이 있었으며, 증상의 지속기간은 5일에서 수 년으로 다양하였다. 3명에서 오심과 구토 증상을 보였으며, 3명은 이명을 호소하였다. 한 명의 환자에서 시력 저하를, 세 명의 환자에서 6번 뇌신경의 부전마비(paresis)에 의한 복시(diplopia) 등의 시신경계 증상을 보였다. 흉추부의 배통(back pain)은 2명에서 보였다. (이하 Table 1. 참조)

확진을 위한 뇌척수압 검사에서 뇌척수액압의 측정은 9명에서만 가능하였는데, 모두 40mmH_2O미만이었다. 뇌척수액압의 측정이 어려웠던 7명 중 한 명은 Valsalva법 시행 후 10mmH_2O의 압력을 나타내었다. 뇌척수액내 단백질량 및 적혈구의 증가가 3명에서 나타났다.

Brain MRI에서 가장 특징적인 소견은 경막의 전반적인 조영 증강이었으며 조영 증강을 시행한 15명 모두에서 보였다. 소뇌 편도의 하방전위와 경정맥동의 확장이 보였다. 또한 뇌하수체 상연이 볼록하게 커진 경우, 연수 전방 조(prepontine cistern)의 소실 및 연수 전연의 편평화, 말안장등위조(suprasellar cistern)의 소실 및 경막하 수종(subdural hygroma)이 있었으며, 한 명에서 시신경교차의 압박이 동반되었다.

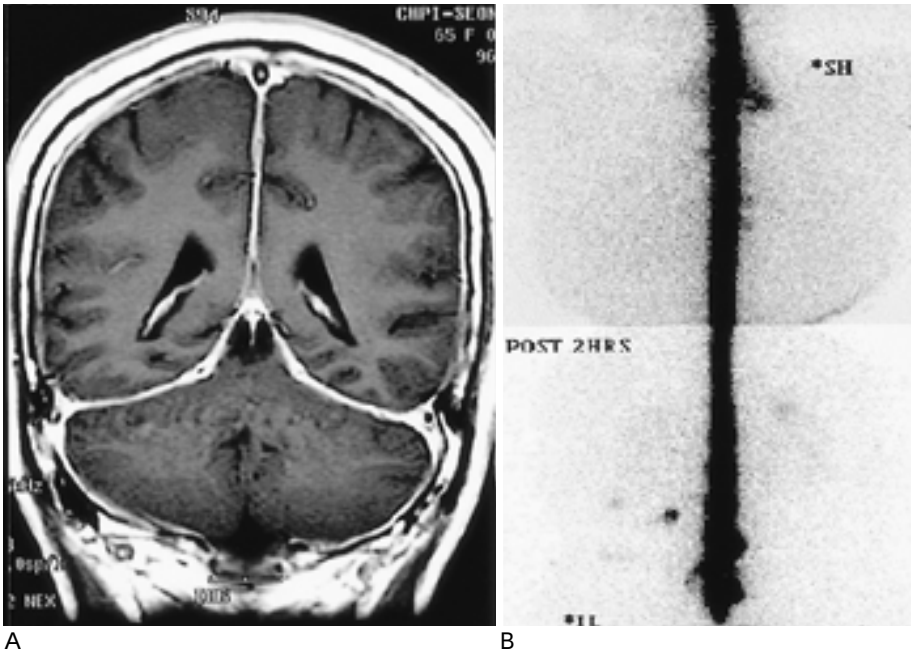
RI cisternography에서는 15명에서 뇌척수액의 국소적 유출을 시사하는 척추주위의 국소적 방사능 증가를 보였는데 (Fig. 1-3), 경흉추 접합부가 7명으로 가장 많았으며 중흉추부가 3명, 상흉추부, 경추부 및 요추부가 각각 2 명씩 이였으며, 2명에서는 두 군데 이상의 유출을 보였다. 이 중에서 한 명은 수술을 시행하였고 수술장에서 지주막 게실(arachnoid diverticulum)로 확진되었다. 척추부의 방사능 유출 소견이외에 방광 내 방사능 조기 축적이 전 예에서 관찰되었다 (Fig. 1).

CT myelogaphy를 시행했던 8명 중 3명에서 경막외 조영제 집적이 관찰되었으며, 그 중 한 예에서 척추주위 연부 조직으로의 조영제 유출이 있었다 (Fig. 2).

Spinal MRI에서는 6명의 환자에서 뇌척수액 유출부 주위의 경막에 조영 증강이 있으며, 신경공과 경막외 공간에 뇌척수액이 집적되는 소견이 각1명에서 보였다 (Fig. 3).

고 찰

자발성 두개내 저혈압은 특별한 선행 원인 없이, 서면 심해지고 누으면 완화되는 체위성 두통이 발생하며 뇌척수액의 전반적인 양이 감소되어 뇌실질이 뇌저부로 내려 앉는 변화



A B

Fig. 1. 66 year-old female patient with headache.
A. Diffuse dural enhancement is demonstrated on Gd-DTPA enhanced T1-weigated image.
B. CSF leak is noted at cervical and lumbar area on RI cisternography. Cervical outpouching of radioactivity was seen as an arachoid diverticulum on surgery. Early activity in the bladder was demonstrated(not shown).

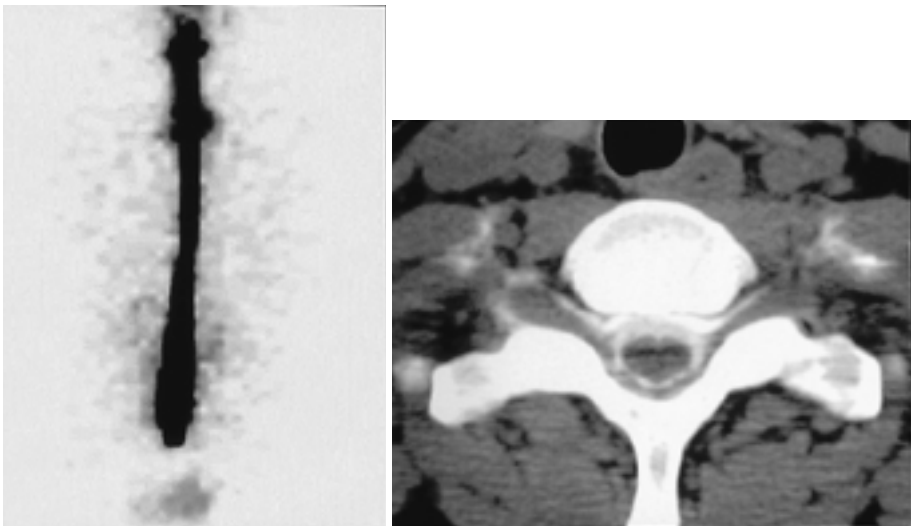
가 나타나기 때문에 이로 인하여 각종 뇌신경의 압박이나 견인 등으로 인한 증상과 소뇌 편도의 하방 전위 등이 발생하고 심한 경우는 경막하 출혈이나 수종이 생기며, 매우 드물지만 소뇌 편도에 의한 연수 압박이 발생할 수도 있는 질환이다. 증상이 특이하고 MRI에서 특징적으로 경막이 균일하고 두껍게 조영 증강이 되는 소견이 보이며 뇌실질이 하방으로 전위되어 소뇌 편도의 하방 전위, 뇌하수체 상부 및 연수 전방 뇌척수액 공간의 소실, 연수 전방부의 평편화 등이 시상영상에서 나타나기 때문에 진단 자체에는 어려움은 없으나 간혹 간과되어 문제를 야기시키기도 한다 (1-3,5,7-15).

Table 1. Clinical and Imaging Characteristics of Patients with a Spontaneous Spinal CSF Leak

Case No.	Age/ Sex	Symptom	CSF Pressure	Cranial Imaging	Spinal Imaging		
					MR Imaging	RI Cisternography	CT Myelography
1	66/F	Headache	30 ~ 40	Meningeal CE**	Meningeal CE	Outpouching ↑*** at cervical and lumbar	Not done
2	48/F	Headache	N/C*	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum	Meningeal CE	↑ at CT junction, thoracic	Not done
3	32/M	Headache	20	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum	meningeal CE, extrathecal fluid collection	↑ at CT junction	Normal
4	35/F	Headache, Tinnitus	N/C	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum	Not done	↑ at C 6-7 level	Not done
5	29/M	Headache, CN6 paresis, back pian	N/C	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum, expansion of pituitary gland, compression of optic chiasm, dilated dural sinus, subdural hygroma	Not done	↑ at CT junction	Extrathecal contrast at cervicothoracic junction
6	32/F	Headache, N&V	10 (Valsalvar)	Meningeal CE	Meningeal CE	↑ at CT junction	Not done
7	41/F	Headache, back pain	25	Meningeal CE	Not done	↑ at mid-T	Not done
8	41/M	Headache, CN6 paresis	N/C	Meningeal CE, dilated dural sinus, expansion of pituitary gland	Not done	↑ at L 4-5	Normal
9	36/M	Headache, visual blurring	30	Meningeal CE	Meningeal CE	↑ at CT junction	Not done
10	33/F	Headache, vomiting	20	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum, expansion of pituitary gland, dilated dural sinus, subdural hygroma	Meningeal CE, abnormal CSF signal in neural foramen at T1,Lt.	↑ at CT junction	Not done
11	39/M	Headache, tinnitus	N/C	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum, dilated dural sinus, flattening of pons	Not done	↑ at CT junction	Normal
12	47/F	Headache	10	Meningeal CE, downward displacement of cerebellum, subdural hygroma	Not done	↑ at mid-T level	Normal
13	38/F	Headache	N/C	Meningeal CE	Not done	↑ at upper thoracic, both	Extrathecal contrast and contrast leakage into paraspinal soft tissue at C6-T1, both
14	27/F	Headache	25	Meningeal CE	Not done	↑ at mid-T level	Normal
15	41/M	Headache	20 ~ 50	Meningeal CE	Not done	↑ at upper T	Extrathecal contrast at T1, Lt.

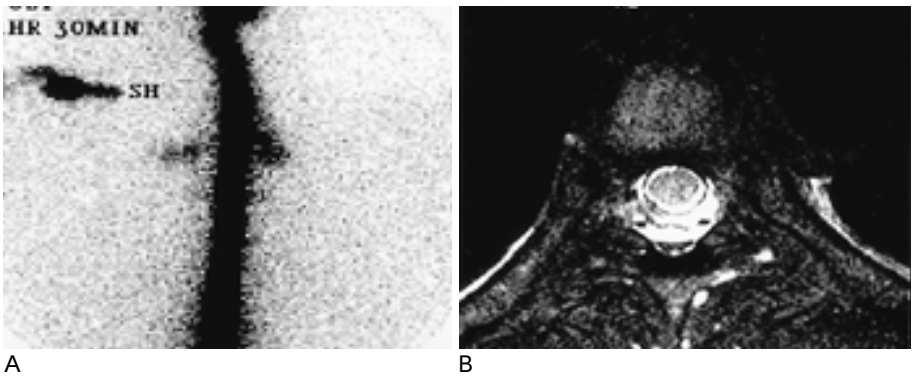
* N/C - Not Checkable, ** CE - Contrast Enhancement, *** ↑ - increased activity of tracer.

Schaltenbrand는 자발성 두개내 저혈압을 처음으로 보고하면서 세가지로 원인을 추정하였는데, 첫째, 뇌척수액 유출, 둘째, 뇌척수액 생성 감소, 셋째, 뇌척수액 흡수 증가였다 (16). 그는 뇌척수액의 생산 감소는 일시적인 맥락총의 기능 이상 때문일 것이라고 하였고 이것이 뇌와 뇌경막의 충혈을 일으킨다고 하였다. 그러나 이를 뒷받침하는 근거는 일부 환자에서 보이는 뇌척수액의 단백성분 및 적혈구 증가가 유일한 것이며 이 역시 간접적인 근거 밖에 되지 못했다. 또 만약 뇌척수액의 생산이 감소된다면 RI cisternography에서 동위원소의 파급이 느려지며 이로 인해서 동위원소를 주입한 부위인 요추부에 동위원소가 고농도로 계속 남아 있을 것인데 실제 증례에서 이런 소견이 보이는 경우는 없었으므로 신빙성이 없는 것으로 생각된다. 뇌척수액의 흡수 역시 실제 뇌척수액압이 떨어진 상황에서는 생리적으로 일어나기가 거의 불가능하므로 이 가설 역시 신빙성이 떨어진다. 자발성 두개내 저혈압의 증상이 경막 천자 후 발생하는 이차적인 두개내 저혈압에서 보이는 증상과 거의 일치하기 때문에 척추부에서의 뇌척수액의 누출이 가장 가능성이 높은 원인으로 생각되어져 왔으며 이는 실제로 여러 증례의 자발성 두개내 저혈압 환자에서 척추부에서의 뇌척수액 유출이 발견됨으로써 뒷받침되었다 (1,2,4). 이러한 척추부 뇌척수액의 유출은 RI cisternography에서 매우 예민하게 발견될 수 있는 것으로 알려져 있다 (1,4,5). 자발성 두개내 저혈압 환자에서 RI cisternography를 시행하면 요추부에 주입한 동위원소가 점차로 위로 이동하여 두개저부에 1-2 시간 뒤에 도달하게 되며 정상과는 다르게 두정부 쪽으로는 이동하지 않으며 24시간이 지나도 동위원소는 정상에서처럼 두정부의 상시상정맥동 근처로 이동하지 못하고 계속 두개저부에 남아 있게 된다. 또한 정상에서는 보이지 않는 신장 및 방광의 동위원소 축적이 나타나는데 이 현상은 동위원소가 함유된 뇌척수액이 상시상정맥동으로 흡수되기 이전에 다른 정맥으로 흡수되어 버림을 의미하며 이는 척추부에서 뇌척수액이 누출되어 경막상 정맥총으로 흡수되는 것으로 생각되고 있다. 본 연구의 전 증례에서 RI cisternography를 통하여 척추부에서의 뇌척수액 유출이 밝혀졌었는데 증례의 수집이 뇌척수액 유출이 입증된 예들을 모은 것이었기 때문에 이 결과가 자발성 두개내 저혈압 중에서 뇌척수액 누출이 있는 경우의 빈도나 RI cisternography의 민감도를 보여주는 것으로는 생각할 수 없다. 그러나 RI cisternography가 자발성 두개내 저혈압에서 뇌척수액 유출을 입증할 수 있는 중요한 수단임은 명백한 것이라 생각된다. 본 연구에서 뇌척수액이 유출된 곳은 경흉추 접합부가 가장 많은 빈도를 보였는데 이 결과는 다른 연구자들의 발표와 일치하지는 않았다 (5).



A B

Fig. 2. 38 year-old female patient with postural headache.
A. CSF leak is noted at the cervicothoracic junction bilaterally on RI cisternography.
B. CT myelography reveals extrathecal contrast and extension of contrast into the paraspinal region.



A B

Fig. 3. 32 year-old male patient with headache.
A. Radionuclide cisternography reveals CSF leakage at the cervicothoracic junction.
B. Epidural CSF collection is demonstrated on T2-weighted image.

경흉추 접합부는 비교적 유동적인 경추와 고정적인 흉추가 만나는 지점으로 다른 부위에 비해서 운동에 의한 반복적 자극이 많아 뇌척수액의 유출이 많이 발생하는 것으로 추측된다. CT myelography는 뇌척수액 유출을 보여줄 수 있는 또 다른 예민한 검사법으로 알여져 왔는데 본 연구에서는 소수에서만 시행되었기 때문에 RI cisternography와 비교를 할 수 없었다. Wouter등 (5)은 RI cisternography의 위음성을 30%로 보고하였으며, RI cisternography에서 뇌척수액 유출이 검출되지 않았지만 CT myelography에서 검출되는 경우가 있음으로 보아 CT myelography가 가장 예민한 검사라고 하였으나 본 연구와는 상치되므로 이에 대해서는 좀 더 많은 연구가 필요하겠다. CT myelography는 RI cisternography에 비해서 뇌척수액이 유출되는 위치와 양상에 대해서 더 확실한 해부학적 정보를 줄 수 있는 장점이 있으나 다른 한편으로 뇌척수액 유출 부위를 알기 위해서 영상화 할 부분의 범위가 넓기 때문에 절편의 수가 많아지므로 선별 검사로 사용하기에는 무리가 있고 따라서 RI cisternography와 상보적으로 사용하는 것이 실용적일 것으로 생각된다. Spinal MRI는 뇌척수액의 유출을 동적으로 보여주는 검사가 아니기 때문에 위에 언급한 두 검사보다는 민감도가 떨어지지만 특징적으로 볼 수 있는 소견들이 있는데 척수 신경주위 신경근초(perineural nerve root sleeve)의 확장이나 신호강도의 증가가 T2 강조 영상에서 보이며 경막외 공간에 뇌척수액이 집적되거나 뇌척수액 유출 주위 경막이 조영 증강되는 소견이 보일 수 있다. 우리 증례에서도 유사한 소견이 일부에서 관찰되었다.

척추부에서의 뇌척수액의 누출은 척수근 경막초의 작은 열상이나 결손을 통해서 뇌척수액이 지주막하 공간에서 경막외 공간으로 유출되는 것이며 척수 신경근의 척수신경 경막초의 시작되는 부위에서 경막이 얇고 확장되어 있기 때문에 미미한 외상에 의해서 유출이 일어날 가능성이 크다. 특히 이곳에 지주막 게실 등이 있을 경우에는 외상에 대한 예민도가 더 커진다 (17-20). 자발성 두개내 저혈압은 대개는 저절로 완치되며 특별한 치료법이 필요 없지만 뇌척수액의 유출이 심하고 멈추지 않아서 증상이 장기화되는 경우도 있다. 이런 경우는 수술을 조심스럽게 고려해야 하며 이때 뇌척수액 유출부에 대한정확한 검사는 필수적이다. 따라서 이런 경우에는 RI cisternography와 CT myelography와 같은 검사법의 도움이 대단히 중요하다.

결론적으로 RI cisternography는 자발성 두개내 저혈압 환자에서 척추부에 발생하는 뇌척수액 유출을 확인하고 그 위치를 파악할 수 있는 유용한 검사로 생각되며, 선별 검사로서의 제한성이 있지만 CT myelography와 spinal MRI는 보다 정확한 해부학적 위치 결정에 도움을 줄 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Rando TA, Fishman RA. Spontaneous intracranial hypotension: Report of two cases and review of the literature. *Neurology* 1992; 42:481-487
2. Hochman MS, Naidich TP, Kobetz SA, Fernandez-Martin A. Spontaneous intracranial hypotension with pachymeningeal enhancement on MRI. *Neurology* 1992;42:1628-1630
3. Horton JC, Fishman RA. Neurovisual findings in the syndrome of spontaneous intracranial hypotension from dural cerebrospinal fluid leak. *Ophthalmology* 1994;101:244-251
4. Weber VEJ, Heidendal GAK, de Krom MCTFM. Primary intracranial hypotension and abnormal radionuclide cisternography. *Clin Neurol Neurosurg* 1991;93:55-60
5. Wouter IS, Fredric BM, John LDA, Barhram M. Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension. *J Neurosurg* 1996;84:598-605
6. Gass H, Goldstein AS, Ruskin R, Leopold NA. Chronic postmyelogram headache: isotopic demonstration of dural leak and surgical cure. *Arch Neurol* 1971;25:168-170
7. Renowden SA, Gregory R, Hyman N, Hilton-Jones D. Spontaneous Intracranial Hypotension. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;59:511-515
8. Sipe JC, Zyroff J, Waltz TA. Primary intracranial hypotension and bilateral isodense subdural hematoma. *Neurology* 1981;31:334-337
9. Schaltenbrand G. Normal and pathological physiology of cerebrospinal fluid circulation. *Lancet* 1953;1:805-808
10. Good DC, Ghobrial M. Pathologic changes associated with intracranial hypotension and meningeal enhancement on MRI. *Neurology* 1993;43:2698-2700
11. Bell WE, Joynt RJ, Sahs AL. Low spinal fluid pressure syndromes. *Neurology* 1960;10:512-521
12. Mokri B, Parisi JE, Scheithauer BW, Pieppras DG, Miller GM. Meningeal biopsy in intracranial hypotension: meningeal enhancement on MRI. *Neurology* 1995;45:1801-1807
13. Kunkle EC, Ray BS, Wolff HG. Experimental studies on headache: analysis of the headache associated with changes in intracranial pressure. *Arch Neurol Psychiatry* 1943;49:323-358
14. Pannullo SC, Reich JB, Krol G, Deck MDF, Posner JB. MRI changes in intracranial hypotension. *Neurology* 1993;43:609-611
15. 박원규, 변우목, 주양구등. 자발성두개내저혈압의뇌자기공명영상소견. *대한방사선의학회지* 1997;37:385-391
16. Schaltenbrand G. Die akute Aliquorrhae. *Verh Dtsch Ges Inn Med* 1940;52:473-481
17. Tarlov IM. Spinal perineural and meningeal cysts. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1970;33:833-843
18. Adams CGT, Logur V. Studies in cervical spondylotic myelography. I. Movement of cervical roots, dura and cord, and their relation to the course of the extrathecal roots. *Brain* 1971; 94:557-568
19. Nosik WA. Intracranial hypotension secondary to lumbar nerve sleeve tear. *JAMA* 1955;157:1110-1111
20. Lasater GM. Primary intracranial hypotension. *Headache* 1970; 10:63-66

J Korean Radiol Soc 1999;41:1091-1096

Radiologic Assessment of Spinal CSF Leakage in Spontaneous Intracranial Hypotension[1]

Chang Jin Han, M.D., Ji Hyung Kim, M.D., Jang Sung Kim, M.D.[2],
Sun Yong Kim, M.D., Jung Ho Suh, M.D.

[1]*Department of Diagnostic Radiology, Ajou University, School of Medicine*
[2]*Department of Neurology, Ajou University, School of Medicine*

Purpose : To assess the usefulness of imaging modalities in the detection of spinal CSF leakage in spontaneous intracranial hypotension.

Materials and Methods : Fifteen patients who complained of postural headache without any preceding cause showed typical brain MR findings of intracranial hypotension, including radiologically confirmed CSF leakage. All fifteen underwent brain MRI and radionuclide cisternography. CT myelography was performed in eight patients and spinal MRI in six. Medical records, imaging findings and the incidence of spinal CSF leakage during each modality were retrospectively reviewed.

Results : CSF leakage was most common at the cervicothoracic junction, where in seven of 15 cases it was seen on radionuclide cisternography as increased focal paraspinal activity. Leakage was noted at the mid-thoracic level in three patients, at the upper thoracic level in two, and at the cervical and lumbar levels in the remaining two. In two patients multiple CSF leaks were noted, and in all, early radioactive accumulation in the bladder was visualized. CT myelography revealed extrathecal and paraspinal contrast leakage in three of eight patients, and among those who underwent spinal MRI, dural enhancement was observed at the site of CSF leakage in all six, abnormal CSF signal in the neural foramen in one, and epidural CSF collection in one.

Conclusion : Radionuclide cisternography is a useful method for the detection of CSF leakage in spontaneous intracranial hypotension. CT myelography and spinal MRI help determine the precise location of leakage.

Index words : Spine, diseases
Spine, radionuclide studies
Spine, CT
Spine, MR

Address reprint requests to : Sun Yong Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Ajou University, Medical Center
San 5, Wonchon-Dong, Paldal-gu, Suwon, Kyunggi-do 442-749, South Korea.
Tel. 82-331-219-5854 Fax. 82-331-219-5862