

## 방사성핵종 뇌조조영술의 조기 동적 영상으로 뇌척수액 누출을 증명한 자발성 두개 내 저압 1예

단국대학교 의과대학 신경과학교실, 핵의학교실<sup>1</sup>

김재수 · 양대웅 · 박석건<sup>1</sup>

### A Case of Spontaneous Intracranial Hypotension: Detection of Cerebrospinal Fluid Leakage by Early Dynamic Radionuclide Cisternography

Jae Soo Kim, M.D., Dae Woong Yang, M.D. and Seok Gun Park, M.D.<sup>1</sup>

Department of Neurology and Nuclear Medicine,<sup>1</sup> Dankook University Medical College, Cheonan, Korea

#### Abstract

Although cerebrospinal fluid leakage is suggested as one of the causes of spontaneous intracranial hypotension, only a few cases with direct evidence of cerebrospinal fluid leakage on radionuclide cisternography have been reported in the literature. Indirect evidences of cerebrospinal fluid leakage such as early visualization of the soft tissue and bladder or delayed migration of radiotracer have been observed in most patients with spontaneous intracranial hypotension. We report a case of spontaneous intracranial hypotension in which cerebrospinal fluid leakage was directly demonstrated by early dynamic imaging of spine on radionuclide cisternography. We suggest that early dynamic imaging of spine is an important adjunctive procedure in detecting cerebrospinal fluid leakage in patients with spontaneous intracranial hypotension. (Korean J Nucl Med 1999;33:184-8)

**Key Words:** Spontaneous intracranial hypotension, Cerebrospinal fluid, Cerebrospinal fluid leakage, Radionuclide cisternography, Tc-99m DTPA

#### 서 론

낮은 뇌척수액 압력과 연관되어 생기는 체위성 두통은 잘 알려져 있으며, 대부분 진단 및 치료 목적으로 시행하는 척추천자에 기인하지만, 경미한 외상이나 특별한 원인이 없이 자발적으로 발생하기도 한

다. 주요한 두부외상이나 척추천자 등의 선행요인이 없이 생기는 두통증후군으로, 특징적인 체위성 두통의 임상 양상을 보이면서 뇌척수액 압력이 60 mmH<sub>2</sub>O 이하일 때 이를 자발성 두개 내 저압(SIH, Spontaneous Intracranial Hypotension)이라고 한다.

SIH는 1938년 Schaltenbrand가 "aliquorrhea"라는 이름으로 처음 보고하면서, 가능한 기전으로 맥락총(choroid plexus)에서의 뇌척수액 생성감소, 뇌척수액의 과흡수, 미세한 결손을 통한 뇌척수액의 누출 등을 제안하였는데, 최근에는 뇌척수액의 누출이 주요 기전일 것으로 생각하고 있다.<sup>1)</sup> 뇌척수액의 누출 부위를 찾기 위해서는 CT 척수강조영술 혹은 방사성핵종 뇌조조영술을 시행하는데, 누출에 대한

Received Nov. 26, 1998; revision accepted Mar. 27, 1999  
Corresponding Author: Seok Gun Park, M.D., Department of Nuclear Medicine, Dankook University Medical College, Anseo Dong 29, Cheonan Si, Choongnam Do, Korea 330-714

Tel: (0417) 550-6952, 3892, Fax: (0417) 550-6965  
E-mail: seokgun@soback.kornet21.net

간접적인 영상검사 소견들은 자주 볼 수 있지만, 누출 부위가 증명되는 경우는 드물다.<sup>2,3)</sup> 저자들은 방사성핵종 뇌조영술의 요-흉추의 조기 동적영상으로 누출 부위를 직접 증명할 수 있었던 SIH 환자를 경험하였기에, 문헌고찰과 함께 이를 보고하고자 한다.

## 증 례

60세 남자 환자로 내원 8일 전 아침 잠에서 깨어난 후 갑자기 발생한 두통을 주소로 내원하였다. 두통은 주로 오른쪽 측두부에 둔한 양상으로 누우면 호전되고 앉거나 서면 악화되었으며 오심 및 구토가 동반되었다. 환자는 척추천자나 그 외 특별한 과거력은 없었으며 이학적, 신경학적검사는 정상이었다. 내원 당일 시행한 뇌척수액 검사에서 개방압력은 33 mmH<sub>2</sub>O였고 백혈구 6/mm<sup>3</sup>, 적혈구 0/mm<sup>3</sup>, 단백질 62 mg/dL, 포도당 72 mg/dL이었다. 내원 다음 날 시행한 뇌자기공명영상 촬영에서 경막의 조영증강이 경미하게 관찰되었으며 뇌경막하 삼출이나 뇌의 하향전위는 관찰되지 않았다. 환자는 침상안정을 포함한 대증요법으로 증상이 호전되어 입원 9일 만에 퇴원하였으나 약 20일 후 증상이 재발되었고 이번에

도 보존적 치료로 증상의 호전을 보였다.

방사성핵종 뇌조영술 소견: 입원 4일째 시행한 뇌조영술상 30분 영상에서 신장이 관찰되었기 때문에, 뇌척수액의 유출을 의심하기는 하였으나, 흉추 부위가 영상에 포함되지 않았으며, 누출 부위는 증명하지 못했다(Fig. 1). 2일 후 누출 부위를 찾기 위해 다시 뇌조영술을 다시 시행하였다. 두 번 다 74 MBq의 <sup>99m</sup>Tc-DTPA를 사용하였으며, 카메라는 픽커사의 프리즘 2000이었다. 두 번째는 촬영 방법을 바꾸어서 요-흉추 부위를 목표로 영상을 얻었다. 요추천자를 통해 <sup>99m</sup>Tc-DTPA를 주입한 후 바로 1분 간격으로 30분간 주입 부위를 포함한 요-흉추 부위의 동적 영상을 얻었다(Fig. 2a). 동적 영상에서는 26분부터 흉추 부위에서 뇌척수액의 누출이 한 곳 발견되었고, 이어서 얻은 흉추 부위의 1시간, 2시간 정적 영상에서도 뇌척수액의 누출을 증명할 수 있었다. 정적 영상 때에는 카메라를 움직여서 누출이 제일 잘 보이는 부위를 찾아서 영상을 얻었다. 촬영 기간동안 환자는 계속 침대에 누워 있었다. 누출 부위의 위치는 모니터에 나타난 부위를 방사능 마커 (radioactive marker)의 도움을 받아 촉진으로 찾아서 결정을 하였으며, 제 1, 2 및 제 7, 8 흉추 사이의 두 곳이었다(Fig. 2b). 누출 부위를 보고난 후 검사

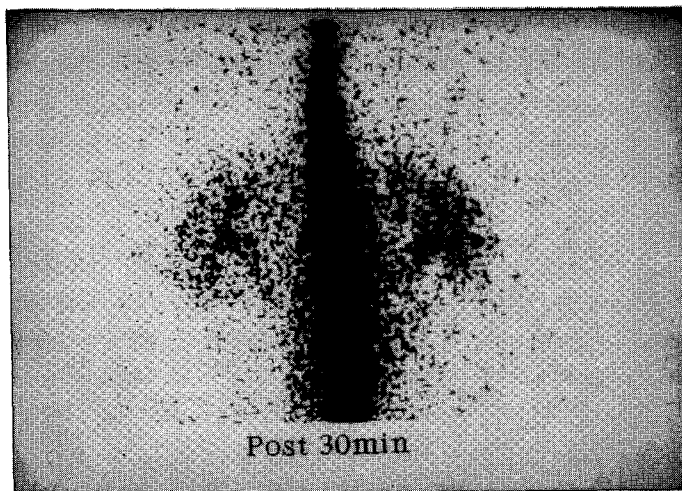
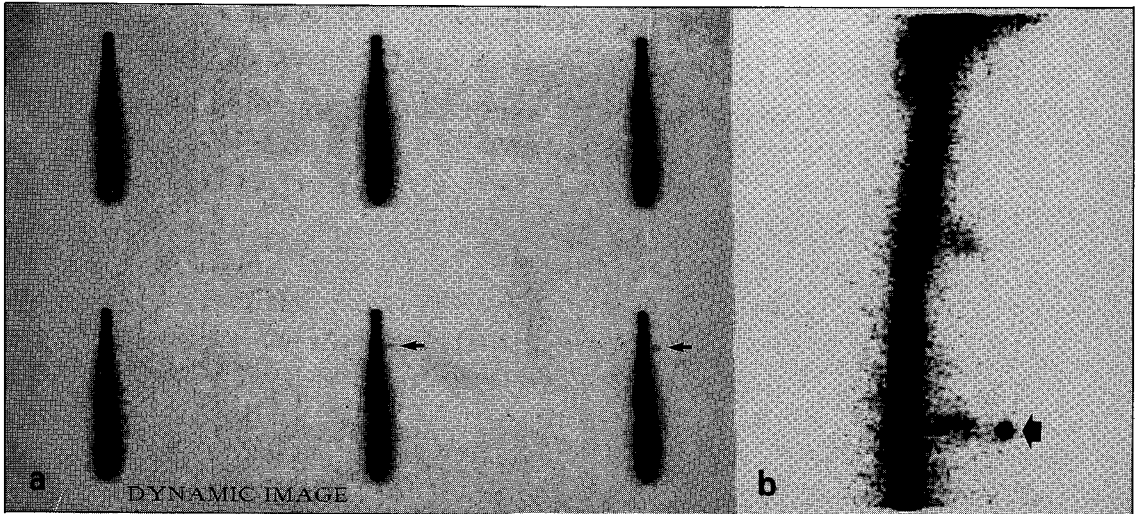


Fig. 1. First radionuclide cisternography of lumbar spine area at 30 min after injection. <sup>99m</sup>Tc-DTPA cisternography visualizes kidneys earlier than expected, which is suggestive of CSF leakage into blood compartment.



**Fig. 2.** (a) Second radionuclide cisternography. Images of thoraco-lumbar spine area were taken for 30 minutes with 1 minute interval after introduction of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA into CSF space by spinal tapping. Only later part of dynamic studies are shown here. Some focal radioactivity suggestive of CSF leakage (arrows) appeared from 26 minute image. (b) There were two focal hot lesions alongside the cervico-toracic spine. The leakage sites were determined by palpation with the aid of radioactive marker (arrow). Posterior view is shown here. Because the patient turned his head towards the examiner's side during palpation, the image of the head looks like lateral view.

를 종료하였다.

## 고 찰

본 환자들은 특별한 선행 요인이 없이 발생한 특징적인 체위성 두통을 호소하였고 뇌척수액 검사상 압력이 저하된 소견을 보여 쉽게 SIH로 진단할 수 있었으며, 방사성핵종 뇌조영술상 뇌척수액의 누출 부위를 증명할 수 있었다.

SIH 환자의 방사선 소견으로는 뇌자기공명영상에서 본 증례의 환자들과서와 같이 정상 소견을 보이거나 경막의 조영증강을 보일 수 있으며, 그 외에 뇌경막하 삼출이나 뇌의 하방전위를 보일 수도 있다.<sup>3,5)</sup> 그러나 이와 같은 소견들은 모두 비특이적인 것들이다.

SIH는 대개 침상 안정 및 수액 공급 등의 보존적 치료로 2-16주 내에 호전되는 경우가 대부분이고, 이런 이유로 실제 발생률보다는 훨씬 적게 보고되는 것으로 추측된다. 하지만 드물게는 뇌의 하방전위에 의한 뇌간압박으로 사망할 수도 있는 질환이다.<sup>6,7)</sup>

따라서 증상이 지속될 경우 경막외강 혈액척포, 경막외강 또는 경막 내 식염수주입과 같은 좀더 적극적인 치료가 필요하다.<sup>8,9)</sup> 혈액이나 식염수 주사는 요추부의 경막외강으로 주입하여 경막외강을 따라서 위아래로 퍼져나가 누출 부위를 막도록 하는 것이므로, 누출 부위를 찾기 위한 척수강 조영술이 반드시 필요한 것은 아니다. 하지만 요추부 주입이 효과가 없는 경우 누출 부위와 근접한 국소주입이 치료에 필수적이며, 이러한 경우 방사성핵종 뇌조영술이 매우 유용할 것이다.

정 등<sup>10)</sup>은 최근 SIH 환자의 방사성핵종 뇌조영술의 소견을 정리, 발표하였다. 대뇌궁융부로의 방사성 추적자의 이동 지연, 연조직 섭취의 증가, 방광 내 방사성 추적자의 조기 출현, 척수경막강 주위의 방사성 추적자의 국소 집적 등이다. 방사성 추적자의 국소 집적으로 누출 부위가 직접 증명이 된 레는 15예 중 4예였다. 정 등에 의하면 뇌척수액의 누출이 자주 관찰되지 않는 이유는 모든 환자가 검사 테이블에 누운 상태에서 영상을 얻은 점, 모든 예에서 30분 혹은 2시간에 요추 부위의 영상을 얻지 못했다

는 점, 뇌 척수액의 누출이 간헐적으로 발생할 수 있다는 점과, 카메라의 해상도 때문에 아주 작은 뇌척수액의 누출은 확인하기 어려울 수 있다는 점 등을 생각할 수 있다고 하였다. 정 등은 뇌척수액 누출의 진단율을 개선하기 위해서 방광과 연조직을 포함하는 30분 영상과 다발적인 연속영상을 획득할 것을 제안하였다.

한편, 척수액의 누출은 경-흉추 경계 부위나 흉추 부위에서 가장 흔히 발생한다고 하는데, 뇌조조영술로 누출 부위가 직접 증명되는 경우는 위에서 제시한 간접 소견에 비해 흔하지 않다.<sup>11)</sup> 저자들의 증례에서는 누출 부위를 찾을 목적으로 요-흉추 부위를 목표로 영상을 얻어서 누출 부위를 증명할 수 있었다.

대한핵의학회에서 발행한 핵의학 기술지침서에 따르면 표준적인 방법의 방사성핵종 뇌조조영술은 <sup>99m</sup>Tc-DTPA를 척수강 내에 주입한 다음, 척수천자의 성공 여부를 확인하기 위해서 영상을 하나 얻고, 2시간, 4시간, 6시간에 두부의 정면과 측면을 촬영한 다음, 24시간 지연영상을 얻는다. 그러나 이러한 방법으로는 누출 부위가 카메라의 시야에서 빠져나가게 되므로, 뇌척수액의 누출 부위를 직접 증명하기가 쉽지 않을 것이다. 국내의 증례들을 보면, 대부분 방사성핵종 뇌조조영술의 방법이 기술되어 있지 않고 결과만 말하고 있기 때문에, 촬영 방법에 대해서는 신경을 쓰지 않았을 것으로 미루어 생각할 수 있다. 일부에서만 촬영 방법을 바꾸어서 30분에 방광의 영상을 얻었다고 기술하고 있으며, 누출이 흔하다고 알려진 부위인 경-흉추를 목표로 영상을 얻은 예는 없었다.<sup>6,10,12-14)</sup> 따라서 지금까지의 국내의 보고들에서 직접적으로 뇌척수액의 누출을 증명하지 못한 경우들 중 일부는, 아마도 이렇게 촬영시간이나 촬영 부위를 바꾸지 않고 표준적인 방법으로 영상을 얻은 이유도 있었을 것이라고 생각한다.

방사성핵종 영상법의 장점 중 하나는 유연성이다. 방사성동위원소 표지화합물을 주입한 다음 기본적인 영상법에 추가해서 영상을 얻는 방법을 매우 융통성 있게 바꿀 수 있다. 방사성 핵종 뇌조조영술의 경우에도 CSF 비루(rhinorrhoea)가 있을 때 코 뒤로 넘어가서 삼킨 방사능을 증명하기 위해 복부의 영상을 얻거나, 흉부영상으로 늑막척수액루(pleuro-CSF

fistulae)를 증명한 보고들을 찾아볼 수 있다.<sup>15,16)</sup> 저자들은, 두개 내 저압 환자에서 방사성핵종 뇌조조영술을 할 때는 뇌척수액의 누출을 증명하기 위해 적절하게 촬영시간과 촬영 부위를 바꿀 필요가 있다는 교훈을 얻었다. 두부의 정면과 측면을 계속 찍는 대신 척추 부위의 영상을 얻도록 힘쓰고, 촬영 시간도 앞당겨서 신장이나 방광의 영상을 보도록 노력해야 할 것으로 생각한다.

저자들의 경우 <sup>99m</sup>Tc-DTPA를 주입한 후 1분 간격으로 30분 동안 동적영상을 얻었다. 그러나 동적영상에서 누출 부위를 잡기는 했지만, 그 이후의 정적 영상에서도 누출 부위가 보였기 때문에, 저자들의 증례에서는 동적 영상이 어떤 추가적인 가치를 준 것은 아니다. 적절한 촬영 시간과 부위, 동적영상의 필요성 유무 등을 결정하려면 앞으로도 더 많은 자료가 필요 할 것이다. 다만, 저자들의 증례에서는 흉추 부위에서 누출이 있었지만, 누출 부위가 요추인 경우에는 일단 신장이 보이기 시작하면 신장의 방사능 때문에 작은 양의 뇌척수액 누출은 기술적으로 발견이 안 될 가능성이 있으므로, 우선 이럴 때에는 조기의 동적 영상법이 도움이 될 수도 있을 것이다. 촬영시 자세를 바꾸는 방법도 시도해 볼 수가 있다. 최근 Benamor 등<sup>17)</sup>은 환자를 10분 정도 선 자세로 있게 한 후 촬영하면 누출 부위를 찾는 데 도움을 줄 수 있다는 보고를 하였다. 이렇게 촬영시간과 촬영 부위, 자세 등을 바꿈으로써 누출 부위 발견에 대한 예민도를 높일 수 있으리라는 점은 분명한 것 같지만, 어떤 검사 방법(protocol)이 가장 적합할 것인가에 대해서는 앞으로 더 연구가 필요하다. 이론적으로는(자발성 두개 내 저압의 기전이 완전히 밝혀진 것이 아니므로) 뇌척수액의 누출 이외에 다른 기전이 관여할 수도 있는데, 검사 방법이 다듬어져서 방사성핵종 뇌조조영술로 뇌척수액의 누출을 상당한 신뢰도를 가지고 찾아낼 수 있다고 한다면, 환자를 누출이 있는 군과 누출이 없는 군으로 나눌 수도 있을 것이므로, 방사성핵종 뇌조조영술은 자발성 두개 내 저압의 누출 부위 진단뿐 아니라 병태생리를 이해하는 데에도 도움이 되리라는 생각을 해 볼 수도 있겠다.

### 참 고 문 헌

- 1) Weber WE, Heidendal GA, de Krom MC. Primary intracranial hypotension and abnormal radionuclide cisternography. *Clin Neurol Neurosurg* 1991;93:55-60.
- 2) Rando TA, Fishman RA. Spontaneous intracranial hypotension: report of two cases and review of the literature. *Neurology* 1992;42:481-7.
- 3) Fishman RA, Dillon WP. Dural enhancement and cerebral displacement secondary to intracranial hypotension. *Neurology* 1993;43:609-11.
- 4) Pannullo SC, Reich JB, Krol G, Deck MD, Posner JB. MRI changes in intracranial hypotension. *Neurology* 1993;43:919-26.
- 5) Blank SC, Shakir RA, Bindoff LA, Bradey N. Spontaneous intracranial hypotension: clinical and magnetic resonance imaging characteristics. *Clin Neurol Neurosurg* 1997;99:199-204.
- 6) Han SR, Kim YJ, Lee KS, Kim BS, Choo SW. A case report of unexpected clinical course of spontaneous intracranial hypotension. *J Kor Neurol Ass* 1995;13:129-32.
- 7) Pleasure SJ, Abosch A, Friedman J, Ko NU, Barbaro N, Dillon W, et al. Spontaneous intracranial hypotension resulting in stupor caused by diencephalic compression. *Neurology* 1998;50:1854-7.
- 8) Gaukroger PB, Brownridge P. Epidural blood patch in the treatment of spontaneous low CSF pressure headache. *Pain* 1987;29:119-22.
- 9) Gibson BE, Wedel DJ, Faust RJ, Pertesen RC. Continuous epidural saline infusion for the treatment of low CSF pressure headache. *Anesthesiology* 1988;68:789-91.
- 10) Jung DJ, Kim JS, Ryu JS, Shin JW, Im JH, Lee MC, et al. Radionuclide cisternographic findings in patients with spontaneous intracranial hypotension. *Korean J Nucl Med* 1998;32:482-9.
- 11) Ali SA, Cesani F, Zuckermann JA, Nusynowitz ML, Chaljus G. Spinal-cerebrospinal fluid leak demonstrated by radiopharmaceutical cisternography. *Clin Nucl Med* 1998;23:152-5.
- 12) Chung SJ, Kim JS, Lee MC, Ryu JS. Radionuclide cisternographic findings in patients with intracranial hypotension. *J Kor Neurol Ass* 1996;14:836-41.
- 13) Lee JH, Lee BI, Huh K. Spontaneous intracranial hypotension: MRI findings. *J Kor Neurol Ass* 1995;13:123-6.
- 14) Kim SJ, Kim HJ, Ye JS, Heo K, Cho HK, Kim JD, et al. A Case of spontaneous intracranial hypotension treated with epidural blood patch. *J Kor Neurol Ass* 1995;13:126-9.
- 15) Said M, Zubi, Kirkwood ZR, Abbasy M, Bye R. Intestinal activity visualized on radionuclide cisternography in patients with cerebrospinal fluid leak. *J Nucl Med* 1991;32:151-3.
- 16) Krasnow AZ, B. Collier BD, Isitman AT, Hellman RS. The use of radionuclide cisternography in the diagnosis of pleural cerebrospinal fluid fistulae. *J Nucl Med* 1989;30:120-3.
- 17) Benamor M, Tainturier C, Graveleau P, Pierot L. Radionuclide cisternography in spontaneous intracranial hypotension. *Clin Nucl Med* 1998;23:150-1.