

외상성 두개골 기저 골절로 인한 지연성 공기수두증 1예 — 증례 보고 —

국민건강보험공단 일산병원 재활의학과

김형섭 · 김종문 · 박광복 · 배명식

Delayed Onset Pneumo-hydrocephalus Caused by Traumatic Skull Base Fracture — A case report —

Hyoung Seop Kim, M.D., Jong Moon Kim, M.D., Gwang Bok Park, M.D. and Myoung Sik Bae, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

Pneumocephalus is defined as the presence of air or gas within the cranial cavity. It is usually associated with disruption of the continuity of the skull after head and facial trauma, neuro or otorhinolaryngologic surgery, and rarely, spontaneously. But a case of pneumo-hydrocephalus, a special subtype of pneumocephalus, has been rarely reported. This is a case of a 26-year-old quadriplegic patient who traumatic brain injury with left frontoparietal skull bone fracture and epidural hemorrhage with developed of pneumo-hydrocephalus in the ventricle 6 months after injury. The mechanism of this case can be explained by the "inverted bottle" hypothesis. Clinical observation suggests that the leakage of cerebrospinal fluid through the ventricle-peritoneal shunt tube caused negative pressure gradient differences resulting in the inflow of outside air into the ventricle through fissures created by concealed fracture of the skull base. (*Brain & NeuroRehabilitation* 2011; 4: 61-63)

Key Words: pneumocephalus, skull base fracture, traumatic brain injury, ventriculoperitoneal shunt

서 론

공기뇌증은 특수한 형태로, 외상성 뇌손상 후에 기저 골절을 통해 부비동을 통하여 코를 통한 압력(nasal air pressure)이 뇌내의 경막외 압력(intracranial epidural pressure)보다 높을 때 발생할 수 있으며,¹ 내시경적 동굴 수술(endoscopic sinus surgery)이나 현미경적 두개저수술(microscopic skull base surgery)시에도 드물게 발생할 수 있는 것으로 되어있다.^{2,3}

한편, 수두증(hydrocephalus)은 뇌출혈(hemorrhage)이 발생한 환자에게서 흔히 동반되어 나타날 수 있는 질환으로 뇌실의 뇌척수액의 증가로 인하여, 뇌 조직을 압박하므로 기능적 결과에 영향을 미칠 수 있다.^{4,6}

뇌실에 과도한 뇌척수액이 있는 수두증과는 달리, 공기

뇌증의 특수한 형태인 공기수두증(pneumo-hydrocephalus)은 1972년 최초 보고된 이후로 보고된 증례가 거의 없다. 본 증례는 외상성 뇌손상을 동반한 두개골 기저 골절이 발생하여 수상 후 6개월 뒤 지속적인 공기 유입으로 인하여 발생한 공기수두증이 발생한 드문 증례로 문헌과 함께 보고하고자 한다.

증 례

25세 남자가 오토바이 사고로 타병원 응급실로 이송되었으며, 당시 시행한 뇌 컴퓨터 단층촬영(Brain CT) 검사상 좌측 두개골 골절, 좌측 전두엽(frontal lobe)과 두정엽(parietal lobe)에 걸친 경막외출혈(epidural hemorrhage), 경막하출혈(subdural hemorrhage), 두개내 혈종(intracerebral hemorrhage)이 관찰되었으며, 당일 응급으로 두개절제술(craniectomy) 및 혈종 제거술(hematoma removal)을 시행 후 당일 두개골 성형술(cranioplasty with autologous bone flap)을 다시 시행하였다(Fig. 1A). 발병 후 1개월부터 재활 치료를 시작하였으며, 추적 관찰을 위하여 시행한 뇌 컴퓨터 단층촬영 검사상 수두증이 발견되어 발병 후 2개월에 뇌실복강단락술(ventriculoperitoneal shunt)을 시행받았다

접수일: 2010년 9월 16일, 1차 심사일: 2010년 10월 4일
2차 심사일: 2010년 10월 12일, 게재승인일: 2010년 10월 14일
교신저자: 김종문, 경기도 고양시 일산동구 백석동 1232번지
☎ 410-719, 국민건강보험공단 일산병원 재활의학과
Tel: 031-900-0670, Fax: 031-900-3343
E-mail: khan1013@hanmail.net

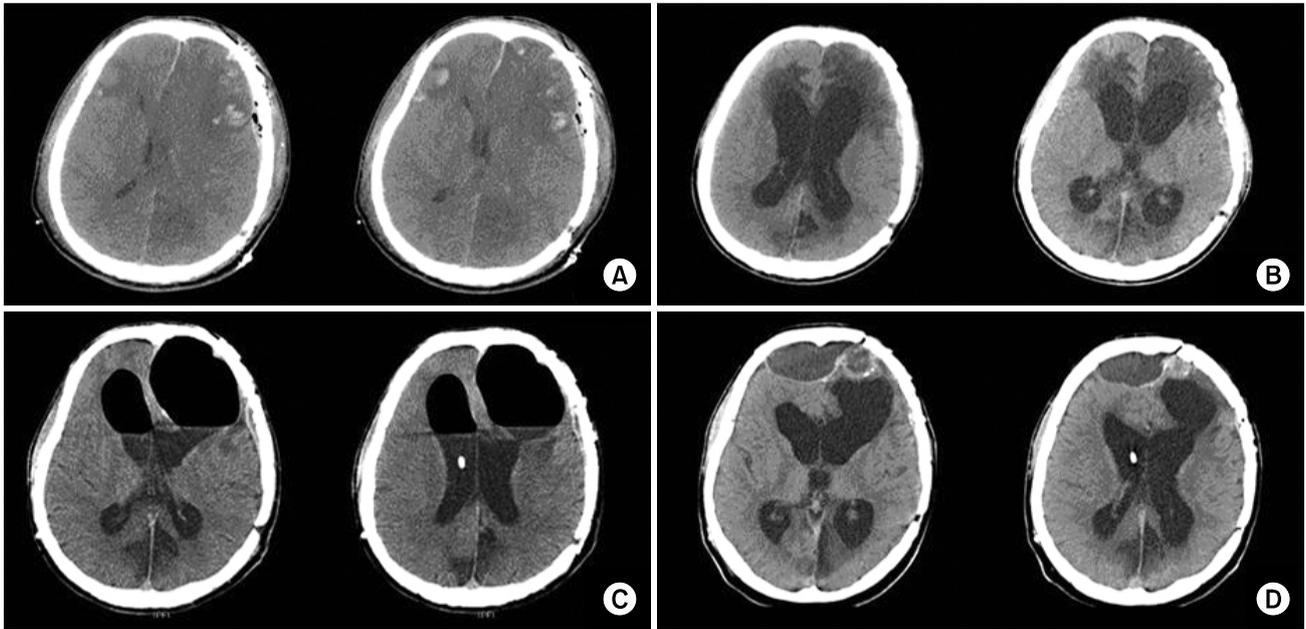


Fig. 1. Serial changes of brain CT (A) Initial brain CT after traumatic accident showed multiple hemorrhage. (B) Brain CT at 2 months after first surgery showed hydrocephalus. (C) Brain CT at 6 months after first surgery showed pneumocephalus. (D) Brain CT at 2 months after second surgery showed substantial resolution of pneumocephalus.

(Fig. 1B). 이후 발병 후 4개월에 포괄적 재활치료를 위해 본원 재활의학과에 입원하였고, 입원 당시 시행한 글라스고우 혼수척도(Glasgow coma scale)상 8점(Eye opening 4, Verbal command 1, Motor Response 3)으로 측정되었으며, 간이정신상태검사(MMSE)를 비롯한 대뇌수준 검사는 의식수준 저하로 인하여 측정하지 못하였고, 수정바텔지수(modified barthel index)는 0점으로 기능정도는 전적으로 의존적인 상태였다. 또한 영양 섭취는 주로 경관 급식으로 이루어졌으며 치료적 목적으로 연하곤란식을 소량 섭취하고 있었다. 근력은 양측 상지 및 하지에서 측정된 근력이 근력등급 2에 해당하였으며, 양측 어깨와 팔꿈치 관절, 손목관절 및 발목관절에서 다수의 관절구축이 관찰되었으며, 양측 상지 및 하지에서 측정된 강직 정도는 modified Ashworth scale상 3등급으로 측정되었다.

발병 후 6개월 이후에 연하 곤란식의 식사량 감소와 함께, 통증 자극을 주었음에도 불구하고 반응이 저하 및 서서히 의식이 저하되는 소견 보였으며, 글라스고우 혼수 척도는 6점(Eye opening 2, Verbal command 1, Motor Response 3)으로 측정되어 시행한 뇌 컴퓨터 단층촬영에서 공기수두증 소견보여 처음 내원한 병원으로 전원하였다(Fig. 1C).

이후 타병원 신경외과에서 보존적 치료를 하다 증상의 호전이 없어 발병 후 7개월에 기저 골절에 대한 수술을

시행하였다.

수술 소견상 좌측 전두동에 골절이 있었으며, 측방뇌실(lateral ventricle)의 앞뿔(anterior horn)부위와 누공(fistula)이 있는 상태였다. 누공부위는 인공물질을 이용하여 전두동의 골절부분을 막고, 뇌실과의 누공을 막는 수술을 하였으며, 수두증을 교정하기 위하여 이전에 결찰(ligation)되어 있던 뇌실복강단락을 제거 하고 새로운 뇌실복강단락을 삽입하였다. 수술 후에 재차 본원으로 입원하여 재활 치료를 시작하였으며, 이후 식사량이 늘어나고 의식수준이 호전되어 간단한 지시-유동식 식사시 입을 벌리라고 할 때 따를 수 있는 정도로 증상 호전되었으며, 이후 식사량이 증가하여 레빈 튜브를 제거하고 전적으로 유동식으로만 식사를 시행하였다. 재활치료 중에는 글라스고우 혼수 척도(Glasgow coma scale)는 1차 입원 시와 동일하게 회복하였으나, 간이정신상태검사(MMSE), 수정바텔지수(modified Barthel index)는 변화가 없었다.

수술 후 3개월에 촬영한 뇌 단층 촬영 검사에서 공기수두증이 호전되어 뇌실에는 공기가 없었으며 압박된 뇌조직의 부피가 다시 증가됨을 확인할 수 있었다(Fig. 1D).

고 찰

1972년 최초로 Magnaes 등⁷이 보고한 뇌실에 발생한

공기수두증은 공기뇌증의 특수한 형태로 그 발생 사례가 극히 적고 특히 국내 학계에는 아직 보고된 바가 없다. 일반적인 공기뇌증의 경우에는 경질막 부위에 공기가 생기면서 뇌를 압박하지만, 공기수두증의 경우에는 공기가 뇌실에 들어가면서 뇌압을 높이거나 뇌척수액의 생성이나 흡수에 영향을 미쳐 수두증을 악화시키게 된다.⁷

누공을 통하여 뇌실질 내로 공기 유입을 위한 가설로는 뇌척수액이 흘러나오면서 음압이 걸리게 되어 이러한 압력의 차이로 인하여 공기가 뇌 안쪽으로 유입된다는 'inverted bottle' 가설과 코를 풀거나 기침을 하는 등의 압력이 크게 생기는 일이 있을 때 결손 부위로 공기가 들어갈 수 있다는 'ball valve' 가설이 제시되고 있다.^{2,8} 두 가지 가설 모두 두개골부의 큰 결손이 필요하지 않으며, 작은 결손으로도 발생할 수 있는 원인이 될 수 있다고 하였다. 현재까지 발표된 보고를 살펴보면 내시경적 동굴수술 후 3 mm 이하의 작은 결손으로도 뇌 컴퓨터 단층 촬영 검사 상 공기뇌증이 발견된 경우도 있었다.²

본 증례의 경우는 'inverted bottle' 가설로 설명이 될 수 있다. 즉 수두증이 발생하고 1차 뇌실복강단락술을 시행하기 전에는 뇌실 내의 압력이 높아서 누공을 통해 공기 유입이 되지 않았지만, 수상 후 복구되지 않은 전두동의 미세 기저 골절을 통하여 측방뇌실의 앞뿔 부위와 외부 사이에 누공이 형성되었으며, 1차 뇌실복강단락술 이후 뇌척수액이 복강으로 배액되면서 음압이 형성되어, 서서히 외부공기가 뇌실로 유입되어 공기수두증을 발생시킨 것으로 생각된다.

공기뇌증이 발생한 경우에는 뇌 실질에 직접적인 영향을 주어서 생길 수 있는 신경학적인 장애뿐 아니라 두개골부의 결손 부위를 통해서 직접적인 균의 감염에 의해 문제를 일으킬 수 있다.⁹ Eljamel과 Foy¹⁰의 보고에 의하면, 외상성으로 뇌척수액이 유출이 된 160명의 환자를 대상으로 하였을 때 30.6%에 해당하는 환자들이 뇌실질에 감염이 되었고, 외상성 뇌척수액 유출이 있었던 환자 중에 보존적인 치료만 한 환자군에 있어서 29%가 뇌실질에 감염되어 상당히 유병율이 높다고 하였다.

본 증례 또한 공기수두증이 있을 경우 뇌복막단락술 이

후 단락관의 압력 조절에도 뇌압이 조정되지 않고 공기가 배출되지 않아, 추가적인 뇌조직의 감염의 발생을 막기 위하여 반드시 기저 골절의 공기 유입을 차단하기 위해 수술적 복원을 시행하였다.

이에 본 저자들은 증례에서와 같이 뇌실복강단락술 시행 후 뇌실과 연결된 은폐된 누공을 통해서 지연된 공기수두증을 문헌과 함께 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

- 1) Benjamin N, Harinder D. Traumatic tension pneumocephalus after blunt head trauma and positive pressure ventilation. *Prehosp Emerg Care.* 2010;14:1-6
- 2) DelGaudio JM, Ingley AP. Treatment of pneumocephalus after endoscopic sinus and microscopic skull base surgery. *Am J Otolaryngol.* 2010;31:226-230
- 3) David WC, Martin JC, Samer F. Endoscopic management of skull base defects associated with persistent pneumocephalus following previous open repair: a preliminary report. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 2010;142:820-826
- 4) Hasan D. Treatment of acute hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage with serial lumbar puncture. *Stroke.* 1991;22:190-194
- 5) Brandt L, Sonesson B, Ljunggren B, Saveland H. Ruptured middle cerebral artery aneurysms with intracerebral hemorrhage in younger patients appearing moribund: emergency operation? *Neurosurgery.* 1987;20:925-929
- 6) Kwon HK, Cho YS. Does hydrocephalus in stroke affect the functional outcome? *J Korean Acad Rehabil Med.* 1997;21:264-268
- 7) Magnaes B, Nornes H. Traumatic tension pneumocephalus: the intracranial pressure pattern and the pathogenetic factors. *Acta Neurochirurgica.* 1972;27:17-27
- 8) Francisco V, Fernando C, Carmen A, Jose B, Carlos PD, Luis G, Alfonso P. Pneumocephalus after shunting for hydrocephalus. *Child's Nerv Syst.* 1998;14:333-337
- 9) Lee JS, Park YA, Kwon JT, Suk JS. Spontaneous pneumocephalus associated with pneumosinus dilatans. *J Korean Neurosurg Soc.* 2010;47:395-398
- 10) Eljamel MS, Foy PM. Acute traumatic CSF fistulae: the risk of intracranial infection. *Br J Neurosurg.* 1990;4:381-385