

Massive Subarachnoid Pneumocephalus due to Transorbital Intracranial Penetrating Injury: A Case Report

안와경유 두개내 관통상에 의한 대량의 지주막하 기뇌증: 증례 보고

Soon Hyuk Kwak, MD, Seung Young Lee, MD, Sang-Hoon Cha, MD, Min Ho Kang, MD, Bum Sang Cho, MD, Gi Seok Han, MD, Kil Sun Park, MD, Sung Jin Kim, MD

Department of Radiology, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

A transorbital intracranial injury is a rare penetrating injury that can cause severe damage to orbital and cerebral structures. We report the case of a 53-year-old woman with massive subarachnoid pneumocephalus caused by a transorbital penetrating injury. She presented to our hospital with ocular pain after she accidentally pierced her left eye with a steel wire while fixing a plant in a pot. A physical examination did not show any neurologic deficit. A brain CT showed a massive subarachnoid pneumocephalus with minimal intracranial hemorrhage and a 3D-reconstructed CT image showing a fracture at the pneumatized anterior clinoid process. A follow-up brain CT scan performed 10 days later revealed that the pneumocephalus and intracranial hemorrhage had completely resolved. The patient recovered without any complications.

Index terms

Pneumocephalus
Transorbital Penetration
Anterior Clinoid Process

서론

기뇌증은 수막강내 시술, 부비동골절, 개방골절, 기저두개골 골절, 선천성 두개골 결손, 종양, 기체생성 병원균, 압력손상, 뇌수술, 부비동수술, 지속성 양압 환기 등과 같은 다양한 상황에서 발생한다. 심한 안면부 외상 또한 안와나 부비동의 골절을 유발하는데 이로 인해 공기가 흡수되어 안와 또는 두개강내에까지 공기가 축적될 수 있다(1).

두개골과 뇌의 관통 손상은 상대적으로 드물며 전체 두부 손상의 0.4%를 차지한다(2). 그 중 안와를 경유하는 두개강내 손상(transorbital intracranial injury)은 성인에서 머리 관통상의 24%, 소아에서는 45%를 차지한다(3). 대부분의 경우에 손상을 유발하는 물체로는 끝이 뾰족한 모양으로 나뭇가지, 고챙이, 나뭇조각, 볼펜, 철사, 가위, 드라이버 등이 보고되었다. 이로 인한 두개강내 합병증으로 뇌자창, 혈종, 세균성 농양, 뇌수막염, 뇌염, 뇌척수액유출, 외상성 가성동맥류, 경동맥

해면정맥동루(carotid cavernous fistula), 지주막하출혈, 반마비, 혼수, 사망 등을 일으킬 수 있다(4). 그러나 손상을 유발하는 물체가 대부분 끝이 뾰족하거나 가늘고 날카로운 것으로 외부에 노출되는 상처는 경미한 경우가 많아 진단시에 간과하기 쉬워 주의가 요구된다. 특히 환자가 의식이 없으며 두개강내 손상이 있으나 동반된 안와 병변이 뚜렷하지 않은 경우에는 감별이 어려울 수 있다. 저자들은 안와경유 두개내 관통 손상으로 인해, 기포화 된 침상돌기의 골절을 동반한 대량의 지주막하 기뇌증을 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고한다.

증례 보고

53세 여자 환자가 내원 1시간 전 화초 손질 중 허리를 숙이다 화초 고정용 금속 철사에 왼쪽 눈을 찔린 후 본원으로 내원하였다. 환자는 수상 직후에 15분가량 비출혈과 함께 상당량의 맑은 콧물을 흘렸다고 하였으나 내원 당시는 관찰되지 않았

Received August 1, 2011; Accepted August 21, 2011

Corresponding author: Seung Young Lee, MD
Department of Radiology, College of Medicine,
Chungbuk National University, 410 Seongbong-ro,
Heungdeok-gu, Cheongju 361-763, Korea.
Tel. 82-43-269-6472 Fax. 82-43-269-6479
E-mail: lsyrad@chungbuk.ac.kr

Copyrights © 2011 The Korean Society of Radiology

다. 내원 당시 의식은 명료하였으며 왼쪽 눈에 통증을 호소하였으나 시력과 시야는 정상이었고 안구 운동에 이상은 없었다. 외관상 뺨눈꺼풀에 종창과 반상출혈이 있었다. 왼쪽 내안각(medial canthus)과 인접한 상안검하결막에 약 10 mm 크기의 열상과 함께 결막하 출혈이 있었다. 안와내 손상 평가를 위해 시행한 안와전산화단층촬영에서 안와내에 소량의 공기음영이 있었으며 안구를 비롯한 안와내 구조물에는 이상이 없었으나 두개내 저음영 병변이 확인되어 두부전산화단층촬영을 시행하였다. 양측 대뇌반구의 고랑과 지주막하 공간을 따라 -500~-900 HU로 측정되는 저음영이 있었으며 양측 측뇌실, 제3, 4뇌실 내에도 여러 개의 작은 공기방울 모양의 저음영 병변이 있어 기뇌증으로 진단하였다(Fig. 1A). 대뇌실질의 손상은 없었으며 왼쪽 실비우스수조(sylvian cistern)를 따라 지주막하 출혈로 생각되는 소량의 고음영 병변이 있었다. 3차원 재구성 영상에서 왼쪽 시각신경관(optic canal)에 인접한 안와 지붕에 작은 원형의 골결손이 있으며 기포화(pneumatization)된 앞침상돌기(anterior clinoid process)의 상방으로 전위된 약 4 mm 크기의 골절편이 있었다(Fig. 1B-D). 환자는 신경학적 증상이 없고 비루나 출혈이 없어 수술적 조치는 하지 않고 결막열상만 1차 봉합하고 관

찰하였다. 다음날 시행한 두부전산화단층촬영에서 지주막하 공간의 공기음영은 감소하였으며 왼쪽 실비우스수조의 지주막하 출혈로 생각하였던 고음영은 보다 뚜렷해졌으나 양은 증가하지 않았다. 일주일 후 시행한 추적 두부전산화단층촬영에서 공기음영은 완전히 사라졌으며 왼쪽 실비우스수조의 고음영 병변 역시 소실되었다(Fig. 1E).

고찰

기뇌증은 두개강내에 공기가 존재하는 것으로 정의하며 이러한 진단이 성립하기 위해서는 몇 가지 조건을 충족시켜야 한다. 중추신경계와 외부환경과의 연결이 있어야 하며 이를 통해서 공기가 들어와야 한다. 또한 증상을 유발하거나 영상의학검사에서 발견될 정도로 충분한 양의 공기가 있어야 한다(5).

안와손상을 통한 중추신경계손상은 안와골의 모양, 크기, 해부학적 구조뿐만 아니라 관통하는 물체의 궤적과도 연관이 있다. 안와는 안와 테두리가 이루는 정사각형 모양을 바닥으로 해서 삼각형 모양의 네 개의 안와벽이 구성하는 피라미드 형태를 가진다. 피라미드의 꼭지점 부분에 상, 하 안와열과 시각신경

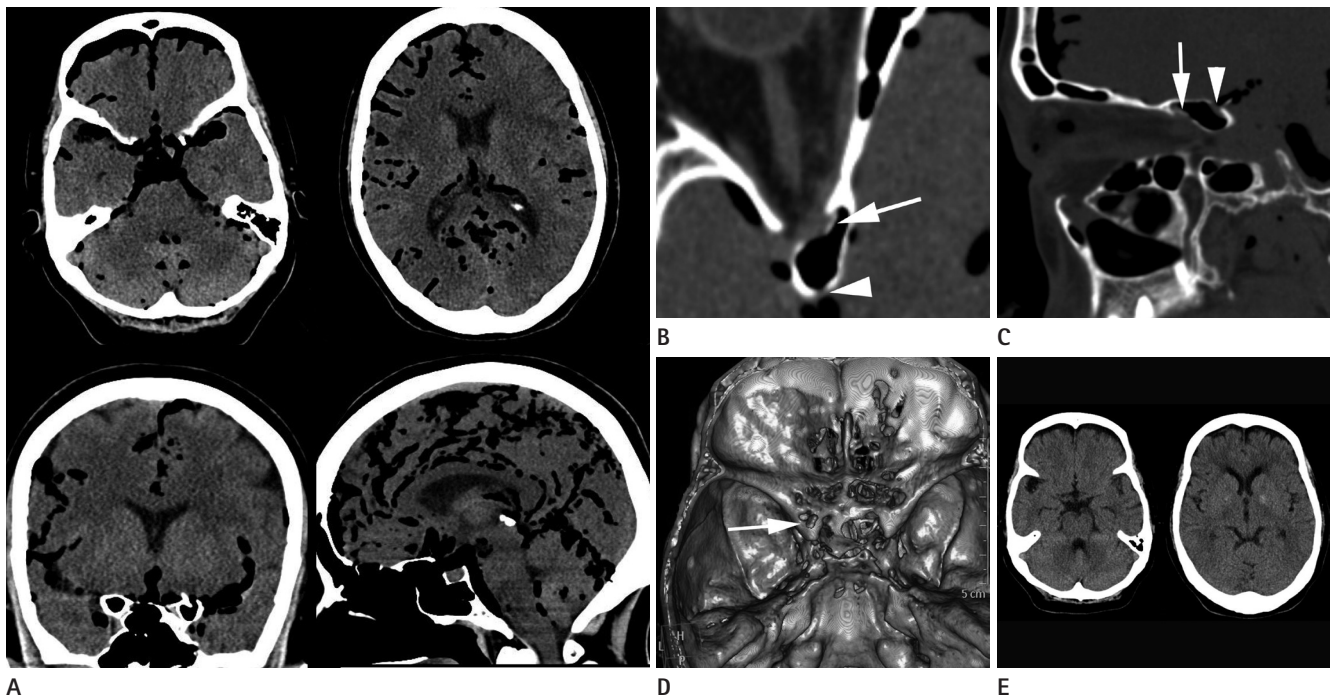


Fig. 1. A 53-year-old woman with a transorbital penetrating injury.

A. Axial, coronal and sagittal brain CT images show massive disseminated subarachnoid pneumocephalus. Note the low attenuation air-bubbles in both lateral, 3rd and 4th ventricles.

B, C. Reformatted oblique axial and sagittal images of facial bone CT show the portal of penetration. Bone defect and fractured fragment at orbital roof (arrow) and anterior clinoid process (arrowhead) are indicated. Air bubbles are shown along the penetration site of orbital fat.

D. 3D reconstruction image shows fracture at left anterior clinoid process. Note the superiorly displaced fractured fragment (arrow).

E. On the follow up brain CT after 10 days, pneumocephalus was completely disappeared.

관의 세 개의 구멍이 있다. 이 피라미드 구조 내에서 안구는 안와내 지방에 의한 상대적 유동성과 견고한 공막으로 둘러싸여 손상을 덜 받게 된다. 저속 관통상의 경우에는 안와벽을 따라 상, 하 안와열이나 시각신경관을 통해 내경동맥, 해면정맥동, 안장위수조, 측두엽, 교뇌, 뇌간 등에 손상을 입힐 수 있다. 안와벽에 수직으로 발생하는 고속 관통상의 경우에는 직접적으로 골절이 발생하여 인접 구조물에 손상을 유발할 수 있다(4).

본 증례에서는 왼쪽 내안각에 인접한 결막의 열상과, 시각신경관에 가까운 안와지붕과 침상돌기의 상부에 골절이 있었다. 3차원 재구성 영상에서 직선상에 위치하는 점으로 볼 때 이러한 경로를 통해 철사가 관통하였을 것으로 생각하였다. 환자가 철사를 보지 못한 채 허리를 숙이는 과정에서 철사가 안와의 연부조직을 관통하여 안와 지붕에 직접적으로 압력을 가해 골절이 발생하였을 것으로 예상된다. 철사가 안와골을 따라 시각신경관이나 안와열로 진행하지 않고 안와지붕을 골절시키며 관통한 이유는 빠른 속도로 안와내로 진입하였기 때문으로 생각하였다.

안와, 부비동을 포함하는 외상에 의한 안면골절시에 안와 또는 두개강내에까지 공기가 유입될 수 있다(1). 경막 손상을 동반하는 안면골절의 경우가 외상성 기뇌증의 가장 흔한 원인이다(6). 현재까지 보고된 문헌에서 두개강내로 공기를 유입시킬 수 있는 다양한 상황과 경로들이 제시되었는데(1, 6) 스쿠버다이빙으로 인한 압력손상, 비위관삽입, 코기관삽관, 부비동골절 환자에서의 지속성 기도 양압환기, 안면골절이 발견되지 않은 낙상 환자에서의 마스크 환기 등이 있었다. 두개안면부 골절이 없는 환자에서의 기뇌증은 고압의 공기압축기(air compressor)에 의한 결막열상에 의한 증례가 있었다(1).

Babl 등(7)은 두개안면골절에서 기뇌증이 발생하는 기전을 두 가지의 이론으로 설명하였다. 하나는 ‘볼 밸브(ball valve)’ 기전으로 처음에는 골절부위로 주변의 공기가 외부의 압력에 의해 두개강내로 진입한 뒤 지주막이나 대뇌표면에 의해 유입부가 막히게 되어 두개강내에 갇히게 된다는 것이다. 두 번째는 ‘뒤집힌 병(inverted bottle)’ 기전으로 골절부위를 통해 뇌척수액이 흘러나가게 되어 발생한 음압으로 인해 압력이 평형에 이를때까지 공기가 두개강내로 유입된다는 설명이다.

본 증례에서는 기포화 된 침상돌기에 골절이 발생하여 골절편이 두개강내로 돌출되었고 이를 통해 부비동과 뇌척수액 공간 사이에 연결이 생겨 뇌척수액이 유출되었을 것으로 생각된다. 수상 직후 상당량의 맑은 비루가 있었다는 점도 이를 시사한다. 골절의 크기가 매우 작고, 침상돌기에 국한되었음에도 불구하고, 기뇌증이 골절주위에 국한되지 않고 지주막하 공간에 전반적으로 퍼져있으며 기뇌증의 양이 상당히 많은 점을 볼

때, 볼 밸브 기전보다는 수상 이후에 뇌척수액의 유출에 따른 지속적 공기 유입으로 인한 현상으로 생각된다.

안와 경유 관통손상시에 가장 흔한 손상 부위는 안와지붕의 골절이며(71%) 이와 함께 종종 전두엽의 좌상이 동반된다(3). 두 번째로 흔한 관통 경로는 상안와열을 통한 것으로 해면정맥동이나 뇌간까지 관통물체가 도달해서 손상을 일으킬 수 있다(8). 정상적인 성인에서의 안와의 깊이가 40~45 mm 정도로 알려져 있는데(3) 파편에 의한 경우를 제외한 많은 예에서 관통 물체가 가늘고 긴 막대 모양이라는 점을 고려한다면 안와 관통손상의 경우에 항상 두개강내 관통손상의 가능성을 염두에 두어야 한다. 외부의 안와 주변의 상처가 작고 알아보일 수 있고 환자가 심각한 초기증상이나 신경학적 징후를 보이지 않는 경우에 보호자 또는 안과의사가 경미한 손상으로 간주하고 일차봉합에서 그치는 경우가 있다. 수상 직후에는 신경학적 증상이나 징후가 없고 안구손상이 심하지 않을 수 있지만 두개강내 손상을 의심하지 못한다면 진단 지연으로 인해 치명적 합병증을 초래할 수 있다. 두개강내 합병증으로 뇌수막염, 뇌척수액유출, 육아종, 만성누공(chronic draining fistula), 뇌농양, 뇌실손상, 뇌간손상, 혈관손상, 경동맥-해면정맥동루, 두개강내출혈, 기뇌증 등이 발생할 수 있으며 진단이 늦어지거나 방치하였을 경우 높은 사망률을 보이는 것으로 보고되었다(8, 9).

안와 관통손상으로 인한 두개강내 손상이 의심된다면 세절면 전산화단층촬영과 재구성 영상을 통해 관통손상의 궤적과 그에 따른 합병증의 유무를 반드시 확인해야 한다. 특히 관통물체는 나무, 플라스틱, 금속 등과 같이 그 성분에 따라 전산화단층촬영에서 다양한 감쇄도를 보이거나 주변으로 허상을 발생시켜 인접 구조물과의 관계 파악과 손상 부위 평가에 어려움을 줄 수 있기 때문에 진단시에 주의가 필요하다.

참고문헌

1. Yildiz A, Duce MN, Ozer C, Apaydin FD, Eğilmez H, Kara E. Disseminated pneumocephalus secondary to an unusual facial trauma. *Eur J Radiol* 2002;42:65-68
2. Paiva WS, Monaco B, Prudente M, Soares MS, de Amorim RL, de Andrade AF, et al. Surgical treatment of a transorbital penetrating brain injury. *Clin Ophthalmol* 2010;4:1103-1105
3. Ha H, Kim YS, Seo JS, Lee WT. Homicidal transorbital intracranial injury by a metallic chopstick: a case report. *Korean J Leg Med* 2007;31:197-199
4. Turbin RE, Maxwell DN, Langer PD, Frohman LP, Hubbi B,

- Wolansky L, et al. Patterns of transorbital intracranial injury: a review and comparison of occult and non-occult cases. *Surv Ophthalmol* 2006;51:449-460
5. Kozikowski GP, Cohen SP. Lumbar puncture associated with pneumocephalus: report of a case. *Anesth Analg* 2004;98:524-526
6. Sherman SC, Bokhari F. Massive pneumocephalus after minimal head trauma. *J Emerg Med* 2003;25:319-320
7. Babl FE, Arnett AM, Barnett E, Brancato JC, Kharasch SJ, Janecka IP. Atraumatic pneumocephalus: a case report and review of the literature. *Pediatr Emerg Care* 1999;15:106-109
8. Yamashita T, Mikami T, Baba T, Minamida Y, Sugino T, Koyanagi I, et al. Transorbital intracranial penetrating injury from impaling on an earpick. *J Neuroophthalmol* 2007;27:48-49
9. Kim S, Lee JY, Song JS, Oh J. Transorbital-intracranial injury by a chopstick: three-dimensional computed tomography. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83:609-610

안와경유 두개내 관통상에 의한 대량의 지주막하 기뇌증: 증례 보고

곽순혁 · 이승영 · 차상훈 · 강민호 · 조범상 · 한기석 · 박길선 · 김성진

안와를 경유하는 두개내 손상은 드문 관통상으로 안와와 대뇌구조에 심각한 손상을 초래할 수 있다. 저자들은 53세 여성에서 발생한 안와경유 관통상에 의한 대량의 지주막하 기뇌증의 증례를 보고한다. 환자는 내원 1시간 전 화분의 화초 고정용 철사에 왼쪽 눈을 찔린 후 본원으로 내원하였다. 이학적 검사에서 안와 주변 연부조직손상 외에 신경학적 이상은 없었다. 전산화단층촬영에서 소량의 두개강 내 출혈을 동반한 대량의 지주막하 기뇌증이 보였으며 기포화 된 침상돌기의 골절이 있었다. 10일 후 시행한 두부전산화단층촬영에서 기뇌증은 소실되었고 환자는 합병증 없이 회복되었다.

충북대학교 의과대학 영상의학과학교실