

공기신우조영술 이후에 발생한 대뇌 공기 색전증

울산대학교 의과대학 신경과학교실

정진만 박세미 정선주 임주혁 이명종

Cerebral Air Embolism Following Pneumopyelography

Jin Man Jung, M.D., Sea-Mi Park, M.D., Sun Ju Chung, M.D., Joo-Hyuk Im, M.D., Myoung Chong Lee, M.D.

Department of Neurology, University of Ulsan Collage of Medicine, Seoul, Korea

J Korean Neurol Assoc 24(4):396-398, 2006

Key Words: Cerebral air embolism, Pneumopyelography

공기색전증(air embolism)은 침습적 의료시술 중에 발생할 수 있고 드물게는 사망을 초래할 정도로 치명적이다.¹ 공기가 신체에 들어오게 된 경로와 최종적으로 정착해 손상을 받은 장기에 따라 정맥성 색전과 동맥성 색전으로 나눌 수 있다. 이중 정맥성 색전은 심장의 난원공개존증이 있을 경우 우좌단락을 통해 동맥순환으로 이동되어 기이성 색전증(paradoxical embolism)을 일으킬 수 있다.² 저자들은 우좌단락이 있는 난원 공개존증을 가진 환자에서 경피적 신장천자와 공기신우조영술 이후에 대뇌 공기색전증을 경험하였기에 보고하고자 한다.

증 례

37세 남자가 오른쪽 측복부 통증을 주소로 비뇨기과에 내원하였다. 신장 초음파와 역행성신우조영술에서 오른쪽 신장의 신배계실(calyceal diverticulum)이 발견되었다. 수술 전의 혈액검사와 심전도는 모두 정상이었다. 경피적신배계실제거술을 위해 질소와 desflurane이 혼합된 흡입마취제를 사용하여 전신마취를 시행하였다. 요관카테터를 통해 요도로 20 cc 공기를 서서히 주입 후 공기신우조영술을 시행했다. 복와위로 자세를 변경시킨 후, 오른쪽 측복부에서 경피적신장천자를 시행했다.

천자는 경요부대동맥조영술 바늘을 사용했다. 시술 도중 10 cc의 조영제(ioxitalamic acid)와 5 cc의 공기를 오른쪽 신우에 추가로 주입했다. 신배계실의 정확한 위치를 찾기 어려워 시술은 20분만에 중단됐다. 수술이 끝나고 수 분이 지나 전신마취에서 회복되었을 때 환자의 의식은 명료하였으며 이상 소견을 발견할 수 없었고, 일반병실로 옮겨졌다. 수술이 끝나고 6시간 후 환자는 갑자기 오른쪽 하지 전체의 저린감을 호소했다. 점차 혼돈과 초조함을 보였고, 수술 9시간 후 신경학적 검사에서 왼쪽 하지에 medical research council (MRC) grade IV의 위약감을 보였다. 심부진 반사 항진과 바빈스키 반사 양성 소견이 양쪽 하지 모두에서 관찰되었다. 생체 징후는 정상이었지만, 심전도 상에서 동성 빈맥을 보였고 심근효소의 수치는 CK 261 IU/L, CK-MB 15.7 ng/ml, troponin I 3.1 ng/ml로 모두 약간씩 상승되었다. 이외 다른 혈액검사는 정상이었다. 뇌자기공명 확산강조영상(diffusion weighted image)에서 오른쪽 전두엽, 왼쪽 두정엽과 후두엽에 고음영의 병소가 관찰되었고, T1 강조 영상에서는 왼쪽 후두엽에 조영증강이 관찰되었다(Fig. 1). 일시적으로 상승했던 심근효소는 다음날 정상화되었고, 심장 초음파 소견도 정상이었기 때문에 heparin 정주를 중단했다. 수술이 끝난 지 약 24시간 경과 후 전신강직간대성발작이 5분 미만으로 나타났다. Lorazepam 2 mg 정맥주사로 발작은 조절되었다. 발작 다음날 시행한 수면각성뇌파 검사에서 간질양 파형은 없었지만 양측 대뇌반구에서 전반적인 서파소견이 관찰되었다. 수술 3일 후 환자의 의식은 명료해졌고 왼쪽 하지의 마비도 사라졌다. 신경학적 검사에서 왼쪽 하지의 심부진 반사는 경도로

Received January 17, 2006 Accepted April 20, 2006

* Sun Ju Chung, M.D.

Department of Neurology, Asan Medical Center
388-1 Pungnap-dong, Songpa-gu, Seoul, 138-736, Korea
Tel: +82-2-3010-3440 Fax: +82-2-474-4691
E-mail: sjchung@amc.seoul.kr

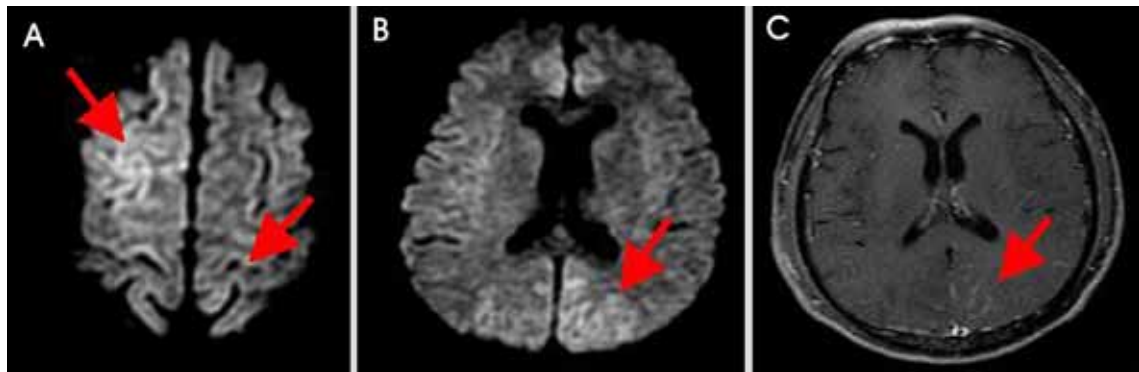


Figure 1. (A, B) Diffusion-weighted images show multiple high signal intensities in the right frontal, the left parietal and occipital lobe. (C) Gadolinium-enhanced T1 weighted MR image shows diffuse leptomeningeal enhancement along the left posterior parieto-occipital cortex.

증가되었고 다른 이상소견은 관찰되지 않았다. 자기공명혈관조영술(MR-head angiography)에서 혈관의 동맥경화성 변화는 없었지만, 경식도 초음파에서 Valsalva 호흡시 우좌단락이 있는 난원공개존증이 발견되었다. 환자의 신경학적 상태는 계속 호전을 보였고 5일 후에는 이상 소견 없이 퇴원하였다. 2년간의 신경과 외래 내원 기간 중에도 특이 소견은 나타나지 않았다.

고 찰

정상적인 신장의 소변 저장 용량은 10 cc라고 알려져 있으며, 20 cc 가량의 공기를 사용하는 공기신우조영술의 경우 신우정맥역행을 통해 공기색전증을 일으킬 수 있다고 보고되었다.³ 따라서, 본 증례에서 사용된 25 cc의 공기는 공기색전증을 일으킬 수 있는 양이었고, 신우에서 정맥순환으로 들어간 공기색전은 기계호흡시 흉강내 압력이 증가될 수 있는 상태에서 우좌단락이 있는 난원공개존증을 통해 동맥순환으로 이동했을 것으로 추정된다. 심근효소치의 일시적 상승은 미세심근경색(micro-infarction)의 가능성이 있고, MRI에서 동맥간의 경계가 명확하지 않지만 다발성으로 나타난 피질의 이상소견과 조영제에 의한 주변 뇌막의 조영효과는 공기색전성 뇌허혈과 동반된 혈관성 부종으로 추정할 수 있다. 본 증례와 같이 MRI에서 공기를 발견할 수는 없었지만 다발성의 병변을 보인 경우도 보고되었다.⁴ 또한 전신마취에서 완전히 회복된 후 충분한 시간이 지나 증상이 발생했기 때문에 마취제로 쓴 약을 포함해서 환자의 증상일 일으킬 만한 다른 가능성은 찾을 수 없었다. 신경학적 손상이 서서히 호전되었고, 결국 정상적인 상태로 회복이 되었기 때문에 추후 MRI를 시행하지는 못했다.

정맥성 공기색전증은 공기가 정맥순환계를 통해 들어와서 폐

동맥을 거쳐 폐에 도달할 때 발생한다. 기이성 색전증은 정맥으로 들어온 공기가 동맥순환계로 이동한 경우를 뜻한다.² 정맥으로 들어온 공기는 폐의 모세혈관의 공기여과능을 초과하거나 난원공개존증을 포함한 우좌단락이 있을 때 동맥으로 이동할 수 있다.⁵ Valsalva 호흡, 기침, 기계호흡시 호기말 양압의 적용 등으로 생기는 흉곽내 압력 상승은 우좌단락을 통한 공기가동을 유발할 수 있다.⁵ 대뇌에 종착한 공기색전은 평균 직경이 30~60 μm인 작은 대뇌 동맥을 폐색시켜 관류의 감소를 일으키고, 뇌허혈, 세포독성 부종, 혈관성 부종 등을 유발시켜 뇌압을 상승시킨다.¹ 또한 공기기포와 혈뇌장벽의 접촉은 주변 백혈구의 활성화로 염증반응을 일으키며,⁶ 공기기포와 혈액과의 접촉으로 보체와 kinnin의 활성화같은 응고체계의 변화도 야기시킬 수 있다.⁷ 미세한 작은 기포는 일시적으로 뇌혈류를 방해 하지만, 곧 흡수되어 뇌손상이 적게 나타난다. 거대 기포는 흡수되는데 수 시간이 걸리고 이러한 기간동안 뇌허혈과 뇌부종이 악화되어, 의식장애, 마비, 감각장애, 경련 등의 신경학적 이상소견을 일으킨다. 본 증례의 경우 증상 발생시점은 6시간 이후로 추정이 되며, 이러한 원인은 폐색으로 인해 바로 나타난 증상이 기보다는 거대 기포와 혈뇌장벽 사이에서 생긴 염증반응, 응고체계의 변화와 뇌혈류의 저하로 인해 뒤늦게 나타난 증상이라고 생각된다. 원인이 될 수 있는 시술 후, 수시간이 지나 증상이 나타났기 때문에 조기 진단이 어려웠다. 게다가 크기가 작은 난원공개존증은 증상이 없기 때문에 본 환자에서처럼 뒤늦게 발견되는 경우가 많다. 비용과 이익을 고려했을 때 난원공개존증 동반 여부를 알아보기 위해 모든 환자에게서 심장초음파를 시행할 수 없지만, 경피적 신장천자와 공기신우조영술 같은 침습적 시술은 대뇌공기색전증을 유발시킬 수 있다는 것을 염두에 두어야 하겠다.

REFERENCES

1. Muth CM, Shank ES. Gas embolism. *N Engl J med* 2000;342:476-482.
2. Fraker TD, Fraker TD Jr, Harris PJ, Behar VS, Kisslo JA. Detection and exclusion of interatrial shunts by two-dimensional echocardiography and peripheral venous infection. *Circulation* 1979;59:379-384.
3. Varkarakis J, Su LM, Hsu TH. Air embolism from pneumopyelography. *J Urol* 2003;169:267.
4. Dube L, Soltner C, Daenen S, Lemarice J, Asfar P, Alquier P. Gas embolism : an exceptional complication of radial arterial catheterization. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:1208-1210.
5. van Hulst RA, Klein J, Lachmann B. Gas embolism : pathophysiology and treatment. *Clin Physiol Funct Imaging* 2003;23:237-246.
6. Dutka AJ, Hallenbeck JM, Kochanek P. A brief episode of severe arterial hypertension induces delayed deterioration of brain function and worsens blood flow after transient multifocal cerebral ischemia. *Stroke* 1987;18:386-395.
7. Warren BA, Philip RB, Inwood MJ. The ultrastructural morphology of air embolism : platelet adhesion to the interface and endothelial damage. *Br J Exp Pathol* 1973;54:163-172.