

## 탄환 색전 환자의 마취 경험

— 증례보고 —

아주대학교 의과대학 마취통증의학교실

박성용 · 주은진 · 김진수 · 민상기 · 홍용우

### The anesthetic management of a venous bullet embolism to the right ventricle — A case report —

Sung Yong Park, Un Jin Ju, Jin Soo Kim, Sang Ki Min, and Yong Woo Hong

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University College of Medicine, Suwon, Korea

Bullet embolism is a rare complication of non-penetrating gunshot trauma. There are two types of bullet embolisms: arterial and venous. Accurate preoperative localization of the bullet is important for selecting the proper surgical and anesthetic techniques. We report here on a rare case of venous bullet embolus to the right ventricle from the right iliac vein, as was demonstrated by transesophageal echocardiography. (*Korean J Anesthesiol* 2009; 56: 345~8)

**Key Words:** Bullet embolus, Complication, Intracardiac, Transesophageal echocardiography.

탄환은 장기에 직접적인 관통 손상을 야기하거나, 혈액을 통해 색전증에 의한 손상을 일으킬 수 있어 적절한 진단과 치료가 적시에 행해지지 않을 경우 후유증을 남길 수 있다 [1,2]. 탄환 색전증을 치료할 때 색전의 위치에 따라 치료방침이 달라지기 때문에 수술 전에 탄환의 위치를 찾아내는 것이 중요하다 [1,3-9]. 저자들은 복부 총상 후 심장내로 탄환 색전이 생긴 환자에서 경식도 심초음파를 이용하여 심장에서 탄환 색전을 확인하여 제거한 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

### 증례

31세 남자 환자가 우하복부 총상에 의한 복부 통증을 주소로 응급실로 이송되었다. 내원 당시 환자는 음주상태였으며 장난삼아 당긴 공기총 탄환에 의해 우하복부 총상을 입었다고 진술하였다. 환자는 내원 당시 우하복부 통증 외에는 흉부손상 또는 색전증을 의심할만한 증상을 호소하지

않았으며 혈압 135/82 mmHg, 맥박수 115회/분, 호흡수 19회/분으로 혈액학적으로 안정되어 있었다. 우하복부에서 탄환의 입구를 확인하였으나 탄환의 출구를 확인할 수 없어 탄환의 위치를 확인하기 위해 방사선 검사를 실시하였다. 단순흉부촬영에서 심장 그림자에서 탄환으로 생각되는 금속 이 위치해 있는 소견을 보였고(Fig. 1), 컴퓨터 단층 촬영에

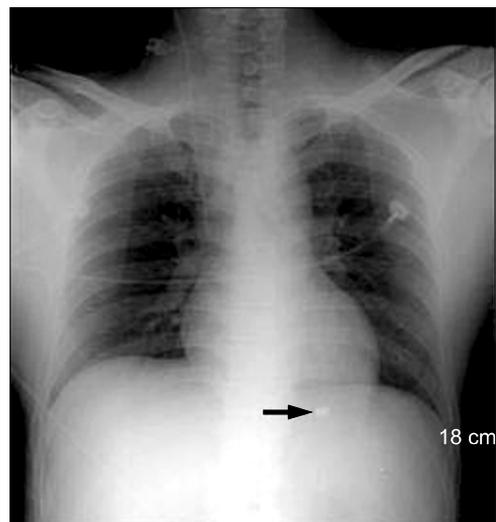


Fig. 1. Chest radiograph shows a bullet over cardiac silhouette.

Received: September 26, 2008.

Accepted: January 21, 2009.

Corresponding author: Yong Woo Hong, M.D., Ph.D., Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University College of Medicine, San 5, Wonchon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea. Tel: 82-31-219-5689, Fax: 82-31-219-5579, E-mail: ywhong7292@gmail.com

Copyright © Korean Society of Anesthesiologists, 2009

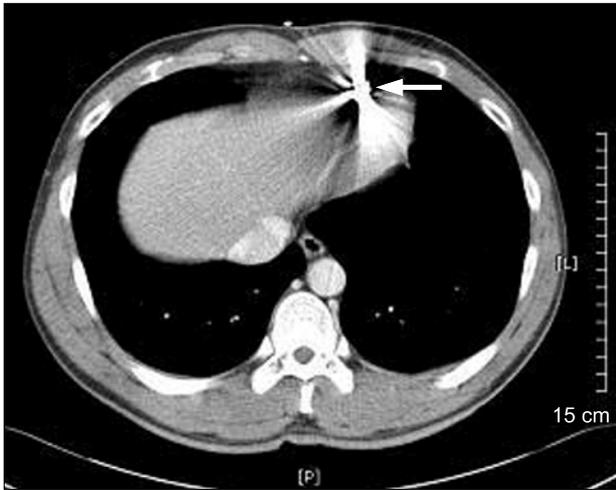


Fig. 2. Computed tomographic scan shows a bullet in wall of right ventricle and no pericardial effusion.

서는 장기의 천공소견이 저명하지 않았으나 소량의 자유공기와 우측 복막 뒤 공간과 허리근 앞쪽 공간에 혈종 및 출혈 소견이 관찰되었고 심장 부위에 금속 파편이 발견되었으나 탄환이 심장 내에 존재하는 지는 명확하지 않았다(Fig. 2). 흉부 방사선 소견이 명확하지 않고 임상적으로 심장 관통으로 인한 심장 손상의 징후가 보이지 않아, 복부를 관통한 탄환이 왼쪽 흉곽 내에 위치한 것으로 판단하고, 시험적 개흉술을 시행하기 위해 수술실로 이송하였다. 응급실 내원 당시부터 마취 유도과정까지 심전도를 포함한 감시 소견에서 이상 소견은 발견되지 않았다. 마취유도 후 우측와위에서 시험적 좌측 개흉술을 시행하였고, 수술조건에서 횡격막 및 흉부내 특이 손상 소견이 보이지 않았으며 심낭막을 열어 심장의 손상 여부를 관찰하였으나 심장 손상의 증거는 보이지 않았다. 탄환이 심장 내에 위치할 가능성이 있어 즉시 개흉 부위를 봉합하고 환자의 자세를 양외위로 취한 후에 경식도 심초음파를 실시하였다. 경식도 심초음파 소견에서 우심실내에서 탄환을 확인할 수 있었고(Fig. 3) 심낭삼출이나 심장내 단락, 심장벽의 운동 장애 등의 소견은 보이지 않았다. 정중 흉골절개술 후 심폐우회로술을 이용한 개심술을 시행하여 우심실내에서 0.6 × 0.4 cm 크기의 탄환을 발견하여 제거하였다(Fig. 4). 이후 복부 장기 손상 가능성을 의심하여 시험적 개복술을 시행하였고 소장의 두 군데에서 관통으로 인한 천공을 발견하여 일차 봉합술을 시행하였다. 우하복부에서 후복강 혈종 소견이 보여 우장골 정맥의 손상을 의심하였으나 육안으로 보았을 때 혈관의 관통 흔적은 관찰되지 않고, 복강 내 다른 장기의 손상 흔적은 관찰되지 않아 보존적 치료를 결정하였다. 환자는 수술 10일 후 시행한 심초음파에서 별다른 이상소견이 없었으며, 이후 창

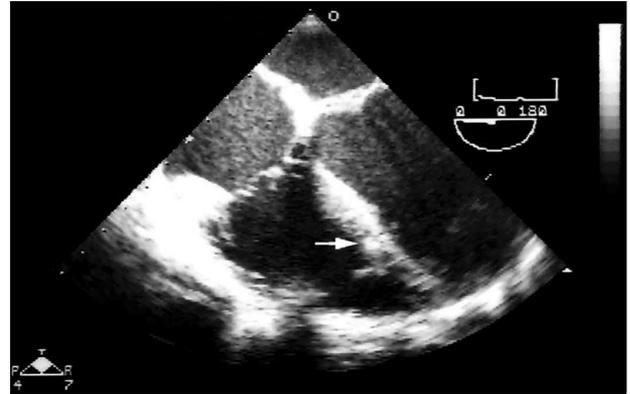


Fig. 3. Transesophageal echocardiographic image demonstrates a bright echogenic density in the right ventricle, adjacent to the intraventricular septum.

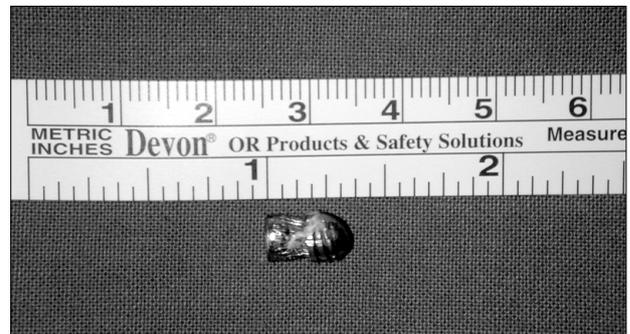


Fig. 4. Photograph of a bullet removed from right ventricle.

상감염으로 지연성 2차 봉합술을 시행한 것 외에 특이 합병증 없이 퇴원하였다.

### 고 찰

탄환은 직접 관통 손상을 일으킬 뿐만 아니라 혈관으로 들어가 탄환 색전증을 야기할 수 있다. 탄환 색전증은 동맥 색전증과 정맥 색전증 두 가지로 분류되며 동맥 색전증(80%)이 정맥 색전증(20%)보다 더 흔하게 발생하는 것으로 알려져 있다 [10]. 정맥 색전증은 전형적으로 탄환이 두경부, 대퇴부, 대정맥, 간의 정맥 손상 후 심장 또는 폐동맥으로 이동하여 발생한다 [1,2].

탄환 색전증은 손상 부위와 먼 곳으로 탄환이 이동하거나, 증상이 없을 수도 있으므로 진단과 치료에 어려움이 있다 [3]. 그러므로 총상 환자에서는 탄환의 입구와 출구를 철저히 관찰하여야 하며, 출구가 없고 방사선 촬영에서 탄환이 보이지 않을 경우는 색전증을 의심하여야 한다 [1].

탄환 색전증의 치료는 색전증의 위치에 따라 결정한다 [1,3-9]. 동맥 색전증은 80%에서 순환 부전이 오기 때문에

증상이 있는 경우에는 반드시 모두 제거하여야 하며, 증상이 없더라도 탄환이 이동하여 말초기관의 경색이 우려될 수 있으므로 제거를 일차적으로 고려해야 한다. 정맥 색전증 중 우심실과 폐동맥 탄환 색전증 환자에서 무증상인 경우는 탄환이 제거되지 않아도 심내막염, 부정맥, 심장 천공, 심경색과 같은 합병증 없이 지낼 수 있어 무증상 환자에서는 보존적 치료가 가능하나 부정맥, 판막 기능이상, 심낭압전과 같은 증상이 있는 정맥 색전증 환자는 탄환을 제거해야 하며 [4-9], 외과적으로 정중흉골절개술, 심장절개술 또는 동맥절개술을 시행하거나 경피적 카테타를 이용하여 탄환을 제거하여야 한다 [11]. Nagy 등은 [11] 탄환 색전증의 치료 방침에 구체적인 기준을 제시하였는데, 우측 심장 즉 정맥 계에 위치하고 부정맥이나 심장 판막의 기능 이상을 동반하지 않으면서, 5 mm 미만의 등근 탄환이 조직에 단단하게 박혀 있고 오염되지 않은 경우에는 보존적인 치료를 권유하였다. 본 환자의 경우 우측심장에 위치하면서 별다른 합병증을 유발하지는 않았으나 하복부와 위장관을 관통하여 탄환이 오염되었을 가능성이 있고 비교적 큰 탄환이었기 때문에 전술한 치료 방침 기준에 따르면 [11] 수술적인 제거가 적절하였다고 본다.

단순 흉부 촬영은 간단하게 심장 음영내의 탄환의 위치를 파악할 수 있으나, 심장강, 심근, 심낭막의 정확한 판별이 어려우며 탄환의 움직임 여부를 알 수 없는 단점이 있다. 따라서 투시검사(fluoroscopy)를 보조적인 진단 방법으로 사용하기도 한다. 컴퓨터 단층 촬영 또한 진단에 도움을 줄 수 있는데, 정확한 탄환의 수, 위치뿐만 아니라 혈흉, 기흉, 폐실질이나 골조직의 손상 여부를 비교적 정확하게 파악할 수 있는 장점이 있으나 단순 흉부 촬영과 마찬가지로 탄환의 움직임을 파악할 수 없는 단점이 있다 [12]. 초음파는 단순 흉부 촬영이나 컴퓨터 단층 촬영에서 알 수 없는, 탄환의 정확한 위치뿐만 아니라 관련합병증의 파악에 중요한 정보를 제공할 수 있다. 특히 심장 벽의 운동 장애, 심장 판막의 이상, 심장내 단락의 존재 유무와 같은 해부학적, 기능적 이상에 대한 정보를 제공하여 줄 수 있기 때문에 다른 진단 방법보다 유용한 정보를 제공할 수 있다. 경흉부 심초음파(transthoracic echocardiography)는 심장 내 탄환의 위치를 편리하게 파악할 수 있으나 경식도 심초음파(transesophageal echocardiography)가 높은 해상도로 탄환의 위치를 판별하는데 도움이 될 뿐만 아니라 본 증례처럼 수술 중에도 사용이 가능하기 때문에 진단에 유용한 것으로 알려져 있다 [13,14].

정확한 탄환의 위치 파악은 외과적 치료 방침뿐만 아니라 마취 방법의 결정에도 중요한데, 탄환이 심장강 내에 위치하고 있는 경우 외과적으로 제거하려면 심폐우회로술이 필수적이기 때문이다. 본 증례의 경우 술 전에 시행한 방사

선학적 소견 및 임상징후에서 탄환 색전의 가능성을 예측하지 못하였고 일차 시험적 개흉술을 시행한 후에 경식도 심초음파를 이용하여 우심실강 내의 탄환을 확인하였다. 마취 유도 전에 미리 심초음파를 실시하여 탄환의 정확한 위치를 확인하였다면 불필요한 시험적 개흉술을 예방할 수 있었을 것이라고 생각되나, 추가적인 외과 치료가 시작되기 전에 미리 심폐우회로술을 예상하고 준비할 수 있었다는 점에서 마취 계획에 도움을 주었다고 생각된다.

복부 총상은 복부내 주요 장기 손상과 혈관 손상 가능성이 있으며 치사율이 30%에 이르는 매우 치명적인 외상이다 [15]. 특히 후복강 혈종은 주요 혈관 손상 가능성을 시사하며, 장골 정맥 손상 고위험 인자로는 총상 입구가 하복부인 경우, 복부 이학적 검사가 양성인 경우, 저혈압인 경우가 해당된다고 하며 [16], 본 환자는 저혈압을 제외하고 고위험 인자에 해당하였다. 장골 정맥 손상의 치사율이 51%에 달하기 때문에 [17], 장골정맥 손상 시에는 혈관 복구가 우선시 되나 손상이 크고 생체징후가 불안정할 경우에는 혈관 결찰까지 시행하는 것이 추천되며, 혈관 결찰에 따른 부종은 하지를 높이거나 압박 스타킹을 착용할 경우 크게 문제되지 않는다고 하였다 [18]. 본 환자에서는 후복강 혈종이 있어 탄환의 입구가 우장골 정맥으로 의심되었으나, 탄환 입구가 명확치 않고 생체징후가 안정되어 있어 혈관 결찰을 시행하지 않고 보존적 치료를 하였으며, 추후에도 추가적 출혈 소견 및 하지 부종과 같은 합병증이 관찰 되지 않았다.

저자들은 복부 총상 환자에서 경식도 심초음파를 이용하여 심장 내에 위치한 탄환을 확인한 환자를 경험하였다. 총상 환자에서는 증상이 보이지 않아도 탄환 색전이 발생할 수 있으므로 탄환의 위치를 확인하는 것이 가장 중요하며, 이때 경식도 심초음파가 중요한 역할을 할 수 있다고 생각된다.

## REFERENCES

1. Reil TD, Dorafshar AH, Lane JS, Dong P, Cryer HG, Ahn SS. Gunshot wound to the left ventricle with bullet embolization to the descending aorta: combined endovascular and surgical management. *J Trauma* 2005; 59: 1012-7.
2. Schurr M. Paradoxical bullet embolism: case report and review of literature. *J Trauma* 1996; 40: 1034-6.
3. Mattox KL, Beall AC Jr, Ennix CL, DeBakey ME. Intravascular miratory bullets. *Am J Surg* 1979; 137: 192-5.
4. Ghandi S. Selective management of embolized intracardiac missiles. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 290-2.
5. Bongard F, Johs SM, Leighton TA, Klein SR. Peripheral arterial shotgun missile emboli: diagnostic and therapeutic manage-

- ment-case reports. *J Trauma* 1991; 31: 1426-31.
6. Buckels JA, Holburn C, Bonser R, Shanahan JC, Lawson LJ. Multiple pulmonary missile emboli. *Injury* 1986; 17: 129-30.
  7. Kinmonth JB, Burton JD, Longmore DB, Cook WA. Gunshot wounds of the heart with embolism. *Br Med J* 1961; 2: 1666-8.
  8. Patel KR, Cortes LE, Semel L, Sharma PV, Clauss RH. Bullet embolism. *J Cardiovasc Surg* 1989; 30: 584-90.
  9. Bali HK, Vijayvergiya R, Banarjee S, Kumar N. Gunshot injury of the heart: an unusual cause of acute myocardial infarction. *Tex Heart Inst J* 2003; 30: 158-60.
  10. Colquhoun IW, Jamieson MP, Pollock JC. Venous bullet embolism: a complication of airgun pellet injuries. *Scott Med J* 1991; 36: 16-7.
  11. Nagy KK, Massad M, Fildes J, Reyes H. Missile embolization revisited: a rationale for selective management. *Am Surg* 1994; 60: 975-9.
  12. Karak PK, Sharma S, Rajani M. Noninvasive preoperative localization of an intracardiac bullet. *Int J Cardiol* 1991; 33: 427-9.
  13. Nishioka T, Fontana G, Luo H, Berglund H, Kim CJ, Fishbein MC, et al. Intracardiac thrombus formation associated with a non-penetrating gunshot wound of the right ventricular outflow tract demonstrated by transesophageal echocardiography. *Am Heart J* 1996; 132: 1265-7.
  14. Porembka DT, Johnson DJ Jr, Hoit BD, Reising J III, Davis K Jr, Koutlas T. Penetrating cardiac trauma: a perioperative role for transesophageal echocardiography. *Anesth Analg* 1993; 77: 1275-7.
  15. Wiencek RG, Wilson RF. Abdominal venous injuries. *J Trauma* 1986; 26: 771-8.
  16. Ryan W, Snyder W III, Bell T, Hunt J. Penetrating injuries of the iliac vessels: early recognition and management. *Am J Surg* 1982; 144: 642-5.
  17. Wilson RF, Wiencek RG, Balog M. Factors affecting mortality rate with iliac vein injuries. *J Trauma* 1990; 30: 320-3.
  18. Mullins RJ, Lucas CE, Ledgerwood AM. The natural history following venous ligation for civilian injuries. *J Trauma* 1980; 20: 737-43.