

## 단순 갈비뼈 골절 후 발생한 지연성 혈흉에 의한 사망

이민주<sup>1</sup> · 임상범<sup>2</sup> · 김혜정<sup>3</sup>  
박소형<sup>3</sup> · 하홍일<sup>3</sup>

<sup>1</sup>삼성서울병원 병리과

<sup>2</sup>국립과학수사연구원

부산과학수사연구소 법의학과

<sup>3</sup>국립과학수사연구원

서울과학수사연구소 법의조사과

Received: May 5, 2017

Revised: May 21, 2017

Accepted: May 22, 2017

### Correspondence to

Hongil Ha

Division of Forensic Investigation,  
National Forensic Service Seoul  
Institute, 139 Jiyang-ro, Yangcheon-  
gu, Seoul 08036, Korea

Tel: +82-2-2600-4611

Fax: +82-2-2600-4629

E-mail: sanchee@korea.kr

## Fatal Delayed Hemothorax after Simple Rib Fracture

Minju Lee<sup>1</sup>, Sang Bum Lim<sup>2</sup>, Hye Jeong Kim<sup>3</sup>, Sohyung Park<sup>3</sup>, Hongil Ha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Pathology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea, <sup>2</sup>Division of Forensic Medicine, National Forensic Service Busan Institute, Yangsan, Korea, <sup>3</sup>Division of Forensic Investigation, National Forensic Service Seoul Institute, Seoul, Korea

We report the case of a 66-year-old man who died of fatal delayed hemothorax after blunt trauma to the chest. When the deceased was transferred to the hospital, his vital signs were stable; hence, medical attention was focused only on the fracture on right ankle. Three days after the orthopedic surgery, he became unsettled with symptoms similar to delirium and exhibited unstable vital signs; he then suddenly died. On autopsy, a beveled fracture was identified on the posterior aspect of the left second rib with hemothorax. It was because of a rupture in the intercostal artery at the fracture site that a simple fracture in a rib, following a blunt chest trauma can be a potentially life-threatening condition. We suggest that a meticulous examination should be performed at the rib fracture sites when a blunt trauma to the chest is suspected even when there are no internal organ injuries identified except hemothorax.

**Key Words:** Hemothorax; Rib fractures; Death; Autopsy

## 서론

갈비뼈 골절은 가슴 외상에서 가장 흔하게 발생할 수 있는 손상으로, 25% 정도에서 사망에 이를 수 있는 것으로 알려져 있다[1-3]. 혈흉(혈액가슴증)은 갈비뼈 골절과 동반하여 발생할 수 있으며, 치명적일 수도 있다[2]. 지연성 혈흉은 연구자에 따라 다양하게 정의되는데, 손상 후 24시간 이후에 발생한 혈흉, 또는 손상 직후 시행한 검사에서 확인되지 않았다가 이후 발견되는 혈흉으로 정의하기도 하며, 외상을 입고 나서 30일 이후에 진단된 경우도 보고된 바 있다[1,4]. 지연성 혈흉은 가슴 외상과 관련해서 발생할 수 있으며, 둔력 손상으로 인한

경우 대부분 갈비뼈 골절과 관계가 있다[2,3]. 또한, 가슴 외상에서 발생하는 지연성 혈흉의 직접적인 원인으로 갈비사이동맥(intercostal artery), 속가슴동맥(internal mammary artery), 또는 흉정맥(azygos vein)의 파열, 심장막의 파열, 가로막의 손상, 허파의 손상 등이 있다[1,5].

본 증례보고에서는 교통사고로 치료 중 4일째, 갈비뼈 한 부위의 골절에 의한 지연성 혈흉으로 사망한 증례를 경험하여 이를 보고하고, 지연성으로 발생하는 기전에 대해 고찰해 보고자 한다.

## 증례

변사자는 20여 년 전 보행자 교통사고에 의해 지라절제술을 받았고, 15년 전 운전자 교통사고로 왼쪽 발꿈치뼈 골절수술을 받았던 과거 병력이 있던 66세 남성으로, 약 2 m 높이의 농수로에서 떨어져 오토바이에 깔린 채로 발견되었다. 이후 병원으로 후송되어 오른쪽 발목의 정강뼈와 종아리뼈 골절에 대해 수술을 시행 후 입원치료 중 4일째 사망하였다. 의무기록에 따르면, 발견 당일 응급실 내원 당시 활력징후는 혈압 110/70 mm Hg, 맥박 78회/분, 호흡 20회/분, 체온 36.8°C로 비교적 안정적이었고 의식도 명료하였다. 수술 후 입원 3일째 저녁, 오한을 호소하였고, 활력징후는 혈압 160/90 mm Hg, 맥박 88회/분, 호흡 20회/분, 체온 37.2°C이었다. 잠시 후에 숨을 몰아쉬며 산소포화도가 86%로 감소하였고, 체온은 40°C이었으며, 갑자기 난동을 부려 할로페리돌을 근육주사 하였다. 이후 혼수상태로 맥박이 잡히지 않았고, 심폐소생술 시행 후 맥박이 돌아와서, 뇌 컴퓨터단층촬영, 폐색전 컴퓨터단층촬영, 심장초음파 검사를 시행하였으나 특이소견



**Fig. 1.** Fracture of the left second rib without dislocation was noted at the posterior side of the left thoracic cavity.

이 없었다. 또한, 입원 당시 헤모글로빈 수치는 15.0 g/dL로 정상 범위였으나, 사망 당일 시행한 검사에서 헤모글로빈 수치는 9.4 g/dL로 감소하여 수혈을 시행하였다. 입원 4일째 새벽, 다시 혈압이 측정되지 않아서 심폐소생술 시행하였으나 사망하였다. 병원에서 변사자에 대해 적절한 치료를 시행하였는지 규명하고자 부검이 의뢰되었다.

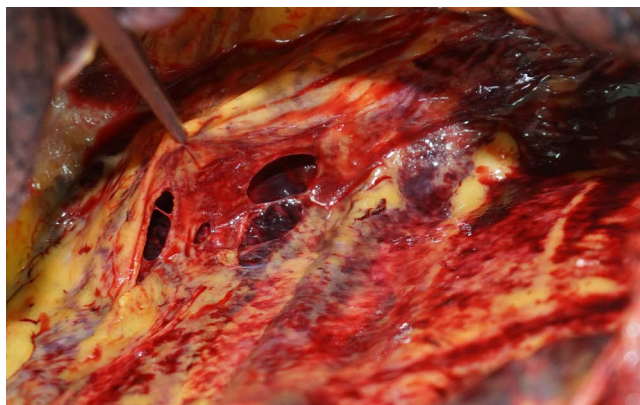
사망 4일 후에 부검이 시행되었다. 변사자의 키는 176 cm, 몸무게는 93 kg이었다. 시반은 적자색으로 시체의 뒷부분에 있었고, 시강은 팔꿈관절과 무릎관절까지 남아있었다. 머리에서 봉합된 찢긴상처(좌열창)를 포함한 여러 곳의 피부까짐과 멍, 등의 오른쪽에서 넓은 피부까짐 등 전신에서 여러 곳의 피부까짐과 멍이 있었고, 오른쪽 발목부위 안쪽과 가쪽, 종아리 앞부위에서 최근 시행된 수술자국이 확인되었다.

복장뼈와 갈비뼈 앞쪽(왼쪽 2-6번과 오른쪽 3-4번)에서 심폐소생술에 의한 것으로 추정되는 다발성 골절이 확인되었다. 왼쪽 2번 갈비뼈의 경우 뒷면에서 골절에 의한 대각선 방향의 절단이 확인되었고(Fig. 1), 주변 갈비사이동맥에 손상이 의심되었는데, 이는 사고에 의한 가슴손상에 의한 것으로 추정되었다. 왼쪽 가슴안에서 2,000 mL 가량의 혈액(Fig. 2)과 함께 왼쪽 벽측흉막의 뒤쪽에서 여러 곳의 파열(Fig. 3)이 확인되었다. 오른쪽 가슴안에서는 100 mL 가량의 혈액장액성 액체가 있었다. 원허파는 위축되어 있었고, 양쪽 허파의 단면에서 빈혈 소견을 보였다. 심장에서는 특기할 만한 이상 소견을 보지 못했다. 그 외에 뚜렷한 가슴안 손상은 없었다.

목뼈의 3-4번 사이와 5-6번 사이에서 신전 형태의 골절이 있었으나, 경수에서는 특이소견이 없었다. 뇌에서도 특이소견이 없었다. 배안장기에서는 위의 점막하종양(신경집종)과 과거 지라절제술의 흔적 외에는 특이소견이 없었다. 독성학 검사에서 메토클로프라미드, 페치딘, 펜타닐, 트라마돌 등 병원에서 투여한 약물만이 치료농도 이하로 검출되었다.



**Fig. 2.** Blood (2,000 mL) filling in the left thoracic cavity made the left lung collapsed.



**Fig. 3.** The parietal pleura was ruptured at the posterior side of the left thoracic cavity.

이상의 소견을 바탕으로, 사인은 가슴손상으로 인한 갈비뼈 골절 및 갈비사이동맥의 손상에 의한 가슴안출혈로 판단하였다.

## 고 찰

가슴 외상의 반 이상은 교통사고에 의한 것으로 알려져 있다. 가슴 외상에서 자연성 혈흉의 발생 빈도는 10% 미만이고, 그 대부분은 교통사고나 보행자 사고가 원인이 된다. 자연성 혈흉에서 많이 동반되는 갈비뼈 골절은 대부분은 전위가 동반된 다발성 골절이다[2,6]. 그러나 일부에서 전위를 동반하지 않은 단순 골절만 있는 경우라도 가로막이나 주요혈관의 손상을 유발하면서 자연성으로 혈흉을 발생시키는 것이 보고되기도 하였다[1,3]. 본 증례에서도 심폐소생술에 의한 것으로 생각되는 갈비뼈 골절을 제외하면, 가슴우리 뒤쪽에서 갈비사이동맥의 손상을 동반한 2번 갈비뼈의 골절만이 확인되었다. 가슴 외상 후 자연성 혈흉이 발생할 때, 전위를 동반하는 다발성 갈비뼈 골절이 동반된 증례가 많다는 점을 고려하면, 본 증례에서 전위를 동반하지 않은 한 부위의 갈비뼈 골절이 사망에 이를 만큼의 대량의 혈흉을 유발했다는 점은 특징적이다.

내원 당시에 촬영된 가슴 단순방사선사진과 그 이후의 영상의학적 검사 모두에서, 왼쪽 2번 갈비뼈의 전위를 동반하지 않은 단순 골절은 확인되었으나, 부검 시 제출된 의무기록에서는 이에 대한 언급은 없었는데, 실제로 의료진이 이를 확인하지 못한 것인지에 대해서는 명확하지 않다. 내원 당시 활력 징후가 안정적이었다가 3일째 오후 등 증상과 함께 활력 징후가 불안정해졌다는 임상적인 경과와 갈비뼈의 절단과 벽측가슴막 파열을 동반한 2,000 mL 이상의 혈흉이 부검에서 발견된 점을 종합하였을 때, 혈흉이 자연성으로 나타나 사망에 이르게 된 원인으로 두 가지 가능성을 생각해볼 수 있다.

먼저, 사고 당시 발생한 갈비뼈 골절 및 갈비사이동맥의 손상이 가슴막바깥혈종(extrapleural hematoma)을 만들어서 비교적 안정적인 활력 징후를 보이다가 가슴막이 파열되면서 대량의 혈흉으로 발전했을 가능성이 있다. 이전 연구에 따르면, 자연성 혈흉에 동반되는 손상으로 갈비뼈 골절이 가장 많았으며, 그 중 40% 가량에서는 선행하는 가슴막바깥혈종을 보였다[2]. 가슴 외상에 의해 갈비사이 혈관이 파열되는 경우, 벽측가슴막의 손상이 없다면, 출혈이 되더라도 가슴안으로 연결되지 않고, 가슴막 밖에서 혈종을 형성하게 된다[7]. 이렇게 형성되는 가슴막바깥혈종에서도 많은 경우 갈비뼈 골절을 동반한다. 보고에 따르면, 가슴의 둔력손상을 입은 환자의 7% 정도에서 확인이 되고, 그 중 50% 정도에서는 혈흉을 동반하며, 일부는 자연성 혈흉으로 나타나기도 한다[2]. 이 경우 자연성 혈흉의 발생은 가슴막바깥혈종의 가슴안으로의 파열에 의한 것으로 알려져 있다[2,4]. 한 증례보고에서는 가슴손상을 입고 나서 한 달 뒤 호흡곤란 증상을 호소한 환자에서 컴퓨터단층촬영을 시행하여 가슴막삼출과 갈비뼈의 골절 및 전이를 확인하였고, 이후 시행한 수술에서 가슴막바깥혈종을 만들면서 가슴안으로 연결되어 혈흉을 일으키고 있는 소견을 확인한 바 있다[4]. 가슴막바깥혈종은 파열되어 혈흉을 형성하지 않더라도, 그 크기가 크다면 호흡이나 순환에 장애를 일으켜 사망에 이르게 할 수도 있다[7,8].

본 증례에서 산소포화도가 감소하였고, 헤모글로빈 수치가 감소한 의무기록을 참고할 때, 지속적인 출혈 및 호흡부전이 동반되었을 것으로 생각된다. 부검에서도, 갈비뼈의 절단을 동반하는 골절이 확인되었고, 이와 함께 골절부위 주위의 갈비사이동맥 손상이 의심되었다는 점에서 이 골절이 혈흉의 원인이 되었을 것으로 판단하였다. 또한, 벽측가슴막에 파열을 보이면서 가슴막과 가슴벽 사이에 공간이 있었던 소견을 고려할 때, 출혈이 가슴막바깥혈종을 만들었을 가능성을 생각할 수 있다. 이런 혈종이 손상이 없는 벽측가슴막에 의해 대량 출혈로 이어지지 않고 있다가 입원 기간 중 어떤 이유에 의해 혈종 주위의 가슴막이 파열되면서 사망에 이르게 할 정도의 혈흉으로 이어졌을 수 있다.

두 번째로 골절에 의해 불안정한 갈비뼈가 입원 치료 중 변사자의 움직임이나 자세 등에 의해 갈비뼈 사이 동맥이나 정맥 등 주변 조직의 손상을 유발하여 출혈이 되었을 수 있다. 교통사고로 갈비뼈 골절을 진단받고 관찰 중 7일째 발생한 가로막 손상을 동반한 혈흉 환자의 증례보고에서, 저자들은 외상을 입고 7일 이후에 혈흉이 발생한 이유에 대해 불안정한 상태의 갈비뼈 골절이 환자의 누운 자세나 기침 등에 의해 가로막의 손상을 유발하였을 것으로 추정하기도 하였다[3]. 본 증례에서도 처음 응급실 내원 후 흉부 손상에 대한 적극적인 치료를 시행하지 않고 발목부위 수술을 우선적으로 시행하였다는 점을 미루어보아 초기 평가에서 갈비뼈 골절은 혈흉을

동반할 만큼의 주변 조직 손상을 일으키지 않았을 가능성이 크다. 그러나 부검 소견상 갈비뼈 골절과 함께 갈비사이동맥의 손상으로 생각되는 소견을 보였다는 점에서, 외상 당시에는 단순 골절만 있다가 골절된 갈비뼈가 불안정한 상태로 움직임이나 자세에 의해 주변 동맥의 손상을 유발하면서 대량의 출혈을 유발하였을 수도 있다.

지연성 혈흉에 관한 문헌 검색을 하였을 때, 대부분의 증례는 영상 검사 등을 통해 진단되어 적절한 처치를 받아 생존하였고, 사망에 이르는 경우는 매우 드물었다. 본 증례에서 우리는 갈비뼈 골절이 대량의 지연성 혈흉으로 이어져 사망한 것을 부검을 통해 확인할 수 있었다. 문헌 고찰에서, 갈비뼈 골절이 지연성 혈흉을 동반할 때, 갈비뼈 사이 혈관이나 횡격막 등 주변 조직의 손상이 확인되는 경우가 많았다. 또한 본 증례와 같이, 한 부위의 갈비뼈 골절도 사망의 원인이 될 정도의 혈흉을 일으킬 수도 있다. 따라서 외상 환자에서 혈흉이 확인된다면, 갈비뼈 및 복장뼈의 골절뿐 아니라, 주변 장기의 손상에 대해서도 면밀히 살펴볼 필요가 있겠다.

#### Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

1. Chen CL, Cheng YL. Delayed massive hemothorax complicating simple rib fracture associated with diaphragmatic injury. *Am J Emerg Med* 2014;32:818.e3-4.
2. Sharma OP, Hagler S, Oswanski MF. Prevalence of delayed hemothorax in blunt thoracic trauma. *Am Surg* 2005;71:481-6.
3. Kim WS, Kim JS. Delayed diaphragmatic injury with massive hemothorax due to lower rib fracture. *J Trauma Inj* 2015;28:79-82.
4. Masuda R, Ikoma Y, Oiwa K, et al. Delayed hemothorax superimposed on extrapleural hematoma after blunt chest injury: a case report. *Tokai J Exp Clin Med* 2013;38:97-102.
5. Ahn HJ, Lee JW, Kim KD, et al. Phrenic arterial injury presenting as delayed hemothorax complicating simple rib fracture. *J Korean Med Sci* 2016;31:641-3.
6. Mithos P, Kakaris S, Sepsas E, et al. A prospective analysis of occult pneumothorax, delayed pneumothorax and delayed hemothorax after minor blunt thoracic trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:859-64.
7. Mihos P, Potaris K, Gakidis I, et al. Huge extrapleural hematoma after a blunt chest trauma: an unusual presentation. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2007;33:651-3.
8. Ezaki J, Ro A, Kibayashi K. The histopathological structures of the extrapleural hematoma wall: a case report. *Forensic Sci Int* 2016;266:e68-70.