

흉부전산화단층촬영을 이용한 혈흉의 정량분석

강 청 회* · 오 중 환* · 김 은 기* · 이 종 국* · 이 강 현** · 황 성 오** · 임 경 수**

=Abstract=

Quantitative Analysis of Hemothorax by Computed Tomography

Cheong Hee Kang, M.D.*, Joong Hwan Oh, M.D.*, Eun Gi Kim, M.D.*, Chong Kook Lee, M.D.*,
Kang Hyun Lee, M.D.**, Sung Oh Hwang, M.D.**, Kyoung Soo Lim, M.D.**

Computed tomography(CT) is an effective technique for the evaluation of the thorax following blunt trauma. To evaluate multiple injured 30 patients who were diagnosed as hemothorax in emergency room, computed tomography of thorax was done. The thickness of slice was one centimeter and the entire pleural cavity from the apex to the costophrenic angle was included in the evaluation. Integration and addition of the hemothorax area for each CT slice was made and amount of blood in the pleural cavity was estimated. The slice which showed largest area of hemothorax was selected and the height and width of the hemothorax area were measured. The number of slices which showed radiographic evidence of hemothorax was counted.

Regression analysis was done and measured amount of hemothorax, the height and width of the hemothorax area for each slice and number of slices were put as variables. And following equation was derived.

$$V = 108.3A - 0.8B - 7.4C + 84.7 (R^2 = 0.74)$$

(V: amount of hemothorax, A: height, B: width, C: number of slices)

Total amount of blood from thoracic drainage was compared to the measured amount by computed tomography and the relation between the two values was statistically significant ($p=0.001$).

In conclusion, quantitative estimation of amount of hemothorax was possible by the above equation and the process was very helpful for determination policy of treatment of individual patient.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1995;28:228-32)

Key words : 1. Hemothorax
2. Tomography, X-ray computed

* 연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine

** 연세대학교 원주의과대학 응급의학과

** Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

† 본 논문의 요지는 1993년도 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수번호: 940905-2 심사통과일: 94년 10월 4일

통신저자: 강청회, (220-701) 강원도 원주시 일산동 162. Tel. (0371) 41-6390, Fax. (0371) 42-0666

서 론

최근 산업재해 및 교통사고의 증가로 인하여 다발성 손상환자가 점차 증가하고 이러한 환자에게 응급치료가 시행된 후에는 손상의 정도를 파악하기 위한 방사선검사를 시행하게되는데 척추의 손상이 의심되거나 자세를 잡을 수 없을 경우에는 누운 자세에서 흉부단층촬영을 시행하게되므로 소량의 기흉이나 혈흉을 과소평가할 가능성이 있다. 따라서 다발성 손상환자에서 흉부내 손상이 의심되면 이를 진단하기위해 흉부전산화단층촬영을 시행하는 기회가 점차 증가되고 있으므로 흉부손상정도에 대한 보다 정확한 평가가 가능하게 되었다. 그러나 흉부전산화단층촬영을 통해 소량의 혈흉일지라도 진단할 수는 있으나 그 양을 정량적으로 측정분석하여 치료의 지침으로 삼는데는 아직 지표가 없는 실정이다.

연세대학교 원주의과대학 흉부외과학교실에서는 흉부 손상이 의심되는 다발성 손상환자에서 흉부전산화단층촬영을 이용하여 혈흉의 양을 정량적으로 측정분석하고 이를 토대로 보다 쉽게 혈흉의 양을 산출할 수 있는 추정공식을 산출하고자 하였다.

대상 및 방법

1993년 3월 1일부터 8월 31일까지 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 응급실로 내원한 다발성 손상환자중 흉부전산화단층촬영을 시행하여 혈흉이 진단된 30명을 대상으로 하였다. 내원 당시 손상 정도에 따라 RTS (Revised trauma score), ISS (Injury severity score) 및 GCS (Glasgow coma scale)를 부여하였으며 혈압을 측정하였다.

흉부전산화단층촬영은 폐첨(apex)에서 늑골횡격막각(costophrenic angle)까지 1cm 간격으로 시행하였으며 각각의 단면에서 나타난 혈흉의 단면적을 모두 적분하여 전체 혈흉의 양을 측정하여(그림 1) 300ml 미만인 군은 제 1군, 300ml 이상인 군은 제 2군으로 분류하였다. 혈흉의 양이 가장 많이 나타나는 한 단층면을 선택하여 혈흉의 높이와 폭을 모든 대상환자에서 구하였다(그림 2). 각각의 단층면에서의 높이와 폭, 단층면수, 전체 혈흉의 양을 변수로 회귀분석하여 혈흉의 높이와 폭 그리고 단층면의 수만을 이용하여 혈흉의 전체 양을 구할 수 있는 회귀식을 유도하였다. 흉부전산화단층촬영에서 측정된 전체 혈흉의 양과 흉관삽입시 배액된 양을 구하여 이들간의 상관관계를 구하였다. SPSS/PC⁺의 t-test와 회귀분석을 이용하였으며 p 값이 0.05 이하인 경우는 통계학적으로 의의가 있는



그림 1. 흉부 전산화 단층 사진. 혈흉의 단면적을 구하고 있다(A: 혈흉의 단면적).

것으로 하였다.

결 과

1. 연령 및 성별

대상군의 평균연령은 45 ± 16 세(29~61)로 남자 22명, 여자 8명이었다.

2. 손상원인

손상원인으로는 차량사고가 12례(42.9%)로 가장 많았고, 보행자사고가 2례(7.1%), 오토바이사고가 4례(14.3%), 추락사고가 5례(16.7%), 기타가 7례(23.4%)로 구타, 탄광 매몰사고 등이었다(표 1).

3. 전체환자의 RTS 및 ISS

평균 Revised trauma score(RTS)는 9.5 ± 2.88 , Injury severity score(ISS)는 25.83 ± 12.35 였다.

4. 혈흉의 양에 따른 손상정도의 비교

흉부전산화단층촬영상 측정된 혈흉의 양에 따라 300ml 미만인 경우(제 1군)와 300ml 이상인 경우(제 2군)로 구분하여 RTS, ISS, GCS 및 내원시 수축기 혈압을 비교한 결과 RTS는 제 1군에서 8.5, 제 2군은 7.3이었다. ISS는 제 1군에서 25.9, 제 2군은 26.3였다. GCS는 제 1군이 12.1, 제 2군은 11.7였다. 수축기 혈압은 제 1군이 126mmHg, 제 2군은 97.6mmHg였다(그림 3). 이 중 수축기 혈압만이 통계학적 차이가 있었다.



그림 2. 흉부 전산화 단층 사진. 혈흉의 양이 가장 많아 보이는 한 단층면에서 높이를 구하고 있다(A: 높이, B: 폭).

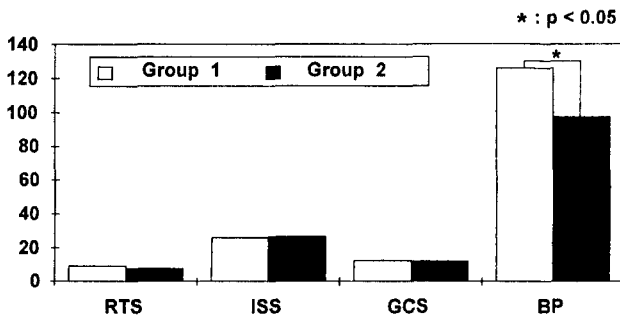
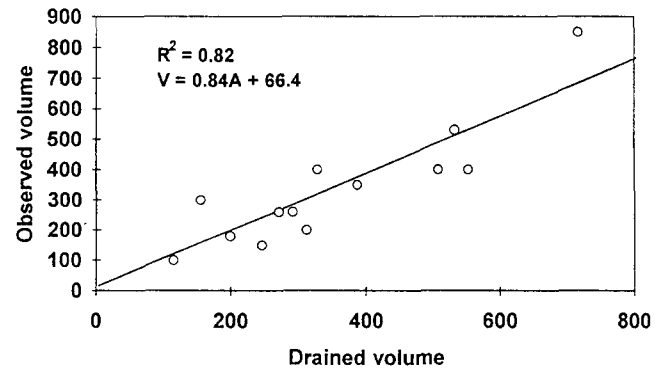


그림 3. 혈흉의 양에 따른 손상정도의 비교. Group 1: 측정된 혈흉의 양이 300ml 미만인 군, Group 2: 측정된 혈흉의 양이 300ml 이상인 군, RTS: Revised trauma score, ISS: Injury severity score, GCS: Glasgow coma scale, BP: 내원 당시 수축기 혈압

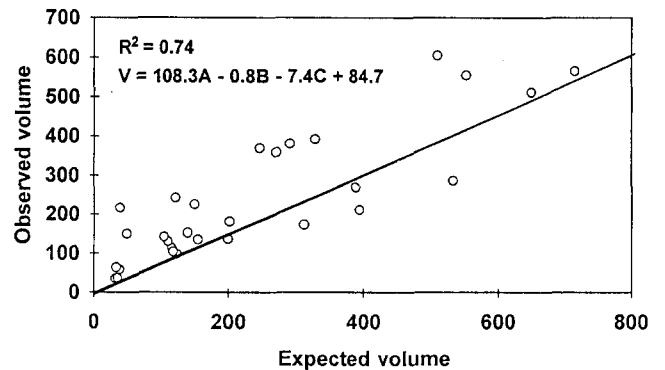
5. 흉부전산화단층촬영상 측정된 혈흉의 양과 회귀식으로 계산한 양사이의 상관관계

흉부전산화단층촬영상 측정된 혈흉의 양과 단층면의 혈흉의 양, 높이, 폭, 단층면의 수의 관계를 회귀분석하여 $V=108.3A-0.8B-7.4C+84.7$ (V: 혈흉의 양(ml), A: 높이(mm), B: 폭(mm), C: 단층면의 수)인 식을 구하였다(그림 4). 이 회귀식은 p 값이 0.001으로 통계학적인 의의를 가지



(V: 실제 배액된 양, A: 측정된 양)

그림 4. CT로 측정된 혈흉의 양과 회귀식으로 계산된 양의 비교



(V: 혈흉의 양, A: 높이, B: 폭, C: 단층면의 수)

그림 5. CT상 측정된 혈흉의 양과 실제 흉관 배액의 비교

며, R² 값은 0.74였다.

6. 흉부전산화단층촬영상 측정된 혈흉의 양과 실제 흉관으로 배액된 양사이의 상관관계

흉부전산화단층촬영상 측정된 혈흉의 양과 실제 흉관으로 배액된 양을 회귀분석하여 $V=0.84A+66.4$ (V: 실제 배액된 양(ml), A: 측정된 혈흉의 양(ml))인 식을 구하였다. 이 회귀식은 p 값이 0.001으로 통계학적인 의의를 가지며, R² 값은 0.82였다(그림 5).

고 찰

응급실로 내원한 다발성 손상 환자에서 생체 징후가 불안정한 경우 척추 손상여부가 확인될 때까지 누운 자세에서 흉부단층촬영을 시행하는데¹⁾ 이 경우 1000ml 가량의

표 1. 손상원인

손상원인	환자수 (%)
MVA*	12 (40.0)
Pedestrian inj.	2 (6.7)
Motorcycle	4 (13.3)
Fall down	5 (16.7)
Others	7 (23.3)
Total	30 (100.0)

* MVA : Motor vehicle accident

혈흉이 있어도 과소평가되기 쉽고²⁾ 직립자세에서 방사선 단층촬영을 시행했을 때에도 300~500ml 이상의 출혈이 있을 때 진단가능한 것으로 알려져 있다³⁾. 최근 전산화단층촬영의 보급으로 초기에 발견할 수 없었던 소량의 혈흉까지도 관찰이 가능하므로 이에 따른 정량적 측정과 치료 방침의 결정기준이 필요하게 되었다.

외상성 혈흉의 정도에 따라 Hood⁴⁾은 소량(minimal), 중등도(moderate), 대량(major) 혈흉으로 분류하고 각각의 기준을 300ml, 300~800ml, 1000ml 이상으로 정하여 치료의 지표로 삼고자 보고한 바 있다.

저자들의 경우 전산화단층촬영으로 측정된 혈흉의 양이 300ml 미만인 제 1군에서 손상 정도를 나타내는 RTS, ISS, GCS 등의 수치가 300ml 이상인 제 2군보다 낮게 나올 것으로 추측하였으나 별 의의가 없었다. 단지 내원 당시 수축기 혈압은 제 1군이 126mmHg, 제 2군이 97.6mmHg로 유의있는 차이를 보였다.

혈흉의 치료에 대하여는 수년간 논쟁이 있어왔는데, 초기에는 흉강천자후 조기늑막 박피술을 위한 개흉술을 시행하여 폐기능을 보전해야 한다는 개념이었으나⁵⁾, 최근에는 보다 보전적인 치료로서 초기에 흉강내 삼관을 이용하여 혈액을 배출해 내고 남아있는 소량의 혈흉은 흡수되기를 기대하고, 그대로 완전한 배액이 안될 때는 streptokinase 또는 urokinase를 사용하는 치료도 고려되고 있다⁶⁾. 흉관삽관술의 적응증에 대해서도 Maloney⁷⁾는 흉강천자와 항생제 투여만으로도 좋은 결과를 얻었다고 보고한데 반하여, Perry 등⁸⁾은 모든 외상성 기흉과 혈흉에 있어 흉강내 삼관을 시행해야 한다고 주장하는 등 이견을 보이고 있다.

임상적으로 단순 흉부사진을 서서 찍었을 때 늑골횡격막각이 무디어지는 혈액의 양이 300~500ml 정도이므로 이러한 소견을 보이거나 피하기중, 흉벽요동 등 심한 흉부 손상이 의심되며 혈압이 불안정할 때는 다른 진단적 처치 없이 손상이 의심되는 쪽에 천자나 흉관 삽관술을 시행하

고 있다⁹⁾.

저자에 따라 차이는 있지만, 흉강내 삼관시 1000ml 이상의 심한 출혈이 있을때, 1시간 경과 후 300~500ml 이상의 급속한 출혈이 있을때, 3시간 경과후에도 200ml 이상의 지속적인 출혈이 있거나 혈흉이 증가할 때는 응급 개흉술을 시행하여야 한다¹⁰⁾.

소량의 혈흉은 합병증없이 치유되기도 하지만, 응고된 혈흉은 감염으로 진행하여 농흉이 되기도 하고 섬유화되어 폐기능의 저하를 초래하므로 결국 수상 후 5~6주 후에 개흉술을 시행하여 흉막 박피술을 시행하여야 한다¹¹⁾. 이는 수술에 대한 부담과 함께 입원기간의 연장을 줄 수 있으며, 합병증에 대한 문제도 무시할 수 없으므로 초기에 혈흉에 대한 정량적인 평가를 시행하고 합당한 치료의 기준을 마련하여 신속한 처치가 이뤄져야 하겠다¹²⁾.

본 저자들은 흉부전산화단층촬영상 진단된 혈흉의 양을 정량적으로 추정하기 위해 편리하게 이용할 수 있는 공식을 유도하고자 하였다.

단층촬영상 모든 혈흉의 단면적을 적분하여 혈흉의 양을 구하고 이에 한 단층면에 있어 혈흉의 높이, 폭 그리고 혈흉을 포함하는 전체 단층면 수를 변수로 하여 회귀분석을 통해 $V=108.3A-0.8B-7.4C+84.7$ (V: 혈흉의 양, A: 높이, B: 폭, C: 단층면의 수)의 회귀식을 구할 수 있었다 ($R^2=0.74$). 또한 공식에 의해 산정된 혈흉의 양과 단층촬영상 측정된 혈흉의 양, 그리고 실제 흉관 배액양간의 상관관계가 통계적으로 유의있음을 확인하였다.

다발성 손상 환자에서 흉부전산화단층촬영을 시행한 경우 혈흉이 진단되면 그 양을 정량적으로 산출하여 적절한 치료의 방침을 설정하여야 하며 그 과정에 환자의 임상증상도 아울러 고려되어야 할 것이다.

결 론

연세대학교 원주의과대학 흉부외과학 교실에서는 1993년 3월부터 1993년 8월까지 원주기독병원 응급센터에 내원한 다발성 손상환자 중 흉부전산화단층촬영을 시행하여 혈흉이 진단된 30명을 대상으로 혈흉의 정량분석을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대상군의 평균연령은 45 ± 16 세로 남자가 22명 여자가 8명으로 교통사고에 의한 다발성 손상의 경우가 가장 많았다(42.9%).
2. 대상환자의 손상정도는 중등도 이상이었으며 혈흉의 양과 손상정도와는 통계학적 유의성이 없었으나, 내원당시 혈압은 혈흉의 양이 300ml 이상인 군에서 유의있게

낮았다.

4. 흉부전산화단층촬영은 폐침에서 늑골횡격막까지 1cm 간격으로 전체의 부피를 측정하였다. 또한 혈흉을 가장 많이 포함하는 한 단층면에서 그 높이와 폭을 구하고 혈흉이 포함된 전체 단층면의 갯수를 구하였다. 이들을 변수로 하여 회귀분석을 통해 다음의 식을 유도하였다.

$$V=108.3A-0.8B-7.4C+84.7(R^2=0.74)$$

(V:혈흉의 양, A:높이, B:폭, C:단층면의 수)

5. 흉부전산화단층촬영으로 측정된 혈흉의 양과 실제 흉관으로 배액된 양간에 통계적 유의성이 있었다($R^2=0.82$).
6. 위 공식을 이용하여 혈흉에 대한 정량적 추정이 가능하며 이를 응용하여 다발성 손상환자에서 발생한 혈흉에 대해 치료의 방침을 결정하고 예후를 예측할 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

1. Ruiz E. *Initial approach to the trauma patient. In emergency medicine: A comprehensive study guide.* 3rd ed. New York: McGraw Hill Inc. 1992
2. DeMeester TR, Lafontaine E. *The pleura.* In: Sabiston DC, Spencer FC. *Surgery of the chest.* 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1990:444-97
3. Wiot JF. *The radiologic manifestations of blunt chest trauma.* JAMA 1975;231:500-3
4. Hood RM. *Injuries involving the pleura and chest wall.* 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1986
5. Collins MP, Schuck JM, Wachtel TL, Brenowitz J. *Early decortication after thoracic trauma.* Arch Surg 1978;113:440-5
6. Aye RW, Froese DP, Hill LD. *Use of purified streptokinase in empyema and hemothorax.* Am J Surg 1991;161:560-2
7. Maloney JV. *The conservative management of traumatic hemothorax.* Am J Surg 1957;93:533-9
8. Perry JF, Galway CF. *Chest injury due to blunt trauma.* J Thorac Cardiovasc Surg 1965;49:640-8
9. Eddy AC, Carrico GJ, Rusch VW. *Injury to the lung and pleura.* In: Moore EE, Mattox KL, Fleciano DV. *Trauma.* 2nd ed. California: Appleton & Lange Co. 1991:357-64
10. Simense RP, Polk HC, Gray LA. *Indications for thoracotomy following penetrating thoracic injury.* J Trauma 1977;17:493-500
11. Wilson JM, Boren CH, Peterson SR, Thomas AN. *Traumatic hemothorax: Is decortication necessary?* J Thorac Cardiovasc Surg 1979;77:489-95
12. 안무업, 김영식, 황성오, 임경수, 오중환, 강성준. 다발성 손상환자에서 복부 전산화단층촬영상 진단된 혈흉의 흉관삽관 적응증. 대한외과학회지 1993;6:58-65