

## 흉골 골절 환자에서 심혈관계 동반 손상의 예측 인자와 응급 심장 초음파의 적응증

이화여자대학교 응급의학교실  
김찬웅 · 류지영 · 전영진

= Abstract =

### Predicting Factors for Cardiovascular Injuries and an Indication for Emergency Echocardiography in Sternal Fractures

Chan Woong Kim · Ji Yeong Ryu · Young Jin Cheon  
*Department of Emergency Medicine, Ewha Womans University*

**Objective :** To determine the predicting factors related to cardiovascular injuries and To suggest a clinical indication for emergency echocardiography in sternal fractures.

**Methods and Results :** A total number of 40 patients with sternal fractures a over 5-year period were retrospectively assessed on clinical, echocardiographic and biochemical status. We analyzed the following 4 factors as predicting factors for cardiovascular injuries in sternal fractures : 1) presence of restraint, 2) presence of associated injuries, 3) presence of a past medical history involving cardiovascular system, 4) Revised Trauma Score(RTS).

We, also, assessed the utility of conventional diagnostic methods for cardiovascular injuries, such as ECG, chest X-ray, and enzyme levels. Based on the methods, we tried to infer an indication for emergency echocardiography in sternal fractures.

**Results :** The presence of a past medical history involving cardiovascular system and abnormal RTS on admission were significant predicting factors. Emergency echocardiography was performed according to the predicting factors and the results from conventional evaluations. These data can suggest that indications for emergency echocardiography in sternal fractures include as 1) if more than two studies reveal abnormality without any significant predicting factors. 2) if more than one study reveal abnormality with any significant predicting factors.

**Conclusion :** The past medical history involving cardiovascular system and initial vital signs imply the presence of associated cardiovascular injuries in sternal fractures. And if possible, emergency echocardiography is recommended.

**KEY WORDS :** Sternal fracture · Predicting factors · Emergency echocardiography.

흉골 골절은 골절로 입원한 환자의 0.4~0.5%로 매우 드물게 생각되어 왔으나<sup>1)2)</sup> 최근 차량의 급속한 증가와 산업사회의 발달로 그 빈도수는 많아지는 추세이다<sup>3)4)</sup>. 그러나 흉골 골절의 증증도에 대해서 예전에는 흉골 바로 뒤 부분에 심장과 대혈관이 위치하여 흉골에 골절이 있을 정도의 충격이면 인접한 심혈관계에도 손상이 동반 될 가능성이 많을 것이라는 해부학적 이해 때문에 흉골골절을 매우 위중하고 생명을 위협할 정도의 고 에너지 손상으로 여겨왔다<sup>5-10)</sup>. 또한 중환자 치료에 준하는 집중 감시와 치료 및 인접한 심혈관계 손상이 없음이 확인될 때까지 고비용의 감시를 시행하여 왔다. 이러한 것들은 흉골골절을 임상적으로 악성 경향의 질병으로 생각해왔던 것을 보여준다<sup>7)11-13)</sup>.

그러나 최근 외국의 임상 경험에 대한 보고들에 의하면 실제로 심혈관계 손상을 동반하는 흉골골절이 많지 않음이 언급되면서 흉골골절 자체가 심혈관계 손상의 지표가 될 수 없음과 흉골 골절의 경우 심혈관계 손상과 어떠한 관련성도 없다고 주장하게 되고<sup>14)15)</sup> 심지어 독립된 흉골골절의 경우는 심혈관계의 이상에 대한 전문적인 검사 및 자문 없이 초기에 임상가의 판단에 따라 퇴원할 수 있다고 까지 언급하는 등<sup>16)</sup> 견해가 예전과는 많이 달라졌다. 즉 흉골골절을 임상적으로 양성 경향의 질환으로 주장하고 있는 것이다<sup>17)</sup>.

그러나 흉골골절 자체를 일반적으로 양성 또는 악성 경향으로 단정 지을 수 없는 것이 최근에도 흉골골절 환자에서 심한 심혈관계 손상을 동반하는 경우가 적지 않기 때문이다.

따라서 흉골골절 전체를 양성 또는 악성과 같이 일반화 시키는 이분법적인 판단 보다는 실제 흉골골절이 악성 경향으로 생각될 수 있게 하는 심혈관계 동반 손상을 신속히 진단하는 것이 무엇보다도 중요하다고 생각된다.

따라서 본 연구는 흉골골절 환자의 초기 접근에 있어 많은 임상가들이 자기 경험적 직관에 의존하는 현실적인 문제에 도움을 주기위해 문진과 이학적 검사 중에서 심혈관계 손상의 동반을 추정할 수 있는 예측 인자들에 대한 분석과 진단과정에서 응급심장초음파의 적응증을 제안하고자 한다.

### 1. 대 상

1994년 3월부터 1999년 3월까지 이화여자대학교 부속 목동병원에 흉골골절로 입원한 40명의 환자들을 대상으로 하였으며 이 환자들의 의무기록과 혈액학적 검사와 방사선학적 검사결과를 후향적으로 분석하였다.

평균 연령은 40.9세였고 남녀 비율은 24 : 16 이었다. 골절의 위치는 체부가 32명(80%)으로 가장 많았고 다음으로는 흉골병 3명(7.5%), 체부와 연결부 3명(7.5%), 검상돌기 2명(5%) 순이었다. 손상 기전은 교통사고가 32명(80%), 낙상 4명(10%), 추락 3명(7.5%), 폭행 1명(2.5%) 순이었다.

### 2. 예측 인자 설정 및 분석

흉골골절 환자에게서 내원시 얻을 수 있는 역학적 정보는 연령에서부터 성별, 골절 위치 등등 다양하다<sup>18)</sup>. 그러나 실제 심혈관계 손상을 동반할 가능성과 연관이 있는 것은 여러 가지 역학적 정보들 중 흉골 및 흉부에 전달되는 손상 에너지의 정도를 잘 반영 하는 것이라고 할 수 있다. 이에 비추어 본 연구는 여러 가지 정보 중 의미가 있을 것으로 생각되는 다음의 4가지 요인을 설정하였다.

첫째 안전띠 착용의 유무, 둘째 동반 손상의 유무, 셋째 심혈관계 질환의 병력 유무, 넷째 내원시 환자의 RTS(Revised Trauma Score) 이다.

첫번째 안전띠 착용의 유무는 이전 논문에서 흉골 골절의 빈도가 자동차의 증가로 급증하게 되었으며 이는 다시 안전띠 보급의 대중화로 다른 양상을 보였다고 하였다. 이는 안전띠와 같은 지지요소의 유무가 흉골 및 흉부에 전해지는 손상 에너지와 관련이 있다고 할 수 있을 것이다<sup>19)</sup>. 둘째 동반 손상의 유무와 셋째 심혈관계 질환의 과거력 유무는 흉골 골절 환자에 대한 여러 가지 보고에서 흉골 골절 외 동반 손상이 있었던 환자나 심혈관계 과거력이 있었던 환자가 심혈관계 동반 손상으로 중환자실 치료를 했기 때문에 연관성이 있을 것으로 생각되었다<sup>16)</sup>. 넷째 내원시 RTS는 수축기 혈압, 호흡수, 의식상태를 점수화 한 것으로 초기 외상 환자의 증증도 평가에 유용한 것으로 알려져 있다<sup>20)</sup>. 따라서 내원시 환자의 RTS는 심혈관계 손상의 동반을 환자의 중

등도를 통해 반영한다고 생각하였다.

이와 같은 이유로 흉골골절 환자에 있어 심혈관계의 동반손상을 예측할 수 있는 요소로 네 가지를 설정하였고 실제 이러한 요소들이 흉골 골절 환자에서 심혈관계 동반 손상과 어떤 연관이 있는지를 살펴보았다.

이들 네 가지 요소에 의한 환자 분류는 첫째, 손상 당시 안전띠와 같은 지지 요소 유무로 탑승자 사고의 경우 안전띠의 착용의 경우와 미착용의 경우로 분류했으며 그 외의 추락이나 보행자 사고 등은 미착용 군으로 분류하였다. 둘째, 흉골골절 외 동반손상이 있는 군과 없는 군으로 분류하였다. 셋째, 환자들의 과거력상 허혈성 심장 질환이나 고혈압 병력이 있는 군과 없는 군으로 분류하였다. 넷째, 내원 당시의 RTS가 정상인 군과 비정상인 군으로 분류하였다.

### 3. 심혈관계 손상의 정의

심혈관계 손상의 동반 유무 기준은 현실적으로 단정하기 어려운 문제로 본 연구에서는 일단 심장의 형태적, 기능적 상태를 알아볼 수 있고 또 검사도 용이하여 대중적으로 사용하는 심전도와 흉부 단순 촬영 및 심근 효소의 분획과 심장 초음파를 포함한 4가지 검사 결과에서 한 가지라도 이상 소견이 보일 때를 심혈관계 손상이 동반 되었다고 설정하였다.

각 검사 결과의 이상 판독 기준은 흉부 전후상 단순 촬영(양와위)에서 종격동이 8cm 이상인 경우로<sup>21)</sup>, 심전도 이상 판독 기준은 48시간 이상 ST-T 변화가 있을 때로, 혈액내 심근효소 이상 기준은 CK-MB 분획 > 5% 였으며 심장 초음파의 이상 기준으로는 심낭 삼출액 및 해부학적 이상과 심근의 운동성 이상을 기준으로 삼았다<sup>22-24)</sup>.

### 4. 통계 처리

설정된 네 가지 예측 인자의 통계적 유의성 분석은 Fishers Exact Test를 사용하여 p<0.05인 경우 의미

있는 것으로 보았다.

## 5. 응급 심장 초음파의 적응증 분석

중환자실 치료가 필요했던 환자군의 예측 인자 유무와 각 검사 결과를 통해 흉골 골절 환자에서 응급 심장 초음파의 적응증을 분석하였다.

## 결 과

### 1. 심혈관계 동반 손상에 대한 예측 인자 분석

#### 1) 안전띠 착용 유무

손상 기전이 안전띠의 착용인 환자군은 11명이고 미착용인 환자군은 29명으로 미착용에 해당되는 환자군이 많았다. 각 검사에서 이상을 보인 환자수를 비교해 보면 미착용 환자군에서 흉부 단순 촬영, 심전도, 심근 효소, 심장 초음파에서 이상을 보인 환자 수는 각각 3명, 8명, 7명, 4명 이었고 안전띠 착용 환자군에서는 심근 효소 검사에서 1명만이 이상을 보이고 나머지는 정상 이었다. 각 검사 항목 마다 안전띠 미착용 환자군에서 검사 이상을 보인 환자 수가 많았지만 통계적으로 살펴보면 두 환자군 사이에는 유의한 차이가 없었다 (Table 1).

#### 2) 동반 손상의 유무

본 연구의 대상 환자 40명 중에서 독립된 흉골골절을 가진 환자는 17명(42.5%) 이었고 흉골골절외의 손상을 동반한 경우는 23명(57.5%)으로 35개의 동반 손상이 있었다. 동반 손상으로는 흉부 손상이 15개(43%)로 가장 많았고 다음으로는 사지 및 척추 손상이 각각 8명(23%)씩, 두부 손상 4명(11%)순 이었다.

각 검사에서 이상을 보인 환자 수를 비교해 보면 동반 손상이 있는 환자군에서 단순 흉부 촬영, 심전도, 심근 효소, 심장 초음파 결과 이상을 보인 환자 수는 각각

Table 1. Comparison of patients numbers and results according to injury mechanism

Results	Factor	Unrestraint(N=29)	Restraint(N=11)	p
Abnormal Chest AP		3	0	0.370
Abnormal ECG		8	0	0.056
Abnormal CK-MB fraction		7	1	0.279
Abnormal echocardiography		4	0	0.260

CK-MB=Creatine kinase MB isoenzyme

**Table 2.** Comparison of patients numbers and results according to presence of associated injury

Results	Factor	Sternal fractures with associated injuries(N=17)	Isolated sternal fractures(N=23)	p
Abnormal Chest AP		1	2	0.615
Abnormal ECG		3	5	0.537
Abnormal CK-MB fraction		4	4	0.463
Abnormal echocardiography		2	2	0.574

**Table 3.** Comparison of patients numbers and results according to presence of past medical history about cardiovascular system

Results	Factor	Patients without past medical history(N=32)	Patients with past medical history(N=8)	p
Abnormal Chest AP		2	1	0.498
Abnormal ECG		3	5	0.004
Abnormal CK-MB fraction		4	4	0.037
Abnormal echocardiography		1	3	0.020

2명, 5명, 4명, 2명으로 동반 손상이 없는 환자군에서 검사 결과 이상을 보인 1명, 3명, 4명, 2명 보다는 많았으나 통계학적으로 두 환자군 사이에 유의한 차이는 없었다(Table 2).

### 3) 과거병력의 유무

허혈성 심장질환이나 고혈압 등의 병력이 없는 환자군은 32명(80%)으로 병력이 있는 환자군 8명(20%) 보다 많았다. 각 검사 결과에서 이상을 보인 환자 수를 비교해 보면 병력이 없는 환자군에서 흉부 단순 촬영, 심전도, 심근 효소, 심장 초음파 결과 이상을 보인 환자 수는 각각 2명, 3명, 4명, 1명 이었으며 병력이 있는 환자군에서 검사 결과 이상을 보인 환자 수는 각각 1명, 5명, 4명, 3명 이었다.

통계학적으로 보면 흉부 단순 촬영의 경우는 두 환자군 사이에 차이가 없으나 나머지 검사 방법에서는 병력이 있는 환자군에서 병력이 없는 환자군 보다 비정상 결과를 가진 환자가 더 많았고 통계적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 3).

### 4) 내원시 환자의 RTS

환자의 내원 당시의 RTS가 12점으로 정상 범주에 속한 환자군은 29명(72.5%)으로 RTS가 11점 이하인 환자군 11명(27.5%)보다 많았다. 각 검사 결과에서 이상을 보인 환자 수를 비교해 보면 비정상 RTS를 가진 환자군에서 단순 흉부 촬영, 심전도, 심근 효소, 심장 초음파 결과에서 이상을 보인 환자 수는 각각 3명, 3명, 3명, 3명 이었고 정상 RTS를 가진 환자군에서 각 검사

**Table 4.** Comparison of patients numbers and results according to RTS

Results	Factor	Normal RTS(N=29)	Abnormal RTS(N=11)	p
Abnormal Chest AP		0	3	0.017
Abnormal ECG		5	3	0.381
Abnormal CK-MB fraction		5	3	0.381
Abnormal echocardiography		1	3	0.050

결과 이상을 보인 환자 수는 각각 0명, 5명, 5명, 1명 이었다.

흉부 단순 촬영과 심초음파에서는 비정상 RTS를 보인 환자군에서 정상 RTS를 보인 환자군 보다 비정상 결과를 가진 환자가 더 많았고 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 그러나 심전도와 혈액내 심근효소 측정 결과에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

## 2. 예측 인자 및 고식적 검사의 임상적 의의

앞의 결과를 보면 네 가지 예측 인자 중 허혈성 심장질환이나 고혈압등 병력이 있음과 내원 당시의 비정상 RTS가 고식적 검사에서 비정상 결과를 보일 확률이 높은 것으로 보인다. 하지만 검사에서 이상을 보인다는 것이 모두 임상적으로 의미를 갖는 것이 아니므로 이런 예측 인자 및 검사 결과들의 임상적 의미를 보기위해 중환자실에 입원한 경우를 보면 Table 5와 같다. 중환자실에 입원 했던 환자는 모두 심혈관계 이상을 동반하여 집중 치료가 필요 했던 환자들이었다.

**Table 5.** Clinical severity according to predicting factor and results

Chest AP	ECG	CK-MB fraction	Absence of predicting factor	Presence of predicting factor	Abnormal echocardiography	ICU care
+	-	-		1		1
-	+	-	3	2		
-	-	+	3	1		
+	+	-				
-	+	+	1	1	2	2
+	-	+		1	1	1
+	+	+		1	1	1
-	-	-	20	6		

+ = Abnormal result ; - = Normal result ; Number = Patients count ; ICU = Intensive care unit

우선 중환자실에 입원 했던 5명의 환자 중 4명이 응급실에서 시행한 심장 초음파상 이상을 보였으며 이 4명 중 3명은 유의한 예측인자 2개중 한 개 이상을 가지고 있었다. 한편으로 검사 결과 측면에서 보면 심장 초음파상 이상을 보인 4명은 심장 초음파 전에 시행한 단순 흉부 촬영, 심전도, 심근 효소 측정에서 2개 이상의 항목에서 이상을 보였다.

그리고 중환자실에 입원 했으나 심장 초음파상 정상을 보인 한 명의 환자는 전산화 단층 촬영에서 종격동 출혈로 진단 되었던 환자 였다.

## 고 찰

흉골골절 환자에서 해부학적 위치로 인해 골절 자체가 심혈관계손상의 지표로 생각했던 시기에는 흉골골절 자체만으로도 대동맥 조영술을 시행해야 한다고 주장할 만큼 흉골골절이 심혈관계 동반손상의 위험인자가 된다고 생각했으나<sup>7,26)</sup> 임상적 경험들이 쌓이면서 실제로 심혈관계 손상이 흉골골절이 있다고 해서 더 많이 발생하는 것은 아니라는 의문제기로부터 시작하여 최근에는 흉골골절과 심혈관계 손상과의 연관성은 없다고 까지 주장하고 있다<sup>15)</sup>. 그러나 이러한 결론들의 배경에는 각자의 임상적 경험에만 근거하는 것들이기에 흉골골절 환자의 분석을 통해 골절 자체의 임상적 의미가 아닌, 실제 악성으로 생각될 수 있는 심혈관계 손상 동반과 연관된 다른 요인을 찾고 이와 더불어 응급 심장 초음파의 적응증을 분석하여 흉골골절 환자의 초기 접근에 대한 도움을 줄 수 있다고 생각된다. 특히 흉부 손상의 환자들은 초기 진단의 중요성이 더욱 강조되기 때문이다<sup>26,27)</sup>.

### 1. 흉골 골절 환자에서 심혈관계 동반 손상의 예측 인자 분석

앞서 제기한 바와 같이 네 가지 요인이 흉골골절 환자에서 심혈관계 손상의 동반에 영향을 미치는 지를 분석한 결과를 보면 예상과는 조금 다른 결과를 보였다.

첫째 안전띠 착용의 경우, 손상기전 측면에서 착용에 해당하는 환자군과 미착용에 해당하는 환자군 사이에는 각 검사 방법의 결과에 차이가 없는 점으로 미루어 볼 때 손상 기전에서의 안전띠 착용의 유무는 동반 손상 유무에는 영향을 줄 수 있지만 심혈관계라는 특정 부위의 손상에는 영향을 못 미친다는 것을 시사한다.

둘째 흉골 골절의 동반 손상이 있는 경우, 독립된 흉골골절 환자 보다 외상의 중증도 측면에서는 심한 외상에 해당된다고 할 수 있으나 본 논문의 결과에 따르면 동반 손상이 있는 환자군과 없는 환자군 사이에는 각 검사 방법 모두에서 결과에 차이가 없는 것으로 보여 심혈관계 손상 동반에 영향을 못 미치는 것으로 나타났다. 즉 심혈관계라는 특정 부위 손상의 가능성은 독립된 흉골 골절이나 동반 손상이 있는 흉골 골절에서나 차이가 없다는 것이다. 이는 최근의 독립된 흉골 골절 환자는 동반 손상이 있는 흉골 골절 환자 보다 심혈관계 동반 손상 가능성이 적어 안전하다는<sup>18)</sup> 기초와 상반되는 것이다. 그 이유로는 심혈관계 손상이 동반된 흉골골절 환자 경험 자체가 적은 경우에 그 환자가 동반 손상 환자군에 있다면 동반 손상의 유무와 관련이 있는 것처럼 보이기 때문으로 생각된다.

셋째 심혈관계의 과거력이 있는 경우, 병력이 있는 환자군에서 각 검사상 비정상 결과를 가진 사람이 더 많았고 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 한가지 아쉬운 것은 병력이 있던 사람 경우에 흉골골절 이전의

심전도와 심장 초음파 소견이 골절 이후 소견과 비교 되어야 좀 더 객관적인 결과라고 생각할 수 있으나 심전도에서 이상이 있었던 모든 환자가 증상 회복과 함께 정상적인 심전도로 회복이 되었고 심장 초음파 소견의 경우에도 증상이 없던 환자가 흉골골절 후 증상과 함께 초음파상에서 분명한 기능적, 해부학적 이상을 보였으며 이 비정상 소견의 회복과 함께 증상 호전을 보였기 때문에 흉골 골절 전의 심전도나 심장 초음파의 소견이 없다 하더라도 내원 당시의 소견만으로도 흉골골절로 인한 심장 손상이라고 생각할 수 있겠다. 이와 같은 결과는 당연히 병력이 있는 심장과 혈관이 충격에 저항력이 부족하고 변화에 보상할 수 있는 잠재 능력이 부족하므로 저에너지 손상에도 쉽게 불안정 해지기 때문이라고 생각된다. 따라서 심혈관계 과거력은 흉골골절 환자의 심혈관계 손상 동반을 예측하는데 도움을 준다고 할 수 있다. 어떤 이는 나이가 많을수록 흉골 골절에서 부정맥 빈도가 많을수록 흉골 골절에서 부정맥 빈도가 많을수록 40세 이하의 흉골골절 환자에서는 전문적인 심장에 대한 검사가 생략될 수 있다고 하였다<sup>18)</sup>.

넷째 내원 당시의 환자의 RTS 경우, 환자의 RTS를 변화시킬 수 있는 요인들은 얼마든지 많다. 예를 들면 정서적인 불안, 극심한 통증, 대량 출혈등이 있다. 그러나 특히 흉골골절이 있는 환자에게서 이러한 비정상적인 RTS를 보일 때는 다른 원인들 보다 심혈관계 동반 손상을 더 강력히 의심해야 한다. 본 연구 결과에서도 단순 흉부 촬영과 심장 초음파 경우 비정상 RTS군과 정상 RTS군 사이에 유의한 차이를 보여준다. 하지만 심전도와 혈액내 심근 효소 측정에서 차이가 없었던 이유는 심근 좌상의 경우 정도의 차이가 너무 크기 때문이다. 예를 들어 경증인 경우는 심근 좌상이 있어도 환자의 활력 징후에 이상이 없어 RTS는 정상일 수 있다.

이상에서 보듯이 네 가지 설정된 요인 중 안전띠의 착용 유무와 동반 손상의 유무는 심혈관계 동반 손상을 예측하는데 의미가 없고 심혈관계 과거력 유무와 내원 당시의 RTS는 흉골골절 환자에서 심혈관계 동반 손상을 예측하는 데 도움을 준다고 할 수 있다.

## 2. 흉골 골절 환자에서 응급 심장 초음파의 적용중

본 연구 결과에서도 보듯이 중환자실에 입원을 했던 5명의 환자 중에서 4명이 심장 초음파상 이상을 보였다. 이렇듯 심장 초음파의 결과가 여타의 다른 검사 보

다도 환자의 중증도를 잘 표현한다고 볼 수 있다<sup>20)</sup>. 그렇다면 흉골 골절 환자를 초진할 때 응급 심장 초음파의 적용 범위가 주어진다면 검사의 선택을 고민하는 임상가들의 어려움을 줄이고 신속한 환자 안정화에 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 그러한 의미에서 Table 5에 보듯이 중환자실 입원한 5명을 오진하지 않기 위하여 역으로 생각하면 응급 심장 초음파의 적용 범위를 추론할 수 있을 것이다.

우선 Table 5에서 접선을 중심으로 상, 중, 하로 구분하여 중간 단락을 보면(심장 초음파 검사 전 3개 검사에서 2가지 항목 이상에서 비정상을 보인 그룹) 모두 4명이고 이들 중 3명은 본 연구에서 제시한 유의한 예측인자를 가지고 있으며 나머지 1명은 예측인자를 가지고 있지 않았다. 하지만 이들 4명 모두는 심장 초음파에서 이상을 보였고 역시 모두 중환자실에 입원 하였다. 따라서 이들은 모두 응급 심장 초음파의 범주에 들어간다고 할 수 있다. 다음으로 맨 위 단락을 보면(심장 초음파 검사 전 3개 검사에서 1가지만 이상을 보인 그룹) 총 10명의 환자에서 유의한 예측인자가 있었던 환자는 4명이고 유일한 중환자실 입원 환자가 여기에 속하므로 이 4명은 응급 심장 초음파의 범주에 들어갈 수 있다고 생각된다.

끝으로 아래 단락은 심장 초음파 전에 검사가 모두 정상이었던 환자들이었으며 총 26명으로 모두 심장 초음파도 정상 이었고 중환자실 입원도 없이 모두 일반 병실에 입원 했던 환자들이므로 이들은 제외한다면 응급 초음파의 적용 범위는 이들의 합집합으로 첫 번째는 유의한 예측인자가 있을 때 3가지 고전적 검사에서 하나라도 비정상을 보이는 경우, 두 번째는 유의한 예측인자가 없을 때 3가지 고전적 검사에서 2가지 이상 검사에서 비정상을 보이는 경우로 생각된다.

본 연구에서 심장 초음파 외에 전산화 단층 촬영 또한 환자의 중증도에 대해 귀중한 자료를 제공하였다. 하지만 아쉽게도 후향적으로 검토한 40명의 흉골골절 환자에서 심혈관계 동반 손상의 증거가 된 예는 1례(중격동 출혈) 뿐이어서 이에 대한 통계적인 자료를 얻지 못한 관계로 어떠한 결론을 내리기는 어렵다. 그러나 이 중격동 출혈 환자의 심장 초음파 결과가 정상인 점을 생각하면 큰 혈관의 손상을 진단하는 데 심장 초음파의 유용성이 매우 낮음을 알 수 있다. 따라서 전산화 단층 촬영은 심장 초음파의 결과에 상관 없이 적용 되

어겨야 할 것으로 본다. 그러나 전산화 단층 촬영의 적용에서도 Table 5를 고려 한다면 예측 인자와 단순 촬영의 비정상은 의미 있게 고려가 되어져야 할 것으로 생각 된다<sup>8)</sup>.

## 결 론

흉골 골절에 대하여 1960~70년대의 저자들은 심혈관계의 해부학적인 위치 때문에 매우 위험한 질병으로 생각하였다. 그래서 임상적으로 악성 경향을 가졌다고 생각 했으며 진단과 치료에도 많은 시간과 장비를 투여 하였다. 하지만 최근 1980~90년대에 들어서면서 많은 임상가들이 흉골골절에 대한 임상적 고찰을 통해 흉골 골절은 심혈관계 손상을 잘 동반하지 않는 단순한 골격계의 골절로 생각하는 경향이 뚜렷해 졌다. 그러나 최근에도 흉골 골절 환자가 심혈관계 손상이 동반되어 목숨이 위태로운 경우가 있다. 결국 흉골 골절이 임상적으로 악성 경향이나 양성 경향이냐는 심혈관계 손상이 동반된 흉골 골절을 많이 경험 했나 않았냐에 따른 경험적인 판단인 것이다. 따라서 본 연구는 흉골 골절의 임상적 의미 보다는 실제 흉골 골절 환자에서 선입견을 버리고 심혈관계 동반 손상을 초기에 예측 할 수 있고 진단 과정에서 신속한 환자 안정화를 위해 응급 심장 초음파의 적응증을 알아 보고자 하였다.

연구는 1994년 3월부터 1999년 3월까지 이화여대 부속 목동 병원에 흉골 골절로 입원한 40명의 환자를 대상으로 하였다. 방법으로 먼저 흉골 골절환자에서 심혈관계 동반 손상의 예측인자로 생각되는 네 가지 요인을 설정하였다. 그리고 이러한 요인들과 우리가 흔히 시행하는 흉부 단순 촬영, 심전도, 심근 효소, 심장 초음파의 결과와 비교하였다. 결과는 첫째 안전띠 유무와 둘째 동반 손상의 유무는 심혈관계 동반 손상을 예측하지 못하였고 셋째 심혈관계 과거력과 넷째 내원 시 RTS는 심혈관계 동반 손상을 예측 할 수 있었다. 그리고 중환자실에 입원한 환자들의 검사 결과와 예측인자 유무를 살펴 보면 대부분 심장 초음파에서 이상을 보임으로써 심장 초음파가 다른 여타의 검사 방법들보다 환자의 중증도를 가장 잘 반영한다고 할 수 있었다. 그리고 중환자실 입원한 환자들의 자료를 역으로 추적하여 응급 심장 초음파의 적응증을 제안 하였다.

이를 근거로 흉골 골절 환자의 초기 접근에 대한 제

안을 하고자 한다. 우선 흉골 골절 환자가 내원 시 초기 문진과 이학적 검사를 통해 예측 인자로서 심혈관계 과거력 유무와 내원 시 RTS를 고려 한다. 그리고 단순 흉부 촬영, 심전도, 심근 효소 검사를 시행하고 이를 토대로 다음과 같은 경우에는 즉시 심장 초음파를 시행한다. 첫째 심혈관계 과거력이 있거나 내원시 RTS가 비정상인 환자인 경우는 초기 시행하는 심전도, 흉부 단순 촬영, 심근 효소 분획 검사 중에서 한가지 이상의 검사에서 비정상을 보이는 경우, 둘째 앞에서 언급한 예측인자가 없는 환자에서는 초기 시행한 3가지 검사중 2가지 이상에서 비정상을 보이는 경우 이다. 이 조건은 응급 심장 초음파의 필요 충분한 적용 범위라고는 할 수 없으나 최소한의 조건에는 해당된다고 생각된다. 전산화 단층 촬영의 적용 조건을 이 논문을 통해 추론하기는 힘들지만 예측인자와 비정상적인 단순 흉부 촬영 결과는 전산화 단층 촬영을 고려할 수 있는 요인으로 생각된다. 그리고 각각에 해당되는 경우는 응급실에서 즉각 시행하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

## References

- 1) Shorr RM, Crittenden M, Indek M, Hartunian SL, Rodriguez A : *Blunt thoracic trauma : Analysis of 515patients. Ann Surg* 1987 ; 206 : 200-205
- 2) Fabian TC, Manginante EC, Patterson CR, Payne LW, Isaacson ML : *Myocardial contusion in blunt trauma : Clinical characteristics, means of diagnosis, and implications for patient management. J Trauma* 1988 ; 28 : 50-57
- 3) Helal B : *Fracture of the manubrium sterni. J Bone Jt Surg* 1964 ; 46 : 602-607
- 4) Fletcher BD, Brogden BG : *Seat belt fractures of the spine and sternum. JAMA* 1967 ; 200 : 167-168
- 5) Gibson LD, Carter R, Hinshaw DB : *Surgical significance of sternal fracture. Surg Gynecol Obstet* 1962 ; 114 : 443-448
- 6) Hamilton JR, Dearden C, Rutherford WH : *Myocardial contusion associated with fracture of the sternum : Important features of the seat belt syndrome. Injury* 1974 ; 16 : 155-156
- 7) Richardson JD, Glover FL, Trinkle JK : *Early operative management of isolated sternal fracture. J Trauma* 1975 ; 15 : 156-162

- 8) Harley DP, Mena I : *Cardiac and vascular sequelae of sternal fractures. J Trauma* 1986 ; 26 : 553-555
- 9) Muwanga CL, Cole RP, Sloan JP, Sloan JP, Bruce E, Dove AF, et al : *Cardiac contusion in patients wearing seat belts. Injury* 1986 ; 17 : 37-39
- 10) Sturm JT, Luxenberg MG, Moudry BM, Perry JF : *Does sternal fracture increase the risk for aortic rupture?. Ann Thorac Surg* 1989 ; 48 : 697-698
- 11) Trinca GW, Doaley BJ : *The effects of mandatory seat belt wearing on the mortality and pattern of injury of car occupants involved in motor vehicle crashes in Victoria. Med J Aust* 1975 ; 1 : 675-679
- 12) Vukich D, Markovchick V : *Chest wall injuries, in Rosen P(ed) : Emergency Medicine Concepts and Clinical Practice. St Louis, CV Mosby, 1983 : 331-337*
- 13) Mayba H : *Sternal injuries. Orthoped Rev* 1980 ; 15 : 364-372
- 14) Chiu WC, DAmelio LF, Hammond JS : *Sternal fractures in blunt chest trauma : a practical algorithm for management. Am J Emerg Med* 1997 ; 15 : 252-255
- 15) Gouldman JW, Miller RS : *Sternal fracture : a benign entity?. Am Surg* 1997 ; 63 : 17-19
- 16) Roy-Shapria A, Levi I, Khoda J : *Sternal fractures : a red flag or red herring?. J Trauma* 1994 ; 37 : 59-61
- 17) Wojcik JB, Morgan AS : *Sternal fractures : The natural history. Ann Emerg Med* 1988 ; 17 : 912-914
- 18) Brookes JG, Dunn RJ, Rogers IR : *Sternal fractures : a retrospective analysis of 272 cases. J Trauma* 1993 ; 35 : 46-54
- 19) Michelinakis F : *Safety belt syndrome. Practitioner* 1971 ; 207 : 77-80
- 20) Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME : *A Revision of the Trauma Score. J Trauma* 1989 ; 29 : 623-629
- 21) Mirvis SE, Templeton P : *Imaging of acute thoracic trauma. Semin Roentgenol* 1992 ; 27 : 184-210
- 22) Brantigan CO, Burdick D, Hopeman AR, Eiseman B : *Evaluation of technetium scanning for myocardial contusion. J Trauma* 1978 ; 18 : 460-463
- 23) Torres-Mirrabal P, Gruenberg JC, Brown RS, Obeid FN : *Spectrum of myocardial contusion. Ann Surg* 1982 ; 48 : 338-343
- 24) Michael KR, Pater MJ, Seward JB, Gersh BJ, Farnell MB : *Cardiac contusion : A new diagnostic approach utilizing two dimensional Echocardiography. J Trauma* 1983 ; 23 : 610-614
- 25) Carey S, Pezella AT, Gilliam H : *Traumatic sternal fractures : Current concepts in diagnosis and treatment. Military Med* 1988 ; 153 : 451-453
- 26) 양기민 : 흉부 손상의 임상적 고찰. *한국의과학* 1983 ; 15 : 195-199
- 27) 김재련 · 임진수 · 최형호 : 외상성 흉골 골절에 대한 임상적 고찰. *대한흉부외과학회지* 1995 ; 28 : 601-605
- 28) Bu Lock FA, Prothero A, Shaw C, Dodds CA, KeenanJ, Forfar JC : *Cardiac involvement in seat belt-related and direct sternal trauma : a prospective study and management implications. Eur Heart J* 1994 ; 15 : 1621-1627