

흉부외상에서 골스캔의 의의

김 수 성* · 김 순**

=Abstract=

Significance of Bone Scan in Chest Trauma

Soo Sung Kim, M.D.*, Soon Kim, M.D.**

Background: Clinical analysis of the relation between the clinical data of chest trauma patients and bone scan results was done to investigate the sensitivity and specificity of bone scan for the diagnosis of rib or chondral fracture. **Material and Method:** 445 patients treated due to chest trauma in Dongguk University Kyungju Hospital from July 1998 to December 2001 were studied. Age and sex distribution, causes of chest trauma, interval from the injury to arrival at hospital, final diagnosis, relationship between the chest pain and bone scan results, relationship between local tenderness and bone scan results, and sensitivity and specificity of bone scan were studied. **Result:** The male was 61.6% and the female was 38.4%. Age distribution was nearly even from the twenties to the sixties. The traffic accident was the most common cause of chest injury(60.4%). Most patients(76.6%) were arrived to the hospital within 6 hours after chest trauma. Rib fracture was the most common final diagnosis(46.5%). The relationship between the duration of chest pain and tenderness and the bone scan results were significant, and the same in the relationship between the duration of local tenderness and the bone scan results, but the latter is more significant. The sensitivity of bone scan was 99.4% and the specificity was 90.4%. **Conclusion:** If the patient complains the chest pain continuously and the local tenderness around the chest is continued over 3 weeks, it is good to perform the bone scan. Further study including the MRI may be helpful for more evaluation in chest trauma patients.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:454-9)

Key words : 1. Chest trauma
2. Bone scan

*동국대학교 의과대학 흉부외과학 교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Dongguk University

**동국대학교 의과대학 핵의학 교실

Department of Nuclear Medicine, College of Medicine, Dongguk University

†본 논문은 동국대학교 논문게재연구비 지원으로 이루어졌음.

논문접수일 : 2002년 5월 23일 심사통과일 : 2002년 7월 2일

책임저자 : 김수성(780-350) 경북 경주시 석장동 1090-1, 동국대학병원 흉부외과. (Tel) 054-770-8236, (Fax) 054-770-8500

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

교통사고의 증가로 흉부외상의 빈도도 급격히 증가하고 있다. 흉부외상 특히 둔상인 경우 단순 흉부 방사선에서 이상 소견이 발견되지 않지만 흉통이 지속될 때 확진을 위해 골스캔을 고려하게 된다. 단순한 흉통만 있고 합병증이 없는 경우 지금까지 증상이 무시된 경향이 있었으나 가해자와 피해자의 관계에 있을 때 정확한 진단명과 진단기간은 법적 사회적 처리에 있어 중요한 역할을 하게 되므로 환자의 증상이나 이학적 검사 상 골절이 의심되면 골스캔을 포함한 여러 가지 진단 방법을 동원하여 적극적인 진단을 내릴 필요가 있다고 생각한다. 그러나 골스캔은 방사성 동위원소에 의한 방사능에 노출될 뿐만 아니라 예민도가 높은 반면 특이도가 낮으며 감별을 요하는 경우도 많아 임상적 양상과 골스캔 소견과의 관계가 정립되어야 할 것으로 판단되지만 저자 등이 조사한 바로는 아직 정확한 적응증이나 진단적 기준이 알려져 있지 않다.

저자 등은 환자의 증상이나 이학적 검사 소견과 골스캔 소견 사이에 어떤 관계가 있는지 알아보기 위해 골스캔이 필요한 흉부 손상 환자에 대해 전향적 조사를 시행하였다.

대상 및 방법

1998년 7월 1일부터 2001년 12월 31일까지 흉부외상으로 동국대 경주병원 흉부외과에서 치료받은 환자중 흉통이 있어 골스캔을 실시한 573 예 중 이전에 흉부외상이나 다른 질환으로 치료받은 병력이 있는 환자를 제외한 445 예에 대해 성별 연령별 분포, 외상의 종류, 외상 후 병원에 도착할 때까지의 시간, 수면을 방해할 정도의 통증이 지속되는 기간과 골스캔 소견과의 관계, 이학적 소견 상 병변 부위의 국소적 압통과 골스캔 소견과의 관계, 임상적 진단과 골스캔상 진단과의 관계를 조사하였다.

흉통을 주소로 동국대학병원 응급실이나 외래로 내원한 경우 단순 흉부X선 사진이나 늑골촬영(Rib series)을 하였으며 증상이 계속되거나 골스캔에서 양성 소견이 있는데 흉골 촬영(sternum series)이나 늑골촬영에서 음성인 경우에는 반복하여 촬영하였고, 흉통이 1주 이상 지속되는데 늑골촬영에서 골절이 보이지 않거나 늑연골 또는 늑골-연골 접합부의 압통이 있는 경우에는 외상 후 1주 이상이 경과한 후에 골스캔을 시행하였다.

임상적 진단은 흉부단순촬영이나 늑골촬영에서 늑골의 피질단절(cortical discontinuity)이 확실히 보이는 경우, 이학적 검사상 골성 염발음(bony crepitus)이 있는 경우, 골스캔상 핵의학 전문의가 골절로 진단한 경우를 골절로 하였으며, 흉통

Table 1. Age and Sex distribution

	No. of Male (%)	No. of Female (%)	Total (%)
1 - 10	4 (0.9)	2 (0.4)	6 (1.3)
11 - 20	20 (4.5)	7 (1.6)	27 (6.1)
21 - 30	37 (8.3)	17 (3.8)	54 (12.1)
31 - 40	55 (12.4)	26 (5.8)	81 (18.2)
41 - 50	50 (11.2)	35 (7.9)	85 (19.1)
51 - 60	50 (11.2)	32 (7.2)	82 (18.4)
61 - 70	46 (10.3)	28 (6.3)	74 (16.6)
over 71	12 (2.7)	24 (5.4)	36 (8.1)
Total	274 (61.6)	171 (38.4)	445 (100)

이 있거나 피하출혈 등의 흉부손상 소견은 있지만 늑골 또는 흉골 골절이 확인되지 않은 경우와 핵의학 전문의가 좌상으로 진단한 경우에 흉벽 좌상으로 진단하였다. 골스캔 결과는 전체환자를 핵의학 전문의 1인이 환자에 대한 정보 없이 진단하도록 하였으며, 골스캔 소견은 반점 상 집적(patchy uptake)을 Grade I, 미만성 균일한 집적(diffuse homogeneous uptake)을 Grade II, 강한 띠 모양과 같은 집적(intense-band like uptake)을 Grade III, 중심부의 강한 띠 모양 집적과 주변부의 약한 집적(intense band-like uptake surrounded by the less intense uptake)을 Grade IV로 분류하고 Grade I과 II를 흉부좌상으로, Grade III과 IV를 골절로 진단하였다.

수집된 자료는 전산 입력한 뒤 SPSS 10.0 for windows를 이용하여 분석하였다. 통계적 검정은 Fisher's exact test를 이용하여 골스캔 상 골집적(uptake)이 grade I, II인 군과 III, IV인 군을 비교하여 흉통이나 압통의 지속 기간에 따른 차이를 보고자 하였다. 또한 임상적 진단 결과와 골스캔 진단 결과의 차이를 보기 위하여 Fisher's exact test를 시행하였다.

결 과

성별 연령별 분포를 보면 남자가 274 예(61.6%), 여자가 171 예(38.4%)로 남자가 많았으며, 20대에서 60대까지의 환자가 376 예로 전체의 84.5%를 차지하였으나 20세 이하와 71세 이상을 제외하면 비교적 고른 연령 분포를 보였으며 60대의 환자 분포도 전체의 16.6%를 차지해 고령에서도 사회적 활동이 활발함을 반영하고 있었다(Table 1).

흉부외상의 원인을 보면 교통사고가 269 예(60.4%)로 가장 많았고, 넘어져 다친 경우가 79 예(17.8%), 구타 37 예(8.3%), 농기계 사고 18 예(4.0%), 추락 13 예(2.9%) 등으로 농기계 사고가 상당한 비중을 차지하고 있었다(Table 2).

흉부외상후 병원에 도착할 때까지의 시간을 보면 사고 후

Table 2. Causes of chest trauma

Cause	No. of Male (%)	No. of Female (%)	Total (%)
Traffic accident	157 (35.3)	112 (25.2)	269 (60.4)
Fall down	47 (10.6)	32 (7.2)	79 (17.8)
Hit	26 (5.8)	11 (2.5)	37 (8.3)
Agricultural machine	16 (3.6)	2 (0.4)	18 (4.0)
Fall from height	13 (2.9)	0 (0)	13 (2.9)
Others	15 (3.4)	14 (3.1)	29 (6.5)
Total	274 (61.6)	171 (38.4)	445 (100)

Table 3. Interval from chest trauma to arrival to hospital

Interval	No. of patients (%)
within 30 minutes	126 (28.3)
30 min - 1 hour	114 (25.6)
1 hour - 6 hours	101 (22.7)
6 hours - 24 hours	39 (8.8)
1 day - 7 days	31 (7.0)
1 week - 3 weeks	9 (2.0)
over 3 weeks	25 (5.6)
Total	445 (100)

Table 4. Diagnosis and patients distribution

Diagnosis	No. of patients (%)
Rib fracture	207 (46.5)
Fracture of costo-chondral junction	71 (16.0)
Sternal fracture	36 (8.1)
Combined fracture	48 (10.8)
Chest contusion	83 (18.7)
Total	445 (100.0)

수분에서 수개월까지 분포했고, 341예(76.6%)가 6시간 이내에 도착한 반면 3주 후에 병원을 찾은 예도 25 예(5.6%) 있었다(Table 3).

최종 진단으로는 늑골골절이 207 예(46.5%)로 가장 많았고, 늑골-늑연골 접합부 골절 71 예(16.0%), 흉골골절 36 예(8.1%), 늑골, 흉골, 견갑골 등의 골절이 복합된 경우가 48 예(10.8%)였으며, 임상적 소견 또는 흉부 단순촬영에서 골절 소견이 없고 골스캔에서 흉부좌상으로 최종 진단한 경우가 83 예(18.7%)였다(Table 4).

흉통이 지속된 기간과 골스캔 소견과의 관계를 보면 흉통이 1주 내에 소실된 경우에 골스캔에서 grade I 또는 II인 경우

Table 5. Relationship between the duration of chest pain and the degree of hot uptake in bone scan

Duration of chest pain	Degree of hot uptake in bone scan				
	I	II	III	IV	Total
Within one week	72	15	2		89
1-2 weeks	2	8	34	21	65
2-3 weeks	1	3	67	46	117
3-4 weeks			39	62	101
over 4 weeks			24	49	73
Total	75	26	166	178	445

I : patchy uptake
 II : diffuse homogenous uptake
 III : intense band-like uptake
 IV : intense band-like uptake surrounded by the less intense uptake
 p<0.01 by Fisher's exact test, comparison between I+II and III+IV group

Table 6. Relationship between local tenderness and hot uptake in bone scan

Duration of local Tenderness	Degree of hot uptake				
	I	II	III	IV	Total
Within one week	28	47	5	3	83
1-2 weeks			36	24	60
2-3 weeks		2	41	39	82
3-4 weeks			43	54	97
Over 4 weeks			68	55	123
Total	28	49	193	175	445

I : patchy uptake
 II : diffuse homogenous uptake
 III : intense band-like uptake
 IV : intense band-like uptake surrounded by the less intense uptake
 p<0.01 by Fisher's exact test, comparison between I + II and III + IV group

가 87 예, III가 2 예였으며, 흉통이 1~2주 내에 소실된 경우에 grade I, II 인 경우 10 예, III, IV 인 경우 55 예였으며, 흉통이 2~3주 지속된 경우에 골스캔 상 grade I, II인 경우가 4 예, III, IV인 경우가 113 예였고, 흉통이 3주 이상 지속된 경우에는 모두 grade III 또는 IV여서 흉통과 골스캔 소견과는 흉통 지속 기간이 2주 이내인 군과 3주 이상인 군 사이에 유의한 차이가 있었다(p<0.01)(Table 5).

이학적 소견상 국소 부위의 압통이 지속되는 기간과 골스캔 소견과의 관계를 보면 압통이 1주 이내에 소실된 경우에는 grade I, II인 경우가 75 예, grade III, IV 인 경우가 8 예였으며, 1~2 주 이상 지속된 경우에는 모두가 grade III 또는 IV 여서 압통 지속 기간이 2주 이내인 군과 3주 이상인 군 사이에 유의한 차이(p<0.01)가 있었지만, 2~3주 지속된 2예

Table 7. The relationship of final diagnosis and bone scan diagnosis

Clinical Diagnosis	Diagnosis by bone scan	Number of patients(%)
Fracture (+)	Fracture (+)	360 (99.4)
Fracture (+)	Fracture (-)	2 (0.6)
Fracture (-)	Fracture (+)	8 (9.6)
Fracture (-)	Fracture (-)	75 (90.4)

p<0.01 by Fisher's exact test, comparison between clinical diagnosis and bone scan diagnosis

에서는 단순늑골촬영(rib series) 상 늑골골절이 확실한데 골스캔 소견이 grade II로 나와 위음성(false negative) 소견을 보였다(Table 6).

임상적 소견 및 흉부 단순촬영을 포함한 최종 진단과 골스캔 소견을 근거로 한 진단과의 관계를 보면, 골절로 최종 진단된 362 예 중 골스캔에서 골절로 진단된 경우가 360 예로 예민도가 99.4% 였으며, 골절이 좌상으로 진단된 경우 즉 위음성(false negative)이 2 예(0.6%) 였고, 골절이 없는데 골절로 진단된 경우 즉 위양성(false positive)이 8 예(9.6%)였으며, 최종 진단이 흉부좌상이었던 83 예중 75 예(90.4%)가 골스캔에서 역시 좌상으로 진단 되었다(Table 7).

고 찰

최근 우리나라도 산업화 사회로 전환됨에 따라 교통사고, 공사장에서의 사고 등 각종 사고가 증가하고, 농촌의 기계화에 따른 농기계 사고도 증가하면서 흉부외상의 빈도 또한 증가하였다.

흉부는 생명과 직결되는 장기를 포함하고 있어 흉부외상의 경우 심각한 수준의 손상에 대해서는 많은 관심을 기울인 반면 합병증 없이 늑골골절만 있거나 단순히 흉통만 지속되는 경우 정확한 진단을 위한 적극적 검사에 다소 소홀했던 것으로 판단된다. 그러나 흉부외상의 경우도 진단명과 진단 기간에 따라 법적 경제적 보상이 이루어지는 경우가 많으며, 의학적으로 전산화단층촬영, MRI, 골스캔 등의 진단적 방법이 개선되었지만 늑골 또는 늑연골 골절의 진단이 쉽지 않아 흉부 단순촬영 상 골절은 보이지 않지만 흉통이 지속되는 환자에서 좀 더 적극적인 진단 방법으로 골스캔을 사용하는 경우가 점차 증가하고 있는 것으로 판단된다.

늑골은 골절이 있다 해도 해부학적 특성상 흉부 단순촬영으로 쉽게 발견되지 않고 뒤늦게 발견되는 경우도 적지 않으며 늑연골이나 늑골-늑연골 접합부의 골절인 경우 일반 방사선 촬영으로는 진단이 불가능하여 현재까지는 환자의 증

상이나 이학적 소견과 골스캔 또는 MRI에 의존할 수밖에 없었는데, 흉통을 느끼는 정도는 개인에 따라 다르고 이학적 검사 소견도 객관성이 떨어지며 CT나 MRI는 아직도 고가인 반면 골절에 대한 진단은 쉽지 않아 늑골 또는 늑연골 골절을 진단하는 데 골스캔이 중요한 역할을 하는 것으로 인식되었다. 그러나 골스캔은 방사성 물질을 사용해야 한다는 단점과 아직 적응 기준이나 진단 기준 등이 명확하지 않은 문제점이 있다.

골스캔은 뼈의 생리적인 변화를 영상기전으로 이용하기 때문에 골병변을 발견하는데 방사선 검사보다 예민하다. 30~50%의 골무기질량의 변화가 있어야 병변이 나타나는 방사선 검사보다 골스캔을 이용하면 조기에 병변을 발견할 수 있다. 최근 골스캔에 쓰이는 방사성 의약품으로는 methylene diphosphonate(MDP)와 hydroxy-methylene diphosphonate(HMDP)이 있으며 본 연구에서 사용된 방사성 의약품은 HMDP였다. MDP나 HMDP는 kit화 되어 있으며 사용할 때마다 99mTc로 표지하여 사용한다. 방사성 의약품을 정맥 내 주입했을 때 주된 집적 부위는 골무기질이며 명확하지는 않지만 인산염 화합물이 수산화 인회석 표면에 화학적 흡수(chemisorption)가 되어 섭취되는 것으로 알려져 있다. 골스캔에서 방사성 의약품의 집적 정도는 뼈의 혈류와 뼈의 재구축과 교체율 등의 생화학적 인자에 의해 좌우되며 HMDP 골 스캔의 경우 주사후 2~3 시간에 영상화하는 것이 보통이다. 골스캔은 방사성 동위원소의 뼈섭취가 증가된 부분을 영상화한 것이므로 아주 비특이적이어서 악성 질환과 양성 질환의 감별이 어려우므로 모든 가능한 임상자료와 X-선 소견과 비교하여 판독하여야 하는데, 골스캔에 열소로 나타나는 병소로써 퇴행성 질환, 골수염, 골절, 대사성 골질환, Paget씨병 등을 들고 있고, 가장 어려운 진단으로 늑골골절의 감별을 들고 있다¹⁻³⁾.

흉부외상의 경우 흉통이 있어 골스캔을 하면 늑연골-늑골 접합부의 열소가 빈번히 발생하는데, 이 부위는 흉부단순촬영 영상에서는 발견이 불가능한 부위이며 저자의 경험으로는 이 부위의 선상 골절은 임상 증상과 이학적 소견 그리고 골스캔 소견에 의존할 수밖에 없었다. 늑골-늑연골 부위에 열소(hot uptake)가 있는 경우 골스캔 자체 소견만으로 진단할 수 있는 근거를 찾으려 하였으나 명확한 근거를 찾기는 어려웠으며, 흉부외과 영역이 아닌 정형외과나 재활의학과 영역의 논문을 참고할 수 밖에 없었다. Murphy등⁴⁾은 임상적으로 scaphoid fracture가 의심되는 14 예에서 4 일째 골스캔을 시행했는데 100% 예민도와 92% 특이도를 나타냈으며 양성 예측치(positive predictive value)가 65%, 음성 예측치(negative predictive value)가 100%, 정확도(accuracy) 93%(95% 신뢰도)로써 scaphoid fracture를 배제할 수는 있지만 믿음만하게 확

진할 수는 없었음을 발표하였고, Tiel-van Buul 등⁵⁾은 18예의 환자에서 골스캔상 22개의 열소를 단순촬영과 CT 등과 비교하여 21개에서 골절이 있는 것으로 나타나 처음에 방사선 검사 상 음성이라도 골스캔 상 양성이면 골절로 간주해야 한다고 하였다. Batt 등⁶⁾은 운동후 하지에 급성 정강이 부목(acute shin splint)을 필요로 한 23예에서 임상소견, 단순촬영, 삼상 골스캔(TPBS), MRI 등의 소견을 비교한 결과 TPBS의 예민도는 84%, 특이도는 33%였고, MRI의 예민도는 79%, 특이도는 33%였으며, 이 두 가지를 병용했을 때 예민도 95%, 특이도가 67%여서, TPBS와 MRI 소견이 심하게 일치하지 않았다고 하였다.

본 연구에서는 골스캔 소견을 최종 진단명과 비교했을 때 예민도가 99.4%, 특이도가 90.4%여서 예민도는 우⁷⁾가 발표한 것보다 약간 높았으나 늑골이나 늑연골 골절을 위해 MRI 등은 시행하지 않았기 때문에 좀 더 폭넓은 검사를 포함한 연구가 있어야 할 것으로 본다.

1992년부터 프랑스에서는 방사성의약품(radiopharmaceuticals)을 약물(drug)로 분류하고 있는데, WHO 정의에 의하면 방사성의약품에 의한 일차 부작용을 '심각한(serious)' 것으로 간주하고 있지만 Bagheri 등⁸⁾이 14,794 예의 환자에서 추구조사(prospective survey)한 바에 의하면 방사성의약품[^{99m}Tc-phytate, ^{99m}Tc-microspheres of serum albumin, ^{99m}Tc-dimer-capto-succinic acid(DMSA), ^{99m}Tc-hydroxymethyldiphosphonate (HMDP), ^{99m}Tc-colloid, ^{99m}Tc-sestamibi, Thallium-201]을 투여한 환자에서 부작용으로 주사 부위의 괴사 1예, 구토 1예와 현기증 1예만을 보고하였다. 본 연구에서는 골스캔에 의한 합병증이나 부작용은 관찰되지 않았다.

결 론

흉부외상은 남자가 61.6%, 여자가 38.4%로 남자가 많았으

며, 원인으로는 교통사고가 60.4%로 가장 많았고, 76.6%가 사고 후 6시간 이내에 병원에 도착했으며, 최종 진단으로는 늑골골절이 46.5%로 가장 많았다. 진단적 방법으로 흉통이나 국소적 압통의 지속 시간과 골스캔 소견이 중요한 것으로 나타났으며, 흉부외상 환자에서 흉부 단순촬영상 늑골의 골절이 발견되지 않더라도 환자가 지속적으로 흉통을 호소하고 3주 이상 국소적 압통이 있을 때 골스캔은 늑골 또는 늑연골 골절의 진단에 유용했으며, 골스캔의 예민도는 99.4%, 특이도는 90.4%였다.

참 고 문 헌

1. 양승오, 고은미, 이명혜, 궁성수, 이명철, 고창순. Tc-99m MDP 골스캔을 이용한 폐암의 병기 결정에 대한 후향적 분석. 대한의학회지 1988;22:215-20.
2. 박형근, 이동수, 이명철, 조보연, 고창순. 골스캔상 늑골 병변의 감별진단에 관한 관찰. 대한핵의학회지 1983;17(2):63-9.
3. 고창순. 핵의학. 제2판. 서울:고려의학. 1997.
4. Murphy DG, Eisenhauer MA, Powe J, Pavlofsky W. *Can a day 4 bone scan accurately determine the presence or absence of scaphoid fracture?* Ann Emerg Med 1995;26(4):434-8.
5. Tiel-van Buul MM, van Beek EJ, Dijkstra PF, Bakker AJ, Broekhuizen TH, van Royen EA. *Significance of a hot spot on the bone scan after carpal injury-evaluation by computed tomography.* Eur J Nucl Med 1993;20(2):159-64.
6. Batt ME, Ugalde V, Anderson MW, Shelton DK. *A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute shin splints.* Med Sci Sports Exerc 1998;30(11):1564-71.
7. 우석정. 흉곽부위 골절에 대한 골스캔의 유용성 관찰. 대흉외지 1998;31:1085-8.
8. Bagheri H, Galian ME, Bastie D, et al. *Prospective survey on adverse effects of radiopharmaceuticals.* Therapie 1996;51(5):550-3.

=국문초록=

배경: 흉부외상 환자에서 늑골 또는 늑연골 골절을 진단하는데 있어 골스캔의 예민도와 특이도를 알아보기 위해 임상 소견 및 최종 진단명과 골스캔 소견을 비교 분석하였다. **대상 및 방법:** 1998년 7월 1일부터 2001년 12월 31일까지 동국대 경주병원 흉부외과에서 치료받은 445 예에 대해 성별 연령별 분포, 외상의 원인, 병원 도착 시간, 최종 진단명에 따른 환자 분포, 흉통과 골스캔 소견과의 관계, 국소적 압통과 골스캔 소견과의 관계 및 골스캔의 예민도와 특이도 등을 조사하였다. **결과:** 성별 연령별 분포에서는 남자가 61.6%, 여자가 38.4%였으며, 20대에서 60대 까지 연령대별 차이는 없었고, 원인으로는 교통사고가 60.4%로 가장 많았으며, 사고 후 병원 도착시간은 76.6%가 6시간 이내에 도착하였고, 최종 진단으로는 늑골골절이 46.5%로 가장 많았다. 흉통이 지속된 기간과 골스캔 결과를 비교했을 때 흉통이 1주 이내 소실된 경우에는 grade I, II가 많은 반면 2주 이상 지속된 경우에는 grade III, IV인 경우가 많았으며, 국소적 압통의 지속 시간과 골스캔을 비교했을 때에도 비슷한 소견이었지만 흉통의 지속시간과의 관계보다는 좀더 밀접한 관계가 관찰되었고, 최종 진단과 골스캔 소견을 비교했을 때 예민도가 99.4%, 특이도가 90.4%였다. **결론:** 흉부손상 환자에서 환자가 지속적으로 통증을 호소하고 3주 이상 압통이 지속되면 골스캔을 시행해야 할 것으로 판단되었으며, 이 때 골스캔의 예민도는 99.4%, 특이도는 90.4%로 나타났으나 MRI 등의 다른 진단 방법의 결과와 비교하는 등의 좀 더 진취적인 연구가 있어야 할 것으로 본다.

중심 단어 : 1. 흉부외상
2. 골스캔