KOREAN J. FOOD & NUTR.
Vol. 11, No. 2, 165~170(1998)

L1 요추 압박골절에 대한 진단방사선학 및 보존적 치료

김 재 웅
유한전문대학

Diagnostic Radiology and Conservative Management of L1 Lumbar Spine with Compression Fracture

Jae-Woong Kim
Yuhan Junior College, Bucheon 422-749, Korea

Abstract

Diagnostic radiology and conservative managements for S75 patient with L1 lumbar fracture by traffic accidents were discussed with references, and then the obtained results were as follows;

1. Wedging compression fractures with 10% deformity was confirmed at anterior vertebral body of L1 lumbar spine through lateral plain X-ray film.
2. Irregular bony fractures were observed at anterior vertebral body of L1 lumbar spine by CT scans, anatomically T12-L1 sites showed highly frequency of injuries, Denis's fracture type was classified as multiple compression fracture at anterior column without abnormal middle and posterior column, also no Cobb's angle, and then Frankel's neurological classification was E grade.
3. Orthopaedic treatments were performed with conservative methods. With rest on the bed, anti-inflammatory medication, electrolyte and nutritional solution, the pain diminished.
4. After 3 weeks, rehabilitation was worked with putting on polyethylene back corset, although pains remained slightly untill after 8 weeks, thereafter the spine showed gradually stability.

Key words : compression fracture, lumbar spine, Denis's fracture, Cobb's angle, Frankel's classfication.

서 론

인체의 하중을 지탱하는 골격 중에서 가장 중요한 것은 척주와 추골이라 생각되는데, 척주를 사이에 두고 위로는 두개골, 아래는 골반이 연결되어 있다. 해부학적으로 척주는 경추 7개(C1~C7), 흉추 12개(T1~T12), 요추 5개(L1~L5), 천추 5개(S1~S5), 미추 4개(coccyx)등 모두 33개의 척추와 인대로 구성되어 있으며 각 척추 사이에 있는 추간판과 후관절 돌기들이 서로 잘 포개지도록 끼워 맞추어져서 만곡형을 이루어 한 줄로 세워져 있다[1]. 상하로 뚫린 척추강 속에는 뇌로부터 오는 척수신경이 경막과 지주막으로 둘러 쌓여서 수직으로 통과하고 있다. 이 척수신경 줄기에서 나오는 신경가지가 척수의 좌우에서, 앞과 뒤로부터 옆방향으로 뻗어 나와서 근육이나 피부속으로 들어가면 더욱 많은 가지로 나뉘게 되고 이들이 사지의 운동조절이나 피부의 감각을 느끼게 한다. 따라서 외상이나 골조송증 등으로 척추의 어느 한 부위에 손상이 가해지면 요통의 원인이 되고 하지통 내지는 마비현상으로 인하여 일상생활에 큰 지장을 줄 수도 있다[2~5]. 척추는 수직계통 부분(추체, 관절부, 추간판)과 수평계통 부분(추궁판, 추궁근)으로 구성되었는데 추체는 단순 진단방사선으로 구조의 변형을 쉽게 관찰할 수 있으나 척추후방 구조물인 관절돌기, 면관절, 척추강, 척추후궁, 척추벽 인대와 척수의 손상은 전산화단층촬영(computerized tomography, CT)을 해야 정확히 진단할 수 있다[6~9]. 그러므로 척추는 손상 즉시 방사선학 진단으로 골절의 여부, 형태, 신경결함 등을 세밀히 관찰한 후 정형외과적인 치료계획을 세우는 것이 중요하다[9~10].

Corresponding author : Jae-Woong Kim

본 연구에서는 제 1 요추(L1)의 압박골절 환자인 S75에 대한 진단방사선학 및 보존적 치료 소견을 임상문헌과 함께 고찰코저 한다.

연구방법

1. 연구대상

1996년 10월 28일 경사가 완만한 내리막 고속도로상에서 방호벽에 부딪쳐 일어난 승용차 사고가 있었다. 운전석의 옆좌석에 앉았던 S75는 21세의 건강한 남자로서 안전벨트를 착용치 않았던 상태였고, 차량이 충돌할 때 좌석에서 이탈하는 과정에 일어났으리라 추정되는 허리 통증이 있었다.

2. 방사선학 진단과 치료

K종합병원 응급실로 즉시 후송되었을 때 S75의 호흡이나 의식 등은 이상소견이 없었다. 허리에 통증을 호소하였으므로 늑골 시리즈, 요추 전후방과 좌측방의 단순방사선 촬영을 하였고, 그 결과에 따라 전산화 단층촬영(CT)도 실시한 다음, 증상의 경감과 합병증의 방지를 위하여 비스테로이드성 항염진통제, 근육 이완제의 투여와 함께 포도당-생리식염수액을 정맥주사 하면서 절대 침상안정 시켰다.

사용한 CT는 미국 General Electric 사의 Sytec 2000*i*로써 골 절편의 두께는 5 mm로 하였고, 촬영조건은 120 kVp, 100 mAs였으며, 주사 시간은 3.6초였다. 골절부위는 단순방사선 촬영소견과 임상증상을 고려하여 결정하였고, 연부조직 및 bone setting을 함께 하여 다면적 재구성을 하였다. 정형외과적 치료원칙으로서는 보존치료 방법을 선택하였으며, 골절의 안정성 유지, 증상의 경감, 지연유합이나 불유합, 골수염 등의 합병증 방지, 신경손상 판단 및 조기재활 방법에 목적을 두었다.

결과 및 고찰

1. 손상부위에 따른 진단방사선학 소견

K종합병원에 도착하였을 때 S75 환자의 상태는 혈압(120/80), 맥박(68/분), 의식 등에서 정상이었고 허리 통증을 호소하였다. 방사선학 검사에서 오진을 피할 수 있는 방법 중의 하나는 손상부위를 직각방향에서 각각 X-선을 촬영하는 것이므로, S75 환자의 연부조직과 골절의 추가적인 손상을 방지하기 위하여 통나무 굴리듯이 하면서 흉요추 전후방과 좌측방의 단순방사선 촬영을 실시하였는데 그 결과는 Fig. 1과 같다.

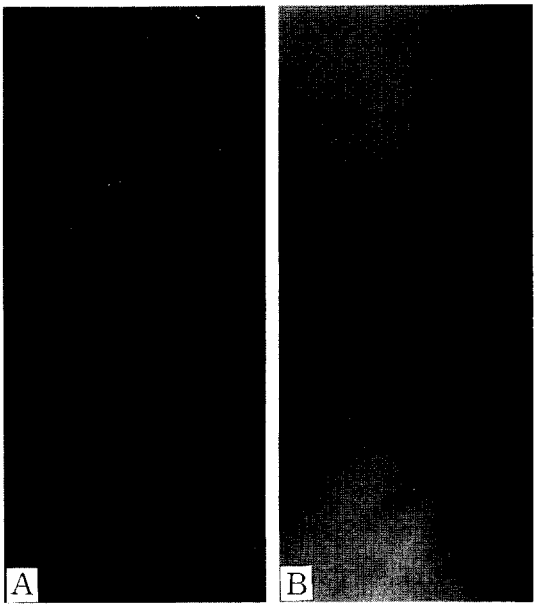

Fig. 1. Compresson fracture on plain X-ray.
A : Anteroposterior film of lumbar spine.
B : Lateral scout film of lumbar spine.
Anterior wedging deformity is shown at vertebral body of L1.

흉요추 전후방 필름(Fig. 1A)에서는 골절의 형태와 척추 후만, 측만, 전만각의 변화를 쉽게 관찰할 수 없었다. Cobb's 각도는 골절부 상부추체의 상연을 이은선과 하부추체의 하연을 이은선이 직각으로 만나는 선을 그을 때 서로 교차하는 각도를 측정하는 방법인데 척추 만각증은 관찰되지 않고 있다[1]. 흉요추 좌측방 필름(Fig. 1B)에서는 화살표로 나타낸 바와 같이 L1 요추의 추체부 전면에 설상변형 정도가 약 10%인 쐐기형 압박골절이 확인되었다.

척추후방 구조물의 골절 유무와, 골 절편에 의한 척추강의 신경손상을 살피기 위해서 CT를 촬영한 결과는 Fig. 2와 같다. L1 요추의 CT 필름(Fig. 2A) 상에서 추체부의 방출성 골절이나 탈구현상은 관찰되지 않고 있으며, 연부조직을 제외한 순수한 골밀도 검사법으로써 bone setting한 L1 요추의 CT 필름(Fig. 2B-D) 상에서도 척추후궁, 척추강, 관절돌기, 면관절 및 척추후벽 인대의 손상, 그리고 추간판의 탈출증은 전혀 관찰되지 않고 있으나, 추체부 전면 양쪽에 궁형의 다발성 압박골절 소견을 보이고 있다. 척추골절의 약 70% 이상이 흉요추(T12~L1) 이행 부위에서 일어나고 그 다음은 요추, 경추하부(C3~7) 순

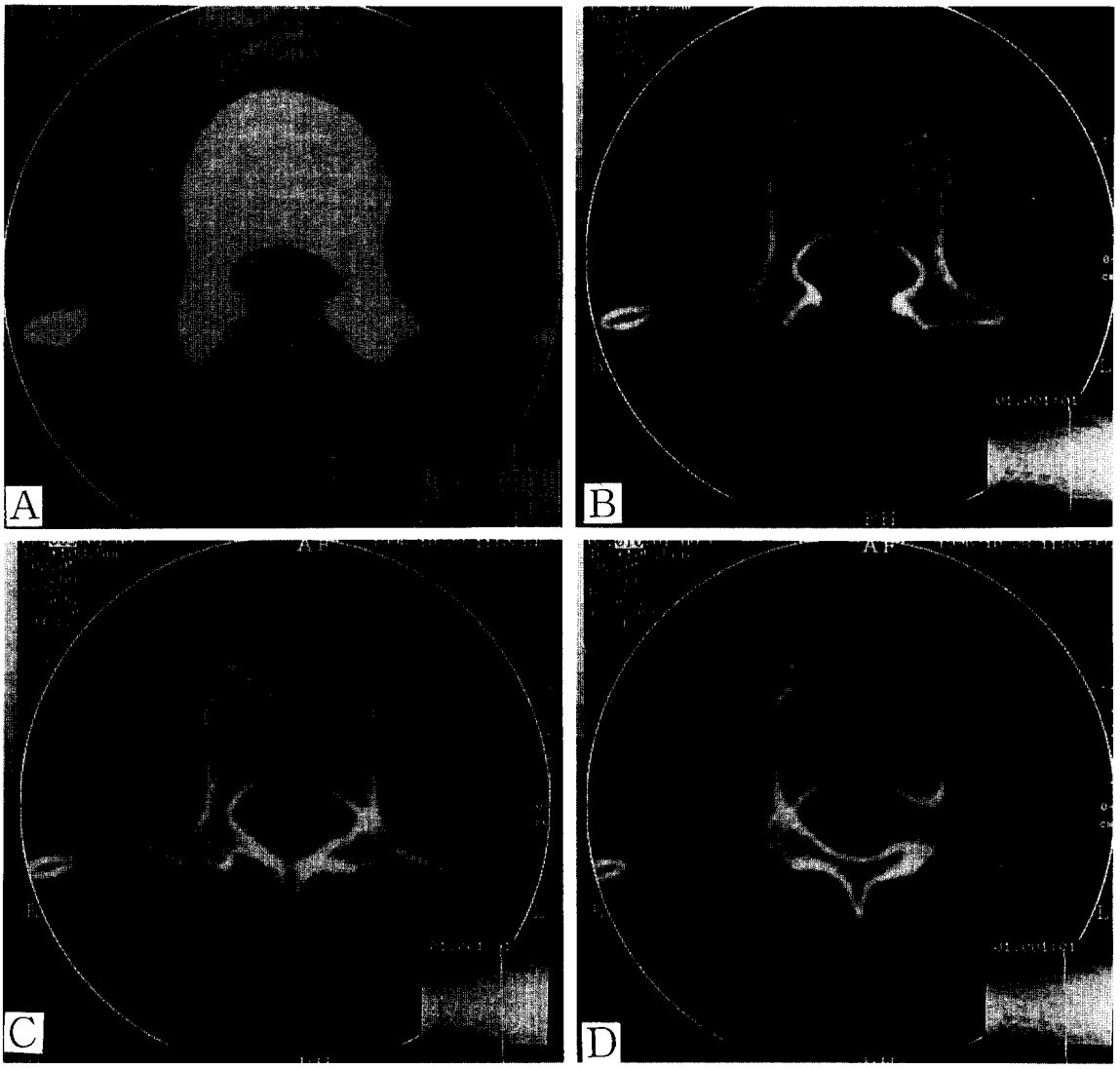

Fig. 2. Multiple fracture of L1 lumbar spine in CT scan(A-D).
Serial CT scan over fracture site shows no burst fracture of vertebral body(A), and also no abnormal posterior spinal columns containg intervertebral disc herniations, and narrowing of neural foramen or spinal canal(B-D), but multiple fractured bony fragments are shown at anterior portion of vertebral body(L1).

서로 높은 빈도의 골절 손상이 일어난다는데[8~10], 그 이유는 운동성이 없는 흉추에서 운동성이 많은 요추로 급격히 이행되는 부위이기 때문이고, T1~11의 흉추는 흉곽과 늑골에 의한 지주와 보호가 충분하여 가동성이 거의 없으며, 후방 관절면의 운동방향이 추체의 종축을 중심으로 회전운동이 비교적 잘 되도록 설계되어 있으나, L1~5 요추부에서는 그렇지 못한 구조 관계로 갑작스런 회전운동이 일어나면 L1 위치에서는 손상의 빈도를 높이게 되며, 흉추는 약간 척추후만 상태를 유지하므로 척주를 다소 안정화시키기 때문에 심한 외상이 아니면 척수손상도 적어서 신경학적인 손상이 동반되지 않는다고 한다. 또한 T12~L1은 해부학적으로 관절면의 배열이 관측면(coronal plan)에서 시상면(sagittal plan)으로 변하는 물리적인 부위이므로 굴절 및 신전운동이 급격히 이루어지면 추체뿐 아니라 척추후궁과 경막에도 외상에 의한 골절 손상의 빈도가 높고 신경학적인 증상도 자주 나타난다고 알려졌다[8].

따라서 S75 환자는 안전벨트를 매지 않은 상태로 좌로 굽는 경사길에서 승용차가 충돌하는 순간 좌석

을 이탈하는 과정에서 L1 요추가 압박골절되었을 수 있다고 판단되었다.

척추골절을 크게 단순 압박골절과 방출성 골절로 구분하고, 기능적으로는 안정골절과 불안정골절로 분류하였을 때[3,11], 단순 압박골절은 추체의 전면부에 쐐기형을 보이며, 척추후궁의 손상이 없고 후방인대가 잘 보존된 안정골절로써 치유기간 중에 더 이상의 변형을 보이지 않으며, 추체부 전면에 궁형의 불규칙한 골 절편을 관찰할 수 있으나 대부분 수술이 필요없으며, 신경학적인 증상이 수반되지 않는 경우가 많다고 알려졌다. 그러나 방출성 골절에서는 골절의 형태에 따라 추체부나 척추후방 구조물의 골절, 척추강의 협착, 골절된 골 절편이 척추강내에 존재하면 불안정 골절로서 흔히 신경학적인 손상이 동반된다는데[7] Frankel의 신경학적인 손상 분류법에 따르면[2], 완전마비(A형), 지각부분만 일부 남은 경우(B형), 사용불가능한 운동부분 마비(C형), 사용 가능한 운동부분 마비(D형), 정상(E형)으로 분류하고 있다.

그러므로 S75 환자는 L1 요추의 다발성 압박골절로서 Frankel의 분류 E형에 속하였다.

Holdsworth 등[3]은 척주를 전방주(추체 부분)와 후방주(척추후방 구조물 부분)으로 나누어서 이주가설을 제안하였다. 골절 분류방법에서는 방사선 소견상 단순 쐐기형 골절, 방출성 골절, 신연은 안정손상이라 하였고, 탈구나 회전골절-탈구, 전단골절은 불안정 손상으로 분류하였는데 불안정 손상인 경우는 신경결함이 크다고 하였다.

그러나 Denis[4,5]는 척추의 불안정 골절인 경우에 후방종인대, 추간판의 후방섬유륜, 추체의 후벽 파열이 흔히 동반되는 것을 관찰하였고 Holdsworth의 이주가설에 골인대 복합체인 중간주의 개념을 추가로 도입하여 삼주가설을 발표하였다. 또한 척추골절의 분류방법에서도 크게 압박골절, 방출성 골절, 안전벨트형 골절과 골절-탈구 4종류로 분류하였다.

압박골절은 중간주가 안정하며 전방주의 전면이나 측면이 손상을 입은 것이고, 방출성 골절은 전방주와 중간주가 손상을 받은 것인데 골절부위와 형태에 따라서 다시 추체의 후상 및 후하부 연골단판 골절(A형), 추체의 후상부 연골단판 골절(B형), 추체의 후하부 연골단판 골절(C형), 분쇄골절과 방출성 골절에서 보이는 모든 소견(D형), 추체가 굴곡된 쪽으로 후방 돌출되는 측방 굴곡 방출골절(E형) 5가지 형태로 분류하였으며, 안전벨트형 골절은 중간주의 힌지는 안정하나 후방주와 중간주가 손상을 입은 것으로 4가지 형태가 있으며, 골절-탈구는 전방주, 중간주, 후방주가 모두 손상을 받은 것으로 굴곡회전, 전단, 굴곡신연 3가지 형태로 각기 세분함으로써 척추 정형외과의 임상소견으로 그 중요성을 널리 인정받게 되었는데, CT를 촬영함으로써 단순 방사선으로는 구별 판독키 어려웠던 골절부위를 쉽게 관찰할 수 있었다는 것이다[5]. 또한 척추골절의 biomechanics에 대한 임상분석 결과, 골절-탈구형은 신경손상의 빈도가 가장 높았다는데, 골절 형태에 따라서 다소 차이가 있었으나 골절-탈구형의 75~100%가 신경손상이 동반되었고 대부분이 완전마비 상태라 하였으며, 방출성 골절은 47.5%에서 신경손상이 동반되었고, 안전벨트형 골절과 굴곡 압박골절은 신경손상이 적은 경우가 많았다는 것이다.

Hashimoto[12] 등은 골 절편이 침범된 척추강의 협착 정도, 모양, 척추후방 구조물의 손상 정도와 신경증상은 밀접한 상관관계가 있다고 하였는데, 척추강의 협착정도가 T11~T12 에서는 35% 이상, L1에서는 45% 이상, L2에서는 55% 이상의 척추강 면적을 골 절편이 침범했을 때 신경손상의 위험이 높다고 하였다. 이러한 사실은 요추>흉추>경추 순서로 척추강의 면적이 좁아지기 때문에 골절부위에 따라 척추강의 골침범에 따르는 신경손상 정도는 다르다는 뜻이며, 즉 척추강의 면적이 적은 경추에서는 신경손상이 많고 요추에서는 비교적 손상이 적다는 것을 의미한다.

결국 S75 환자의 골절 형태는 Denis의 골절 분류법에 따르면, 중간주와 후방주가 안전하게 보존된 상태로써 신경손상이 없는 L1 전방주의 압박골절에 해당하였다.

흉요추부의 심한 외상으로 인하여 추간판이 탈출되는 경우가 많은데[5] 이것은 척수신경에 영향을 미치게 되고 척추를 불안정하게 한다는 것이다. 일반적으로 디스크 혹은 수핵 탈출증이라고도 불리우는 추간판 탈출증은 초기 단계에서는 크기가 작고 유착이 심하지 않으면 방사선 판독으로 쉽게 관찰되지 않을 수도 있고, 인접 신경이나 경막낭에 대한 압박이 적은 경우가 많이 있으나, 시간이 지나면서 점차로 측방이나 후방으로 확장되므로 수술로써 정복할 것을 추천하고 있다.

Albert 등에 따르면[13] 요추간판 탈출증을 파열형과 비파열형(섬유륜의 방사형 균열이나 팽윤)으로 나누고, 파열형은 다시 압출형과 자유분절형으로 구분하며, 탈출 방향에 따라 그 형태는 중심형, 후외측형, 외측형으로 구분할 수 있는데, 90~97%가 L4~5 또는 L5~S1 에서, 그리고 <5%는 L3~4에서 발

생하나, L1~3에서는 드물다는 연구 결과를 소개하고 있다.

추간판은 수핵, 섬유륜 및 연골성 종판으로 구성되었고, 수핵은 섬유륜으로 둘러 싸여서 추간판의 후방에 위치하는데, 성분은 85~90%의 수분과 콜라겐, 프로테오글리칸으로 구성되었으며, 관절성 초자질 연골에서 발견되는 젤라틴성 구조로 되어 있어서 수직성 압력에 대하여 쿳션 능력을 지니고 있다[14].

2. 정형외과적 치료소견

S75는 수상직후 단순 X-선과 CT에 의한 진단방사선학 판독 소견으로 L1 요추의 추체부 전면에 설상변형 정도가 약 10%인 쐐기형 압박골절이 있었고, 중간주와 후방주는 잘 보존된 상태이며, 일차적으로는 신경결함이 관찰되지 않는 요추골절 환자로 판단되었는데[1,3~5], 임상진단에는 제 1 요추 압박골절로 미발견증 및 합병증 발생이 없는한 약 8주간의 가료가 요하며, 추후 재판정을 요한다는 정형외과적인 소견이 있었다.

치료방법은 비수술 요법의 보존적 치료를 원칙으로 하였으므로 수분·전해질 공급, 영양 및 혈장제 대용으로 사용되는 수액과 함께 비스테로이드성 항염진통제, 근육 이완제, 소화제를 투여하면서 딱딱한 침상안정을 유도하였다. 이때 경도의 마비성 장폐쇄 등이 동반될 수 있으므로 수액공급과 일시적인 유동식 섭취가 필요하기도 하였다. 비스테로이드성 항염진통제를 장기간 투여하게 될 때 흔히 위궤양을 일으키게 되므로 소화기계 질환이 있는 환자에게서는 약물의 처방에 신중을 기해야 한다.

수상 3주 후에는 폴리에틸렌 back corset 를 착용하고 겨우 화장실 출입을 하게 되었으며, 5주째부터는 거동에 불편함이 많았으나 입원중에 있으면서도 부분적으로 일상업무를 수행할 수 밖에 없는 형편이었다. 수상 8주 후에도 심리적인 불편함이 남아 있었기 때문에 치료는 계속되었다.

신경결함이 없는 단순 척추골절인 경우에 침상안정을 충분히 취한 다음 서서히 조기재활을 실시하면 일정기간이 지나면서 거의 안정성을 되찾게 된다는 정형외과학 치료원칙에 따라, 항상 시간을 염두에 두고 추시 관찰한 결과, 성공적인 사례로 판단되었다.

이와 같이 정형외과적인 치료방법은 척추골절의 정확한 진단방사선학의 소견을 토대로 척추의 안정성을 유지하는 문제와 신경증상의 치료문제가 함께 고려되어야 한다. 보존적 치료방법을 선택하였을 때, 신경결함이 없는 안정골절인 경우 우선 염증을 억제하며, 관절 및 근육의 기능을 정상으로 유지하면서 위축 혹은 경화성 변형을 막고, 관절손상으로 인한 동통이 없어질 때까지 침상 안정후 서서히 보행을 시작하며 필요에 따라서 보조기도 사용하게 된다. 이때 투여되는 관절염치료약물은 대부분 비스테로이드성 소염진통제들(aspirin, ibuprofen, fenoprofen, naproxen, proxicam, sulindac, indomethacin)이 처방된다[15]. 불안정 골절인 경우 신경결함이 발견되면 신경 감압술을 시행하게 되고, 골절의 형태에 따라서 수술적 정복, 견고한 금속 내고정 및 골유합술을 시행하게 된다[1].

Matin의 이론에 따르면[16], 손상된 골영상의 변화를 급성기(acute stage), 아급성기(subacute stage) 및 치유기(healing stage) 3단계로 분류하였는데, 급성기는 골 손상과 더불어 주위 연부조직 손상으로 인하여 전반적인 열구(hot uptake)를 보이는 시기로서 그 기간은 수상일로부터 불과 수일간이며, 아급성기는 연부조직 치유 후 가골 형성만이 남아서 국소적인 열구를 보이는 시기인데 기간은 수일에서 4개월까지라 하며, 치유기는 신생골 형성이 점차 줄면서 정상으로 돌아오는 시기이므로 열구가 엷어지게 되는데 수상부위와 손상 정도 나이, 지병 등 개인적인 차이가 많아서 치유기간은 약 4개월부터 3년까지라 하였다.

한 등에 따르면[17], 외상성 척추골절 환자의 골 스캔 연구에서 경추는 골절 시기로 부터 4개월이 지나서 정상소견을 보이고, 흉추는 최소한 12개월이 지나서 정상소견을 보이며, 요추는 최소한 6개월 지나서 정상소견을 보이며, 주위의 연부조직은 수상후 10일 이내에 완전히 치유된다고 하였다.

흉요추부의 골절 치유 후에 후유증으로 남을 수 있는 것이 요통인데 주 원인으로서는 척추관절의 불안정성, 추간판 탈출증, 척추강 협착증, 척추강내에 잔존하는 골 절편, 만곡 변형 등이 있다[7]. 척추의 만곡변형과 요통 관계는 연구된 것이 많지 않으나, 척추강내의 골 절편의 존재는 척수의 좌상이나 열상, 신경근의 압박, 경막 또는 지주막하 공간의 차단, 척추강 혈관의 손상을 일으키므로 지속적인 동통이 수반된다는 것이다[18]. 일반적으로 추체 높이의 1/2 이상 심한 압박골절이 있고, 신경결함은 없는 안정골절 환자의 25%에서는 후유증이 거의 없으나, 55%에서는 경도의 불편감, 20%에서는 척추 후만증, 요통 등이 후유증으로 남을 수 있다고 한다.

사람은 25세 이후가 되면 신체의 모든 부분에서 노쇠현상이 나타나는데 40세 이상의 나이 먹은 사람은

특히 척추의 퇴행성 변화가 수반되므로 뼈돌기(osteophyte)가 생기고 경화 현상이 나타나며, 추간판의 퇴행성 변화도 동반되어서 추간판의 공간이 점차 줄어들게 되면 추간판 섬유륜의 방사형 균열이나 미만성 팽윤, 황색인대의 비후, 후관절돌기의 비후 등으로 척추 협착증이 되므로 신경근을 압박하게 되어 요통의 원인이 되며, 그 밖에도 소화기계 질환, 골 질환 등도 관련이 되기 때문에 실제로 요통의 원인은 수 없이 많아서 전체 인류의 약 8할이 조만간 요통을 겪게 될 것이라는 걱정스런 말을 하는 사람도 있다.

요 약

교통사고로 인한 척추골절 환자 S75에서 손상부위에 따른 진단방사선학 및 보존적 치료 소견을 임상 문헌과 함께 고찰해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 흉요추 좌측방 단순필름에서 L1 요추에 설상변형 정도가 약 10%인 쐐기형 압박골절이 확인되었다.
2. L1 요추의 CT 촬영 결과 추체부 전면에 궁형의 불규칙한 골 절편을 관찰할 수 있었으며, T12~L1는 구조상 손상빈도가 높은 부위로 밝혀졌으며, Denis의 골절형태는 중간주와 후방주가 잘 보존된 전방주의 다발성 압박골절로 분류되었고, Cobb의 척추 만각증은 없었으며, Frankel의 신경손상 분류형태는 E형이었다.
3. 정형외과적 치료방법은 비수술 요법의 보존적 치료를 원칙으로 하였고, 수분·전해질, 영양 및 혈장제 대용으로 공급하는 수액과 함께 비스테로이드성 항염진통제, 근육 이완제를 투여하면서 철저한 침상안정을 유도하였다.
4. 수상후 3주째는 폴리에틸렌 back corset 를 착용하고 조기재활을 시도하였으며, 수상 8주 후에도 경도의 불편감이 남아 있었으나, 추시 관찰한 결과 일정기간이 지나면서 점차 척추는 안정성을 찾게 되었다.

참고문헌

1. Bently. G. and Greer, R. B. : Orthopaedics, 4th ed., Bulterworth-Heinemann Ltd. Oxford (1993).
2. Frankel, H. L., Hancock, D. O., Hyslop, G., Melzak, I., Michaelis, L. S., Unger, G. H., Vernon, J. D. S., and Walsh, J. J. : The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraploegia. Part I. *Paraplegia*, 7, 197 (1969).
3. Holdsworth, S. P. : Fracture, disdocations, and fracture-dislocations of the spine, *J. Bone Joint Surg.* 52A, 1534 (1970).
4. Denis, F. : The three column spine and its signifance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries, *Spine*, 8, 817 (1983).
5. Denis, F. : Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma, *Clin. Orthop.* 189, 65 (1984).
6. Angtugaco, E. J. C., Binet, E. F. : Radiology of thoracic and lumbar fractures, *Clin. Orthp.*, 189, 43 (1984).
7. Trafton, P. G. and Boyd, C. A. : Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries, *J. Trauna*, 24, 506 (1984).
8. 김종건, 임승수, 이경원, 조준식, 이병철: 외상성 척추골절의 전산화단층촬영에 관한 방사선학적 연구: *대한방사선의학회지*, 21, 802 (1985).
9. 문명상, 이규성, 강용구, 제양환 : 흉추 및 요추부 골절형태와 신경손상 정도와의 비교관찰, *대한정형외과학회지*, 26, 1196 (1991).
10. 조덕연, 김응하, 김종우 : 흉요추 및 요추부 골절에 대한 보존적 치료의 분석, *대한정형외과학회지*, 29, 446 (1994).
11. Geheweiler, J. A., Daffner, R. H. : Relevant signs of stable and unstable lumbar vertebral column trauma, *Skeletal Radiology*, 7, 179 (1981).
12. Hashimoto, T., Kaneda, K., and Abumi, K. : Relationship between traumatic spinal canal stenosis and neurologic deficits in thoracolumar burst fracture, *Spine*, 13, 1268 (1988).
13. Albert, T. J., Balderston, R. A., Heller, J. G., Herkowity, H. N., Garfin, S. R., Tomany, K., An, H. S., and Simeone, F. A. : Upper lumbar disc herniations, *J. Spinal Disorders*, 6, 351 (1993).
14. 차병훈, 손미연, 김금원, 임명아, 권기련, 김성수 : 요추 추간판 탈출증의 자기공명 영상, 탈출 방향과 신경근 및 경낙망의 압박소견과의 관계, *대한방사선의학회지*, 34, 451 (1996).
15. Prusick, V. R., Samberg. C., and Wesolowski, D. P. : Kilppel-Feil syndrome associated with spinal stenosis, *J. Bone Joint Surg.*, 67A, 161 (1985).
16. Matin, P. : The apperance of bone scans following immediate and long term studies, *J. Nucl. Med.*, 20, 1227 (1979).
17. 한순임, 김표년, 이혜경, 정무찬, 최득린, 김기연, : 외상성 척추골절 환자에서 99m Tc-MDT-골 스캔 소견에 대한 고찰, *대한방사선의학회지*, 20, 158 (1984).
18. Lindahl, S. , Willen, J. and Irstam, L. : Computed tomography of bone fragments in the spinal canal, *Spine*, 8, 181 (1983).

(1998년 2월 7일 접수)