

## 전산화 단층촬영의 정형외과적 응용

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

유명철 · 안진환 · 이석현 · 송영학 · 강순모

=Abstract=

### Computerized Tomography in Orthopedic Surgery

Myung Chul Yoo, M.D., Jin Whan Ahn, M.D., Suk Hyun Lee, M.D.,  
Young Hak Song, M.D. and Soon Mo Kang, M.D.:

Department of Orthopedic Surgery, Collage of Medicine, Kyung Hee University

The utility of computerized tomography in the study of the anatomy, and pathology of the musculoskeletal system has been the subject of considerable interest since the introduction of CT scanning. It provides an accurate and detailed cross-sectional image of normal anatomical structures and shows the relation of masses to these structures. In order to assess the utility of computed tomography, we analyzed the 92 clinical cases. We divided our experience into three major categories: spinal lesion, pelvic (including hip) lesions, and lesions of extremities. The advent of a new prototype scanning device has made it possible to exam a variety of abnormalities in the orthopedic diseases in a manner not previously possible.

**Key words:** CT scanning-diagnostic value in orthopedics.

### 서 론

1972년 Hounsfield와 Ambrose가 처음으로 두개내 질환의 진단목적에 사용하여 획기적인 결과를 얻은 전산화 단층촬영기(Computerized Tomogram, 이하 CT로 약칭)가 점차 임상 각 분야에서 여러질환의 진단에 이용되어 우수한 결과를 얻고있음이 보고되고 있으며, 정형외과 영역의 질환의 진단에 대하여도 여러 학자들이 그 우수성을 발표하고 있다.

CT는 단순 X-선 촬영으로 얻을 수 없는 횡적단면의 영상을 보여줄 뿐만아니라 이로 인하여 3차원적으로 병소의 위치를 설정하여주며, 조직의 미세한 밀도의 차이도 감별할 수 있고, 다른 특수 X-선검사법에 비하여 환자에게 주는 고통이나 위험성없이 시행할 수 있는 비침해적 검사법 non-invasive method으로 복잡한 사전절차없이 언제나 손쉽게 검사할 수 있다.

정형외과 영역에서 척추, 골반, 고관절부에 발생한 병소들은 이들 부위가 주위 여러 골들과, 인접 연부조

직이나 장기 등이 중첩되어 복잡하고 입체적인 해부학적 구조를 갖고있어 단순 X-선 촬영이나 특수검사법만으로 감별진단하는데 어려움이 있다. CT는 단순 X-선 촬영으로는 알기 어려운 골파괴의 양상과 파급범위, 연부조직이나 인접장기에로의 파급여부, 인접 골, 혈관, 신경, 근육 등과의 관계, 병소의 내용성분을 잘 보여주어 병소의 진단과 치료에 많은 도움을 준다.

저자는 1977년 10월부터 1981년 4월까지 경희대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실에 내원한 환자에서 척추, 골반과 고관절, 사지에 발생한 질환중 단순 X-선촬영이나 일반특수검사만으로는 진단이 불확실했거나 어려웠던 92예에서 CT를 시행하여 진단과 치료에 결정적인 도움을 얻을 수 있었던 예들을 중심으로 CT의 진단적의의와 정형외과적응용을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 전산화 단층촬영기와 촬영방법

1895년 Roentgen이 X-선을 발견한이때 CT의 출현

은 최대의 발전이며 이를 진단에 이용한것은 새로운 진단혁명이라 하겠다.

CT는 gantry내에서 NaI 결정과 광전자증배관을 사용하여 단층촬영이 필요한 부위를 투과한 X-선 흡수계수치를 측정하여 이같은 과정을 무수히 시행하여 얻은 정보를 컴퓨터를 이용하여 영상으로 재구성 함으로써 원하는 부위의 단층상을 얻을 수 있도록 만든 것이다. 이러한 CT는 초기에 한 slice를 촬영하여 영상을 재구성하는데 약 4내지 10분이 소요된 제 1세대부터 최근에는 600 내지 700개의 검출기가 gantry 내에 환상으로 배열 고정되어있고 광구만 360도 회전시키는 방식으로 하나의 slice를 얻는데 약 5초가 소요되는 제 4세대의 CT까지 개발되고 있다.

CT의 기본장비는 1) Scanning gantry 2) Computer 3) Imaging console로 구성되며 이외의 보조장비가 필요하다. CT의 단층촬영 두께는 5~13mm이다. CT No. (흡수계수)는 EMI unit와 Hounsfield unit로 나눌 수 있다. 물인 경우 EMI unit: 0, H unit: 0, 공기인 경우는 EMI unit: -500, H unit: -1,000, 골인 경우는 EMI unit: +500, H unit: +1,000이 된다.

경희대학교 의과대학 부속병원에서 사용하고있는 CT는 EMI scanner, CT 5005/7로서 제 2세대의 전신 검사용으로 이의 성능은 다음과 같다.

Scanning gantry에 고도로 시준 collimated된 편상 X-선속이 나오는 X-선 광구와 반대쪽에 결정성 NaI가 들어있는 30개의 검출기가 있어, X-선 광구와 검출기가 10도씩 180도 회전하여 제 18번째의 회전이 끝날 때마다 한 slice에 대한 주사가 끝나며 1회 주사시간은 20초이며, 13mm Collimeter이며 320×320 matrix의 영상이 구성된다.

CT에 의한 환자의 X-선 피폭량은 CT의 종류나 촬영조건에 따라 다를 수 있으나 EMI 5005/7은 140 KV, 28mA 20초로 5개의 slice를 촬영할 경우 최고 표면흡수량은 3rad, 내부흡수량은 1 내지 3rad에 달하나 이는 일반 Tomogram의 X-선 흡수량과 비슷하거나 오히려 적다.

### 촬영방법

척추에서 병소의 위치 결정은 MAR 5705-24 Argyl chest tube로 만든 방사선 비투과성의 Cather marker를 이용하는 방법으로 하였고<sup>2,13,28)</sup>.

골반과 고관절부에서는 치골절합부터 13mm 간격으로 상방 혹은 하방으로 촬영하여 관찰하였으며 필요에 따라 10mm 간격으로 실시하는 중복촬영방법을 이용하였다<sup>3)</sup>. Window width와 level은 잘 비교자하는 조

직에 따라 골은 width 400에서, 연부조직은 width 100~200, 척수에서는 width 100에서 level을 조절하였다. 필요에 따라 100ml의 65% Angiografin을 급속히 정맥 주사하여 다시 원하는 부위에대한 단층촬영을 실시하여 혈관구조의 선명화와 병소부위의 농도변화를 비교 관찰하였다. 연부조직병소에서는 구성성분의 액체 혹은 고형 등의 내용을 알기 위하여 EMI No.를 측정하였다.

### 증례분석 및 결과

1977년 10월부터 1981년 4월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에 내원하여 이학적 검사, 단순 X-선 촬영, 일반 특수검사만으로 진단이 어려웠던 환자에서 시행한 CT의 소견을 분석하여 진단과 치료에 절대적 도움을 주었거나 응용이 가능하였던 92예를 대상으로 하였다. 증례는 63예의 척추질환, 24예의 골반과 고관절질환, 5예의 사지질환으로 구분하여 분석하였다.

#### A) 척추질환

척추에대한 CT상은 단순 X-선 촬영으로 볼 수없는 척추체, 척추관, 면관절(facet joint)의 횡적단면상을 보여주며, 또한 척추체의 인접연부조직이나 장기와 척추관내의 척수, 신경근, 골막의 지방등의 연부조직의 미세한 밀도차이를 구분할 수 있었다. 이를 이용하여 진단이 용이하였던 대표적인 증례는 다음과 같다.

##### 1. 퇴행성질환과 추간원판탈출증의 진단에

증례 1: 37세된 남자환자로 심한 요배부동통과 양하지로의 방사통을 주소로 내원하였으며 단순 X-선상 하요추체에 퇴행성 변화의에는 특이한 소견이 없었다. CT상 제 4 요추 하관절돌기의 비대과 단순 X-선상으로는 측정하기 어려운 제 4 요추부 척추관의 직경을 12mm로 측정하여 척추협착증의 진단을 얻었다(Fig. 1-A).

증례 2: 70세된 여자환자로 임상적으로 제 4, 5요추간 추간원판 탈출증으로 생각되었던 환자로 단순 X-선상으로는 볼 수 없는 제 4 요추체 후면 중앙에 돌출된 연조직과 T drop 모양의 vacuum 현상을 CT로 발견하여 추간원판탈출증을 확인하였다(Fig. 1-B).

##### 2. 골절의 진단에

증례 3: 40세된 남자환자로 교통사고후 양하지에 부분적으로 신경증상과 배부동통을 주소로 내원하였다. 단순 X-선상 골절의 정확한 양상과 신경증상의 유발원인을 알 수 없었으나 CT상 제 2 요추체골절과 추궁

**Fig. 1. A(증례 1) :** 제 4 요추체 하관절돌기의 비대와 제 4 요추관의 전후직경이 12mm인 척추협착증의 소견이 보인다.

**B(증례 2) :** 제 4 요추체 후면 중앙에 연조직의 돌출과 vacuum 현상이 보인다.

**Fig. 2. A(증례 3) :** 우측 제 2 요추체와 후측후궁에 골절과 척추관내에 골편이 보인다.

**B(증례 4) :** 제 2 흉추체의 우측에 선상골절이 보인다.

판과 추경 사이의 후궁에 골절을 발견하였으며 단순 X-선상 보이지 않던 척추관내의 골편이 척수를 압박하고 있는것을 관찰하였다(Fig. 2-A).

**증례 4 :** 42세된 남자환자로 외상후 경부하부에 지속적인 통증을 주소로 내원하였다. 단순 X-선상 늑골, 흉골, 쇄골과 아래 위 척추체의 중복으로 골절을 확인할 수 없었던 예로 CT상 제 2 흉추체의 우측에 선상골절을 발견하였다(Fig. 2-B).

### 3. 감염성 질환 및 종양의 진단에

**증례 5 :** 55세된 여자환자로 3개월전부터 발생한 배부에 심한 통증을 주소로 내원하였다. 단순 X-선상 제 9, 10흉추체에 심한 골파괴와 관절간격이 좁아져 있었으며 양측 추경의 파괴가 보였다(Fig. 3-A). CT상에서도 척추체 측방의 연부조직이 대칭성으로 팽창되

**Fig. 3. (증례 5) : A:** 단순 X-선상 제9, 10 흉추체의 심한 파괴, 양측 추경의 파괴, 관절간격이 좁아져 있다.

**B:** CT상 추체 및 추경의 심한 파괴에 추체전방, 연부조직의 대칭성 팽창이 보이며 CT 유도하의 침생검을 시행, 생검침이 추체의 병소부위에 도달한 모습이 보인다.

어있고 추경과 척추체의 파괴가 보여 전이성암으로 추정하였으나 CT를 이용한 침생검결과 척추절핵으로 판명되었다(Fig. 3-B).

**Fig. 4. (증례 6) :** 제 5 요추체 후방에 낭<sup>2</sup>의 골파괴와 좌측 장요골근 부위에 종창과 내부에 잘 경계된 낭종이 보인다. 내용물의 흡수계수의 측정으로 농양으로 판명되었다.

**Fig. 5. (증례 7) :** 척추체 전방에 잘 경계된 지방조직 정도의 EMI No. 종양이 보인다.

**Fig. 6. (증례 8) :** 제 2 천골 이하에서 점차 심한 골파괴와 이미 수술적 제거된 제 4 천골 이하부위는 연부조직종양으로 대체되었으며, 조영증강된 방광, 직장과 종양의 관계를 알 수 있다.

증례 6 : 21세된 남자환자로 요배부동통과 하복부에 불편감을 주소로 내원하였다. 단순 X-선상 골파괴 등의 특이한 소견을 발견할 수 없었다. CT상 제 5 요추체 후부에 남성의 골파괴와 좌측 장요골근부위에 낮은 감도로 잘 경계된 낭종을 발견하였으며 이의 흡수계수

**Fig. 7. (증례 9) :** A: 단순 X-선상 특이한 소견을 발견할 수 없었다.  
B: 판골구 후방벽에 골절과 관절내에 골편이 보인다.

**Fig. 8. (증례 10) :** 07, 08, 09 순으로 10mm 간격으로 단층 촬영을 시행하여 판골구 후방벽골편의 크기 전이된 위치, 관절내 골편의 위치를 정확하게 보여준다.

를 측정한 결과 15 EMI unit의 액체성분으로 척추절핵에 의한 농양으로 판명되었다(Fig. 4).

증례 7 : 12세된 남자환자로 단순 X-선상과 Tomogram상 제 4, 5, 6 흉추의 우측에 골변화없이 연부조직의 팽창만이 발견되어 진단이 어려웠던 증례로 CT상 낮은 감도의 잘 경계된 연부조직 종양이 발견되어 진단이 어려웠던 증례로, CT상 낮은 감도의 잘 경계된 연부조직 종양이 발견되었으며 이의 흡수계수를 측정하여 지방조직으로 판독되었으며 수술후 조직검사상 지방종으로 확진되었다.

#### B) 골반 및 고관절질환

골반과 고관절부의 CT상 골반골과 인접연부조직 및 장기의 증첩에도 불구하고 골조직과 연조직의 병소의 정확한 위치, 파급범위, 내용성분 등을 알 수 있었으며, 또한 고관절주위 혹은 내부의 연부조직소견과 고관절부 골절시 정확한 상태를 보여주어 치료계획수립

에 절대적 도움을 얻었으며 이의 대표적 증례는 다음과 같다.

## 1. 종양의 진단에

증례 8 : 50세 된 남자환자로 천골에 발생한 척색종(Chordoma)을 3개월 전 수술적 제거 후 재발되어 내원하였다. 임상상 천골후방에 거대한 mass와 압통의 소견이 보였으며, 단순 X-선상 제 2천추 이하에 심한 골파괴 혹은 골손실의 소견을 보였으나 종양의 범위, 주위파괴정도 방광, 직장과의 관계를 알 수 없었다. 이 환자에 대하여 제 2천추에서 하방으로 13mm 간격으로 단층촬영을 시행한 결과를 분석하여 이 종양의 수술적 제거에 많은 도움을 얻었다(Fig. 6).

## 2. 고관절부 골절에 대한 진단에

증례 9 : 35세 된 남자환자로 3개월 전 해외에서 공사 중 좌측 고관절 후방탈구의 손상을 받고 내원, 좌측고관절 운동장애와 통증을 호소하였다. 단순 X-선상 좌측고관절의 정확한 상태를 알 수 없었으나(Fig. 7-A), CT상 관절구 후방벽에 골절과 관절내에 잔존하고 있는 골편을 발견할 수 있었다(Fig. 7-B),

증례 10 : 50세 된 남자환자로 교통사고 후 좌측고관절 및 후방탈구로 내원하였다. 단순 X-선상 알기 힘든 관절구 후방벽골절과 그 골편의 전이된 정도와 위치, 관절내 골편의 정확한 위치로 CT로 확인하여 수술적 치료방향 결정에 많은 도움을 얻었다(Fig. 8).

## C) 사지의 연부조직종양의 진단에

사지 연부조직종양에 대한 CT에서 종양의 신전범위, 근육, 신경, 혈관, 골동과의 관계를 정확하게 알 수 있어 수술적 제거나 방사선치료 계획수립에 결정적인 도움을 얻었다.

증례 11 : 28세 된 남자환자로 우측대퇴부 내측에 발생한 종양을 주소로 내원하였다. 단순 X-선상으로는 이 종양과 주위 연부조직과의 관계를 잘 알 수 없었으나 CT상 봉공근과 대퇴직근의 하부, 중간광근의 내측, 내전근의 상부에 발생한 종양과, 이 종양의 신전범위, 심부대퇴혈관과 신경, 대퇴골과의 관계를 잘 보여주어 이소견에 따라 수술적 제거를 시행하여 활막성육종의 조직학적 진단을 얻었다(Fig. 9).

증례 12 : 27세 된 여자환자로 우측 둔부에 발생한 종양을 주소로 내원하였다. CT상 우측 대둔근과 중둔근의 거의 대부분을 침범한 종양을 발견하여 CT 유도하의 침생점을 시행, 골격외에 발생한 Ewing씨 육종으로 판명되었으며, CT상 종양의 신전범위, 두께, 피부

와의 거리 등을 측정하여 방사선치료량의 결정에 많은 도움을 얻었다.

Fig. 9. (증례 11) : CT상 종양의 근육, 혈관 신경, 골과의 관계를 보여준다(본문 참조).

Fig. 10. (증례 12) : 대둔근과 중둔근에 발생한 골격외 Ewing씨 육종의 소견으로 CT상 육종의 크기, 피부와의 거리 등의 측정이 가능하다(본문 참조).

## 고 찰

정형외과 영역에서 척추, 골반, 고관절 등에 발생한 질환은 이들 부위의 해부학적 복잡성과 주위장기나 연부조직과의 상호 관계 등으로 인하여 단순 X-선촬영이나 특수검사법만으로 병소의 내용, 범위, 주위연부조직과의 관계 등을 알기 힘들 때가 많다. 특히 연부조직에 발생한 농양이나 종양과, 골에서 발생한 병소의 인접연부조직에 파급여부 등은 단순 X-선상 물, 연부조직, 농양이나 종양성분에 따른 미세한 X-선흡수계수치의 차이를 구분하기 어렵고 주위장기와 중복되어 감별진단이 어렵다<sup>18, 22, 25, 38)</sup> 또한 특수 X-선 촬영은 환자에게 고통과 위험을 주고, 시간의 소모가 많은데 비하여 한장기만을 선택적으로 검사할 수 밖에 없어 그 선택된 장기외에 타부위의 병변을 직접 알 수 없다.

CT는 횡적단면의 입체적 구조를 보여 주며, 아무런 사전준비나 수기상의 복잡성이 없고, 환자에게 주는 고통이나 위험성없이 손쉽게 실시할 수 있는 비침해적 검사법으로<sup>7,13,24,26,30</sup> 조직간의 미세한 X-선 흡수계수치의 차이도 감별이 가능할뿐만 아니라, 한 slice의 영상으로 병변의 형태와, 주위장기, 주위연부조직과의 관계를 알 수 있으며, 병변의 위치측정을 정확히 할 수 있다.<sup>5,27,28,30,36</sup>

척추질환에 대한 CT의 이용은 1975년 Alfidi<sup>8</sup>가 척추와 척추관내의 정상구조와 병적상태를 규명한 이래 여러 학자들이 척추에 발생된 여러질환에 이용, 이외 진단방법의 우수성을 보고하고 있다.

CT는 척추체와 추경, 추궁관 등의 횡적단면상을 나타내어 경계를 잘 보여 주므로 척추관의 형태를 알 수 있고, 내경을 측정할 수 있어 척추 협착증의 진단에 거의 절대적인 도움을 준다.<sup>2,4,6,9,21</sup> 또한 의상성손상으로 인한 척추관절시 골절의 양상과 위치를 정확히 알 수 있고, 척추관내에 골편의 존재여부와 척수나 신경근과의 관계를 잘 볼 수 있어 척수조영술이나 Tomogram 등의 특수검사없이 정확한 진단을하여 치료의 방향을 결정할 수 있다.<sup>9,24,33</sup> 특히 환추골, 측추골, 제1,2 흉추 등 주위에 여러뼈가 중첩되어 있어 단순 X-선 촬영으로 진단이 어려운 부위에도 CT를 이용하여 정확한 진단을 얻을 수 있다.<sup>18,19</sup>

중태의 단순 X-선상 볼 수 없었던 척수, 신경근, 경막외지방, 환관대, 추간원판 등을 CT는 구분하여 보여주어<sup>7,9,13,17</sup>, 척수에 발생한 선천성질환<sup>5,6,11,28</sup>, 경막의 혹은 수막내종양<sup>8</sup> 등을 진단할 수 있으며, 추간원판탈출증시 수핵의 위치, 신경근과의 관계를 알 수 있다.<sup>12,37</sup> 저자도 추간원판탈출증으로 추정된 환자에서 척추체 후면에서 척추관내로 돌출된 연조직과 이로 인한 신경근의 압박, vacuum 현상을 관찰할 수 있었다.

추간원판탈출증과 유사한 증상을 일으킬 수 있는 요부면관절질환시 단순 X-선상 관찰하기 어려운 면관절의 퇴행성변화로 인한 골증식체, 상하관절돌기의 비대, 연골의 변화뿐만 아니라, 관절간격, 관절막의 석회화나 주위연조직의 변화까지 잘 볼 수 있어<sup>8,30</sup> 감별진단에 도움을 얻을 수 있다.

척추의 감염성질환, 종양같은 골괴괴를 일으키는 질환에서는 CT상의 소견외에 물에서 골까지의 각각의 흡수계수의 차이를 CT로 산출할 수 있어 농양과 고형종양을 감별하는데 도움을 얻을 수 있다. 특히 우수한 영상의 해결과 3차원적으로 병소의 위치를 설정할 수 있어 위험없이 병소의 중앙부에 생검침을 삽입하여 조직을 채취, 수술적 절개없이 조직학적 확진을 얻을 수

있다.<sup>1,21,26</sup>

골반과 고관절부에서도 전술한바와같이 골반골의 입체적구조와 인접장기, 연부조직과의 중첩 등으로 진단에 어려움이 있다.<sup>12,14,20,21,22,27</sup> CT상에서는 골반과 고관절은 양측이 대칭적이기때문에 양측을 비교관찰하기가 용이하며, 골반골 축방의 해부학적구조와 병리학적소견을 정확히 알 수 있고, 골반골때문에 자기관들의 위치 변동이 거의없고 호흡운동에 의한 영상의 장애가 적기때문에 다른 부위에서보다 많은 이점이 있다.<sup>3,20,22,29</sup>

고관절부에서도 단순 X-선상 골반골, 관절구건후방벽, 관절내의 대퇴골두 등이 중첩되어 관절시 관절의 상태, 골편의 위치, 관절내 골편의 존재여부를 알기 어려우나 CT로 정확한 진단이 가능하다.<sup>20,22</sup> 저자도 단순 X-선상 관절내 골편을 확실히 알 수 없었던 전구성 대퇴골두 후방탈구의 증례에서 CT로 관절구 후방벽의 골절과 관절내 골편을 발견하였으며 다른 예에서 골편의 심한 전이로 골편이 좌골신경을 누르고 있는것을 CT로 확인하여 적절한 수술적 치료를 시행할 수 있었다. 이외에 고관절 활막연골화증 1례에서 석회화된 활막의 고관절에서의 위치를 확인할 수 있었고, 좌측 신전성 고관절 아탈구 1례에서 CT상 관절간격의 비교로 확진이 가능하였다. 4례의 대퇴골두 무형성괴사 환자에서 1례에서는 조기발견, 3례에서는 정확한 위치를 측정하여 수술적치료에 도움을 얻어 이러한 예에서도 CT가 유용할것으로 생각된다.

사지의 연부조직종양의 적절한 치료를 하기위하여는 종양의 크기, 파급범위, 경계의 명확성여부, 근육, 신경, 혈관과의 관계, 골파괴여부 등을 아는것이 중요하다.<sup>7,10,13,30,32</sup> 단순 X-선상 볼 수 없는 이러한 요소들 CT를 정확히 보여주어 수술적제거 혹은 방사선치료계획수립에 대단히 유용할뿐만 아니라 이를 이용하여 치료결과에 대한 원격추시가 가능하다.

## 결 론

1977년 10월부터 1981년 4월까지 척추, 골반, 고관절, 사지에 발생한 질환중에서 단순 X-선 촬영이나 일반복수 X-선검사법만으로 진단이 어려웠거나 불확실했던 92례의 환자에서 CT를 시행한 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

CT는

1. 단순 X-선상 볼 수 없는 척추관의 형태를 보여 주어 그 내경을 측정할 수 있으며, 면관절의 정확한 소견을 보여주어 척추의 퇴행성변화와 척추협착증진단에

결정적으로 유용하다.

2. 단순 X-선상 볼 수 없는 척수, 신경근, 경막의 지방, 추간원판 등의 척추관내의 연부 조직을 보여주어 이부위에 대한 진단에 대단히 유용하다.

3. 척추 및 골반의 연조직과 골조직이 병소에 대하여 병소의 정확한위치, 파급범위 등을 보여주고, 내용성분의 X-선 흡수계 수치를 산출할 수 있어 낭종과 고형종양의 구분이 가능하며, 특히 위험성없이 CT 유도하에 침생검을 실시하여 조직학적 확진을 얻을 수 있어 치료계획수립에 절대적 도움을 준다.

4. 사지의 연부종양에서 단순 X-선상 알 수 없는 정확한 위치, 근육, 신경, 혈관, 골과의 관계를 알 수 있어 수술적 제거나 방사선치료계획수립에 도움을 주며, 치료후 종양의 소실 혹은 축소등의 여부에 대한 계속적인 원격추시를 가능하게 한다.

5. 척추, 골반, 고관절의 골절의 골절시 골절의 상태, 전이정도 등을 정확히 알 수 있으며 골편의 존재유무와 그 위치를 알 수 있어 치료에 결정적 도움을 준다.

## REFERENCES

- 1) 김봉진, 유명철, 배대경, 이상언, 송영학: 전산화 단층촬영기를 이용한 척추의 침생검진단. 대한정형외과학회잡지, 제 14권 제 4호: 601-609, 1979.
- 2) 박철민, 서수지, 안치열: 척추질환에 대한 전산화 단층촬영. 대한방사선과학회잡지, 제 16권 제 2호: 336-343, 1980.
- 3) 유명철, 강신혁, 안승준, 김순용: 콤퓨터 단층촬영기를 이용한 요추척추관 내경측정, 대한정형외과학회잡지, 제 14권 제 1호: 139-145, 1979.
- 4) 조경식, 서수지, 김순용: 골반강에 대한 전산화 단층촬영. 대한방사선과학회잡지, 제 16권 제 1호: 83-89, 1980.
- 5) Alfidi, R.J., Meaney, T.F., MacIntye, W.J., Gonzales, L., Tarar, R., Zelch, M.G., Boler, M., Cook, S.A., and Jelden, G.: *Computed tomography of the thorax and abdomen: A preliminary report. Radiology*, 117: 257, Nov. 1975.
- 6) Benjamin, C.P., Kazm, E., and Newman, A. D.: *Computed tomography of the spine and spinal cord. Radiology*, 128: 95-102, July. 1978.

- 7) Berger, P.E., and Kuhn, J.P.: *Computed tomography of the musculoskeletal system in children. Radiology*, 127: 175, Apr. 1978.
- 8) Carreara, G.F., Haughton, V.W., Syvertsen, A., and Williams, A.L.: *Computed tomography of the lumbar facet joint. Radiology*, 134: 1145-148, Jan. 1980.
- 9) Colley, D.P., and Dunsker, B.B.: *Traumatic narrowing of the dorsolumbar spinal canal demonstrated by computed tomography. Radiology*. 12S: 95-98, Apt. 1978.
- 10) de Santos, L.S., Goldstein, H.M., Murray, J. A., and Wallace, S.: *Computed tomography in the evaluation of musculoskeletal neoplasms. Radiology*, 128: 89-84, July. 1978.
- 11) Dichiro, G., Axelbaum, S.P., Schlinger, D., Twigg, H.L., and Ledley, R.S.: *Computerized axial tomography in syringomyelia. N. Engl. J. Med.* 292: 12-16, 1975.
- 12) Ethier, R. King, D.G., Melancon, D., Belanger, G., Taylor, S., and Thompson, C.: *Development of high resolution computed tomography of spinal cord. J. Comput Assist Tomorg.*, 3: 433-438, Aug. 1979.
- 13) Genant, H.K., Wilson, J.S., Bovill, E.G., Brunelle, F.O., Murray, W.R., and Rodrigo, J.J.: *Computed tomography of the musculoskeletal system. J. Bone Joint Surg.*, 62-A: 1088-1101, oct. 1980.
- 14) Gilula, L.A., Murphy, W.A., Taylor, C.C., and Patel, R.B.: *Computed tomography of the osseous pelvis. Radiology*, 132: 107-114, July. 1979.
- 15) Hagga, J.R., and Alfidi, R.J.: *Precise biopsy localization by computed tomography. Radiology*, 118: 603-607, Mar. 1976.
- 16) Hammerschlag, S.B., Wolpert, S.M., and Carter, B.L.: *Computed tomography of the spinal canal. Radiology*, 121: 361-367, Nov. 1976.
- 17) Haughton, V.M., Syversen, A., and Williams, A.L.: *Soft tissue anatomy within the spinal canal as seen on computed tomography. Radiology*, 134: 649-655, Mar. 1980.
- 18) Keene, G.C., Hone, M.R., and Sage, M.R.: *Atlas fracture: Demonstration using compute-*

- rized tomography. *J. Bone Joint Surg.*, 60-A : 1106—1107, Dec. 1978.
- 19) Keishner, M.S., Goodman, G.A., and Perlmutter, G.S.: *Computed tomography in the diagnosis of an atlas fracture. Am J Roentgenol.*, 128 : 688—689, Apr. 1977.
  - 20) Lasda, N.A., Levinsohn, E.M., Yuan, H.A., and Bunnell, W.P.: *Computerized tomography in disorders of the hip. J. Bone Joint Surg.*, 60-A : 1099—1102, Dec. 1978.
  - 21) Levitt, R.G., Sagel, S.S., Stanley, P.J., et al: *Computed tomography of the pelvis. Semin. Roentgenol.*, 13 : 193—200, July. 1978.
  - 22) Naidich, D.P., Freedman, M.T., Bowerman, J.W., and Siegelman, S.S.: *Computerized tomography in the soft tissue component of bony lesions of the pelvis. Skeletal.*, 3, 144—148, Nov. 1978.
  - 23) Naidich, D.P., Freedman, M.T., Bowerman, J.W., and Siegelman, S.S.: *Ten section approach to computed tomography of the pelvis. Skeletal Radiol.*, 5, 212—217, Oct. 1980.
  - 24) Nykamp, P.W., Levy, J.M., Christensen, F., Dunn, R., and Hubbard, J.: *Computed tomography for a bursting fracture of the lumbar spine. J. Bone Joint Surg.*, 60-A : 1108—1109, Dec. 1978.
  - 25) O'Connor, J.F., and Cohen, J.: *Computerized tomography in orthopedic surgery. J. Bone Joint Surg.*, 60-A : 1096—1098, Dec. 1978.
  - 26) Paul, D.F., Morrey, B.F., and Helms, C.A.: *Computerized tomography in orthopedic surgery. Clin. Orthop.* 139 : 142—149, Mar 1979.
  - 27) Redman, H.C.: *Computed tomography of the pelvis. Radiol. Clin. North Am.*, 15 : 441—448, Dec. 1977.
  - 28) Resjo, Harwood-Nash, D.C., Entz, C.R., and Chung, S.: *GT metrizamide myelography in syringomyelia. Radiology*, 131 : 368—372, May. 1979.
  - 29) Sagel, S.S., Stanley, R.J., and Evans, R.G.: *Early clinical experience with motionless whole-body computed tomography. Radiology*, 119 : 321, May. 1976.
  - 30) Schumacher, L.M., Genant, H.K., Korobkin, and Bovill, E.G.: *Computed tomography, its use in space occupying lesions of the musculoskeletal system. J. Bone Joint Surg.*, 60-A : 600—607, July. 1978.
  - 31) Sheldon, J.J., Serland, T., and Leborgne, J.: *Computed tomography of the lower lumbar vertebral column. Radiology*, 124 : 113—118, July. 1977.
  - 32) Shirkhoda, A., Brashear, H.R., and Staab, E. V.: *Computed tomography of acetabular fractures. Radiology*, 134 : 688, Mar. 1980. 1980.
  - 33) Tadmor, R., Davix, K.R., Roberson, G.H., Nes, P.F.J., and Taveras, J.M.: *Computed tomographic evaluation of traumatic spinal injuries. Radiology*, 127 : 825—827, July. 1978.
  - 34) Ullrich, C.G., Binet, E.F., Sanecki, M.G., and Kieffer, S.A.: *Quantitative assesment of the lumbar spinal canal by computed tomography. Radiology*, 134 : 137—143, Jan. 1980.
  - 35) Weinstein, N.A., Rothner, A.D., Duchesneau, P., et al: *Computed tomography in diastematomyelia. Radiology*, 117 : 609—611, 1975.
  - 36) Weis, L., Heelan, R.T., and Watson, R.C.: *Computed tomography of orthopedic tumors of the pelvis and lower extremities. Clin. Orthop.*, 130 : 254—259, Jan. 1978.
  - 37) Willis, A., Haughton, V.M., and Syvertsen, A.: *Computed tomography in the diagnosis of herniated nucleus pulposus. Radiology*, 135 : 95—99, Apr. 1980.
  - 38) Wilson, J.S., Korobkin, M., Genant, H.K., and Bovill, E.G.: *Computed tomography of musculoskeletal disorders. Am. J Roentgenol.*, 131 : 55—61, July. 1978.