

골반계 골절에서 전산화 단층촬영의 중요성

을지병원 정형외과

정우구 · 최원식 · 이 현

= Abstract =

Computed Tomography in Pelvic Fracture

Woo Koo Chung, M.D., Won Sik Choy, M.D. and Huon Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Eul Ji General Hospital, Seoul, Korea

Computed tomography (CT) has been shown to be useful in evaluation of the intracranial lesion. But now, computed tomography has been appealing as a new radiologic modality applicable to diagnosis and treatment in orthopaedic surgery. The two-dimensional picture, in one tomographic cut of any part under investigation, was able to increase the sensitivity or resolution of detection of lesion and able to overcome the disadvantages of conventional roentgenography.

Eighteen patients who injured pelvic fracture were examined by computed tomography after evaluated by plain radiography and occasionally by standard tomography.

In six cases, we get a new additional diagnosis which are not found in conventional radiography. We have found that CT was more sensitive than plain radiography in detecting the sacroiliac joint injury and its around structure injury and hip joint integrity. Of more importance, clinical sign and symptom are valuable in diagnostic process.

Key Words: Computed Tomography, Pelvic Fracture

서 론

전산화 단층촬영(Computed Tomography, 이하 CT로 약칭)은 Godfrey, Hounsfield가 개발해서 1972년 부터 주로 신경계통의 진단에 이용되기 시작했다. 그러나 계속 CT의 개발로 1981년에 F·Handelberg는 high solution CT로 1 cm를 13면까지 단층촬영이 가능하다고 하였으며¹⁾, 중추 신경계 뿐만 아니라 임상의 여러 분야에서 널리 이용되기에 이르러 정형외과에서도 점차 우수한 진단기구로 등장하고 있다²⁾. CT는 비침해적 검사법으로^{3), 4)}, 검사 시간도 비교적 짧고, 방사선 평균 조사량도 Conventional Tomography 조사량의 1/10 정도라는 보고도 있다⁵⁾. 단순 방사선 촬영상 장기의 중첩, 골의 중첩, 장기내 가스의 음영, 방사선 분해능력의 문제로 진단상 어려움이 많은 골반계의 손상에서도 CT는 병변 부위를 3차원적으로 정확히 보여주고 있고^{6), 7)}, 촬영상 합병증의 초래도 거의 없는 것으로 알려져 있다^{8), 9)}.

저자는 골반계 손상의 환자중에서 18례를 CT를 촬영하였는바 특히 단순 방사선 촬영소견과 임상소

견에 부합되지 않는 경우나 심한 골반계 골절환자를 중심으로 CT를 시행한 결과, 단순 방사선으로 진단된 소견 이외에 CT에 의하여만 새로운 병변이 확인되었던 6례에 대하여 분석하고 CT촬영의 중요성에 대하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석과 예

본병원 정형외과에서 1983년 5월부터 1985년 8월까지 18례에서 CT를 촬영했던 경우중에서, CT로 확인했던 6례를 분석해보면 환자의 연령은 19세에서 65세 사이로 남자가 4명, 여자가 2명이었다. 손상부위는 골반부 우측이 2례, 좌측이 4례였으며, 교통사고에 의한 손상이 4례, 추락사고에 의한 손상이 2례였는데, 교통사고 환자는 승차시 좌석에 앉은 상태에서 사고를 당했다. 각각의 증례를 보면 다음과 같다.

증례 1

65세 여자 환자로서 교통사고로(Passenger's traffic accident)내원한 환자로 우측 골반부 동통이 주소였다. 단순 방사선 촬영에서 우측 치골의 상하지의골

Fig. 1-1. : Pelvis AP view shows right inferior and superior pubic rami fracture.

Fig. 1-2 : Pelvis inlet view shows only inferior and superior pubic rami fracture and no displacement between the sacrum and ilium.

Fig. 1-3 : Cone down view of right sacroiliac joint there is no remarkable finding.

절만 보였으며, 또한 여러각도에서의 방사선 촬영에서도 특이한 소견은 없었다. 그러나 우측 골반후방부위의 계속적인 동통을 호소하며 이학적 검사상 불명확했기 때문에 CT를 촬영하였다. CT촬영 결과 우측 천장골 관절의 분리와 전방 전위, 우측 장골결절의 골절을 보여, 단순 방사선 촬영으로 전혀 보이지 않은 새로운 진단을 얻어 치료했던 경우다 (Fig. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4).

증례 2

Fig. 1-4 : CT of S-I joint shows separation and anterior displacement of the sacrum at the right S-I joint and fracture of right iliac tuberosity, which are not found at the plain radiography.

26세 남자환자였다. 운전기사로 교통사고 (Passenger's TA)로 좌측 고관절부위의 동통과 고관절부위에서 동측하지의 기형으로 본원 응급실을 내원한 환자였다. 단순 방사선 촬영후 고관절 후방탈구로 진단되어 수상후 약 3 시간만에 응급 도수정복을 시행하였다. 추가 단순 방사선촬영을 시행했으나 비구 변연골절이나 대퇴골두의 특이한 이상 소견을 발견하지 못했던 경우다. 그러나 좌측 하지의 피부 전인을 시행하던중 계속되는 동통으로 수상후 10일 만에 CT촬영을 시행하였다. CT촬영상 좌측 대퇴골두의 비전위된 골연골 골절을 발견할수가 있어, 치료 계획을 수정하였던 경우다(Fig. 2-1, 2-2, 2-3, 2-4).

증례 3

31세의 여자환자로 교통사고로(Passenger's TA) 타

Fig. 2-1 : Pelvis AP view, which is obtained after close reduction of dislocated left hip joint, shows proper position of left femoral head and no fracture line around the left hip joint.

Fig. 2-2 : After close reduction, pelvis both oblique view shows nonspecific finding at the left acetabular region and femoral head.

Fig. 2-3 : After close reduction, left hip lateral view was obtained. There is only well positioned femoral head.

병원에서 응급처치후 3일만에 본원에 이송된 환자였다. 단순 방사선 전후면 촬영에서 우측 치골 상지의 비전위 골절과, 골반 Inlet View 촬영에서 치골 결합부의 아탈구만을 의심할 수 있었으며, 기타

Fig. 2-4 : Hip joint CT, faint fracture line (arrow) in the left femur, but fracture fragment is not displaced and preserved congruity of the articular surface and no soft tissue interposition at the left hip joint space.

요추부 단순 방사선 촬영에서 제 4 번의 요추체 골절이 의심되었다. 동반된 요추의 손상과 이학적 검사, 좌측 골반 후방부의 동통이 있어 CT를 촬영하였다. CT의 촬영결과 단순 방사선 촬영에서 발견되지 않았던 제 4 요추체 middle column의 골절과, 좌측 천골의 골절과 아탈구를 진단할수 있었던 경우다(Fig. 3-1, 3-2, 3-3, 3-4).

증례 4

31세 남자환자로서 추락사고로 의식 손실이 있어 신경외과적 치료를 받고 있던 환자로 점차 의식회복이 있으면서 우측 고관절 부위에 불편감을 나타내는 증세가 있어 수상후 3일만에 단순 방사선 촬영을 시행했던 환자였다. 단순 방사선 촬영상 우측

Fig. 3-1 : Pelvis AP view shows only right superior pubic ramus fracture (arrow).

Fig. 3-3 : Pelvis oblique view is no abnormal finding on the S-I joint.

Fig. 3-2 : Pelvis inlet view shows suspicious subluxation of symphysis pubis and no displacement between the sacrum and ilium.

Fig. 3-4 : Pelvis CT shows fracture of sacrum and iliac wing and subluxation of left S-I joint which were not found at the plain radiography.

Fig. 4-1 : Pelvis AP and cone down view show left iliac bone fracture, right superior and inferior pubic rami fracture, fracture and dislocation of symphysis pubis, but not apparent fracture about the right acetabulum.

Fig. 4-2 : Pelvis both oblique view also shows that only right iliac bone fracture, right superior and inferior pubic rami fracture and fracture and separation of symphysis pubis. But very obscure fracture of anterior column of right pelvis is noticed.

Fig. 4-3 : Pelvis CT shows right acetabular fracture, especially with the weight bearing dome of acetabulum, which is extended to the iliac bone fracture line.

Fig. 5-1 : Pelvis AP shows right superior pubic ramus fracture and very suspicious disruption of left iliac cortex at the inferior part of left S-I joint(arrow).

Fig. 5-2 : Pelvis inlet view shows nonspecific finding with no displacement of both S-I joint.

치골지 골절과 치골 결합부의 골절과 탈구, 장골 골절의 소견을 보였다. CT촬영 결과 단순 방사선 촬영에서 확실하게 보이지 않았던 장골 골절선과 연결되는 특히 체중부하 부위의 비구골절을 발견할수 있었던 경우다(Fig. 4-1, 4-2, 4-3).

증 례 5

19세 남자환자로 추락사고가 발생하여 우측 서혜부의 동통을 주소로 본원 응급실에 내원했던 환자였다. 단순 방사선 촬영상 우측 치골 상지의 골절이 있었다. 그러나 치료도중 좌측 골반 후방부에 계속적인 불편감을 호소하고 있었다. 따라서 추가 단순 방사선 촬영을 하였으나 특이한 소견은 없었으며, 단지 골반의 전후면 촬영사진에서 좌측 천장관절의 최하방부위에서 장기내 가스의 음영과 겹치

Fig. 5-3 : Cone down view of left S-I joint is no remarkable finding.

면서 장골 피질골의 일부에서 골절이 약간 의심이 되었던 경우다. CT를 촬영한 결과 좌측 천장관절의 외측으로 관절면을 따라 긴 비전위 골절선을 발견할수 있었던 경우다(Fig. 5-1, 5-2, 5-3, 5-4).

증 례 6

54세 남자환자로 고속도로에서 교통사고로 (Passenger's TA) 좌측 고관절의 심한 동통과 기형으로 내원한 환자다. 단순 방사선 촬영상 좌측 고관절후방 탈구로 수상후 약 5시간만에 응급 도수정복을 시행하였다. 정복후 추가 단순 방사선 촬영상 비구 후순 골절과 좌측 고관절내에 비투과성 물질이 보이고 있어 대퇴골두의 골절을 의심하였다. 그러나 CT상에서는 대퇴골두의 골절이 아님을 분명히 보여줌과 동시에 비구 후순 수술시에도 유용한 자료가

Fig. 5-4 : CT of pelvis, with careful observation, reveals linear fracture of the left iliac bone around the left S-I joints (between the two arrows), which was missed on plain radiography.

Fig. 6-2 : Pelvis CT shows fracture of posterior rim of left acetabulum, but there is no loose body in the joint space.

되었던 경우다(Fig. 6-1, 6-2).

고 찰

정형외과에서 CT는 척추, 골반 및 고관절 등의 손상 뿐만 아니라, 선천적 기형 척추관 협착증 등의 여러면에서 아주 유용한 진단적 기구가 되고 있다. David F. Paul¹³⁾ 등에 의하면 정형외과 영역에서 CT의 사용을

- (1) 종물 병변의 존재 및 그 본체의 파악.
- (2) 종양의 크기와 주위 조직에의 침범 정도.
- (3) 천자 및 생검 시 도움.
- (4) 척추 병변 진단.
- (5) 관절 및 골절 양상의 진단.
- (6) 원격 전이의 진단.

Fig. 6-1 : Pelvis AP shows radiopaque density in the left hip joint (arrow) and acetabular fracture.

(7) 기타 연구수단으로 대별하고 있다.

종물의 병변은 CT의 흡수계수를 이용하여 병변 조직의 상태를 파악과 동시에 주변 장기로의 파급 범위까지 알 수 있게 하고 있으며¹⁴⁾, 척추 질환에서는 추간판 탈출증, 척추내 이물질, 척추 골절 및 탈구를 비롯해서 척추관 협착증, 척추 분리증, 척추 전방 전위증, 척추 종양, diastematomyelia 등의 진단에 유용하다고 한다.

또한 CT는 골의 mineralization 상태를 비교적 자세히 관찰할 수 있어 무혈성 괴사, 골조종증, 골연화증 등에도 유용하게 이용될 수 있었으며¹⁵⁾, 또한 골대사 질환에도 이용되어 피질골, 해면골의 무기질 성분의 측정, 또 골의 양, 밀도의 측정이 가능하고 척추체의 무기질을 측정해서 골절 위험계수(index of fracture risk)까지 산출할 수 있다는 보고도 있다¹⁶⁾.

최근에는 CT의 발전으로 단층 촬영의 두께를 더욱 작게 함으로써 슬관절 십자인대, 반월상 연골파열, 유골유종, 박리성 골연골염을 진단할 수 있으며¹⁷⁾, 또 비구골의 전염각, 대퇴골두의 전염각, 경골의 염전의 측정에 응용되고 있다¹⁸⁾. 또한 M. Bard 등은 patellofemoral joint의 대응성을 보는데도 CT를 사용하였으며, 골 성장판의 손상 유무도 진단할 수 있다는 보고도 있다¹⁹⁾.

골절 진단에서도 여러 장기의 중첩이나 골의 중첩, 장기내 가스의 음영, 방사선의 분해 능력 문제로 단순 방사선 촬영상 구별하기 어려운 골반골 골절과 비구골절, 고관절내 골절 등에서 골절의 모양, 골편의 크기, 골편의 분리, 변형이나 관절내 유리체, 대퇴골두의 미세골절 등의 상태를 정확히 보여주고 있다^{20, 21, 22, 23)}. 그러나 경제적 문제, 방사선의 조사 문제가 있기 때문에 골반계 골절에서 항상

CT를 촬영하는 것(routine CT)은 정당화 될수는 없으나⁴⁾, 앞의 증례에서 보는바와 같이 골반, 고관절부, 천장관절의 병변에 있어서 단순 방사선 촬영에서 보기 어려운 연부조직 손상, 골반내 장기 손상, 혈종, 신피질의 측정에 중요한 정보도 제공하며, 특히 비구 골절시 예후를 결정하는 비구의 체중부하 부위의 골절여부, 관절내 골절편의 전위 정도나 골반골의 안전성에 영향을 줄수 있는 기타 동반되는 골절들을 명확히 진단할 수 있다⁵⁾. 따라서 CT는 상기의 상태를 알기 위해서 사용되는 단순 방사선이나 conventional tomography등의 많은 방사선 검사를 피할수 있는 장점을 가지며, 의사에게 수술의 여부, 수술시 도달방법까지도 얻을 수 있다고 하며^{10,11,12,13)}, 고관절 전치환술에서 acetabular cup, femoral stem, 전염각등의 정보도 제공할수 있다는 보고다⁶⁾. 저자들도 CT가 진단과 치료에 많은 도움을 주었으며 또한 추적조사에도 경제적 문제는 있었지만 유용한 진단기구로 사용했다. John D. 등은 골반계 골절에 대해서 단순 방사선 촬영 결과와 CT 촬영 결과에 대해서 비교를 했을때 장골, 골반 전방지주, 골반 후방지주, 치골지 골절에서는 단순 방사선과 CT촬영상 큰 차이는 없었고, 천골, 장사방형 면(Quadrilateral surface), 비구개, 비구 후순고관절의 진단에는 CT가 더 예민성(sensitivity)이 있다고 보고하고 있으며, Kevin Gill등은 단순 방사선과 CT의 진단적 가치의 비교에서, 골반환의 골절에서 안전성은 후방 구조물(천장관절, 천골, 주위 인대)에 관계되는데, 그중에서 posterosuperior ligament가 가장 중요하다고 보고하였다. 따라서 한쪽 골반골의 후방전위 또는 상방전위는 불안정 손상으로 분류되어 이런 경우는 관혈적 정복술이 필요하다고 한다. 그런데 천장관절의 후방구조물과 천골, 천장골의 골절및 탈구의 진단에는 병변 부위의 동통이나 후상장골극의 돌출이 있으며 단순 방사선 소견으로는 좌골 돌기의 돌출, 폐쇄공 모양의 이상이나 장골과 천골 음영의 비정상적인 중첩등의 소견이 있다고하나, 보다 정확한 진단에는 매우 적절치 못하며, 저자들의 증례에서와 같이 CT가 보다 월등한 진단적 가치가 있다고 보고하고 있다^{14,15)}.

결 론

저자들은 1983년 5월부터 1985년 8월까지 본원 정형외과에 골반계의 골절이나 탈구로 입원했던 환자중에서 18례에서 CT를 촬영한 결과, 단순 방사선 촬영으로 진단이 불가능했던 6례에서 CT 촬영으로 숨겨진 골절의 진단과 골절의 양상을 발견하

여 오진의 방지와 적절한 치료를 할수 있었기에 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 골반계 손상중에서 천장관절과 그 인접 부위의 병변진단에서는 CT가 매우 진단적 가치가 있었다.

2) 치료중 환자의 증상이나 이학적 검사 소견을 간과해서는 안되며, 충분한 이학적 검사후에 CT를 촬영함으로써 CT의 효율성을 높였다.

3) 정형외과 영역에서도 CT는 매우 유용한 진단기구로, 오진의 방지, 치료의 방향설정에 매우 중요한 진단기구라고 생각한다.

REFERENCES

- 1) 유명철 · 안진환 · 이석현 · 송영학 · 강순모: 전산화 단층촬영의 정형외과적 응용. 대한정형외과학회잡지, 제16권 제4호: 889-895, 1981.
- 2) 이한구 · 오상빈 · 조세현: 정형외과 영역에서 전산화 단층촬영의 응용. 대한 정형외과 학회잡지, 제18권 제5호: 1005-1011, 1983.
- 3) Baid, R.A., Schobert, W.E. and Paris, M.J., et al.: Radio graphic indentation of loose bodies in the traumatized hip joint. *Radiology*, 145:661-665, 1982.
- 4) Benjamin, C.P., Kazm, E. and Newman, A.D.: Computed tomography of the spine and spinal cord. *Radiology*, 128:102, July, 1978.
- 5) David, G. and Mendes, M.D.: The Role of Computerized Tomography Scan in Preoperative Evaluation of the Adult Dislocated Hip. *Clinical Orth.*, 161:198-202, Nov.-Dec. 1981.
- 6) F. Handelberg, et al.: The use of Computerized Tomography in Diagnosis of Thoracolumbar injury. *J. Bone and Joint Surg.*, 63-B:No. 3. 336-341, 1981.
- 7) James, S.K. and TY. H. Goletz: Diagnosis of Vertebral fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 64-A:No. 4. 568-594, Apr. 1982.
- 8) James, S.K.: Radiologic Evaluation of Thoracolumbar Fracture. *Clinical Orthopaedics*, No. 189:58-64, Oct. 1984.
- 9) John, D.H. and Laurance, A.: CT of acetabular fracture. *AJR*. 138:413-417, Mar. 1982.
- 10) Judet, R., Judet, J. and Letournel, E.: Fracture of the acetabulum. *J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:1615-1646, 1964.
- 11) Kevin and Gill, et al.: The role of the Computed Tomographic Scanning in the Evaluation of Major pelvic Fracture. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-B:34-39,

Jan. 1984.

- 12) L. Jeanmart, et al.: *Computed Tomography of Neck, Chest, Spine and Limbs*. Springer-Verlag. 1983.
- 13) Lasda, N.A., Levinsohn, E.M., Yuan, H.A. and Bunnell, W.P.: *Computed tomography in disorder of the Hip*. *J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:1099-1102, 1978.
- 14) Levitt, R.G., Sagel, S.S. and Stanley, P.J., et al.: *Computed tomography of the pelvis*. *Semin. Roentgenol.*, 13:193-200, July, 1978.
- 15) Mahvash Rafii, M.D. and Hossein Firooznia, M.D.: *The Impact of CT in clinical Management of Pelvic and Acetabular Fractures*. *Clinical Ortho.*, 178:228-235, Sep. 1983.
- 16) Michael, L., Richardson, M.D., Harry, K. and Genant, M.D., et al.: *Assessment of Metabolic Bone Disease by Quantitative Computed tomography*. *Clinical Orth.*, No. 195:224-238, May, 1985.
- 17) Naidich, D.P. and Freedman, M.T., et al.: *Ten section approach to computed tomography of the pelvis*. *Skeletal Radiol.*, 5:212-217, Oct. 1980.
- 18) N.D. Reis, and C. Zinman: *High Resolution computerized tomography in clinical Orthopedics*. *J. Bone and Joint Surg.*, 64-B:No. 1. 20-24, 1982.
- 19) Norman, A.L., et al.: *Computed Tomography in Disorder of the Hip*. *J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:No. 8. 1009-1101, 1978.
- 20) O'Connor, J.P. and Cohen, J.: *Computerized Tomography in Orthopedic Surgery*. *J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:1096-1098, Dec. 1978.
- 21) Paul, D.F., Morrey, B.F. and Helm, C.A.: *Computerized tomography in Orthopedic Surgery*. *Clin. Ortho.*, 139:142-149, Mar. 1979.
- 22) Redman, H.C.: *Computed tomography of the pelvis*. *Radio. Clin. North, Am.*, 15:441-448, Dec. 1977.
- 23) Schirrhoda, A., Brasheat, H.R. and Staab, E.W.: *Computed Tomography of acetabular fracture*. *Radiology*, 134:688, Mar. 1980.
- 24) Tadmor, R., Davix, K.R. and Roverson, G.H.: *Computed tomographic evaluation of traumatic spinal injuries*. *Radiology*, 127:825-827, July, 1978.