

골반골절에서 전산화 단층촬영의 유용성

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

박병문 · 한대용 · 한창동 · 이윤태

— Abstract —

The Clinical Value of Computerized Tomography in the Evaluation of Pelvic Bone Fractures

Byeong Mun Park, M.D., Dae Yong Han, M.D., Chang Dong Han, M.D. and Yun Tae Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The clinical value of CT in the diagnosis of pelvic bone fractures is being explored. Conventional radiographic projections, including internal and external oblique views, although very helpful, often cannot provide sufficient information to give a true sense of the fractures. CT conversely displays the anatomy in an axial plane, thereby providing the missing pieces of information and facilitating classification of these fractures. From January 1983 to June 1986, 34 patients with pelvic bone fractures, admitted to Department of Orthopedic Surgery, Severance Hospital, were given both CT and conventional radiographs. Comparing the conventional radiographic findings with those of CT, the following conclusions were obtained.

1. For patients with multiple trauma who necessitate position changes during conventional radiography, no further change in position was required during CT.
2. CT clearly showed intraarticular loose bodies, anterior wall fractures of the acetabulum, and separations of the sacroiliac joint which were hardly detected on conventional radiographs.
3. CT permitted a better evaluation of the shape, extent, and degree of separation of fracture fragment, so it was very helpful in formulating the treatment plan.
4. Follow-up CT was helpful in evaluating the effectiveness of treatment.

Key Words: Conventional radiography, Computerized tomography.

서 론

1972년 영국의 Hounsfield와 Ambrose가 처음으로 두부의 질환에 대한 진단목적으로 전산화 단층촬영(Computerized tomography; 이하 CT라 약칭)을 사용하여 획기적 결과를 얻은 이래¹⁾, 점차 임상 각 분야에서 여러 질환의 진단에 이용되어 우수한 결과를 얻고 있음이 보고되고 있으며, 정형외과 질환의 진단에 대해서도 여러 학자들^{2-11, 13, 15-22)}이 CT의 유용성을 보고하고 있다.

골반골의 구조는 매우 복잡하며, 원통입체적이기 때문에 일반적 방사선 촬영방법인 전후면상과 Judet등¹²⁾이 고안한 내외사면상등으로는 골반골의 손상 정도를 정확히 파악하는데 어려운 점이 있으며,

특히 비구 내측면의 골절이나 관절강내의 유리골편 및 천장관절이개등을 발견하기는 간혹 용이하지 않다. 따라서 정확한 진단 및 적절한 치료방법을 설정하는데 여러 가지 문제점을 내포하고 있다. 그러나 최근 CT를 이용하여 여러 문제점을 극복할 수 있을 뿐만 아니라 손상정도의 정확한 평가를 기할 수 있어 적절한 치료방법을 기대할 수 있다.

이에 저자들은 최근 3년 6개월 동안 세브란스병원에 입원한 골반골절 환자중 특히 CT가 필요하여 시행한 34명을 대상으로 하여 고식적 방사선학적 검사와 전산화 단층촬영의 소견을 상호 비교 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1983년 1월부터 1986년 6월까지 만 3년 6개월 간 세브란스병원에 입원한 골반골절 환자 34명을 대상으로 분석하였으며, 고식적 방사선 촬영만으로 충분히 진단을 내릴 수 있었던 치골지골절, 좌골지골절, 또는 장골익골절 등은 연구대상에서 제외하였다. 성별분포를 보면 남자가 23명 여자가 10명이었으며, 연령분포는 12세부터 76세까지로 평균연령은 39.2세였다.

34례 전부에서 전후면상, 내외사면상 및 CT 촬영을 동시에 시행하였다. 검사에 사용된 기기는 Philips Tomoscan 310이었으며, 환자를 양와위 상태로 하고 장골익부터 치골하단까지 9mm 절편두께로, 비구부위는 3mm 두께로 단층촬영하였으며, 조영증강은 실시하지 않았다.

연구결과

1. 새로운 병소발견

Table 1. Comparison of findings between CT and conventional X-ray

Finding	Number of detected in plain X-ray	Number of detected in CT only
Sacral *Fx.	3	1
Sacroiliac joint separation	6	3
Iliac wing Fx.	8	0
Anterior column Fx.	5	1
Anterior wall Fx.	2	3
Posterior column Fx.	3	0
Posterior wall Fx.	15	2
Medial wall Fx.	6	4
Loose body in the hip joint space	5	3
Femoral head Fx.	4	1
Pubic rami Fx.	17	0

*Fx.: fracture

골반 외상환자에서 관찰될 수 있는 천골골절, 천장관절이개, 비구골절, 관절강모 유리체, 대퇴골두골절 및 치골지골절등에 대한 고식적 방사선촬영과 CT촬영에서 발견된 소견을 상호 비교한 결과, 천장관절이개, 비구전벽골절, 비구내측벽골절 및 관절강내 유리체등에 대하여 고식적 방사선 촬영에서 발견할 수 없었던 소견들을 CT촬영에서는 쉽게 발견할 수 있었으나, 장골익골절, 후방지주골절 및 치골지골절 등에서는 CT촬영이 새로운 병소를 발견하는데 도움을 주지는 않았다(Table 1).

CT촬영에서 보다 명확히 관찰되었던 소견들을 증례와 함께 살펴보면 다음과 같다. 천장관절이개는 총 9례였으며, 고식적촬영으로는 9례중 6례에서만 병소를 발견하였으나 CT촬영후에 3례를 더 발견할 수 있었다. 또한 CT촬영 소견에서는 이개의 정도를 고식적 촬영에서 보다 자세히 보여주었다(Fig. 1-A, B).

비구골절에 있어서 전벽골절은 5례중 2례만이,

Fig. 1-A. Pelvis AP shows left acetabular fracture, but does not show any definite lesion of left sacroiliac joint.

Fig. 1-B. CT at the level of sacroiliac joint shows a separation of sacroiliac joint which was missed on plain radiograph.

Fig. 2-A. Plain film shows posterior wall fracture of left acetabulum.

Fig. 2-B. CT shows not only posterior wall fracture but also medial wall fracture.

Fig. 3-A. Plain film shows posterior wall fracture of left acetabulum.

Fig. 3-B. Additional finding of CT is loose body in the left hip joint.

Fig. 4-A. Pre-op. CT shows large posterior wall fragment.

내측벽골절은 10례중 6례만이 고식적 방사선촬영으로 관찰되었으나, CT촬영을 하여 비구 전벽과 내측벽의 골절을 15례 전체에서 정확히 발견할 수 있었다(Fig. 2-A, B).

고관절강내 유리체는 총 8례였으며, 이중 고식적 방사선 촬영에서는 5례만 발견되었고 CT촬영에서는 총 8례에서 모두 유리체를 확인할 수 있었다(Fig. 3-A, B).

또한 5례의 대퇴골두 골절에서 CT촬영을 통하

Fig. 4-B. Post-op. CT shows well reduced posterior wall fragment of right acetabulum.

여 대퇴골두 골절편의 크기 및 위치를 정확히 알 수 있었으며, 관혈적 또는 비관혈적 정복후에도 그 결과판정에 도움을 주었다. 추시 CT촬영은 5례에서 시행되었으며, 골반골절 환자에서 치료방법을 결정하고 치료결과를 분석하는데 많은 도움을 주었다(Fig. 4-A, B).

Table 2. Classification of acetabular fracture (by Letournel, 1980)

Type of fracture	Determined by	
	Plain X-ray only	CT+plain X-ray
1. Elementary *Fx.		
Posterior wall Fx.	12	11
Posterior column Fx.	1	0
Anterior wall Fx.	1	1
Anterior column Fx.	3	3
Transverse Fx.	1	0
2. Associated Fx.		
T-shaped Fx.	2	2
Posterior column and posterior wall Fx.	0	0
Transverse Fx. with posterior wall Fx.	3	3
Anterior Fx. with posterior wall hemitransverse Fx.	2	2
Two column Fx.	1	4

*Fx.: fracture

Table 3. Influence of CT on diagnosis and treatment

	Number of patient
CT alters diagnosis or classification of fracture	14/34
CT alters management	7/34

2. 골절 분류방법

연구대상 34례중 비구골절 26례를 Letournel¹⁴⁾이 사용한 방법에 의해 분류한 결과, 고식적 방사선 촬영소견만으로 분류한 경우와 고식적 방사선촬영과 CT소견을 상호 보완하여 분류한 경우와 비교하여 보면 26례중 5례에서 분류결과가 다른 것을 알 수 있었다. CT촬영에 의하여 골절선이 새로 발견되거나, 고식적 촬영에서는 의심되는 골절선이 CT촬영에서는 나타나지 않아 후벽골절형 1례가 후벽골절 및 횡골절형으로, 후방지주골절 1례 전방지주골절 1례 및 후벽골절 및 횡골절 1례가 양지주골절형으로, 횡골절 1례가 전방지주골절형으로 분류가 바뀌었다(Table 2).

3. CT촬영이 진단 및 치료에 끼친 영향

CT촬영에 의하여 고식적 촬영에서는 관찰되지 않았던 새로운 소견을 발견하여 골반골절의 진단및 치료에 도움을 준 것을 보면, 천골골절 1례, 천장관절이개 3례, 비구전방지주골절, 전벽골절, 내측벽골절 및 후벽골절 10례, 관절강내 유리체 3례 및 대퇴골두골절 1례등을 CT촬영에서 추가로 발견하여 골절의 분류나 진단이 바뀐 경우는 34례중 14례였다. 또한 치료방침을 바꾼 경우는 34례중 7례로 3례에서 관절강내 유리체를 CT촬영상 새로 발견하여 제거술을 시행하였으며, 대퇴골두골절 1례

에서 보존적 치료하려 했으나, CT촬영에서 관절면의 부조화가 발견되어 수술하였으며, 다른 대퇴골두골절 1례에서는 수술을 시행하려 하였으나, CT촬영상 관절면의 조화상태가 양호하여 보존적 치료하였고, 비구후벽골절 2례에서 고식적 촬영상 후벽의 안정성이 기대되어 보존적 치료하려 했으나, CT촬영상 후벽골절편이 크고 불안정하여 수술하였다(Table 3).

고 찰

골반골절의 양상을 정확히 파악하고 이에 따른 치료방법을 결정하기 위하여 명확한 해부학적 진단이 필요하나, 골반부위는 그 복잡한 입체적 구조때문에 고식적 방사선 촬영인 전후면상과 Judet 등¹⁵⁾이 고안한 내외사면상 등으로는 골반골의 손상정도를 정확히 파악하는데 어려움이 있다. 특히 골반골 외상환자의 최초 방사선 촬영은 심한 동통과 불안정한 환자의 전신상태 때문에 흔히 환자의 침상에서 촬영되어 방사선 사진의 질이 만족스럽지 못할 뿐만 아니라 비구와 대퇴골두의 관찰을 위한 여러 각도에서의 추가촬영에 어려운 문제가 있다^{3, 5, 14)}. 이에 반하여 CT촬영은 환자의 위치를 변화시키지 않고 양와위에서 촬영하므로 환자에게 고통스럽지 않으며, 신속하게 고식적촬영에서 관찰되지 않았던 필요한 여러 유용한 정보들을 제공하여 준다^{17, 20, 21)}.

고식적 방사선촬영과 CT촬영에서 발견된 소견을 서로 비교하여 보면 CT촬영은 천장관절이개, 비구전벽골절, 비구내측벽골절 및 고관절내 유리체의 발견에 있어 고식적 방사선 촬영보다 월등히 높은 발견율을 보여주었다. Harley 등¹⁰⁾ 및 Mack 등¹⁶⁾은 장골익, 전후골반지주, 치골지등은 CT촬영과

고식적 방사선촬영에서 별 차이없이 이들의 손상을 발견할 수 있었으나, 천골, 비구내측벽, 비구천정부(acetabular roof), 후방변연부의 손상 및 관절강내 유리체의 발견에는 CT촬영이 매우 우월하다고 보고하였다. 본 연구에서도 상기의 보고들과 비슷한 결과를 보였으나, 천장관절이개와 비구의 전벽 부골절의 발견에 있어서도 CT촬영은 매우 유용하다는 것을 알 수 있었다.

골반골절은 골반강과 후복강내의 연부조직과 장기의 손상, 혈종 그리고 다른 부위의 골절을 동반하는 경우가 많다^{4,19-21}. 고식적 방사선검사로서는 이상의 소견을 알기가 어려우며, 다른 추가적인 검사가 요구된다. 이에 반하여 CT촬영은 고식적 방사선 촬영으로는 대단히 알기 힘든 이들 소견들을 직접 보여줄 뿐만 아니라 출혈량에 대한 간접정보도 제공하여 준다^{19,20}. 즉, CT촬영으로 복막내 출혈과 후복강내 출혈을 감별할 수 있으며, 따라서 복막내 세척이나 실험적 개복술을 미연에 방지할 수 있다고 한다⁷. 본 연구에서도 16례에서 평균 6.9 unit을 수혈하여 속에 따른 합병증을 미연에 방지할 수 있었다.

비구골절의 분류에는 여러 방법이 있으나 1980년 Letournel¹⁴이 사용한 방법에 따라 고식적 방사선촬영 소견만으로 분류한 경우는 CT촬영과 고식적 방사선촬영 소견과 차이를 보였다. Mack등¹⁷은 CT촬영이 특히 비구양지주 골절에서 유용하다고 하였는데, 본 연구에서도 양지주골절의 형태에서 골절형태의 분류가 제일 많이 바뀐 것을 알 수 있었다.

Griffiths등⁸은 CT촬영이 진단에 도움을 준 경우가 96%, 관절강내 유리체 골절편의 전위 및 새로운 골절 발견등의 CT촬영 소견때문에 진단을 바꾼 경우가 58%, 관절강내 유리체 제거술 및 골절의 내고정술등 치료방침을 바꾼 경우가 33%라고 보고하였고, Labbe등¹³도 고식적 방사선촬영에서는 관찰되지 않았던 CT촬영소견 때문에 1/3에서 치료방침을 바꾸었다고 보고하였으며, 다른 여러 학자들^{4,11-22}도 CT촬영이 골절의 진단 및 분류에 많은 도움이 된다고 보고하였다. 상기 언급한 바와 같이 전체 34례중 고식적 방사선 촬영에서는 관찰되지 않았던, 단지 CT촬영에서만 추가 발견되었던 소견때문에 진단을 바꾼 경우가 14례, 치료방법을 바꾼 경우가 7례였다. 이와 같이 CT촬영은 고식적 방사선 촬영에서는 잘 관찰되지 않는 여러 소견을 발견할 수 있게 하여 골절을 정확히 분류하며 치료방법을 결정하는데 매우 유용한 것을 알 수 있었다.

골반골절의 치료에 있어서 과거에는 수술자체가

광범위하고 수술로 인한 연부조직손상, 혈액순환장애 및 여러가지 합병증 때문에 관절적 정복을 피하고 보존적 치료를 주로 하여 왔다. 최근들어 마취술의 발달 및 특히 CT의 활용으로 비구골절부의 상태를 정확히 알게 되므로써 관절면의 부조화(incongruity)를 해부학적 위치로 재건 및 내고정하는 수술적 방법이 대두되어 많이 이용되고 있다^{18,19}. 본 연구에서도 26례의 비구골절중 9례에서 수술을 시행하였으며, CT촬영소견은 수술적 치료를 결정하는데 커다란 도움을 주었다.

Mack등¹⁸ 및 Sauser등²⁰이 수술후 CT촬영을 시행하여 유리체의 발견, 치료후의 정복상태, 고정금속의 위치 및 관절면의 조화(congruity)를 아는 데 도움이 된다고 보고한 바와 같이 추시 CT촬영을 시행한 본 5례에서도 개방정복술이나 골반건인 후의 복원정도와 치유상태등의 평가에 도움이 되었다.

이상의 결과를 보아 첫째, 골반환의 이중골절이 있는 경우 고식적 방사선 촬영으로는 알기 어려운 골반환의 안정성을 알기 위하여, 둘째 장골 혹은 치골지 골절선이 비구까지 연장되는 경우 및 비구골절 치료후 정복상태나 고정금속의 위치를 알기 위하여, 셋째 골반환의 중요골절을 관절적 정복 및 내고정 할 때, 넷째 비구골절편의 분쇄 및 전위의 정도를 파악하여 골절의 합입, 유리골편체의 발견 및 관절의 안정성에 대한 정보를 얻기 위하여, 다섯째 대퇴골두 골절시 관절면의 조화 및 유리골편체의 유무를 알기 위하여, 여섯째 출혈성 속을 보이는 환자에서 복막내 출혈여부를 알기 위하여 복부 CT촬영을 하는 경우 골반부 CT촬영을 함께 하여 복막내출혈과 후복강내 출혈을 감별하기 위하여 CT촬영을 하면 정확한 진단, 치료 및 결과에 대하여 많은 도움을 기대할 수 있으리라 사료된다.

결 론

1983년 1월부터 1986년 6월까지 3년 6개월 동안 세브란스 병원에 입원한 골반골절 환자중 특히 CT촬영이 필요하여 시행한 34명을 대상으로 하여 고식적 방사선 촬영과 CT촬영 소견을 상호 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 체위변동을 필요로 하는 고식적 방사선 촬영을 시행하기 불편한 대부분 환자에서 CT촬영은 검사가 쉽고 용이하게 이루어질 수 있었다.

2. 고식적 방사선 촬영만으로는 발견이 어려웠던 관절강내 유리체, 비구전벽골절 및 천장관절이개를 쉽게 발견할 수 있었다.

3. 골절의 모양이나 크기, 해리의 정도를 명확히

알 수 있어서 진단 및 치료방법 설정에 도움이 되었다.

4. 추시 CT촬영을 시행하여 개방정복술이나 골반전인 후의 복원정도와 치유상태등의 평가에 도움이 되었다.

REFERENCES

- 1) 김유택 · 김성재 : 골반 골절에 있어서 전산화 단층촬영의 이용. 대한정형외과학회지, 20 : 461-469, 1985.
- 2) 김준영 · 조우신 · 김영준 · 김병헌 : 비구 골절에 있어서 전산화 단층촬영의 진단적 의의. 대한정형외과학회지, 21 : 251-262, 1986.
- 3) 배훈식 : 고관절 외상의 진단에 있어서 전산화 단층촬영술의 장점. 대한방사선의학회지, 20 : 177-181, 1984.
- 4) 유명철 · 안진환 · 이석현 · 송영학 · 강순모 : 전산화 단층촬영의 정형외과적 응용. 대한정형외과학회지, 16 : 889-896, 1981.
- 5) 정호영 · 서진석 · 박창윤 · 이길우 : 관골구 골절의 전산화 단층촬영. 대한방사선의학회지, 22 : 249-253, 1986.
- 6) Blaquiére, R.M.: *Computed Tomography in Acetabular Trauma*. Clin. Radiol., 36 : 5-11, 1985.
- 7) Eid, A.M.: *Non-Urogenital Abdominal Complications Associated with Fractures of the Pelvis*. Arth. Orthop. Traumat. Surg., 98 : 35-40, 1981.
- 8) Gill, K. and Bucholz, R.W.: *The Role of Computerized Tomographic Scanning in the Evaluation of Major Pelvic Fractures*. J. Bone and Joint Surg., 66-A : 34-39, 1984.
- 9) Griffiths, H.J., Standertskjold-Nordenstam, C. G., Burke, J., Lamont, B. and Kimmel, J.: *Computed Tomography in the Management of Acetabular Fractures*. Skeletal Radiol., 11 : 22-31, 1984.
- 10) Harley, J.D., Mack, L.A. and Winkquist, R.A.: *CT of Acetabular Fractures; Comparison with Conventional Radiography*. Am. J. Roentgenol., 138 : 413-417, 1982.
- 11) Hauser, C.W. and Perry, J.F. Jr.: *Massive Hemorrhage from Pelvic Fractures*. Minnesota Med. 49 : 285-290, 1966. (Quoted in Rockwood, C.A. Jr. and Green, D.P.: *Fractures in Adults*, 2nd Ed., Vol. 2 : 1171, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984.)
- 12) Judet, R., Judet, J. and Letournel, E.: *Fractures of the Acetabulum; Classification and Surgical Approaches for Open Reduction*. J. Bone and Joint Surg., 46-A : 1615-1646, 1964.
- 13) Labbe, A.J.L., Alberge, Y., Austrey, P., Delcroix, P. and Ficat, R.P.: *The Role of Computed Tomography in the Assessment and Treatment of Acetabular Fractures*. Clin. Radiol., 36 : 13-18, 1985.
- 14) Letournel, E.: *Acetabular Fractures; Classification and Management*. Clin. Orthop., 151 : 81-106, 1980.
- 15) Mack, L.A., Duesdieker, G.A., Harley, J.D., Bach, A.W. and Winkquist, R.A.: *CT of Acetabular Fractures; Postoperative Appearances*. Am. J. Roentgenol., 141 : 891-894, 1983.
- 16) Mack, L.A., Harley, J.D. and Winkquist, R.A.: *CT of Acetabular Fractures; Analysis of Fracture Patterns*. Am. J. Roentgenol., 138 : 407-412, 1982.
- 17) Mendes, D.G.: *The Role of Computerized Tomography Scan in Preoperative Evaluation of the Adult Dislocated Hip*. Clin. Orthop., 161 : 198-202, 1981.
- 18) Pierre, R.K., Oliver, T., Somoygi, J., Whitesides, T. and Fleming, L.: *Computerized Tomography in the Evaluation and Classification of Fractures of the Acetabulum*. Clin. Orthop., 188 : 234-237, 1984.
- 19) Rafii, M., Firooznia, H., Colimbu, C., Waugh, T. and Naidich, D.: *The Impact of CT in Clinical Management of Pelvic and Acetabular Fractures*. Clin. Orthop., 178 : 228-235, 1983.
- 20) Sauser, D.D., Billimoria, P.E., Rouse, G.A. and Mudge, K.: *CT Evaluation of Hip Trauma*. Am. J. Roentgenol., 135 : 269-274, 1980.
- 21) Shirkhoda, A., Brashear, H.R. and Staab, E. V.: *Computed Tomography of Acetabular Fractures*. Radiology, 134 : 683-688, 1980.
- 22) Walker, R.H. and Burton, D.S.: *Computerized Tomography in Assessment of Acetabular Fractures*. J. Trauma, 22 : 227-234, 1982.