

경골과 골절을 위한 전산화 단층촬영의 이용

서울 고려병원 정형외과

김준영 · 조우신 · 김여섭 · 강병권

—Abstract—

Application of Computed Tomography for Tibial Condylar Fractures

Joon Young Kim, M.D., Woo Shin Cho, M.D., Ryuh Sup Kim, M.D.
and Byoung Kwon Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Koryo General Hospital, Seoul, Korea

In planning treatment of tibial condylar fracture, the patient's age and physical condition, associated ligament injury and accurate fracture diagnosis, such as presence and degree of separation of split fragment, type of fracture and the severity of comminution must be considered. For accurate diagnosis, many kinds of methods including simple X-ray, arthroscopy, arthrography and tomography can be used. In spite of these procedures, sometimes we cannot know the accurate fracture morphology. The computed tomography(CT) has many advantages over other diagnostic methods. The application of CT in the evaluation of patients with spinal and pelvic fractures has been established, but rarely has its usefulness been noted in tibial condylar fracture. We thought that in assessing tibial condylar fracture, CT is more useful and accurate than conventional radiography.

From March 1985 to August 1986, we took 17 patients(18 cases) of tibial condylar CT and were convinced with that it is a good diagnostic method. The results are as follows:

1. In 5 cases, we could find a new fracture on CT film, which was impossible to be detected on simple X-ray.
2. In 7 cases, the fracture classification by plain X-rays was changed after CT check-up.
3. We could make the decision of treatment methods easily through more realistic classification and better recognition of split and comminution.
4. Proper approach could be done by understanding the accurate fracture size and localization.

Key Words: Computed tomography, Tibial condylar fracture.

서론

경골과 골절은 교통수단의 발달과 함께 빈도 및 손상의 정도가 심해지는 추세이다. 수상시 동반되는 관절주위의 인대나 반월상 연골 등의 손상과 관절면을 침범하는 골절의 문제점을 야기할 수 있으므로 치료상의 많은 어려움과 예후측정에 난점이 있기 때문에 치료방법에 대해서도 현재까지 논란의 대상이 되고 있다.

치료의 목적은 관절의 기능을 유지하고 골관절염을 최소화하는 것이 되겠으며 이를 위하여는 먼저

골절의 정확한 진단이 선행되어야 하겠다. 경골과 골절의 진단 방법은 단순 방사선점사나 관절경점사, 관절조영술 및 Tomogram등이 있을 수 있으나 이러한 방법으로도 골절의 모습을 정확히 볼 수 없거나 시행에 한계점이 있다고 본다.

이에 저자들은 1985년 3월부터 1986년 8월까지 경골과 골절환자 17명 18예에 대하여 전산화 단층촬영술을 시행하여 단순 방사선사진상 보이지 않았던 골절을 발견하거나 골절의 양상 및 전위정도를 정확히 파악할 수 있어 치료방침의 결정 및 예후측정에 도움이 되었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

Table 1. Age and sex distribution

Age(yr.)	Sex		No. of patient(%)
	Male	Female	
~10			0
11~20			0
21~30	3		3(17.6)
31~40	4	1	5(29.4)
41~50	2	2	4(23.5)
51~60	2	2	4(23.5)
61~70			0
71~			1(5.9)
Total	12	5	17(100)

Table 2. Cause of fracture and side distribution

Cause	Patient	Right	Left	Both
Automobile accident	14	7	7	
Motorcycle accident	1			1
Bicycle	1		1	
Fall	1		1	
Total	17	7	9	1

연구대상 및 방법

슬관절 주위에 손상을 받은 환자중 슬관절 천자상 골절이 의심되나 단순 방사선검사에 골절선이 보이지 않는 경우와 치료의 방침을 결정하는데 있어서 골절의 양상을 정확히 파악할 필요가 있는 경우에 전산화 단층촬영(이하 CT라 함)을 시행하여 의의를 얻을 수 있었던 25세부터 72세까지의 17명의 환자를 대상으로 하였다.

촬영시에는 GE 9800 CT/T Scanner를 이용하여 경골과 부위를 1.5-5mm두께로 절단하였고 cast나 splint, 금속 내고정물은 제거하지 않은 상태에서 가능한 경골 고원부와 평행하게 절단하였고, 대부분의 경우에서 세로 또는 가로상의 영상 재구성을 하여 sagittal 또는 coronal view를 만들어 비교 검토하였다. 골절 간극의 측정은 단순 방사선사진상의 10~15%정도의 확대요소를 고려한 실제 길이와 CT상 축소된 길이를 비교하여 측정하거나 CT사진상의 눈금으로 측정하였다.

1. 연령 및 성별

연령은 25세부터 72세까지였으며, 평균 연령은 43세였고, 성별은 남자에서 12:5로 더 많았다(Ta-

Table 3. Associated injuries

Injury	No. of case
Cerebral concussion or contusion	9
Subdural hygroma	3
Ligament tear	5
Rib fracture	2
Femur fracture	3
Clavicle fractuter	3
Scapular fracture	1
Humerus fracture	1
Foot and ankle fracture	2
Patella fracture	1
Vertebral fracture	3
Fibular fracture	5
Ulna fracture	1
Nasal bone fracture	1

ble 1).

2. 손상의 원인 및 부위

전체 17명 중에서 추락에 의한 1명을 제외한 16(94.1%)명이 교통사고에 의하여 발생하였고, 그중 11(64.7%)명은 보행자 사고에 의한 bumper fracture였다. 부위별로는 양측에 골절이 있는 1명을 제외한 16명 중 9명이 좌측 나머지 7명이 우측에 골절이 있었다(Table 2).

3. 동반 손상

두부손상이 총 9예로 52%에서 볼 수 있었고 슬관절부 인대손상은 5(27.8%)예에서 볼 수 있었다. 그 외에 전관절부, 대퇴부 골절등을 동반하고 있었다(Table 3).

4. 골절의 분류

골절의 분류는 CT의 장점을 잘 반영하기 위해 Hohl¹¹⁾의 분류를 해부학적 위치에 따라 변형한 Raffi¹²⁾의 분류를 따랐으며 CT를 참고함이 없이 단순 방사선 사진상에서의 분류와 CT상에서의 분류를 비교 검토하였다. 그 결과 5예에서 단순 방사선 사진상 잘 보이지 않던 골절을 CT 사진상 발견할 수 있었으며 7예에서 분류상의 변동을 가져왔다(Table 4, 5).

증례예시

증례 1

54세 남자 환자로 도로횡단 중 교통사고를 당하

Table 4. Illustration of 17 cases of tibia condylar CT

Case	Sex/Age	Cause of fx.	Simple radiologic findings	CT findings
1	M/54	Car accident	No evidence of fx.	Medial condylar split fx.
2	M/38	Car accident	Split fx., lateral condyle	Sagittal split fx., lateral condyle
3	F/45	Car accident	Rim avulsion fx., lateral condyle	Avulsion on anterolateral corner of lateral condyle
4	M/45	Car accident	Split fracture, lateral condyle	Central type local compression lateral condyle
5	M/51	Car accident	Biplateau fx.	Biplateau fx.
6	M/38	Car accident	Total condylar depression	Total condylar fx. with sagittal and coronal split fx.
7	M/39	Car accident	Total condylar depression	Total condylar depression
8	M/41	Fall	Split fx.	Split fx. with anterior local compression
9	M/72	Car accident	Total condylar depression	Biplateau fx.
10	M/31	Car accident	No evidence of fx.	Sagittal split fx. in posterior part
11	F/51	Car accident	Biplateau fx.	Biplateau fx. with anterior local compression
12	F/37	Car accident	Total condylar depression and anterior local compression	Biplateau fx. and anterior local compression
13	F/60	Motorcycle accident	Right: Total condylar depression	Right: Total condylar depression and anterior split fx. Left: Split fx.
14	M/28	Car accident	No evidence of fx.	Posterior split fx.
15	F/47	Car accident	Split depression, lateral condyle	Split depression fx.
16	M/30	Bicycle	No evidence of fx.	Split depression, lateral condyle
17	M/25	Car accident	Medial condylar fx.	Medial condylar fx., wide fx. gap

여 우측 슬관절의 동통 및 부종을 주소로 내원하였으며 단순 방사선 검사상 골절이 보이지 않았으나 (Fig. 1A,B.), CT 촬영 결과 관절내 골절이 경골과 내측으로부터 외측을 향하여 경사지게 나타났고 (Fig. 1C,D.), CT 소견상 골절간극은 2mm에 불과하여 수술적 치료는 시행하지 않았다.

증례 2

남자 45세 환자로 승차중 차내에서 교통사고를 당하여 우측 슬관절의 동통 및 부종을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 사진상 경골과 외측부에 분리골절만을 보였으나 (Fig. 2A), CT 촬영 결과 경골 외과 중심부에 공동 형성을 보였으며 함몰이 전방으로 더 심했던 것을 알 수 있었고 공동의 깊이도 정확하게 측정 (20mm) 가능하였다 (Fig. 2B,C).

증례 3

남자 25세 환자로 교통사고를 당하여 우측 슬관절의 부종을 주소로 입원. 단순 방사선 사진상에서는 분리가 심하지 않은 경골 내과의 관절내 골절로

보였으나 (Fig. 3A), CT 촬영 결과 골절의 양상을 정확히 파악할 수 있었으며 (Fig. 3B), 치료는 골절 부위를 통하여 골편을 제거하고 정복한 후 내측에서 금속나사로 고정하였다.

증례 4

38세 남자 환자로 슬관절 인대손상이 동반되었으며, 단순 방사선 검사상 (Fig. 4A) 경골외과에 분리골절이 있었으며, CT 촬영을 시행한 결과 골절의 간극이 10mm 정도 됨을 알 수 있었고 관절면 침범 여부도 확실히 구별할 수 있었다 (Fig. 4B). CT 소견상 골편의 위치 및 크기를 정확히 파악할 수 있어서 수술적 도달 방향 및 부위를 결정하는데 도움을 주었고 작은 피부절개를 통하여 골편을 절고하게 고정할 수 있었다. 손상된 슬관절 내측부 인대 및 전방 십자인대 수술을 골절수술과 동시에 시행하였다 (Fig. 4C).

증례 5

72세 남자 환자로 우측 경골외과에 분쇄골절을

Table 5. Summary of the total cases

Type of fracture	Method of evaluation		Remark
	Simple	CT	
Split	4	6	
Local compression			
anterior		2	Additional marginal splitting(1 case)
posterior			
lateral			
central			
Total condylar	5	4	Another coronal fracture line and comminution below(1 case) Oblique fracture line inferomedially(1 case) Wide fracture gap(1 case)
Split depression	2	4	Another local compression(2 cases)
Biplateau	2	2	Additional coronal splitting(1 case)
Negative	5		
Total	18	18	

Fig. 1-A, B. Simple X-rays show no definite evidence of fracture except fibular fracture(arrow).

보였다(Fig. 5A). 수상8주에 실시한 CT사진상 다소의 가골형성은 있으나 견고한 골유합 소견이 없었다(Fig. 5B). 수상 16주의 사진에서는 견고한 골유합을 보여 골절의 유합을 진단하는데 도움을 주었다(Fig. 5C).

고 찰

경골과 부위는 경골과 하부에서 근위부로 향하여 확장되면서 인대와 건이 부착하는 골성 돌출부를 보

Fig. 1-C, D. A intraarticular fracture line runs inferolaterally on CT films and the fracture gap was 2 mm in width(arrows).

Fig. 2-A. Simple X-ray reveals a split on lateral condyle(arrow).

이고 근위 경비골 관절을 이루면서 대퇴과 부위를 지지하는 비교적 명탄한 관절면으로 구성되어 있다.

경골과 골절은 원래 Bumper fracture¹³⁾, Fender fracture¹⁰⁾ 등으로 불려졌으며 최근에는 Plateau fracture⁶⁾로 명명되기도 한다.

골절의 원인으로는 교통사고에 의한 경우가 가장 많다고 알려졌으며^{1,2,3,4,5)}, Schulak¹⁰⁾은 추락에 의한 경우도 흔하다고 했고 Wilson과 Jacob¹¹⁾, Apley⁶⁾ 등은 추락에 의한 경우가 더 많다고 했다.그러나 본 저자의 경우는 교통사고에 의한 경우가 94.1%로 대부분을 차지하였다.

골절의 분류는 치료의 계획, 치료 경과의 판정을 위하여 반드시 필요하며¹⁰⁾ Courvoisier의 해부학적

Fig. 2-B. There found more compression at anterior portion of lateral condyle(arrows).

인 분류¹¹⁾, Kenney의 biomechanical classification¹⁷⁾, Schatzker의 병리해부학적인 분류¹⁸⁾ 및 기타 Apley

⁸⁾, Schulak과 Gunn등²⁰⁾의 분류가 있으나 본 저자의 경우는 보편적인 Hohl¹⁹⁾의 분류를 골 손상의 해부학적인 위치에 따라 변형한 Rafii등²⁴⁾의 분류를 따랐다.

경골과 부위는 주된 체중부하 부위로서 골절은 수상시 관절 주위의 연부조직의 손상을 동반할 수 있고^{7, 14, 15, 16, 19, 25, 29)} 연골의 손상과 관절면을 침범하는 골절로 인하여 치료상에 많은 어려움이 있는바 치료 후에 관절의 불안정성, 관절 운동범위 제한, 지속적인 동통, 외상성 관절염 등의 합병증이 올 수 있는데다 관절의 손상 정도는 단순 방사선 사진에서보다 보통 더 심하기 때문에 합리적인 치료방침 결정과 보다 양호한 예후를 위해서 정확한 진단이 필요하다. 저자들의 경우에는 단순 방사선 사진과 CT사진을 비교하여 볼 때 7예에서 분류가 바뀌었으며 이는 치료방침과 예후를 결정하는데 많은 도

Fig. 2-C. Coronal reformatted image reveals a cavity formation in the lateral condyle(arrows).

Fig. 3-A) Simple X-ray shows intraarticular fracture on medial condyle and oblique fracture line on the medial portion without severe split. **B)** On CT, there is a wide fracture gap anterolaterally with a small fragment in the fracture gap.

Fig. 4-A) Stress films of knee show a fracture line on lateral condyle. **B)** On CT, the fracture gap is 10mm. **C)** The fracture fragment was accurately reduced and firmly fixed with a screw through a small skin incision.

움을 주었다.

경골과 골절의 진단 방법으로는 단순 방사선 사진상의 전후면 및 양사면 사진, plateau view, tunnel view, 관절조영검사, 관절경검사, Tomogram 및 CT를 들 수 있다. 그러나 경골과 골절의 진단에 있어서 단순 방사선 사진상에서는 분쇄 및 전위 정도를 과소 평가하거나 분리 골편을 파악하지 못할 수 있으며 특히 전후면 사진상에서 경골 고원부의 함몰 정도가 실제와 다르게 측정될 수 있는 단점이 있다²⁴⁾. 그 이유는 경골 고원부의 정상적인 5~10°의 후방경사로 인하여 전후면 사진상에서는 전방 및 중심부 함몰시 과소 평가되거나 후방 함몰시 과장되어 나타나기 때문이다^{12, 20)}. 양사면 사진상에서는 전

후 및 측면 사진상에서 보이지 않던 골절을 발견할 수도 있지만 국소함몰 골절이나 경미한 분리골절의 양상 및 정도가 과소평가될 수 있다는 점이 있다. Plateau view도 경골 고원부는 잘 관찰할 수 있으나 전후면 사진과 큰 차이점이 없으며, tunnel view의 경우에는 대퇴과 부위의 골절이나 유리 골편을 발견하는데 사용되며 간혹 경골과 부위의 진단에 도움을 주지만 상용으로 이용되는 것은 아니고, 그 외 관절경검사나 관절조영술은 인대나 연골판의 손상을 진단하기 위하여 시행하는 도중 부수적으로 경골과 골절의 진단에 도움을 주지만 경골과 골절의 진단만을 위하여 이들 검사를 시행하기에는 한계성이 있다고 보겠다.

Tomogram은 현재까지 경골과 골절의 방사선적 평가 및 분류에 가장 좋다고 여겨져 왔으나^{12, 27)} Tomogram으로도 표면 함몰은 알기가 어려운 경우가 많고 전후방 변연부 파악이 어려우며 분리골절의 파악에는 좋지만 전후면 사진만 촬영하였을 경우에는 전방 분리골절과 사진상의 분리골절을 알기 어려워서 전후면 및 측면 촬영을 함께 시행해야 비로소 골절 파악에 도움이 된다¹²⁾. 또한 석고나 부목으로 고정하였을 경우 상이 흐려져서 이를 제거해야만 정확한 영상을 얻을 수 있다는 단점이 있다²⁴⁾.

CT는 해부학적 진단을 내리는데 전술한 여러가지 방법의 단점을 보완해 주기 때문에 이의 발명은 진단 방법에 있어서 획기적인 변화를 가져왔다.

Fig. 5-A. Knee AP and lateral X-ray show comminution on tibial condyle.

Fig. 5-B) There shows some callus formation but no bony union(Post-trauma 8th week). C) CT shows firm bony union(Pot-trauma 16th week)

1946년 Takahashi에 의하여 "Rotation tomography"³⁰⁾가 처음 시도된 후 "axial transverse tomography"³¹⁾(1950)³²⁾가 고안되었으나 상이 흐려서 연부 조직의 진단에는 부적절하였다. 그 후 Oldendorf (1961)³³⁾가 조직을 통과한 광자수를 측정하여 tissue attenuation의 차이를 기록할 수 있는 방법을 실험적으로 입증하였으나 Hounsfield와 Ambrose(1972)⁴⁾³⁴⁾가 computer의 발달에 힘입어 CAT(Computerized Axial Tomographic Scanning)를 소개하면서 부터 현재의 CT가 출현하여 의학의 여러 분야에 많은 공헌을 하였다. CT의 정형외과적 영역에서의 의의 또는 이용도를 보면 골 종양의 진단 및 수술전 병변 범위의 파악, 척수강 협착증이나 추간판 탈출증의 진단 및 골조송증의 정도를 아는 데 도움을 주며³⁵⁾ 최근 비구골절의 진단 및 치료에도 많이 이용되고 있어서^{18, 36)} 정형외과 영역에서의 기여도와 그 잠재력은 실로 지대하다 할 수 있겠다.

한편 경골과 골절에서의 CT는 골절의 양상, 특히 함몰이나 분리 정도를 측정하는데 아주 정확하며 촬영시간이 비교적 짧기 때문에, 특히 고령이나 다발성 손상을 입은 환자에서 위치 변경이나 복잡한 수술을 거치지 않고 용이하게 시행할 수 있으며 석고나 부목이 영상에 변화를 가져오지 않기 때문에 제거해야 할 필요가 없다는 장점이 있다³⁴⁾. 그리고 세로 및 가로상의 영상 재구성을 통하여 비록 흐린 영상일지라도 3차원적인 해석이 동시에 가능하다. 수술시 골표면에 창문을 내지 않고도 기존하는 골절부위를 통하여 도달 및 교정이 가능하고 CT 소견을 통하여 단순 방사선 사진이나 Tomogram의 이해에 더욱 도움이 되어 CT상에서 잘 보이는 사선상의 골절을 Tomogram이나 단순 방사선 사진상에서 소급하여 발견할 수도 있었다.

이에 CT는 앞으로 경골과 골절의 진단 및 치료에 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

결 론

서울 고려병원 정형외과에서는 1985년 3월부터 1986년 8월까지 17명의 경골과 골절환자에서 CT를 촬영한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 5예에서 단순 방사선사진상 잘 안보이는 골절 및 그 양상을 CT사진상 정확히 발견할 수 있었다.
2. 단순 방사선 사진상의 골절의 분류가 CT촬영 결과 7예에서 변동을 가져 왔다.
3. 정확한 분류와 분리, 함몰 및 분쇄 정도를 알 수 있어서 치료의 방침을 결정하는데 도움을 주었다.

4. 골편의 크기와 위치를 정확히 파악함으로써 수술도 달방향을 결정하는데도 도움을 주었다.

5. 가골형성 및 골 유합 유무를 식별하는데 도움을 주어 체중부하 시기 결정이나 예후 판정에 도움이 되었다.

REFERENCES

- 1) 강창수·편영식·손승원·전광직: 경골과 골절의 관혈적치료에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회잡지, 17:912, 1982.
- 2) 이창주·강조웅·양영식·강성호: 경골과 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회잡지, 17:496, 1982.
- 3) 한대용·한창동: 경골근위 골간단부 골절(관절외 골절) 대한정형외과학회잡지, 17:126, 1982.
- 4) Ambrose, J. and Hounsfield, G.N.: Paper presented at the Annual Congress of the British Institutes of Radiology, April 1972.
- 5) Apley, A.: Fractures of the lateral condyle treated by skeletal traction and early mobilization. J. Bone and Joint Surg., 38-B:699, 1956.
- 6) Apley, A.: Fractures of the tibial plateau. Orthop. Clin. of North America, 10-1:75, 1979.
- 7) Barrington, T.W. and Dewar, F.P.: Tibial Plateau Fractures. Canadian J. Surg., 9:146-152, 1965.
- 8) Burri, C., Bartzke, G., Coldwey, J. and Muggler, E.: Fractures of the tibial plateau. Clin. Orthop. 138:84, 1979.
- 9) Cornell, C. and Hardy, R.: Plateau fractures of the tibia, Surgery 28:735, 1949.
- 10) Cotton, F. and Berg, R.: "Fender fracture" of the tibia at the knee. J. Bone and Joint Surg. 47-4:984, 1956.
- 11) Courvoisier, E.: Les fractures intraarticulaires de l'extrémité supérieure du tibia. Helvetica Chir. Acta. 32:257-263, 1965.
- 12) Cubbins, W.R., Conley, A.H. and Seiffert, G. S.: Fractures of the lateral tuberosity of the tibia with displacement of the lateral meniscus between the fragment. Surg. Gynecol. Obstet., 48:106, 1929.
- 13) Elström, J., Pankovich A.M., Sasson, H. and Rodriguez, J.: The use of tomography in the assessment of fractures of the tibial plateau. J. Bone and Joint Surg.(Am), 58:551-555, 1976.

- 14) Foster, E., Mole, L., and Coblenz, J.: *Étude des lésions ligamentaires dans les fractures du plateau tibial*, *Nederlandsch T. Geneesk.*, 105: 2173-2180, 1961.
- 15) Hohl, M.: *Tibial condylar fractures*. *J. Bone and Joint Surg.(Am)*. 49:1455-1567, 1967.
- 16) Hulten, O.: *Über die indirekten Brüche des Tibiakopfes nobst Beiträgen zur Röntgenologie des Kniegelenks*. *Acta Chir Scandinavica, Supplementum* 15, 1929.
- 17) Kennedy, J.C. and Bailey, W.H.: *Experimental tibial plateau fractures. Studies of the mechanism and a classification*. *J. Bone and Joint Surg.*, 50-A:1522-1534, Dec. 1968.
- 18) Lange, T.A. and Alter, A.J., JR.: *Evaluation of complex acetabular fractures by computed tomography*. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 4: 849-852, 1980.
- 19) Martin, A.: *The pathomechanics of the knee joint*, *J. Bone and Joint Surg*. 42-A:13, 1960.
- 20) Moore T.M. and Harvey, J.P. Jr.: *Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture*. *J. Bone and Joint Surg. (Am)* 56:155-160, 1974.
- 21) O'Connor, J.F. and Cohen, Jonathan.: *Computerized Tomography(CAT Scan, AT Scan) in Orthopaedic Surgery*. *J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:1096-1098, Dec. 1978.
- 22) Oldendorf, W.H.: *Isolated Flaying Spot Detection of Radiodensity Discontinuities Displaying the Internal Structural Pattern of a Complex Object*. *IRE Trans. Bio-Med. Electron. And Bio-Med. End.*, 8:68-72, 1961.
- 23) Rafii, M., et al: *The impact of CT in clinical management of pelvic and acetabular fractures*. *Clin. Orthop*. 178:228-235, 1983.
- 24) Rafii, M., et al: *Computed tomography of tibial plateau fracture*. *AJR* 142:1181-1186, 1984.
- 25) Reibel, D. and Wade, P.: *Fractures of the tibial plateau*. *J. Trauma* 2:337, 1962.
- 26) Schatzker, J., Mcbroom, R. and Bruce, D.: *Tibial plateau fracture*. *Clin. Orthop*. 138:94, 1979.
- 27) Schioler, G.: *Tibial condylar fractures with a particular view to the value of tomography*. *Acta Orthop. Scand*. 42:462, 1981.
- 28) Schulak, D.J. and Gunn, D.R.: *Fracture of the tibial plateau*. *Clin. Orthop.*, 109:166, 1975.
- 29) Smillie, I.S.: *Injuries of the knee joint*. Ed. 3. Baltimore, The Williams Wilkins Co., 1962.
- 30) Takahashi, S.: *Illustrated Computer Tomography*. pp. 4-6, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York., 1983.
- 31) Wilson, W.J. and Jacobs, J.E.: *Patellar graft for severely depressed comminuted fractures of the lateral tibial condyle*. *J. Bone Joint Surg.*, 34-A:436 ,1952.