

# Dynamic Compression Screw 와 Blade Plate를 이용한 대퇴골 원위부 골절의 수술적 치료

충북대학교 외과대학 정형외과학교실  
서울대학교 외과대학 정형외과학교실\*

강승백 · 원중희 · 장봉순 · 최의성 · 유진선 · 김희중\*

## — Abstract —

### Clinical Result of Surgical Treatment in Distal Femur Fractures using Dynamic Compression Screw and Blade Plate

Seung Baik Kang, M.D., Joong Hee Won, M.D., Bong Soon Chang, M.D.  
Eui Seong Choi, M.D., Jin Seon Yoo, M.D., Hee Joong Kim, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University College of Medicine*  
*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine\**

The fracture of distal femur, which include the supracondylar region, intercondylar region and knee joint, have many problems by nature. It is almost all comminuted fracture and has a some difficulty in approach. Early attempts at internal fixation frequently gave unacceptably high rates of malunion, nonunion, and infection. Traditionally, nonsurgical treatment has been favored. Over the past 15 years, improved and meticulous techniques of internal fixation has been shown to yield good to excellent results. Also a number of excellent devices are now available.

We reviewed the patients who were admitted for fractures of the distal femur and were treated by the surgical treatments at department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University Hospital from July 1993 through Augrst 1994. Fourteen cases were followed for more than one year. An average age at operation was 54 years (range, 18-74 years). The analysis group consisted of 9 males and 5 females. The cause of injuries were motor cycle injury in 8 cases, in-car accident in 2 cases, pedestrian injury in 2 cases and fall down in 2 cases. According to the classifications of AO, 4 cases were type A1, 2 were type A2, 2 were type A3, C1 was 1 case, C2 were 2 cases and C3 were 3

\* 통신저자 : 강 승 백  
충북 청주시 개신동 산62  
충북대학교 외과대학 정형외과학교실

\* 이 연구는 충북대학교 95년도 임상연구비 지원에 의한 결과임.

cases. Open fractures were 2 cases. Blade plate was used in 10 cases and DCS(dynamic compression screw) in 4 cases. With serial follow-up X-ray, ROM of knee and Neer's scoring system, evaluation was performed. Excellent or good results were obtained in 13 cases (93%). Deep infection was developed in one case. At last follow-up, ROM was satisfactory.

Blade plate was very useful for severe osteoporotic patient. For comminuted, displaced intra-articular fractures such as Type C, extensile surgical approach was most useful.

**Key Words :** Distal femur fractures, Blade plate, Dynamic compression screw

## 서 론

대퇴골 원위부 골절은 과상부 및 슬관절 자체를 침범하며, 오토바이 사고 등의 고에너지 손상으로 대부분 분쇄골절이고 다른 부위 손상을 흔히 동반한다. 따라서 관절적 정복과 내고정시 많은 어려움과 합병증 등이 발생한다. 실제 과거에는 내고정을 위해 많은 시도들이 있었지만 대부분 부정유합, 불유합, 감염 등의 불량한 결과를 보였다. 이런 결과로 당시에는 내고정을 하지 않는 비수술적 방법을 선호하게 되어 골 견인과 외고정 등의 보존적 방법으로 주로 치료를 하여왔다<sup>4,5,9</sup>. 그러나 최근 15년간 다양한 내고정 기구의 개발과 수술 도달법, 수술수기의 발달로 수술적 방법으로 치료환자에서 매우 양호한 결과들이 보고되고 있다<sup>7,8,12,15</sup>. 특히 확실한 내고정과 해부학적 정복으로 조기운동과 좋은 운동영역을 얻을 수 있게 되었다.

이에 저자들은 blade 금속판이나 역동적 압박 나사(dynamic compression screw, DCS)를 사용하여 수술적 방법으로 치료한 대퇴골 원위부 골절환자에 대해 임상적 및 방사선학적 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

연구대상은 1993년 7월부터 1994년 11월까지 충북대학교병원 정형외과학교실에서 대퇴골 원위부 골절로 입원하여 blade 금속판이나 역동적 압박 나사(dynamic compression screw, DCS)를 사용하여 관절적 정복과 내고정 수술을 시행받고 1년이상 추시가 가능하였던 14례로 하였다. 총 14례중 남자가 9례, 여자가 5례이었다. 수술당시의 연령은 최소 18

세에서 최장 74세로 평균 54세이었다(Table 1). 골절의 원인을 보면 총 14례중 오토바이 사고가 8례(58%)이었고, 자동차 사고가 2례(14%), 보행자 사고가 2례(14%) 그리고 낙상이 2례(14%)이었다. 12례(86%)에서 폐쇄성 골절이었고, 2례(14%)는 개방성 골절이었다(Table 2). 개방성 골절은 Gustilo 분류상 2형이 1례, 3형이 1례이었다.

AO의 분류 기준으로 나누어 보면 총 14례중 A1형이 4례(28%), A2형이 2례(14%), A3형이 2례(14%)이었고 B형은 없었으며 C1형은 1례(7%), C2형은 2례(14%), C3형은 3례(21%)이었다. 개방성 골절인 2례중 1례는 A3형, 1례는 C3형이었다(Table 3).

**Table 1.** Distribution of Age & Sex.

Age	No. of patients		
	Male	female	Total
<20	1	-	1
20-29	1	-	1
30-39	-	-	-
40-49	3	1	4
50-59	3	1	4
60-69	1	-	1
70-79	-	3	3
Total	9	5	14

**Table 2.** Cause and type of injury

Cause	Closed	Open	Total
Motor cycle accident	7	1	8
In Car accident	1	1	2
Pedestrian injury	2	-	2
Fall down	2	-	2
Total	12	2	14

**Table 3.** Classification of the distal femur fracture by AO classification.

Classification	Open	closed	No. of case
A1	-	4	4( 28%)
A2	-	2	2( 14%)
A3	1	1	2( 14%)
B1	-	-	-
B2	-	-	-
B3	-	-	-
C1	-	1	1( 7%)
C2	-	2	2( 14%)
C3	1	2	3( 21%)
Total	2	12	14(100%)

**Table 4.** Associated injuries

Injuries	No of cases
Tibia fracture	3
Femur shaft fracture	2
Hip dislocation.	2
Head trauma	2
Peroneal nerve injury	2
Forearm fracture	1
Spine fracture.	1
Patellar fracture	1
Clavicle fracture	1
Cruciate ligament injury	1
Hemothorax	1
Total	17

**Table 5.** Internal fixation methods

Fixation method	AO classification type									Total
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
Blade plate	4	-	2	-	-	-	-	2	2	10
DCS	-	2	-	-	-	-	1	-	1	4

총 14례중 9례(64%)에서 다른 부위이 동반손상이었으며, 이중 4례에서는 2부위 이상의 손상이 동반된 다발성 손상이었다. 다른 부위 손상은 경골 골절, 대퇴골 골절, 고관절 탈구, 두부손상 등의 순으로 나타났다(Table 4).

이들은 모두 응급실로 내원하였고, 일차적인 응급 처치와 폐쇄형인 경우 응급실에서 부목고정 및 필요에 따라 골전인술을 시행하였다. 개방성 골절인 경우는 응급수술을 통해 창상세척과 변연 절제술을 시행하였고, 어느 정도 창상이 깨끗해 졌을때 수술적 치료를 하였다. 총 14례중 6례(43%)에서 수상후 10일 이내에 내고정술을 시행하였으며, 개방성골절인 2례의 경우에는 각각 10일, 11일후 수술적 치료를 실시하였다. 다발성 골절, 전신상태 불량, 타과적 문제가 동반된 경우 수술지연의 원인이 되었다.

내고정물로는 blade 금속판이 10례, dynamic compression screw가 4례 이었고 골결손이 심한 6례에서는 골 이식술을 하였다(Table 5). 모든 내고정은 외측 도달법으로 시행하였고, 특히 AO type C형인 6례에서는 광범위 외측 도달법을 통하여 해부학적 정복을 도모하였다. 또한 대퇴골 원위

부의 해부학적 정복시 건축의 원위 대퇴골 방사선 촬영을 통해 그 각도를 기준으로 정복하였다. 또한 슬후 연속적 수동 운동(CPM)을 통한 조기 슬관절 운동을 실시하였다.

치료결과 분석은 매 추시마다 촬영한 방사선사진과 이학적 검사 결과를 통해 하지길이 단축, 슬관절 운동 및 골유합 시기 등을 분석하였으며 최종적인 치료결과 평가 방법으로는 통증 및 슬관절 운동범위 등의 기능적인 판정과 해부학적, 방사선적 판정에 근거를 둔 Neer<sup>11)</sup> 평가방법에 따라 분석하였다(Table 6).

## 결 과

Neer 평가방법상 총 14례중 "매우양호"가 7례(50%), "양호"가 6례(43%), "보통"이 1례(7%)로 나타났고 "불량"으로 평가된 경우는 없어, 13%에서 "양호"이상의 결과를 보였다(Table 7). 환측의 하지길이 단축은 총 14례 중 5례(36%)에서 관찰되었지만, 단축의 범위가 최소 0.5cm, 최대 1cm으로 평균 0.7cm로 모두 임상적으로 문제가되지 않았다.

**Table 6. Criteria for assessment of the results (according to Neer's method)**

Functional(70 units)				Anatomical(30 units)			
Pain(20 units)				Gross anatomy(15 units)			
5.	No pain	20		5.	Thickening only	15	
4.	Intermittent or weather	16		4.	5degree angulation or 0.5cm short	12	
3.	With fatigue	12		3.	10degree angulation or rotation, 2cm short	9	
2.	Retrict function	8		2.	15degree angulation or rotation, 3cm short	6	
1-0.	Constant or at night	4-0		1.	Union but with greater deformity		
Function(20 units)				0.	Non-union or chronic infection	0	
5.	As before injury	20		Roentgenogram(15 units)			
4.	Mild restriction	16		5.	Nearly normal	15	
3.	Restricted : stair sideways	12		4.	5 degree angulation or 0.5cm displacemint	12	
2.	Cane or severe restriction	8		3.	10 degree angulation or 1cm displacement	9	
1-0.	Crutches or brace	4-0		2.	15 degree angulation or 2cm displacement	6	
Motion(20 units)				1.	Union but with greater deformity : spreading of condyles	3	
5.	Normal or 135 degree	20		0.	Non-union or chronic infection	0	
4.	100 degree	16					
3.	80 degree	12					
2.	60 degree	8					
1.	40 degree	4					
0.	20 degree or less	0					
Work(10 units)							
5.	As before injury	10					
4.	Regular but with handicap	8					
3.	Alter work	6					
2.	Light work	4					
1-0.	No work	2-0					

\* Excellent : above 85units, Good : 70-85units, Fair : 55-70units, Poor : below 55units

**Table 7. Result of treatment. (AO class & Neer rating)**

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	Total
Excellent	3	1	1	-	-	-	-	-	2	7(50%)
Good	1	1	-	-	-	-	1	2	1	6(43%)
Fair	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1( 7%)
Poor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	4	2	2	-	-	-	1	2	3	14

**Table 8. ROM of knee joint at final follow up**

Cases	A1				A2		A3		C1	C2		C3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FC	-	-	-	-	-	-	10	-	-	30	-	10	-	-
FF	140	115	140	125	125	130	110	120	130	60	120	115	120	130

\* FC : Flexion Contracture, FF : Further Flexion

술관절 운동 평가상 굴곡구축은 총 14례중 3례에서 관찰 되었고, 그 정도는 10도 굴곡구축이 2례, 30도 굴곡구축이 1례이었다. 후속굴곡은 최소 60도에서 최대 140도이었고 평균 120도로 정상축의 80%이상을 얻을 수 있었다(Table 8). 최대운동 범위는 술후 평균 8주에 얻을 수 있었다. 골절의 방사선적 유합소견은 평균 술후 6개월째 추시시 관찰되었다.

술후 합병증으로는 심부감염이 1례 있었고, 이는 개방성 골절의 3형인 경우 이었으며 부정유합 및 90도 이하의 관절운동 장애가 각각 1례씩 있었다 (Table 9).

**Table 9. Complication**

Complication	No. of cases
Deep infection	1
Malunion	1
Knee joint stiffness	1

## 증례 보고

### 증례 1.

42세 남자 환자로 오토바이 사고로 발생하였다. AO 분류상 C3형이며, 3형의 개방성 분쇄골절 환자이었다(Fig. 1-A, B). 응급수술을 통해 창상세척 및 변연절제술을 시행하였고 골전인을 실시하였다. 이후 창상에 대해 적극적 치료와 항생제 투여를 하였다. 수상후 13일째 창상부위 상태가 호전되어 광범위의측도달법으로 수술적 접근을 하였고, 결손부에 자가골 이식후 blade 금속판을 사용하여 내고정을 실시하였다(Fig. 2-A, B, 3-A, B). 술후 심부감염등 합병증이 발생하였지만 6주째 감염은 치료되었다. 환자가 전디는 한 일찍 CPM을 통한 술관절 운동을 실시하였다. 술후 10주째 추시시 굴곡구축은 없었고 굴곡은 120도로 나타났다. 추시 6개월째 부터 Neer평가상 매우 양호한 평가를 얻었다.

**Fig. 1. A. AP view**

**B. Lateral view**

Initial radiogram show comminuted intraarticular fracture of distal femur (AO type C3, Gustilo type III a)

**Fig. 2. A. AP view**  
**B. Lateral view**  
Immediate postoperative radiogram

**Fig. 3. A. AP view**  
**B. Lateral view**  
At 12 weeks follow up, the radiographs of the femur show good union

**Fig. 4. A. AP view**

**B. Lateral view**

Initial radiogram show fracture of the destal femur(AO type A1)

**Fig. 5. A. AP view**

**B. Lateral view**

Postoperative radiogram

Fig. 6. A. AP view

B. Lateral view

At 18months follow up, the implant was removed

## 증례 2.

18세 남자환자로 오토바이 사고로 인하여 AO 분류상 A1형의 골절이 발생하였다(Fig. 4-A, B). 수상후 4일째 외측도달법으로 접근하여 dynamic compression screw를 이용하여 내고정 하였고 자가골이식은 실시하지 않았다(Fig. 5-A, B). 술후 5일째부터 CPM을 사용하여 슬관절 운동을 시작하였다. 추시 6일째부터 완전한 슬관절 운동을 회복하였으며 추시 4개월째 부터 Neer평가상 매우양호한 결과를 얻었다. 술후 1년 6개월만에 금속내고정물 제거술을 실시하였다(Fig. 6-A, B).

## 고찰

대퇴골 원위부 골절은 대퇴과의 관절면으로부터 약 9-15cm의 부위에 발생하는 골절로 정의된다. 이 골절은 오토바이 사고나 낙상 등의 고속, 고에너지 손상으로 골절의 양상은 분쇄형이 흔하고 동반손상이 많은 다발성 손상이다. 성인의 전체 대퇴골 골절 중 대퇴골 원위부 골절은 약 7%정도로 보고 되고

있지만, 현대의 생활방식과 고속 운송수단을 고려할 때 최근 그 발생빈도는 증가하는 추세이다<sup>8,12</sup>. 활동성 연령에서는 주로 고에너지 충격에 의한 손상으로 오토바이 사고가 가장 흔한 요인이다. 고연령에서는 슬관절 굴곡상태에서 가벼운 낙상 등의 사소한 외상으로 발생할 수 있다. 본 연구에서도 오토바이 사고가 가장 중요한 원인이었고 고령환자 1례에서 가벼운 낙상으로 수상을 받았다. 또 고연령에서는 AO분류상 주로 A형이었지만 활동성 연령에서는 주로 C형으로 분석되었다. 다발성 손상도 9례(64%)에서 동반되었다.

현재, 이 골절의 치료는 크게 보존적 방법과 수술적 방법으로 나누어 진다. 보존적 방법은 6-70년대에 주로 시행되었다. 1970년 Mooney 등<sup>9</sup>이 보행가능한 석고 보조기(ambulatory cast brace)를 소개하였었고, 1974년 May와 Neufeld<sup>10</sup>는 roller 견인법을 소개하여 비교적 좋은 치료 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 이러한 보존적 치료방법은 하지 단축, 각 및 회전 변형, 슬관절의 운동제한 관절면의 부조화와 이로 인한 외상성 관절염, 부정유합 등의 단점들을 보였다. 최근의 보존적 치료방법의 적용증

으로는 하지마비이거나 보행이 불가능한 환자, 심한 분쇄골절과 골다공증 등을 동반한 고령환자, 드물지만 비전위성 골절 등으로 제한되었다.

수술적 치료방법은 해부학적 정복과 견고한 고정물을 통한 조기 운동을 얻을 수 있어서 큰 장점을 가지고 있지만 60년대 이전에는 많은 감염율과 고정기가 불량하여 여러가지 문제점을 야기하였다. 70년대에 AO가 조직되고 AO에서 골절치료의 기본원리를 제시하면서 이를 대퇴골 원위부 골절에 적용하여 우수한 결과들이 보고되었다.<sup>1,2,5,13-15</sup> 최근에는 수술 환경의 개선, 수술 기구의 발달, 항생제의 발달, 경험의 축적 및 물리치료 기구의 발달등으로 수술적 방법의 결과는 더욱 향상되어 위에서 언급한 보존적 치료의 적응증외에는 수술적 방법이 선호된다. 저자들도 AO에서 제시한 기본원리를 적용하여 수술적 방법과 연속적 수동 운동기(CPM) 등으로 치료한 14례중 93%인 13례에서 양호 이상의 결과를 보였고, 슬관절 운동영역도 13례에서 정상측의 80%를 얻을 수 있었다.

수술적 치료시 사용되는 금속 고정물의 선택에는 골절의 종류, 수술자의 경험과 시기 등에 따라 결정된다. 대퇴골 원위부 골절 치료에 사용되는 기구로는 망상골 나사, condylar screw system, blade 금속판, dynamic compression screw, 골수강내 금속정 등 여러가지 종류가 있다. 이중 blade 금속판과 dynamic compression screw가 주로 사용된다. blade 금속판은 한 조각으로 구성되어 매우 안정된 고정을 제공하지만 사용상 많은 어려움과 익숙한 수기가 요구된다. dynamic compression screw는 2조각으로 구성되어 나사와 금속판이 따로 있어 사용할 때 융통성이 많은 장점이 있다. 저자들의 경우 blade 금속판을 10례에서, dynamic compression screw를 4례에서 사용하였다. 저자들의 경우 고령의 환자로 골다공증과 분쇄정도가 심하고, 원위부 관절면을 연해 2-3cm 정도만 있어 고정부위가 적은 경우는 blade 금속판외에는 선택의 여지가 없었다. 이 경우 dynamic compression screw의 사용은 나사를 삽입할 수 있는 부위가 없어 불가능하였다. 또 blade 금속판 사용시에는 수술전 정상측의 대퇴골 원위부의 전후면 및 측면 사진을 통해 정복 각도의 결정, 삽입위치 선정 등의 주도면밀한 계획을 세워 성공적인 결과를 얻을 수 있었다. 분쇄가

심하였지만 원위부 고정부위가 충분히 있는 경우는 dynamic compression screw의 사용이 수술 수기상 용이하였다.

이 골절 치료에서 대퇴골 원위부 관절면의 정확한 정복은 예후결정에 매우 중요하며, 원위부의 내측 골결손은 고종물의 실패 등을 초래하여 내반변형을 일으킬 수 있다. 특히 AO C형인 경우 이러한 문제가 제기된다. 따라서 C형인 경우 충분한 수술적 접근을 통해 정확한 해부학적 정복과 내측 골결손 등에 충분하고 안정된 골이식이 반드시 필요하다. 1984년 Mize<sup>8</sup>에 의해 소개된 광범위 외측 도달법은 관절면을 거의 포함하고, 변위된 복잡골절의 정복시 매우 유용하다. 특히 관절내 골절로 여러면에서 골절이 있는 경우 시야의 확보가 관건인데 이 도달법의 이용시 시야의 확보가 가능하다. 이 도달법은 경골 결절부에서 슬개건을 골을 붙여 유리시켜 대퇴사두건과 함께 내측으로 제끼는 방법으로 대퇴골 원위부의 전방부와 관절면을 모두 볼 수 있다. 슬개건을 경골에서 유리시 피질골과 망상골을 모두 포함하여 약 1.5cm 두께로 떼고 세로길이를 길게하면, 정복후 다시 경골부에 부착시 망상골 나사등으로 고정하면 슬후 조기운동이 가능하다. 또 떼기전 나사를 박기 위한 천공을 미리하면 정복후 골편을 정확한 위치에 용이하게 고정 할 수 있다. 저자들의 경우 C형골절로 관절면을 여러면에서 이환시 이 도달법을 사용하였고 경골 결절에서 슬개건을 유리시 가로는 약 1.5cm, 세로는 4-5cm정도로서 떼어내었고, 두 개의 망상골 나사로 고정하였다. 6례 모두 안정적 고정을 얻어 조기운동이 가능하였다.

개방성 골절인 경우 많은 문제점을 내포한다. 이 경우 대부분 고에너지 손상인 C형 손상으로 골절 자체만으로도 문제가 된다. 여기서 가장 중요한 것은 연부조직의 조건과 감염문제이다. 수술적 방법으로 골절을 치료하면 대부분의 경우 연부조직의 치료가 용이하고 환자가 조기 기동이 가능하고 장기입원을 피할 수 있다<sup>7,8</sup>. 감염의 문제는 철저한 창상세척과 파사조직 제거술을 시행과 항생제 투여로 금속내고정은 비교적 안전하다. 저자들의 경우에도 2례의 개방성 골절에서 조기에 철저한 창상 세척 및 변연절제술을 실시하였고 수술후 10일과 11일째 내고정을 실시하였다. 1례에서 슬후 감염의 문제가 있었지만 그 정도도 경미하였고 슬후 6째에 감염은 완전히 해

결되었다.

## 결 론

저자들은 1993년 7월부터 1994년 11월까지 대퇴골 원위부 골절로 충북대학교병원에 입원하여 관혈적 수술을 시행받고 1년이상 추시가 가능했던 14례의 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술적 방법을 통한 해부학적 정복과 견고한 고정으로 93%에서 양호 이상의 결과를 얻을 수 있었다.

2. 고령의 환자로 골다공증과 분쇄정도가 심하고, 원위부 관절면을 2-3cm 정도만 있어 고정부위가 적고, 골다공증이 심한 환자에서는 내고정 기구로 blade 금속판이 매우 유용하였다.

3. 관절면이 포함된 골절과 내측 골결손이 심한 경우 광범위 외측 도달법은 유용한 접근법으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 전철홍, 김상수, 조용원 : 대퇴골 파상부, 과간부 수술적 치료, *대한정형외과학회지*, 28:1693-1701, 1993.
- 2) 차승균, 이원식, 김경훈, 한상인 : 대퇴골 파상부 골절의 임상적 고찰, *대한정형외과학회지*, 28:2083-2091, 1993.
- 3) Chiron HS, Treatment J, Casey P and Muller M : Fractures of the Distal Third of the Femur Treated by Internal Fixation. *Clin Orthop*, 100:160-170, 1974.
- 4) Connolly JF, Dehne E and Lafollette B : Closed reduction and early cast-brace ambulation in the treatment of femoral fractures: I. An in-vivo quantitative analysis of immobilization in skeletal traction and a cast brace. *J Bone Joint Surg*, 55-A: 1559-1580, 1973.
- 5) Connolly JF and King P : Closed reduction and early cast-brace ambulation in the treatment of femoral fractures: I. Results in 143 fractures. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1581-1599, 1973.
- 6) Mays J and Neufeld AJ : Skeletal traction methods. *Clin Orthop*, 102:144-151, 1974.
- 7) Mize RD, Boucholz RO and Grogan DP : Surgical Treatment of Displaced, Comminuted Fractures of the Distal End of the Distal End of the Femur. *J Bone Joint Surg*, 64-A:871-879, 1982.
- 8) Mize RD : Surgical management of complex fractures of the distal femur. *Clin Orthop*, 240:77-86, 1989.
- 9) Mooney V, Nickel VL, Harvery JP Jr and Snelson R : Cast-brace treatment for fractures of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg*, 52-A: 1563-1578, 1970.
- 10) Muller ME, Allgower M, Schneither R and Willenegger H : Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO-ASIF Group. 3rd ed. New York, NY, Springer-Verlag:535-552, 1992.
- 11) Neer CS, Grantham SA and Shelton ML : Supracondylar Fractures of the Adult Femur. *J Bone Joint Surg*, 49-A:591-613, 1967.
- 12) Newman JH : Supracondylar fractures of the femur. *Injury. Br J Acc Surg*, 21:280-282, 1990.
- 13) Radford PJ and Howell CJ : The AO dynamic condylar screw for fractures of the femur. *Injury. Br J Acc Surg*, 23:89-93, 1992.
- 14) Schatzker J and Lamgert DC : Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, 138:77-831, 1979.
- 15) Yang RS, Liu HC and Liu TK : Supracondylar fractures of the femur. *J Trauma*, 30:315-319, 1990.