

경골과 골절의 임상적 고찰

한강성심병원 정형외과학교실

이창주 · 강조웅 · 양영식 · 강성호

= Abstract =

A Clinical Study of the Tibial Condylar Fractures

Chang Ju Lee, M.D., Jo Woong Kang, M.D., Yung Sik Yang, M.D. and Sung Ho Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Han Gang Sung Shim Hospital, Seoul, Korea

Fractures of the tibial condyles, involving as they do weight-bearing articular surfaces and important soft tissues such as collateral ligaments, cruciate ligaments and semilunar cartilages present a variety of problems in treatment and prognosis.

Apley, Slee, and others maintained the opinion that most fractures of the tibial condyles could be managed conservatively. On the other hand, Rombold, Schatzker, and others seemed to consider closed treatment to be virtually a form of therapeutic nihilism and advised open reduction. But recently most authors agree that the method of treatment has to be selected in each individual case, and recommend anatomical reduction of the fracture as possible and early knee motion.

During 7 years period from January 1974 to July 1981, of the tibial condylar fractures treated at the department of orthopaedic surgery, Han Gang Shim Hospital, 41 cases that could be followed have been analysed according to the cause, classification, method of treatment and result.

The following results were obtained from the analysis of 41 tibial condylar fractures.

1. Of the 41 cases, 34 (83%) were male and 7 (17%) were female.
2. Of the 41 cases, 32 (78%) were due to traffic accident, 25 pedestrian, 7 occupant, 8 (20%) were due to fall from height.
3. Of the 41 cases, 31 (76%) were associated with other injuries.
4. Of the 41 cases, 30 were treated by conservative method with functionally acceptable result in 22 cases (73%) and 11 were treated by open reduction with functionally acceptable result in 9 cases (82%).
5. According to the Hohl and Luck's criteria, acceptable functional result was obtained in 31 (76%) cases.

Key Words: Fracture, Tibial condyle.

I. 서 론

경골과 골절은 교통수단의 가속화와 산업의 발달로 인하여 타 부위의 손상에서와 같이 그 빈도가 증가하고 있으며 손상의 정도도 심해지는 추세이다.

체중이 부하되는 슬관절면과 관절주위의 중요한 연부

1981년 추계학술대회 발표논문임.

조직인 측부인대, 십자인대 및 반월상 연골 등을 흔히 손상시키는 이 골절은 그 치료에 많은 문제점이 있으며, 예후를 예측하기가 힘든 것이 사실이다. 치료의 방법에 있어서도 그 결과에 대한 평가기준이 애매하여 학자들 간에 많은 논란의 대상이 되어왔으며, 특히 Slee³⁹⁾, Apley^{1,2)} 등은 비관혈적인 요법을 주장하였고, Leadbetter와 Hand,²²⁾ Palmer,²⁸⁾ Rombold,³³⁾ Schatzker³⁵⁾ 등은 관혈적 요법을 주장하였으나, 각 골절의 양상과 동반된 손상, 환자의 욕구 및 여건등에 따라 가능한한 해부학적 정복후

에 조기 슬관절 운동이 최근의 치료 경향이 되고 있다.

저자들은 1974년 1월 부터 1981년 7월 까지 만 7년 7개월간 한강성심병원 정형외과에서 관절적 및 비관절적 방법으로 치료한 경골과 골절 81예중 추적조사가 가능하였던 41예에 대한 임상분석을 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1974년 1월부터 1981년 7월까지 한강성심병원 정형외과에서 치료한 경골과 골절 환자 81예중, 최단 3개월로부터 최장 5년까지 평균 2년 1개월간 추적조사가 가능하였던 41예를 대상으로 하여, 그 진료기록부, 단순 방사선 사진, stress 방사선 사진을 근거로 증례를 임상분석하였다.

단순 방사선 사진 상에서는 골절의 형태 및 정도를 관찰하였고, stress 방사선 사진 상에서는 슬관절의 불안정성 유무를 확인하였으며, 슬관절 간격을 견측과 비교하여 측정하였으며, 그 차가 1mm 이상인 경우 측부인대 파열로 간주하였다.

추적조사 성적은 Hohl과 Luck¹⁶⁾의 판정기준에 의하여 평가하였는데 기능적 평가는 운동범위, 인대의 불안정성, 동통의 유무 및 일상 활동능력에 관하여 조사 평가 하였으며, 해부학적 평가는 골절의 정복상태 외변

각도를 방사선 사진 상에서 관찰 조사 평가하였으며, 외상성 관절염 유무에 대해서는 추적조사 기간이 충분치 않아, 이에대한 더 장기적인 추적조사가 필요할 것으로 사료된다.

III. 증례 분석

1. 성별 및 좌우측에 의한 분류

총 41명의 성별분포는 남자 34명 여자 7명으로 남자가 월등히 많았으며, 좌우측 분포는 우측이 20예, 좌측이 21예였다 (Table 1).

2. 연령에 의한 분류

연령분포는 18세로부터 65세까지 였으며, 40대가 12명으로 가장 많았으며 평균연령은 41세 였다 (Table 2).

3. 골절의 원인

교통사고가 32예로 가장 많아 78%였으며, 이중 보행자의 사고는 25명(61%)였고, 탑승자의 사고는 7명(17%)였으며, 추락은 8 예로 20%였고, 추락물체에 의한 충동이 1예였다 (Table 3).

4. 골절의 분류

여러 저자들의 많은 분류가 보고되었으나 저자들은 그

Table 1. Sex and side distribution

Sex	No. of cases
Male	34
Female	7
Side of fracture	No. of cases
Right	20
Left	21
Total	41

Table 2. Age distribution

Age (year)	No. of cases
0 - 9	0
10 - 19	1
20 - 29	8
30 - 39	9
40 - 49	12
50 - 59	7
60 - 69	4
Total	41

Table 3. Cause of injury

Cause of injury	No. of cases	%
Auto injury to pedestrian	25	61
Auto injury to auto occupant	3	7
Motor cyclist or cyclist	4	10
Fall from height	8	20
Struck by falling object	1	2
Total	41	100

Table 4. Type of injury

Type	No. of cases	%
Undisplaced	7	17
Displaced		
Local compression	3	7
Split compression	12	29
Total condylar compression	6	15
Split	1	3
Comminuted	12	29
Total	41	100

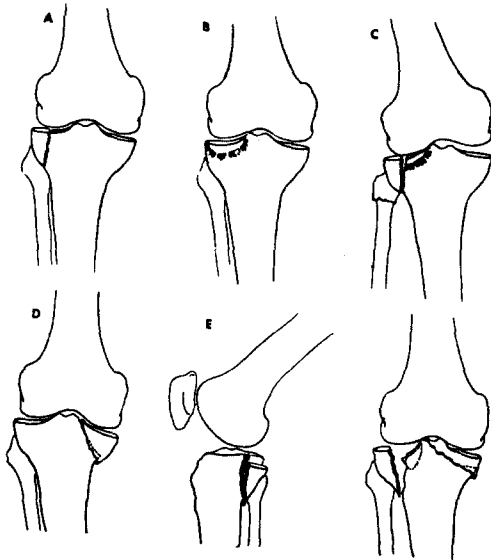


Fig. 1. Hohl classification of tibial condylar fractures. A, Undisplaced. B, Local compression. C, Split compression. D, Total condylar compression. E, Split. F, Comminuted.

조사대상이 많고 또 널리 인용되는 Hohl 과 Luck^{15,16)}의 분류(Fig. 1)에 의하였으며, 비전위형(undisplaced)이 7 예로 17%, 국소함몰형(local compression)이 3 예로 7%, 분리함몰형(split compression)이 12 예로 29%, 전과골함몰형(total condylar compression)이 6 예로 15%, 분리형(split)이 1 예로 3%, 분쇄형(communited)이 12 예로 29%였다. 저자들의 경우는 타보고에서보다 분리함몰형과 분쇄형이 많았음을 보여주었다(Table 4). 위치별로는 내과골 7 예(17%), 외과골 22 예(54%), 양과골 12 예(29%)였다(Table 5).

5. 동반된 손상

동반된 손상은 그 원인이 강력한 충격에 의한 골절이 많은 관계로 78%에서 타부위의 골절 혹은 슬관절 주위 연조직의 손상이 동반되어 그 손상의 정도가 심함을 보여주었다(Table 6). 치료시 그 방법에 있어 논란의 대상이되는 인대손상은 11 예로 27%였고, 이중 외과골 골절시의 내측부인대 파열이 9 예로 가장 많았고, 골절양상은 비전위형 4 예, 국소함몰형 2 예, 분리함몰형이 3 예였다(Table 7).

반월상 연골 손상은 많은 예에서 볼 수있다고 보고되고 있으나^{14,15,29)} 저자들의 예에서는 수술로 확인할수 있었던 경우가 3 예로 실질의 파열은 1 예, 주변부착부위

Table 5. Location of fracture

Type of fracture	Location of fracture		
	Medical	Lateral	Bicondylar
Undisplaced	0	7	0
Displaced			
Local compression	0	3	0
Split compression	2	10	0
Total compression	5	1	0
Split	0	1	0
Comminuted	0	0	12
Total	7	22	12

Table 6. Associated injuries

Associated injury	No. of cases	%
No associated injury	9	33
Fracture in same leg	14	34
Proximal metaphysis of tibia	4	
Femoral condyle	2	
Patella	2	
Femoral shaft	2	
Tibial shaft	2	
Malleolar	2	
Fracture fibular head	23	56
Fractured tibial spine	6	15
Other fracture	7	17
Ligament injury	11	27
Peroneal nerve palsy	3	7
Other injury	11	27

파열은 2 예였으며 확인할수 없었던 나머지 경우에는서는 반월상 연골 손상의 증상을 호소하는 환자는 없었다.

6. 골절의 치료

총 41 예중 26 예에서 석고붕대 고정을 실시하였으며 3 예에서 견인치료, 11 예에서 관혈적 정복에 의한 급속내 고정을 실시하였고, 1 예에서는 고정을 하지 않았다. 인대복원술을 실시한 경우라도 골절에 대한 치료조작이 없었으면 비관혈적 방법에 의한 치료로 분류하였다. 비전위형 및 국소함몰형은 10 예 전예에서 비관혈적 방법을 시행했으며, 분리함몰형 12 예중 골절의 함몰 또는 전위가 5mm 이하인 7 예에서는 석고붕대 고정을 시행하였고, 골절의 함몰 또는 전위가 5mm 이상인 5 예에서는 관혈적 정복에 의한 급속내고정을 실시하였다. 전함몰

형 6에는 골절 전위 또는 함몰이 5mm 이하인 5예에는 석고붕대 고정을 시행하였고, 골절의 함몰 또는 전위가 5mm 이상인 1예는 관혈적 방법으로 치료하였다. 전함몰형 1예는 전위가 2mm로 석고붕대 고정을 시행하였으며, 분쇄형 12예중 관혈적 정복에 의한 치료가 불가능하다고 판정된 심한 골절 7예중에서 4예는 석고붕대 고정을 시행하였고, 개방성 골절이었던 2예와 골절의 분쇄정도가 심한 1예는 견인치료를 시행하였으며, 수술적 방법으로 불안정성 골절을 좀더 안정된 골절로 만들수 있었던 5예에서는 관혈적 정복에 의한 금속 내고

정을 시행하였다(Table 8).

관혈적 정복에 의한 금속 내고정을 시행한 총 11예의 내고정 금속으로는 볼트, 압박 금속정, 금속판 등을 사용하였으며, 이중 6예에서 슬관절면을 들어올려 그 밑에 생긴 공간에 장골을 채취하여 삽입 이식 하였다(Table 9). 반월상 연골의 상태를 확인할수 있었던 3예중 실질이 파열된 1예는 절제술을 시행하였으며, 주변 부착부위가 파열된 2예에서는 봉합술을 시행하였다.

인대손상 환자 11예중에서 stress 방사선 사진상 슬관절 간격이 5mm 이상이었던 9예에서 인대 봉합술을 시

Table 7. Ligamentous tear associated with tibial condylar fracture

Injured ligament	Location of fracture		Bicondylar
	Lateral	Medial	
Medial collateral			
M.C. only	Undisplaced	3	Comminuted 1
	Split compression	3	
Asso. with A.C.	Undisplaced	1	
and P.C.	Local compression	1	
		Total compression 1	
Lateral collateral			
Anterior cruciate	Local compression	1	
Total	9	1	1
A.C. ; Anterior cruciate ligament P.C. ; Posterior cruciate ligament M.C. ; Medial collateral ligament			

Table 8. Method of treatment according to types of fracture

Method of treatment	Undisplaced	Local compression	Split compression	Total compression	Split	Comminuted	Total	%
No immobilization	1	0	0	0	0	0	1	2.5
Cast	6	3	7	5	1	4	26	63.4
Traction	0	0	0	0	0	3	3	7.3
Open reduction	0	0	5	1	0	5	11	26.8
Total	7	3	12	6	1	12	41	100

Table 9. Analysis of open reductions

Type of fracture	No. of cases	Average fracture displacement	Internal fixation device	bone graft	Average period of immobilization		
Split compression	5	6 mm	Plate	1	None	3	5 weeks
			Bolt	2	Cortical	1	(3w - 8w)
			Screw	2	Cancellous	1	
Total compression	1	13 mm	Screw	1	Cancellous	1	7 weeks
Comminuted	5		Plate	5	None	2	8 weeks
					Cancellous	3	(6w - 12)

행하여 3 주에서 6 주까지 석고붕대 고정으로 치료 하였으며 나머지 2 예는 각각 내측 부인대 파열과 전방 십자인대 파열로 석고붕대 고정에 의한 보존적 치료를 시행하였다. 이러한 치료는 한사람이 아닌 여러 술자에 의한 것으로 비관혈적 방법에 의한 치료 방법에 있어서의 차이는 많지 않을 것으로 사료되나, 관혈적 방법에 의한 치료는 술자의 기호, 지식, 숙련도 및 수술시기에 따라

상당한 차이가 있을것으로 간주된다 (Table 2, 3).

7. 정복후 치료

총 41예에서 모두 정복 다음날로 부터 사두고근의 등척성 운동을 시킴으로써 근위축을 예방시켰으며, 석고붕대 고정을 한 경우 석고붕대를 3 주에서 12주까지 평균 7 주후 제거하여 슬관절 운동범위를 증가시키기 위한

Fig. 2. Right condylar fracture of split compression type showing no change of medial joint space compared with contralateral side.

Fig. 3. Same patient of figure 2 showing right side medial joint space widening about 11 mm after applying valgus stress and suspected medial collateral ligament rupture.

Fig. 4. A-P view of split compression type right tibial condylar fracture.

Fig. 5. Lateral view of figure 4.

Table 10. Criteria of grading used in the follow-up study

Anatomic grade	
<p>Excellent (All of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normal valgus within 5 degrees 2. Restoration of displacement within 3 mm 3. No degenerative joint changes 	<p>Good (Not more than one of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valgus more than 5 degrees 2. Minimal degenerative joint changes
<p>Fair (Not more than two of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valgus deformity more than 10 degrees 2. Moderate degenerative joint changes 3. Lack of fracture reduction 	<p>Poor (All of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Moderate or severe degenerative joint changes 2. Lack of fracture reduction 3. Valgus deformity of more than 10 degrees
Functional grade	
<p>Excellent (All of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Full extension of the knee 2. 120 degrees range of motion or more 3. No abnormal abduction locking 4. Normal strength and endurance 5. Occasional ache permissible 	<p>Good (Not more than one of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lack of the knee extension beyond 170 degrees 2. Excessive lateral mobility 3. Mild aching each day 4. 90 degrees total range of motion 5. Weakness or easy fatigue
<p>Fair (Not more than two of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lack of the knee extension more than 170 degrees 2. 75 degrees range of motion 3. Discomfort for ordinary activity 4. Excessive lateral mobility 	<p>Poor (Three or more of the following)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lack of useful motion (less than 75 degrees) 2. Unable to walk 3. Pain in all activity 4. Excessive lateral mobility

Table 11. Results of treatment by various method

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result		Acceptable functional result	
		No. of cases	%	No. of cases	%
No immobilization	1	1	100	1	100
Cast	26	7	27	19	73
Traction	3	0	0	2	67
Open reduction	11	5	45	9	82
Total	41	13	32	31	76

Table 12. Results in undisplaced fracture

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result		Acceptable functional result	
		No. of cases	%	No. of cases	%
Immobilization for less than one month	2	2	100	2	100
Immobilization for more than one month	5	5	100	4	80

물리치료를 시행하였다. 체중부하 시기는 각 예에 따라 차이는 있으나 정복한 날로부터 8 주에서 16 주사이로 평균 12 주 후에 허용하는 것을 원칙으로 하였다.

8. 성 적

총 41 예를 Hohl 과 Luck¹⁵⁾의 판정에 의하여 excellent 와 good 을 양호 (acceptable) 로, fair 와 poor 를 불량 (unacceptable) 으로 판정하였다 (Table 10). 41 예 중 석고붕대 고정 및 무고정이 30 예로 이중 해부학적 결과 양호가 8 예 (27%), 기능적 결과 양호가 22 예 (73%) 였고, 관혈적 정복술을 실시한 11 예 중 해부학적 결과 양호가 5 예 (45%), 기능적 결과 양호가 9 예 (82%) 였으며, 견인요법을 실시한 3 예 중 해부학적 결과는 모두 불량이었으나, 기능적 결과는 양호가 2 예였다. 총 41 예 중 해부학적 결과 양호 13 예 (32%), 기능적 결과 양호가 31 예 (76%) 로 타보고에 비하여 성적이 떨어지나 그 원인은 손상의 정도가 심하고 높은 빈도의 동반된 손상에 기인한 것으로 사료된다 (Table 11).

Hohl 과 Luck¹⁵⁾에 의한 각골절의 치료 결과를 보면 비전위형이 7 예로 1 예를 제외한 전예를 석고붕대 고정으로 치료한 결과 양호한 기능적 결과가 6 예였고, 불량했던 1 예는 내측 부인대와 전후방 십자인대 파열이 동반되어 봉합술을 실시했던 경우로 슬관절 운동 범위는 0° ~ 120° 였으나 슬관절의 전방 불안정 증세를 보였다 (Table 12).

국소 함몰형 3 예는 전예를 석고붕대 고정으로 치료하여 2 예에서 양호한 기능적 결과를 얻었으며, 결과가 불량한 1 예는 내측 부인대 및 전후방 십자인대 파열이 동

반되어, 인대 봉합술을 시행하여 6 주간 석고붕대 고정 후 물리치료를 시행하였으나, 수술 후 3 년 8 개월이 지난 현재 최대신전 -5° 최대굴곡 85° 였으며 보행시 동통을 호소하였다 (Table 13). 분리함몰형 12 예 중 6 예에서 석고붕대 고정에 의한 치료를 시행하여 5 예에서 양호한 기능적 결과를 얻은 반면, 6 예의 관혈적 정복에 의한 치료에서는 4 예에서 양호한 결과를 얻었다. 이중 결과가 불량했던 1 예는 개방성 골절 및 혼수상태로 저자들의 의도대로 치료가 불가능 했으며, 관혈적 정복에 의한 치료에서 결과가 불량했던 1 예는 심한 골조종증으로 보행시와 휴식시 동통을 호소하였고, 1 예는 동측 경골 골절로 인한 장기 석고붕대 고정으로 최대 신전이 10°, 최대 굴곡이 80° 였다 (Table 14). (Fig. 4, 5, 6, 7).

전함몰 6 예 중 5 예는 석고붕대 고정으로 치료하여 4 예에서 양호한 결과를 얻었고, 관혈적 정복에 의한 치료 1 예에서도 양호한 결과를 얻었다. 결과 불량한 1 예는 동측 경골 골절로 10 주간 석고붕대 고정 후 최대 신전 0°, 최대 굴곡 90° 로 운동제한이 있었다 (Table 15). 분리형 1 예는 전위정도가 2 mm 로 2 주의 석고부목 고정으로 운동제한 없이 그 결과가 양호하였다. 분쇄골절 12 예 중 5 예는 석고붕대 고정으로 치료하여 2 예에서 양호한 결과를 얻었으며, 결과가 불량한 3 예 중 1 예는 석고붕대 고

Table 13. Results in local compression fracture

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result	Acceptable functional result
Cast less than 4 weeks	1	0	1
Cast more than 4 weeks	2	0	1

Fig. 6. Post operation A-P and lateral view showing good anatomical reduction of articular surface and tibial bolt fixation with the iliac bone graft and also showing staple to the medial femoral condyle for fixation of medial collateral ligament.

Table 14. Results in split compression fracture

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result		Acceptable functional result	
		No. of cases	%	No. of cases	%
Cast less than 4 weeks	1	0	0	1	100
Cast more than 4 weeks	5	1	20	4	80
Open reduction	6	4	67	4	67

Fig. 7. Three months after operation. Left; Showing full extending of right knee and standing without support. Right; Showing full squatting.

Fig. 8. A-P and oblique view of comminuted tibial condylar fracture. Note severe comminution of the condyle.

Table 15. Results in total compression fracture

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result	Acceptable functional result
Cast less than 4 weeks	0	0	0
Cast more than 4 weeks	5	0	4
Open reduction	1	1	1

Table 16. Results in comminuted fracture

Method of treatment	No. of cases	Acceptable anatomic result	Acceptable functional result
Cast	5	0	2
Traction	3	0	2
Open reduction	4	0	3

Fig. 9. A-P and lateral view after open reduction and internal fixation with knowles pin and buttress plate and screws, showing unacceptable anatomical reduction.

정후 자의퇴원하여 12주후에 내원한 경우로 심한 사두근 위축 및 관절유착으로 14개월이 지난 현재 최대신전 -15°, 최대굴곡 75°였고, 다른 1예에서는 격실증후군의 증상이 있어 근막 절제술을 시행하여 이의 합병증으로 연부조직 유착이 초래되어 심한 슬관절 굴곡 운동 제한이 있었고, 또 1예에서는 정복 실패에 의한 잔유 슬관절 내번 변형으로 조기 외상성 관절염이 초래되었던 경우였다. 견인술로 치료한 3예에서는 2예에서 양호한 결과를 얻었고 결과가 불량했던 1예는 내장파열, 슬개골 및 대퇴외과골 골절이 동반된 경우였다. 4예에서 관절적 정복에 의한 급속 내고정을 시행하여 3예에서 양호한 결과를 얻었고, 결과가 불량했던 1예는 골수염의 병발로 현재 3개월째 이에대한 치료를 계속중인 환자이다 (Table 16), (Fig. 8, 9, 10).

9. 합병증

3예에서 수상 당시부터 비골 신경 마비가 있었으며, 이 중 1예는 21주, 1예는 24주에 완전히 회복되었으며, 1예는 12주 경과한 현재 부분적인 회복중에 있다. 1예에서는 기왕에 당뇨병 및 고혈압이 있던 환자로 수술후 골수염이 병발하여 현재 3개월째 석고붕대 고정, 항생제 투여 및 배농치료 중에 있다.

IV. 고 찰

경골과 골절은 경골 근위단부의 골절로서 1852년 Thamhayn이 최초로 기술한 이후 Cubbins⁷⁾ 등은 자동차의 완충기에 의한 충돌이 많은 관계로 Bumper fracture 라 명명하였고, Cotton 과 Berg⁸⁾는 fender fracture 라 명명하였다. 최근에는 경골과 골절 (tibial condylar fracture) 혹은 tibial plateau fracture 로 흔히 불리어지며, Apley²⁾는 plateau 란 고원지대를 의미하는바 양측의 경골과를 plateau 라 부를수 있다고 하였다.

Cubbins⁷⁾, Hohl 과 Luck¹⁰⁾ 및 Cotton 과 Berg⁸⁾ 등은 보

Fig. 10. Four months after operation, the range of motion was full and inspite of unacceptable anatomical reduction the functional result was excellent.

행자에 대한 차량의 바퀴 또는 완충기 충돌에 의한 골절이 가장 많은 것으로 보고하였으며, Wilson과 Jacobs,⁴⁵⁾ Apley¹⁾ 등은 추락에 의한 경우가 더 많다고 보고하였다. 본 저자들의 경우에는 보행자에 대한 차량충돌, 충돌에 의한 탑승자의 부상 등 교통사고가 가장 많았고, 다음이 추락사고였다.

Ulin,⁴²⁾ Robert³²⁾는 해부학적으로 경골외과의 관절면이 대퇴골 외과 보다 약 0.5cm 외측으로 돌출되어 있고 경골외과 해면골의 중형의 섬유주가 내측에 비하여 조송하므로 동일한 손상력에 의하여도 경골외과의 골절이 경골내과에 비하여 쉽게 일어날수 있다고 하였다. 또 슬관절 신전 중기에는 대퇴골이 내전되며 내측 전위 하므로 대퇴 외과골 전방부의 뼈기모양 돌출부가 경골 외과의 중심부에 놓이게 되며 이때의 외번력은 경골과 가장자리의 분리골절을 일으킨다 하였고, 슬관절 굴곡시에는 대퇴 외과골 후방부의 확장면이 경골외과에 넓게 접하게 되므로 광범위한 함몰골절 또는 경골 외과골의 전함몰 골절을 유발시킨다고 하였다. Kennedy와 Bailey²⁰⁾는 실험을 통하여 대퇴골 외과의 전방부의 뼈기모양 돌출부가 경골 외과의 내하방으로 압력을 가할때 골절이 발생된다고 하였고 이때 내측 부인대가 경첩기능(hinging function)을 하면 외번력에 의하여 뼈기모양의 골절(wedge fracture)이 유발되며, 내측 부인대가 이완되면 경골외과에 가는 힘이 분산되므로 골절이 일어나기 힘들다 하였고, 경골의 측방전위 또는 내전때 내측 부인대가 긴장되어 경첩기능(hinging function)이 적게 일어나면 외번력을 가했을 때 대퇴 외과골이 경골 외과에 압박력으로 작용하여 압박골절이 유발된다고 하였다.

Apley¹⁾는 정상인의 슬관절은 다소 외번상태로 있으며 대퇴 외과골의 좁은 전방돌출부에 의하여 분리골절이 일어나며 대퇴외과 본체에 의하여 함몰골절이 일어난다 하였다.

골절의 분류를 Hohl과 Luck^{14,15)}는 비전위형, 국소함몰형, 분리함몰형, 전과함몰형, 분리형, 분쇄형으로 분류하였고, Apley^{1,2)}는 비전위형(undisplaced), 경도전위형(slightly displaced), 중도전위형(severely displaced)으로 분류하고 그 골절선의 방향과 전위의 정도를 병기하여야 임상적으로 의의가 있다고 주장하였다. 그의 여러저자들^{20, 28, 29, 32, 35, 37)} 각자의 방법의 분류를 시도하였으나, 이러한 분류방법은 비교적 복잡하지 않으면서 골절의 양상을 이해하기 쉽고, 최선의 치료에 대한 길잡이가 될수 있어야 하겠다. 본 저자들은 이러한 의도에서 비교적 널리 인용되어지는 Hohl과 Luck¹⁵⁾의 분류를 사용하였다.

골절의 분류를 위하여 Hohl과 Luck,¹⁵⁾ Porter,²⁹⁾ Apley²⁾는 슬관절의 전후방 및 측방 방사선 촬영과 마취하의

stress 방사선 촬영이 필요하다 하였으며, Moor와 Harvey²⁶⁾는 tibial plateau view를 고안하여 함몰정도를 정확히 측정할수 있다고 하였으며, Schiøler,³⁷⁾ Elstrom³⁹⁾ 등은 단순 방사선 촬영에서는 골절선, 골절의 함몰 및 전위 정도를 정확하게 판독하기 힘들기 때문에 단층촬영의 필요성을 강조하였다. 본 저자들은 기본 전후방 및 측방 방사선 사진과 stress 방사선 사진만으로 측정하여 그 정확성에 있어서 단층촬영 등에 의한 세밀한 관찰에 의한 것 보다는 골절 분류에 다소 부정확한 점이 있었을 것으로 사료된다.

경골과 골절의 치료는 골절의 양상이 다양하여 그 예후를 예측하기가 힘들고 치료 방법에 있어서도 그 결과에 대한 판정 기준이 애매하여 학자들 간에 많은 논란의 대상이 되어왔다. Maisel과 Cornell,²⁴⁾ Badgley와 O'Connor,³⁾ Slee,³⁹⁾ Turner,⁴¹⁾ Neal,²⁷⁾ Cotton과 Berg,⁶⁾ Apley^{1,2)} Luck와 Pilgaard²³⁾ 등은 비관혈적 요법을 주장하였으며 Cubbins⁷⁾, Leadbetter와 Hand²²⁾, Von Bahr⁴³⁾, Palmer²⁸⁾, Jacobson¹⁹⁾, Rombold³³⁾, Fryjordet¹²⁾, Heerfordt와 Dovey⁹⁾ Ibsen¹⁾과 Mossing¹⁷⁾, Schatzker³⁵⁾ Wolf와 White⁴⁶⁾ 등은 관혈적 요법을 주장하였다. Apley^{1,2)}는 경골 근위부에 골 견인술을 실시하여 조기 관절운동을 시켰던 결과 87%에서 양호한 결과를 얻었다고 보고하였으며, Slee³⁹⁾는 견인술 및 석고붕대 고정으로 치료하였던 예에서 84%의 양호한 결과를 얻었다고 보고하였다. Hohl¹⁴⁾은 치료방법을 열거한 보고에서 견인술은 모든 경우의 경골과 골절에서 안전하게 사용될수 있는 방법이라 주장하였다. Rombold³³⁾는 관혈적 치료로 불안정한 골절을 안정된 골절로 전환시킬수 있다고 하였으며, 그 수술적응 기준으로 1) 골절의 함몰이 5mm 이상, 2) 골절의 전위가 1cm 이상, 3) 내번 또는 외번변형이 건측과 비교하여 5° 이상, 4) 양측 경골과를 침범한 분쇄골절 등을 설정하였다. Porter²⁹⁾는 경골과 함몰이 10mm 이상인 경우에 관혈적 정복을 시행하였으며, 함몰이 10mm 이하에서는 관혈적 정복은 예후에 도움이 안된다고 하였다.

Hohl과 Luck¹⁶⁾은 1) 국소함몰 골절에서 함몰이 1cm 이상, 2) 전함몰 골절에서 마취하 정복이 안될때, 3) 분리 골절에서 분리간격이 5mm 이상일 때 수술적 가료를 고려하였다. 그러나 최근 Schatzker³⁵⁾ 등은 1968년 부터 1975년 까지 Toronto에서 경험한 94예의 보고에서 현재 까지 널리 인용되어지는 Hohl과 Luck¹⁶⁾의 치료결과에 대한 평가기준은 슬관절 굴곡운동이 90°까지를 양호한 것으로 하였으나, 이들은 일상생활에서 슬관절 굴곡범위는 90° 이상이 필요한 경우가 많으므로 이를 불량한 것으로 평가하였다. 이들은 경골과 골절을 총괄적으로 비교 분석하는 방법은 잘못된 것으로, 각 골절의 병리해부학

적, 원인적 요인과 골절의 양상에 따른 분류에 의하여 치료의 결과를 분석해야 된다고 주장하였다. 또 이들은 모든 전위된 골절에서는 견인술이나, cast-brace 등의 방법에 의한 축의 고정만으로는 이미 존재한 관절면의 결손을 교정할 수 없기 때문에 관절적 정복에 의한 견고한 내고정술에 의하여 양호한 결과를 얻을 수 있다고 주장하였다. Jacobs¹⁸⁾ Wilson과 Jacobs⁴⁵⁾는 슬개골을 이용한 관절면 재건술을 시행하였고, Palmer²⁸⁾나 Lee²¹⁾, Freehafer¹¹⁾ 등은 심한 분쇄골절에서 장능골을 이용한 관절면 성형술을 보고하였으나 저자들은 이에대한 경험은 없다. 본 저자들은 함몰 또는 전위가 5mm 이상인 경우와 분쇄골절에서 관절적 방법으로 좀더 안정된 골절로 전환시킬 수 있었던 경우에 관절적 치료를 시행하였다.

Martin²⁹⁾은 경골과 골절의 실험적 연구에서 경골과 골절은 항상 내측 부인대의 파열 또는 신장을 동반한다고 하였으며, 실제 환자에서 경골과 골절과 내측 부인대 파열이 동시에 일어날 수 있는 것을 증명하였고, 이때 stress 방사선 사진상 내측 관절 간격이 건측에 비해 1mm 이상 증가한다고 하였다. 반면 Apley²¹⁾는 stress 방사선 사진상 내측 관절 간격이 건측에 비해 1cm 이상 차이가 나야 의의가 있다고 하였다.

Wilppula와 Bakalim⁴⁴⁾은 91예의 관절적 치료를 한 환자의 24예에서 인대 손상을 발견했다고 보고했으며, Shelton³⁸⁾ 등은 경골 외과 골절과 비골 근위부 골절이 동시에 있었던 경우에는 반드시 내측 부인대가 파열되었다고 보고 하였다. Kennedy와 Bailey²⁰⁾는 44예의 경골과 골절 실험에서 단 2예에서 내측 부인대 파열을 보고하였으나, Hohl¹⁴⁾은 경골과 골절의 50%에서 인대 손상을 동반한다고 하였다. 인대 손상 치료에 있어서 Porter²⁹⁾, Rasmussen³⁰⁾, Wilppula와 Bakalim⁴⁴⁾, Shelton³⁸⁾ 등 대부분의 학자들은 조기 봉합술을 주장하고, Slee³⁹⁾ Apley,¹⁾ Hohl¹⁴⁾ 등은 비관혈적 치료를 주장하였다.

본 저자들은 총 41예중 11예에서 15개의 인대손상을 보여주었으며, 이중 9예에서 조기 봉합술을 실시하였다.

Bradford⁴⁾는 경골과 골절을 일으킬 수 있는 각력, 회전력 또는 전단력은 반월상 연골판을 그 실질 및 주변 부착부위에서 손상시킬 수 있으며 흔히 골절면 사이에 함몰되어 있다고 하였다.

Rombold,³²⁾ Porter²⁹⁾ 등은 경골과를 확실히 보기위해 수술시 전예에서 반월상 연골 절제술을 시행하였으며, Palmer²⁸⁾, Slee³⁹⁾, Solonen⁴⁰⁾, Apley²⁾, Schatzker³⁵⁾ 등 대부분의 학자들은 가능한한 반월상 연골을 보존하여야 한다고 하면서, 반월상 연골 실질부 파열은 제거술을, 주변 부착부의 파열은 봉합술을 시행하는데에 의견이 일치되고 있다.

정복후 치료에 있어서 Hohl과 Luck¹⁴⁾은 동물실험을

통하여 슬관절을 4주 이상 고정할 경우 슬개골하 지방조직과 관절면 사이에 심한 섬유성 유착이 발생되는 것을 관찰하였고, 조기 운동을 할 경우 손상된 관절면이 섬유연골로 채워지며 이것은 초자연골로 전환되는 것을 관찰하였으며, Salter와 Simmonds³⁴⁾, Finsterbush¹⁰⁾ 등은 동물 실험을 통하여 관절연골의 치유가 계속적인 수동운동에 의하여 촉진됨을 관찰하였다. Brown과 Sprague⁹⁾은 슬관절의 장기고정으로 인한 후유증을 방지하기 위하여 경골과 골절 치료에 cast-brace를 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 대부분의 학자들이 치료방법 차이에 불문하고, 조기 슬관절 운동이 좋은 결과를 가져온다는 데에 의견이 일치되고 있다.

Robert³²⁾는 비관혈적 방법으로 치료한 9예의 인대 손상중 5예에서 잔유 불안정이 발견되었다고 보고했는데, Wilppula와 Bakalim⁴⁴⁾은 경골과 치유의 약 10%에서 불안정이 발견되었다고 보고하였으며, 그 원인이 해부학적 정복의 실패, 잔여 인대 불안정성, 슬관절 연골의 소실등에 기인한다고 보고하였으며 본 저자들의 경우에는 1예에서 전방 불안정성을 호소하였다.

Rombold³²⁾는 평균 2개월만에 부분적 체중부하를 실시하였으며, Hohl¹⁴⁾은 4~6개월후 체중부하를 실시하였으며, Porter²⁹⁾는 평균 7주만에 체중부하를 시작하여 특별한 문제가 없었다고 보고하였다. 저자들은 각 골절 양상 및 방사선 소견을 참조로 체중부하를 실시하였으며, 평균 12주에 체중부하를 시행하여 재 전위된 예는 없었다.

Jacobsen¹⁹⁾은 외상성 관절염의 발생이 잔유 외변형에 정비례 한다고 하였고, Rasmussen³¹⁾은 내변형시 외상성 관절염의 발생빈도가 더 높다고 보고 하였다. 저자들의 경우는 추적조사 기간이 외상성 관절염의 유무를 판단할 정도로 충분하지 못하여 이에 대해서는 지속적인 추적조사가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 저자들은 1974년 1월 부터 1981년 7월 까지 최단 3개월로 부터 최장 5년까지 추적조사가 가능했던 총 41예의 경골과 골절에 대하여 임상적 고찰을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 41예중 남자가 34예(83%), 여자가 7예(17%)로 남자가 월등히 많았으며, 연령분포는 40대가 12명으로 가장 많았다.

2. 원인별 분포는 교통사고 32예(83%)로 가장 많았고, 이중 보행자의 사고는 25예(61%)였고, 탑승자 사고는 7예(17%)였으며, 다음이 추락사고로 8예(20%)였다.

3. 골절부위는 외과골 22예(54%), 내과골 7예(17%), 양과골 12예(29%)로 외과골 골절의 발생율이 높은 것을 보여 주었다.

4. 총 41예중 31예(76%)에서 타부위 골절 및 슬관절 주위 연조직 손상을 동반하여 손상의 정도가 심했음을 보여 주었다. 동반된 슬관절 인대 손상은 11예(27%)로 이중 9예(22%)에서 인대봉합술을 실시하였다.

5. 골절의 분류는 Hohl과 Luck¹⁵⁾의 분류에 의하여, 총 41예중 분리함몰형이 12예(29%), 분쇄형이 12예(29%)로 가장 많았고, 비전위형이 7예(17%), 전함몰형이 6예(15%), 분리형이 1예(2%)였다.

6. 총 41예중 비관혈적 치료를 했던 30예는 22예(73%)에서 양호한 결과를 얻었고, 관혈적 치료를 했던 11예에서는 9예(82%)에서 양호한 결과를 얻었다.

7. Hohl과 Luck¹⁶⁾의 판정기준에 따라 기능적 결과 양호가 31예(76%)였고, 해부학적 결과 양호는 13예(32%)였으며, 해부학적 결과와 기능적 결과는 일치하지 않는 것을 보여 주었다.

REFERENCES

- 1) Apley, A. : *Fractures of the lateral tibial condyle treated by skeletal traction and early mobilization*. J. Bone & Joint Surg., 38-B:699, 1956.
- 2) Apley, A. : *Fractures of the tibial plateau*. Orthop. Clin. of North America, 10-1:75, 1979.
- 3) Badgley, C. and O'Connor, S. : *Conservative treatment of fractures of the tibial plateau*. Arch. Surg., 64:506, 1952.
- 4) Bradford, C. H. Kilfoyle, R. M., Kelleher, J. J. and Magill, H. K. : *Fractures of the lateral tibial condyle*. J. Bone & Joint Surg., 32-A:39, 1950.
- 5) Brown, G. A. and Sprague, B. L. : *Cast brace treatment of plateau and bicondylar fractures of the proximal tibia*. Clin. Orthop., 119:184, 1976.
- 6) Cotton, F. and Berg, R. : *"Fender fracture" of the tibia at the knee*. J. Bone & Joint Surg., 47-A:984, 1965.
- 7) 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 fragments*. Surg. Gynecol. Obstet., 48:106, 1929.
- 8) Dovey, H. and Heerfordt, J. : *Tibial condylar fractures. A follow-up of 200 cases*. Acta Chir. Scand., 137:521, 1971.
- 9) Elstrom, J., Pankovich, A. M., Sasson, H. and Rodriguez, J. : *The use of tomography in the assessment of fracture of the tibial plateau*. J. Bone & Joint Surg., 58-A:551, 1976.
- 10) Finsterbush, A. and Friedmann, B. : *Reversibility of joint changes produced by immobilization in rabbits*. Clin. Orthop., 111:290, 1975.
- 11) Freehafer, A., Goldman, S. and Chapman, K. : *Stubbins' arthroplasty for fractures of the tibial condyle*. Clin. Orthop., 90:140-145, 1973.
- 12) Fryjordet, A., Jr. : *Operative treatment of tibial condylar fractures*. Acta Chir. Scand., 133:17, 1967.
- 13) Heerfordt, J. and Mouritzen, V. : *Follow-up on 50 cases with fractures of the lateral tibial condyle treated predominantly by operation*. Acta Orthop. Scand., 42:430, 1971.
- 14) Hohl, M. : *Management of tibial condylar fractures*. AAOS Symposium on Reconstructive Surgery of the Knee. p. 95, 1978.
- 15) Hohl, M. and Luck, V. : *Fractures of the tibial condyle*. J. Bone & Joint Surg., 38-A:1001, 1956.
- 16) Hohl, M. and Luck, V. : *Tibial condylar fractures*. J. Bone & Joint Surg., 49-A:1455, 1967.
- 17) Ibsen, I. and Mossing, N. : *Conservative treatment of tibial condylar fractures*. Acta Orthop. Scand., 42:431, 1971.
- 18) Jacobs, J. : *Patellar graft for severely depressed comminuted fractures of the lateral tibial condyle*. J. Bone & Joint Surg., 47-A:842, 1965.
- 19) Jakobsen, A. : *Operative treatment of the lateral tibial condylar fractures*. Acta Orthop. Scand., 23:34, 1953.
- 20) Kennedy, I. and Bailly, W. : *Experimental tibial plateau fractures*. J. Bone & Joint Surg., 50-A:1522, 1968.
- 21) Lee, H. : *Osteoplastic reconstruction in severe fractures of the tibial condyles*. Amer. J. Surg., 94:940, 1957.
- 22) Leadbetter, G. and Hand, F. : *Fractures of the tibial plateau*. J. Bone & Joint Surg., 22:559, 1940.
- 23) Lucht, U. and Pilgaard, S. : *Fractures of the tibial condyles*. Acta Orthop. Scand., 42:366, 1971.
- 24) Maisel, B. and Cornell, N. : *Conservative treatment of the tibial condyles*. Surgery, 23:591, 1948.
- 25) Martin, A. : *The pathomechanics of the knee joint*. J. Bone & Joint Surg., 42-A:13, 1960.

- 26) Moore, T. M. and Harvey, J. P. : *Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. J. Bone & Joint Surg.*, 56-A:155, 1974.
- 27) Neal, E. G. : *General principles in the management of joints. Surgical Clin. North America*, 41:1607, 1961.
- 28) Palmer, I. : *Fractures of the upper and of the tibia. J. Bone & Joint Surg.*, 33-B:160, 1951.
- 29) Porter, B. : *Crush fractures of the lateral tibial table. J. Bone & Joint Surg.*, 52-B:676, 1970.
- 30) Rasmussen, P. S. : *Lateral condylar fracture of the tibia. Acta Orthop. Scand.*, 42:429, 1971.
- 31) Rasmussen, P. S. : *Tibial condylar fractures. J. Bone & Joint Surg.*, 55-A:1331, 1973.
- 32) Roberts, J. : *Fractures of the condyles of the tibia. J. bone & Joint Surg.*, 50-A:1505, 1968.
- 33) Rombold, C. : *Depressed fractures of the tibial plateau. J. Bone & Joing Surg.*, 42-A:783, 1960.
- 34) Salter, R. B. and Simmonds, D. F. : *The effects of continuous passive motion on the healing of articular cartilage defects. J. Bone & Joint Surg.*, 57-A:570, 1975.
- 35) Schatzker, J. and Mc Broom, R. : *The tibial plateau fracture. Clin. Orthop.*, 138:94, 1979.
- 36) Schulak, D. J. and Gunn, D. R. : *Fractures of the tibial plateau. Clin. Orthop.*, 109:166, 1975.
- 37) Schioler, G. : *Tibial condylar fractures with a particular view to the value of tomography. Acta Orthop. Scand.*, 42:462, 1971.
- 38) Shelton, M.L., Neer II, C.S. and Grantham S. : *Occult knee ligament ruptures associated with fractures. J. Trauma.*, Vol. 11, No. 10:853, 1971.
- 39) Slee, G. : *Fractures of the tibial condyles. J. Bone & Joint Surg.*, 37-B:427, 1955.
- 40) Solonen, K. : *Fractures of the tibial condyles. Acta Orthop. Scand. Suppl. No. 63*, 1963.
- 41) Turner, V. C. : *Fractures of the tibial plateaus. J. Am. Med. Assn.*, 169:923, 1959.
- 42) Ulin, R. : *Unusual etiology of "Fender Fractures". New Engl. J. Med.*, 210:480, 1934.
- 43) Von Bahr, V. : *Depressed and comminuted fractures of the lateral tibial tuberosity. Acta Chir. Scand.*, 92:139, 1945.
- 44) Wilppula, E. and Bakalim, G. : *Ligamentous tear concomitant with tibial condylar fracture. Acta Orhtop. Scand.*, 43:292, 1972.
- 45) 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.
- 46) Wolf, M. and White, E. : *Depressed fractures of the tibial plateau. Surg. Gynecol. Obstet.*, 116:457, 1963.