

경골과 골절에 대한 임상적 고찰

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

서정탁 · 김휘택 · 장재원 · 유총일

= Abstract =

A Clinical Study of Tibial Condylar Fracture

Jeung Tak Suh, M.D., Hui Taeg Kim, M.D., Jae Won Chang, M.D. and Chong Il Yoo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, Pusan, Korea

The tibial condyle fracture which involves articular surface of the proximal tibia is common in pedestrian injury of the traffic accident and often produces some disability of the knee joint because of the frequent association with ligamentous and meniscal injuries.

Method of treatment in fractures of the tibial condyles has long been a controversial question. Recently most authors agree that the method of treatment has to be selected in each individual case and anatomical reduction of fracture and early knee motion are recommended but unsatisfactory results has been reported as between 20% and 40%.

The authors analyzed the 34 cases of the tibial condylar fractures treated at the orthopaedic department of the Pusan National University Hospital from 1985 to 1990 regarding its type, treatment and end results.

The results were obtained as follows.

1. The incidence is more frequent in male and the most common age group was the fifth decade (12 cases-35%).
2. The most common cause of injury was traffic accident (32 cases-94%).
3. The most common fracture site was lateral condyle of the tibia (26 cases-78%).
4. The most common fracture type according to the Hohl's classification was type I and type IV (each 10 cases-29%).
5. Among 34 cases, 14 cases (41%) were associated with soft tissue injuries.
6. 14 cases (41%) were treated by conservative methods and the others (59%) were treated by operative methods.

According to Blokker's criteria, 13 cases (92%) among 14 conservative cases and 14 cases (70%) among 20 operative cases had satisfactory results.

7. The complications were most common in Hohl's type VI fracture and the poor results were mostly caused by severe comminution, associated injuries, inaccurate reduction and prolonged cast immobilization.

Key Words : Fracture, Tibial condyle.

서 론

경골과 골절은 1852년 Thamhayn⁴³⁾이 처음 기술한 이래 Cubbins¹³⁾은 그 수상원인이 자

동차의 bumper에 의한 충돌이 많은 관계로 bumper fracture라 하였고, Cotton과 Berg¹¹⁾는 fender fracture라 하였으며, Leadbetter와 Hand²²⁾는 plateau fracture라 함으로써 다양한 이름으로 불리고 있으며, 최근 교통수단의 증가와 산

업의 발달로 인하여 타부위의 손상에서와 같이 그 빈도가 증가하고 있으며 손상의 정도도 심해지는 추세이다.

지금까지 경골과 골절의 치료에 대하여는 많은 보고가 있으나 체중이 부하되는 슬관절면과 관절내외의 중요한 연부조직 손상뿐만 아니라 타부위의 골절을 흔히 동반하기 때문에 수술적 또는 보존적 치료후에도 슬관절에 심한 기능장애를 초래할 수 있으며, 더우기 해부학적 정복 고정기 기능적 결과와 일치하지 않기 때문에 여러 저자들간에 논란이 많다. 그러나 연부조직 손상의 수복, 골절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 금속 내고정을 시행하여 조기에 슬관절 운동을 시행함으로써 슬관절의 기능장애를 최소화 하는 것이 최근의 치료경향이 되고 있다^{5,6,19,32,36}.

저자들은 1985년 6월부터 1990년 6월까지 만 5년동안 본원 정형외과에서 치료한 경골과 골절환자중 최단 1년부터 최장 5년 9개월까지, 평균 3년간의 원격추시가 가능하였던 34례를 대상으로 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례 분 석

1. 성별 및 연령

총 34명의 환자중 남자가 24명(72%), 여자가 10명(28%)으로 남자가 많았으며, 연령 분

Table 1. Age & Sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
20-29	5	2	7(20)
30-39	4	0	4(12)
40-49	10	2	12(35)
50-59	4	4	8(25)
60-69	0	2	1(3)
70-79	1	0	1(3)
Total	24(72)	10(28)	34(100)

Table 2. Cause of injury

Cause of injury	No. of cases (%)
Traffic accident	32(94)
Slip down	1(3)
Fall down	1(3)
Total	34(100)

포는 최소 21세에서 최장 74세로 평균 41.8세였으며, 40대와 50대가 20명(60%)으로 가장 많았다(Table 1).

2. 손상원인

교통사고가 32례로서 전체의 94%를 차지하여 가장 많았으며, 그외 넘어지거나 추락사고가 각각 1례씩이었다(Table 2).

3. 골절부위

골절부위는 외과골절 26례(78%), 내과골절이 4례(11%), 양과골절이 4례(11%)로 외과골절의 발생율이 훨씬 높았다. 양하지의 발생빈도는 좌측이 23례(67%), 우측이 11례(32%)였다(Table 3).

4. 골절분류

골절의 분류는 Hohl¹⁸⁾의 분류법에 의거하였으며, 비전위형 10례(29%), 국소함몰형 4례(12%), 분리함몰형 5례(15%), 전함몰형 10례(29%), 분리형 1례(3%), 분쇄형 4례(12%)로 비전위형과 전함몰형이 가장 많았다(Table 4).

5. 동반손상

총 14례(41%)에서 동측 슬관절의 연부조직 손상을 동반하였으며, 내측측부인대 손상이 6

Table 3. Location of fracture

Location	No. of cases (%)		
	Right	Left	Total
Medial condyle	0	4	4(11)
Lateral condyle	10	16	26(78)
Bicondylar	1	3	4(11)
Total	11(32)	23(67)	34(100)

Table 4. Classification of fracture by Hohl's method

Type	No. of cases (%)
I. Undisplaced	10(29)
II. Local compression	4(12)
III. Split compression	5(15)
IV. Total condylar depression	10(29)
V. Split	1(3)
VI. Comminuted	4(12)
Total	34(100)

레(18%)로 가장 많았고 후방십자인대 손상이 3례였으며, 전방십자인대 손상과 외측측부인대 손상은 각각 1례였으며, 내측측부인대와 후방 십자인대의 동반손상이 1례였다. 반월상 연골 손상은 2례에서 있었으며 2례 모두 외측반월 상 연골 손상이었고, 전함몰형 골절 및 분쇄형 골절에 동반되어 발생하였다(Table 5).

동반골절은 비골 골절 및 슬개골 골절이 각 각 6례(18%), 경골 근위부 골절이 4례(11%) 로 많았으며, 비골신경 손상 1례, 슬와동맥의 손상이 2례에서 동반되어 있었다(Table 6).

6. 치료방법

동반 연부조직 손상에 대한 수술적 치료를 시행한 경우에도 경골과 골절 자체에 대한 수 술을 시행하지 않은 경우를 보존적 요법으로 분류하였으며, 총 34례중 14례(41%)를 보존적 요법, 20례(59%)를 관혈적 요법으로 치료했으 며, 보존적 치료로서는 석고붕대 고정술 8례, 골건인요법 2례, 비개방적 정복 및 석고붕대고 정술 3례, 석고보조기 요법 1례였다(Table 7).

Table 5. Associated soft tissue injury(n=34)

Injury	No. of cases						Total (%)
	I	II	III	IV	V	VI	
MCL	3	1	0	2	0	0	6(18)
LCL	1	0	0	0	0	0	1(3)
PCL	0	1	0	2	0	0	3(9)
ACL	1	0	0	0	0	0	1(3)
MCL+PCL	0	1	0	0	0	0	1(3)
Lateral meniscus	0	0	0	1	0	1	2(5)
Total	5	3	0	5	0	1	14(41)

Hohl¹⁸⁾의 분류로 살펴보면 비전위형 10례 모두 를 보존적 요법으로, 나머지 골절형태에서는 환자의 전신상태 및 동반손상 여부를 고려하여 이학적 검사상 현저한 불안정성이 있는 경우와 방사선 소견상 관절면 함몰 또는 이개가 5mm 이상인 경우에 관혈적 요법으로 치료하였다 (Table 8).

수술적 접근 방법은 슬개골의 상부 2.5cm 외측부로부터 경골결절의 외측까지 원위부로 절개를 넣은 후 비골경부의 전방부위쪽으로 절 개를 확장하여 사용하였으며, 내측부인대 손상이 동반된 경우는 분리된 내측절개를 함께 시 행하였다.

금속고정물로서는 볼트(Tibial blot), 금속나 사, T-금속판등을 사용하였고, 함몰된 부위는 정복한 후 결손부위에 장골능에서 해면골과 피 질골을 얻어 이식하였다. 관혈적 요법시 연부 조직 손상유무는 수상당시 이학적 검사를 실시 하여 슬관절 불안정성이 확실하게 의심되면 부 하방사선을 촬영하여 슬관절 이개 간격이 정상 측에 비해 5도이상인 경우에 수술시 인대 손상

Table 7. Methods of treatment

Methods of treatment	No. of cases(%)
Conservative treatment	14(41)
1) Cast immobilization	8(24)
2) Skeletal traction	2(5)
3) C/R & cast	3(9)
4) Cast-brace	1(3)
Operative treatment	20(59)
1) Plate & screws	6(18)
2) Tibial blot	4(12)
3) Screw	10(29)
Total	34(100)

Table 6. Associated fractures & neurovascular injury(n=34)

Injury	No. of cases						Total(%)
	I	II	III	IV	V	VI	
Fibular head or neck fx.	3	3	0	0	0	0	6(18)
Patellar fx.	2	1	1	0	1	1	6(18)
Tibial spine fx.	1	0	0	0	0	0	1(3)
Proximal tibia fx.	3	0	0	0	0	1	4(11)
Femoral condylar fx.	2	0	0	0	0	0	2(5)
Other bone fx.	3	0	2	6	2	2	15(44)
Peroneal n. palsy	0	0	0	1	0	0	1(3)
Popliteal a. injury	0	1	0	0	1	0	2(5)
Total	14	5	3	7	4	4	37

Table 8. Fracture type vs treatment method

Type	Method	
	Conservative	Operative
I	10	0
II	1	3
III	2	3
IV	0	10
V	1	0
VI	0	4
Total	14	20

을 확인하여 봉합술을 시행하였다. 동통이 심하거나 함몰 및 전위가 심했던 환자에게는 부하방사선 촬영을 하지 않고 수술시 마취후에 불안정성을 검사하거나 견고한 내고정술후 불안정성 검사를 실시하여 확인하였다. 반월상연골 손상 2례는 모두 다발성 파열(Ragged tear)로 반월상연골 전 적출술을 시행하였다.

수술후에는 수술한 다음날부터 사두고근의 등척성운동(Q-setting exercise)을 시행하여 근위축을 방지하였다. 수술후 견고한 내고정이 된 것을 확인할 수 있었던 7례에서는 수술후 4-5일경에 C.P.M.(Continuous Passive Motion) 기계로 관절운동을 시작하였으며, 인대손상이 동반된 경우나 내고정이 견고하지 못한 경우는 6주간 석고고정을 시행한 후 관절운동을 시행하였다.

보존적 요법의 경우, 석고붕대고정을 시행한 경우는 동반손상의 유무에 따라 6주내지 8주후에 석고붕대를 제거후 관절운동을 시행하였으며, 골견인을 시행한 경우는 2주경에 관절운동을 시행하였다.

부분 체중부하는 8내지 12주후에 시행하였다.

7. 합병증

Hohl분류의 분쇄형이 6례로 가장 많은 합병증이 생겼다. 슬관절 운동제한(10도 이상의 신전결함이나 90도 이하의 굴곡)이 4례에서 나타났으며, 이는 모두 관혈적 치료를 시행한 경우였다. 외상성 관절염은 2례에서 나타났는데 이는 반월상연골 전 적출술을 시행한 경우와 수술시 정확한 정복이 이루어지지 않았던 경우였다. 수술후 창상감염은 2례로 모두 천부 감염이었으며, 적절한 창상 치료와 항생제 투여로 만족스럽게 치유되었다. 경한 슬관절 불안정성이 추시관찰중 2례에서 인지되었으며, 각

Table 9. Complication(n=34)

Complications	No. of cases						Total (%)
	I	II	III	IV	V	VI	
Limited motion	0	1	0	1	0	2	4(12)
Traumatic arthritis	0	0	0	1	0	1	2(5)
Wound infection	0	0	0	1	0	1	2(5)
Instability	0	1	0	0	0	1	2(5)
Angular deformity	1	0	0	0	0	1	2(5)
Total	1	2	0	3	0	6	12(32)

Table 10. Results by Blokker et al

Result	No. of cases(%)		
	Conservative	Operative	Total
Satisfactory	13	14	27(80)
Unsatisfactory	1	6	7(20)
Total	14(41)	20(59)	34(100)

형성은 2례에서 있었으며, 1례는 관혈적 정복술로 치료한 분쇄형 골절이었으며, 다른 1례는 보존적 요법으로 치료한 경우로 15도의 내반변형을 보였으나 심한 증상 호소는 없었다. 관혈적 요법과 보존적 요법으로 치료한 경우 모두에서 비골신경 마비나 불유합을 보인 경우는 없었다.

8. 치료결과

치료결과에 대한 판정은 Blokker등⁷⁾의 기준에 따랐다. 즉 만족할만한 결과란 첫째 슬관절 운동범위로는 관절신전결함(Extension lag)이 10도 이내이며 90도이상의 굴곡이 가능하고, 둘째 활동상태는 일상생활에 지장이 없으며, 셋째 완전신전시 안정된 슬관절을 보이며 임상적 및 방사선상 퇴행성 관절염의 소견이 없으며, 넷째 슬후 관절면 이개나 함몰이 5mm이내이며, 다섯째로는 슬관절의 내반이나 외반 각도가 10도 이하인 경우를 말하며 그렇지 못한 경우를 불만족한 결과로 분류하였다.

Blokker등⁷⁾의 판정기준에 의한 결과분석에서 총 34례중 27례(80%)에서 만족할만한 결과를 얻었으며, 7례(20%)에서는 불만족한 결과를 얻었다(Table 10).

불만족한 결과를 나타낸 7례중 6례는 관혈적 치료를 시행한 경우로 이중 2례는 외상성 관절염이 발생한 경우이며 다른 4례는 동반손

상으로 인하여 수술후 조기관절운동을 시행하지 못한 경우였다. 보존적 치료로 시행한 1례에서 15도 내반변형을 나타낸 경우 불만족한 결과로 판정되었으나 동통이나 운동제한 그리고 일상활동의 지장은 없었다.

증 례 보 고

증례 1

교통사고로 인한 좌측 경골과의 비전위형 골절 및 근위부 경골의 분쇄골절을 수상한 24세 여자환자로 6주간 석고붕대 고정후 C.P.M.(Continuous Passive Motion) 기계로 운동을 시작했으며, 수상후 12주후에 부분 체중부하를 시행하였다. 1년 5개월의 추시관찰상 15도의 내반변형이 있었으나 골절은 잘 유합되었고 슬관절 운동범위도 정상이었다(Fig. 1-A-E).

증 례 2

교통사고로 인한 좌측 경골과의 분리함몰형 골절을 수상한 61세 여자환자로 Tibial bolt를 사용하여 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하

였으며, 술후 5일째부터 관절운동을 시행하였으며 술후 8주에 부분 체중부하를 시행하였다. 술후 5년 9개월의 추시관찰상 Blokker등⁷⁾의 판정 기준에 의한 만족스러운 결과를 보였다(Fig. 2-A-E).

증 례 3

교통사고로 인한 우측 경골과의 전함몰형 골절을 수상한 28세 남자환자로 screws를 사용하여 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였으며, 술후 5일째부터 관절운동을 시행하고 술후 8주에 부분 체중부하를 시행하였다. 술후 3년 2개월 추시관찰상 골절의 유합과 정상적인 슬관절 운동범위를 보이며, Blokker등⁷⁾의 판정기준에 의한 만족스러운 결과를 보였다(Fig. 3-A-E).

증 례 4

추락사고로 좌측 경골과의 분쇄형 골절을 수상한 41세 여자환자로 금속판을 사용하여 관혈적 정복술 및 내고정술, 골이식술을 시행하였으며, 수술당시 외측 반월상 연골 손상이 인지되어 반월상 연골의 전적출술을 시행하였다.

Fig. 1-A) Initial radiograph shows undisplaced type lateral condylar fracture with comminuted metaphyseal fracture. **B)** Radiograph of 5 weeks after cast immobilization. **C)** Radiograph of 1 year and 5 months after treatment shows mild varus deformity but fracture is well united. **D, E)** Photographs of 1 year and 5 months after treatment show full R.O.M. of the knee joint.

Fig. 2-A) Initial radiograph shows split compression type lateral condylar fracture. B) Postoperative radiograph shows well reduced state with tibial bolt. C) Radiograph of 5 years and 9 months after operation shows well united state without residual deformity. D, E) Photographs of 5 years and 9 months after operation show full R.O.M. of the knee joint.

Fig. 3-A) Initial radiograph shows total condylar depression type lateral condylar fracture. B) Postoperative radiograph shows well reduced state with screws. C) Radiograph of 3 years and 2 months after operation shows well united state without residual deformity. D, E) Photographs of 3 years and 2 months after operation show full R.O.M. of the knee joint.

Fig. 4-A) initial radiograph shows comminuted type condylar fracture. **B)** Postoperative radiograph shows relatively well reduced state by plate and screws with autogenous bone graft. **C)** Radiograph of 1 year after operation shows narrowings of the joint space but fracture is well united. **D, E)** Photographs of 1 year after operation show 0-120 degree R.O.M. of the knee joint.

술후 6주간 석고 고정후 관절운동을 시행하였으며, 부분 체중부하는 술후 12주에 허용하였다. 술후 1년째 추시관찰상 내반변형 및 슬관절 운동장애를 보였으며, Blokker등⁷⁾의 판정기준에 의한 불만족한 결과를 보였다(Fig. 4-A-E).

고 찰

1852년 Thamhayn⁴³⁾이 최초로 기술한 이래로 Cubbins등¹³⁾은 bumper fracture로, Cotton과 Berg¹¹⁾는 fender fracture로, Leadbetter와 Hand²²⁾는 plateau fracture로 명명함으로써 다양한 이름으로 불리고 있는 경골과 골절은 경골 근위단부의 골절로서 슬관절 자체가 체중부하 관절이면서 그 골격구조가 매우 불안정하여 쉽게 외력의 손상을 받는다.

수상원인으로는 교통사고, 추락, 직접외상 및 스포츠 손상등이 있으며, Cubbins등¹³⁾, Hohl과 Luck¹⁹⁾, Cotton과 Berg등¹¹⁾은 보행자에 대한 차량의 바퀴 또는 완충기 충돌에 의한 골절이 가장 많은 것으로 보고하였으며, Wilson과 Jacobs

⁴⁷⁾, Apley등⁵⁾은 추락에 의한 경우가 더 많다고 보고하였다. 그러나 최근에는 교통수단의 가속화 및 대중화로 교통사고에 의한 수상의 빈도가 늘어나는 추세로 문등²⁾ 및 안등⁴⁾은 교통사고가 가장 흔한 수상원인이라고 하였으며, 저자들의 경우에도 교통사고가 94%로 대부분을 차지하였다.

경골과 골절은 내측과(medial condyle) 또는 외측과(lateral condyle)에 모두 발생할 수 있지만 슬관절의 정상 체중부하는 내측면을 지나며 경골과에서는 이를 반영하는 골소주 형태가 있는데 골간단의 피질골에서 고평부를 향하는 수직의 골소주와 관절면 아래에 횡으로 향하는 골소주가 내측에서 더 뚜렷하고 조밀하여 내과 골절보다는 외과골절이 더 쉽게 일어난다고 하였으며, 또한 대퇴과의 앞이 뒤보다 좁아서 슬관절이 신전되면 좁은 앞쪽 대퇴과의 접하게 되고, 완전히 신전하면 대퇴골이 약간 내회전하여 경골외과의 바깥 0.5cm 부근은 대퇴과와 접하지 않고 외측으로 돌출되게되어 이것 또한 경골외과 골절이 더 쉽게 일어나는 이유의 하나

라고 하였다^{35,44)}. Courvoisier¹²⁾나 Rasmussen³²⁾의 보고에 의하면 외과골절이 각각 55% 및 71%라 하였으며, 내과골절은 단지 14% 및 11%라 이야기 하였고, 양측 경골과에 동시에 골절이 있는 경우가 각각 31% 및 18%였다고 하였다. 저자들의 경우에서도 외과골절이 78%로 현저하게 많았다.

골절기전은 수상당시 슬관절의 굴곡정도에 따라 골절부위, 정도 및 함몰정도가 결정되며 체중부하시 축성 압박력과 내반력 및 외반력으로 발생된다¹⁹⁾. Rasmussen³²⁾은 경골 내과 골절이나 양과 골절은 비교적 젊은 연령층에 많고 심한 손상이라고 하였고, 골편의 크기는 힘이 작용한 장소에 의해 결정되며 감입된 정도 및 범위는 연령, 골조송증의 정도, 연골하골(subchondral bone)의 저항력, 수직 압박력 정도 및 슬관절 굴곡정도에 의해 결정된다고 하였다. Apley⁵⁾는 정상인의 슬관절이 5도내지 8도 외반 상태로 있으며 대퇴 외과골의 전면부에 췌기모양의 돌출이 되어 있어서 슬관절이 신전상태에서 외반력 및 압박력이 작용할때 경골의 외과에 분리골절이 발생한다고 하였으며, Burri¹⁰⁾은 슬관절 굴곡시에는 대퇴외과의 후면 복부가 전체적으로 압박하므로 경골과의 함몰골절이 일어난다고 하였다. 또한 외력과 경골과 골절 및 인대손상등에 대해 1975년 Schulak와 Gunn⁴¹⁾이 자세히 기술한 바 있으며, 그들에 따르면 첫째 외반력을 받으면 외측 경골과에 분리 골절이 일어날 수 있으며 이때 내측부 인대가 손상된 후 계속적인 외반력이 가해지면 다시 함몰골절이 일어난다 하였다. 슬관절이 신전상태에서 외과가 압박력을 받으면 외과에 국소 함몰골절이 주로 일어나며 여기에 외반력이 추가되면 분리 및 함몰골절이 동시에 일어나며 내측부 인대의 손상도 동반하게 된다. 이때 내측부인대가 손상받지 않은 상태로 더 심한 압박력을 받으면 양과골절이 일어나게 된다. 슬관절이 신전상태에서 압박력과 외반력을 동시에 받으면 외과의 전체 함몰골절이 유발되게 된다고 하였다. Kennedy와 Baily²¹⁾는 사체 슬관절에 대한 실험적 골절 연구에서 내측부 인대의 작용에 따라 외과에 생기는 골절의 형이 다르다고 하였는데, 슬관절 굴곡시 내측부 인대가 이완되어 이때 슬관절 외측에서 외력이 작용시 내측부 인대를 중심으로 경첩작용을 하며 대퇴외과가 경골외과에 췌기작용을 하게되어 경골외과에 분리골절이 발생하고, 경골이

외측전위와 내회전 상태에서는 내측부 인대의 긴장도가 증가되어 이때 같은 외력이 작용시 경첩작용은 일어나지 않고 이 외전력이 축성 압박력으로 작용하여 압박골절이 발생된다고 하였다.

경골과 골절의 분류는 많은 학자들에 의해 시도되었으며, Moore²⁷⁾는 연부조직의 심한 손상없이 관절면 중심부에 골절이 있거나 경골과가 전위 골절된 경우에만 경골 고평부골절(tibial plateau fracture)이라 하고, 이와 유사하나 관절막이나 인대등의 연부조직에 손상이 심하여 아탈구나 탈구가 동반될 수 있는 경우를 골절-탈구로 구분하여 분류하였으며, Schulak와 Gunn⁴¹⁾은 해부학적인 면, 임상적 적용성 및 단순성등에 중점을 두고 분류하였고, Schatzker³⁹⁾은 골절양상에 따라 제1형에서 제4형까지 분류하여 각 형에 따른 나이빈도, 동반된 골조송증 및 치료방법등을 제시하였다. Apley⁵⁾는 골절선의 방향 및 골절의 전위정도가 표시된 분류가 임상적 의의를 갖는다고 주장하였다. Hohl¹⁸⁾은 방사선상의 특징, 치료의 문제점, 예후등을 고려하여 분류하였으며, 그외 여러 저자들이 많은 분류를 하였으나 비교적 복잡하지 않으면서 골절의 양상을 이해하기 쉽고 치료의 기준이 되어야 한다는 의도에서 저자들은 가장 보편적으로 사용되고 있는 Hohl¹⁸⁾의 분류를 사용하였다. 문동²⁾과 안동⁴⁾은 Hohl의 분류 제6형(분쇄형)이 가장 많다고 하였으며, 저자들의 경우에서는 제1형(비전위형) 및 제4형(전함몰형)이 각각 29%로 가장 높은 빈도를 나타내었다.

경골과 골절의 진단은 통상적인 경골 근위부를 포함한 슬관절의 전후면, 측면 혹은 사면 단순 방사선 소견에 의해서 비교적 용이하지만, Moore와 Harvey²⁸⁾는 해부학적으로 경골과의 슬관절면이 정상인에서 76 ± 3.6 도의 경사가 있음을 발견하고 슬관절의 전후면상을 10-15도 후하방으로 촬영하는 경골 고원부상(tibial plateau view)를 고안하여 고원부의 함몰정도를 보다 정확히 측정할 수 있다고 하였고, Schioler⁴⁰⁾와 Elstrom¹⁶⁾은 정확한 치료를 위해 골절선, 골절의 함몰 및 전위정도를 정확히 알기 위해 단층촬영(tomography)이 필요하다고 하였다. 또한 Rafii³¹⁾와 김등¹⁾은 경골과 골절에서 전산화 단층촬영(CT scan)은 골절의 양상 특히 함몰이나 분리정도를 측정하는데 아주 정확하며, 촬영시간이 비교적 짧기 때문에 고통이

나 다발성 손상 환자에서 위치 변경이나 복잡한 시술을 거치지 않고 용이하게 시행할 수 있으며 석고나 부목이 영상에 변화를 가져오지 않기 때문에 제거해야 할 필요가 없으며 세로 및 가로상의 영상 재구성을 통하여 3차원적인 해석이 가능하다고 하였다. Martin²⁵⁾은 관절의 불안정성을 알기 위해 전신마취하에 부하방사선(stress view)을 촬영해야 한다고 했고 이때 측부인대가 파열되면 부하방사선상 슬관절 간격이 건측과 비교할때 1mm이상 증가된다고 하였다.

동반손상으로는 십자인대나 측부인대 손상 혹은 반월상연골판 손상과 혼치는 않지만 신경 또는 혈관손상등이 있을 수 있다. Hohl¹⁸⁾은 골절양상이 경미할수록 동반 연부조직 손상이 많다고 하였으며, Hohl과 Luck¹⁹⁾은 분리함몰형에서 내측부인대 손상이 많다고 하였다. Wilppula와 Bakalim⁴⁶⁾은 내측부인대 손상이 10%, 외측부인대 손상이 1% 동반된다 하였으며 일차적인 인대 봉합술이 바람직하다고 하였으며, Blokker²⁷⁾은 내측부인대 손상이 15.7% 그리고 십자인대 손상이 9.4%에서 동반되고 반월상연골 손상도 25%에서 볼 수 있다고 하였다. Braford⁸⁾은 슬관절내 반월상연골의 완전 손상은 외반력, 내반력 혹은 회전력에 기인된다고 하였고 만일 반월상연골의 완전 파열시는 완전 절제술이 필요하고 변연부의 단순 파열일 경우에는 봉합술이 좋다고 보고하였다. 안동⁴⁾은 반월상연골 손상은 40%에서 있었으며, 모두 외측 반월상연골의 손상이었다고 보고하였다. 저자들의 경우 41%에서 동측 슬관절의 연부조직 손상을 동반하였으며, 반월상연골 손상은 2례 모두 외측 반월상연골에서 발생하였다. 그리고 1례에서 비골신경 손상, 2례에서 슬와 동맥 손상이 동반되어 있었다.

경골과 골절의 치료에 대하여서는 골절에 따른 여건과 환자 개개인의 차이가 많아 보존적 치료와 수술적 치료의 결과를 비교하기 어려우며 보존적 요법 및 관혈적 요법의 선택에 대해 여러 학자들간에 많은 논란의 대상이 되어 왔다. Apley⁵⁾, Drennan¹⁵⁾, Brown과 Sprague⁹⁾ 및 Sarmiento³⁸⁾, Badgley와 O'Connor⁶⁾은 각각 견인술, 석고고정, Cast-brace, Thomas-Pearson장치등을 이용하여 양호한 결과를 얻었고, 이외에도 Scotland와 Wardlaw¹²⁾, Dovey와 Heerfordt¹⁴⁾도 보존적 치료로서 좋은 결과를 얻었다고 하였으며, 방사선 또는 단층촬영에서

현저한 골절 함몰이 있는 경우에도 슬관절 기능은 양호했다고 보고하고 골절 함몰부는 섬유성 연골로 채워져 관절면의 Congruity가 유지된다고 하였다. 그러나 다른 저자들^{24, 32, 41)}은 경골과 골절의 치료목적은 동통 소실과 함께 안정성과 정상적인 슬관절 기능회복 및 퇴행성 관절염의 예방에 있다고 하여 관절면의 해부학적 정복과 견고한 내고정이 필수적이라고 하였다. Fryjordet¹⁷⁾은 관절의 운동성과 안정성을 최대한 얻으며 동통을 줄이고 이차적인 관절염을 방지하기 위하여 해부학적인 정복을 시행하고 능동적 운동이 가능할 수 있도록 충분히 안정된 내고정을 하여 조기관절 운동을 실시함으로써 조직의 반흔 구축을 방지하고 근육, 골 및 관절연골의 위축을 감소시킨다는 일반적인 치료원칙을 제시하였으며, Rombold³⁶⁾은 수술소견이 방사선 소견보다 심한 예가 많다고 하고 일반원칙을 (1) 경골 관절면을 정상수준으로 회복시키며, (2) 정복을 견고하게 고정하고, (3) 정복후 생긴 빈 부분은 골이식하고, (4) 술후 즉시 관절운동을 시작해야 한다고 기술하였다. 관혈적 정복의 기준은 Rombold³⁶⁾에 의하면 (1) 5mm이상의 함몰, (2) angular deformity가 건측에 비해 5도 이상, (3) 양측 경골과를 침범하는 분쇄골절이라고 하였으며, Hohl과 Luck¹⁹⁾은 (1) 국소 함몰골절에서 함몰이 1cm이상, (2) 전 함몰 골절에서 마취하 도수정복이 불가능할 때, (3) 분리골절에서 분리간격이 5mm이상일 때 관혈적 치료를 주장하였으며, Rasmussen³²⁾은 관혈적 치료를 할 것인가, 혹은 비관혈적 치료를 할 것인가의 결정은 방사선소견과 임상소견을 동시에 고려해야 하며, 불안정성 골절은 관혈적 치료를 요한다고 하였다. 함몰이나 이개의 정도에 따른 관혈적 정복의 기준은 Porter³⁰⁾와 Waddell⁴⁵⁾은 10mm이상, Burri¹⁰⁾ 및 Wilppula와 Bakalim⁴⁶⁾은 5mm이상이면 관혈적 요법이 필요하다고 하였다. 저자들도 5mm이상의 함몰이나 이개가 있으면 관혈적 정복을 실시하였다. 내고정 방법으로는 plate와 screws, screw단독, Tibial bolt, knowles pin등이 있으며 함몰이 있는 경우에 정복 후 골이식으로 골결손 부위를 보강함으로써 정복된 관절면이 골유합을 이룰때까지 잘 유지된다고 하며, 저자들도 5mm이상의 함몰골절을 동반한 경우로써 수술시에 함몰 관절면의 안정된 해부학적 정복유지가 힘들다고 판단될 경우에 모든 예에서 관절면을 지지하기 위해 골간단부에 장골이

식을 실시하였다. 심한 분쇄골절에서 관절적 정복으로 관절면을 유지하기 어려운 경우 Wilson과 Jacobs⁴⁷⁾은 슬개골을 이용한 관절면 재건술을, Palmer²⁹⁾와 Lee²³⁾는 장골능을 이용한 관절면 성형술을 보고하였고, McKeever²⁶⁾는 tibial plateau prosthesis를 사용하여 만족스러운 기능 회복을 얻을 수 있었다고 보고하였다. 박등³⁾은 경골과 골절 11례에서 슬관절경적 조작하에 전위 및 함몰의 정복후 급속 내고정과 필요시 골이식을 시행하는 방법으로 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 동반된 연부조직 손상의 치료에 있어서 Hohl과 Luch¹⁹⁾은 내측부인대의 파열과 비교적 비전위성 골절이 있으면 골절은 정복이 필요하지 않더라도 인대손상은 복원되어야 하고 조기진단하여 복원하면 잔류 불안정을 최소화 할 수 있다고 하였고, Schatzker등³⁹⁾도 인대 복원은 장차 관절안정을 위하여 필수적이라고 하였다. 저자들도 술전 및 술중에 인지된 동반 인대손상은 수술시 복원을 시도하였다. 반월상 연골의 손상시 Reibel과 Wade³⁴⁾, Schatzker등³⁹⁾은 가능하면 반월상 연골을 보존하는 것이 좋다고 하였고 Braford등⁸⁾은 반월상 연골의 완전 파열시는 완전 절제술이 필요하고 변연부의 단순파열일 경우에는 봉합술이 좋다고 하였다. 저자들의 경우 반월상연골 손상 2례 모두 다발성 파열로 완전 절제술을 시행하였다. 경골과 골절환자에서 기능회복을 위한 슬관절의 운동시기와 체중부하시기에 대하여는 각각의 골절양상과 치료방법에 따라 차이가 있으나, Hohl과 Luck¹⁹⁾은 동물실험을 통해서 슬관절을 4주 이상 고정할 경우 골절면과 슬개골하 지방조직 사이에 심한 유착이 있음을 발견하고, Satter등³⁷⁾도 동물실험을 통해 관절연골의 치유가 계속적인 수동운동에 의해 촉진됨을 관찰하였으며, 그외 대부분의 학자들도 치료방법에 불문하고 조기 슬관절 운동이 좋은 결과를 얻을 수 있다는데 의견이 일치하고 있다. Blokker등⁷⁾은 관절적 정복 및 견고한 내고정후에 운동요법을 즉시 시행해야 한다고 하였고, Schatzker등³⁹⁾도 관절적 정복 및 내고정한 경우에는 5-7일내 운동요법을 시행하고 만일 내고정의 안정성이 의심되는 경우는 cast-brace나 traction을 시행하여 운동요법을 즉시 시행해야 하며, 인대 손상이 동반되어 인대 봉합술을 시행한 경우에도 슬관절을 통상과 같이 5-6주간 고정해서는 안되며 cast-brace를 이용하여 인대봉합을 보호한 상태에서 운동요법을 조기에 시행하여야 한다

고 하였다. 체중부하의 시기는 골절의 양상, 치료방법 및 수술시 내고정 정도를 고려해야 하며 Rombold³⁶⁾는 평균 2개월에 체중부하를 하였고, Apley⁵⁾는 12주에 전체체중부하를 시행했으며, Blokker등⁷⁾은 부분 체중부하는 6주에, 전체 체중 부하는 12주에 시행하는 것이 좋다고 하였고, 문등²⁾은 Schatzker분류 6형은 골절부 내반 변형이 초래되므로 체중부하 시기를 16주 이후로 해야한다고 하였다. Hohl¹⁸⁾은 조기 체중 부하는 제한하여 3-6개월간 보호를 함으로써 관절연골의 보존과 연골하골의 재합물을 방지하여야 한다고 하였으나, Scotland와 Wardlaw⁴²⁾는 수상후 3주 이내에 석고 보조기를 착용하여 체중부하를 시도하였고, Brown과 Sprague⁹⁾는 전위성 골절인 경우에서 도수정복후 석고 보조기를 착용하여 가능한 즉시 체중부하를 시작하였으며, 석고보조기 상태에서의 체중부하는 최초의 손상기전이 축성 압박력에 의한 골절이라도 문제가 되지 않으며, 수주간의 침상안정 또는 체중부하 제한등에 집착할 필요가 없다고 주장하였다. 저자들의 경우 수술시 견고한 내고정이 이루어진 경우 술후 4-5일경에 수동적 관절운동을 시도하였으며 인대손상을 복원한 경우나 내고정이 견고하지 못한 경우는 6주간 석고고정을 시행한 후 관절운동을 시행하였고 골건인을 시행한 경우는 수상후 2주경에, 석고 붕대 고정을 시행한 경우에는 6-8주경에 관절운동을 시행하였다. 또한 부분체중 부하는 8-12주경에 시행하였다.

합병증으로 Hohl¹⁸⁾은 운동장애, 불안정성, 각 변형, 신전장애, 동통 및 외상성 관절염, 근위축등을 보고하였으며, Reibel과 Wade³⁴⁾는 혈전염이 가장 흔한 합병증이라고 하였다. Jacobsen²⁰⁾은 외상성 관절염이 잔여 외반변형에 비례한다고 하였고, Rasmussen³³⁾은 골절의 양상, 각변형 특히 외반변형, 슬관절의 불안정성 및 지속적인 경골과 이개(widening)등이 외상성 관절염과 관련이 있으며 환자의 나이나 지속적인 관절면의 국소함몰과는 관련이 없다고 하였다. 저자들의 경우 분쇄형에서 가장 많은 합병증이 발생하였다.

치료후 예후에 영향을 미치는 요소로는 Porter³⁰⁾는 수상당시의 함몰정도, Wilppula와 Bakalim⁴⁶⁾은 인대의 불안정성, Jacobsen²⁰⁾과 Rasmussen³³⁾은 외상성 관절염의 발생을 주장 하였으며, Schatzker등³⁹⁾은 골조충증이 치료방법에도 불구하고 나쁜 결과를 초래한다고 하였

다. 저자들의 경우 보존적 치료를 한 경우 92%에서, 관혈적 치료를 한 경우 70%에서 만족스러운 결과를 보였으며, 심한 분쇄골절 및 동반손상, 불완전한 골절정복, 장기간의 석고붕대 고정등의 경우에 예후가 불량하였다.

결 론

본 부산대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1985년 6월부터 1990년 6월까지 만 5년동안 관절면을 침범한 경골과 골절환자중 최단 1년부터 최장 5년 9개월까지 원격추시가 가능하였던 34명의 환자에 대해 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남녀의 비율은 2.4:1로 남자가 많았으며, 연령별로는 40대가 12명(35%)로 가장 많았다.
2. 손상원인은 교통사고가 32례(94%)로 대부분을 차지하였다.
3. 골절부위는 외과골절이 26례(78%)로 가장 많았다.
4. Hohl의 분류에 의한 골절형중 제1형(비전위형) 및 제4형(전함몰형)이 각각 10례(29%)로 가장 많았다.
5. 동반 인대손상은 hohl의 제1형(비전위형), 제2형(국소함몰형), 제4형(전함몰형)에서 동반되었으며, 반월상연골 손상은 제4형(전함몰형)과 제6형(분쇄형)에서 동반되었다. 인대손상은 인대봉합술을 시행하였으나 반월상연골 손상은 반월상연골 전적출술을 시행하였다.
6. 총 34례중 14례(41%)는 보존적요법으로, 나머지 20례(59%)는 관혈적요법으로 치료하였으며, 보존적 치료를 한 경우엔 92%, 관혈적 치료를 한 경우에서는 70%가 만족스러운 결과를 보였다.
7. 합병증은 Hohl의 분류 제6형(분쇄형)에서 가장 많았으며, 심한 분쇄골절 및 동반손상, 불완전한 골절정복, 장기간 석고붕대고정등의 경우에 예후가 불량하였다.

REFERENCES

- 1) 김준영, 조우신, 김여섭, 강병권: 경골과 골절을 위한 전산화 단층촬영의 이용. 대한정형외과학회지, 22-1: 260-268, 1987.
- 2) 문명상, 우영균, 심선식: 슬관절부 경골과 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 24-1: 8-14, 1989.

- 3) 박인현, 이기병, 박명율, 이진영, 이득용: 관절경을 이용한 경골과 골절의 치료 경험. 대한정형외과학회지, 25-5: 1323-1332, 1990.
- 4) 안진환, 이상언, 오철진, 김승기: 경골과 골절의 임상적 분석. 대한정형외과학회지, 25-3: 684-691, 1990.
- 5) Apley, A.G.: *Fractures of the lateral tibial condyle treated by skeletal traction and early mobilization. J. Bone and Joint Surg.*, 38-B: 699-708, 1956.
- 6) Badgley, G.E. and O'Connor, S.J.: *Conservative treatment of fractures of tibial plateau. Arch. Surg.*, 64: 506-515, 1952.
- 7) Blokker, C.P., Rorabeck, C.H. and Bourne, R.B.: *Tibial plateau fractures-An analysis of the result of treatment in 60 patients. Clin. Orthop.*, 182: 193-199, 1984.
- 8) Bradford, C.H., Kilfoyle, R.M., Kelleher, J.J. and Magill, H.K.: *Fracture of the lateral tibial condyle. J. Bone and Joint Surg.*, 32-A: 39-47, 1950.
- 9) Brown, G.A. and Sprague, B.L.: *Cast brace treatment of plateau and bicondylar fractures of the proximal tibia. Clin. Orthop.*, 119: 184-193, 1976.
- 10) Burri, C., Bartzke, G., Coldewey, J. and Muggler, E.: *Fractures of the tibial plateau. Clin. Orthop.*, 138: 84-93, 1979.
- 11) Cotton, F.J. and Berg, R.: *Fender fracture of the tibia at the knee. New England J. Med.*, 201: 989-995, 1929.
- 12) Courvoisier, E.: *Les fractures intraarticulaires de L'extremite superieure du tibia. Helvetica Chir. Acta.*, 32: 257-263, 1965.
- 13) 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. Gynec. Obstet.*, 48: 106-108, 1929.
- 14) Dovey, H. and Heerfordt, J.: *Tibial condyle fractures -A follow up of 200 cases. Acta. Chir. Scand.*, 137: 521-531, 1971.
- 15) Drennan, D.B., Locher, F.G. and Maylahn, D.J.: *Fractures of the tibial plateau-Treatment by closed reduction and spica cast. J. Bone and Joint Surg.*, 61-A: 989-995, 1979.

- 16) Elstrom, J., Pankovich, A.M., Sassoon, H. and Rodriguez, J.: *The use of tomography in the assessment of fractures of the tibial plateau. J. Bone and Joint Surg.*, 58-A: 551-555, 1976.
- 17) Fryjordet, A.: *Operative treatment of tibial condyle fractures. Acta. Chir. Scand.*, 133: 17-24, 1967.
- 18) Hohl, M.: *Tibial condylar fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 49-A: 1455-1467, 1967.
- 19) Hohl, M. and Luch, J.V.: *Fractures of the tibial condyle-A clinical and experimental study. J. Bone and Joint Surg.*, 38-A: 1001-1008, 1956.
- 20) Jacobsen, A.: *Operative treatment of lateral tibial condyle-A follow up study of 68 cases. Acta Orthop. Scandinav.*, 23: 34-50, 1953.
- 21) 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, 1968.
- 22) Leadbetter, G.W. and Hand, F.H.: *Fractures of the tibial plateau. J. Bone and Joint Surg.*, 22: 559-568, 1940.
- 23) Lee, H.: *Osteoplastic reconstruction in severe fractures of the tibial condyle. Amer. J. Surg.*, 94: 940-950, 1957.
- 24) Lucht, U. and Pilgaard, S.: *Fractures of the tibial condyles. Acta Orthop. Scandinav.* 42: 366-376, 1971.
- 25) Martin, A.F.: *The pathomechanics of the knee joint-The medial collateral ligament and lateral tibial plateau fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A: 13-22, 1960.
- 26) McKeever, D.C.: *The classic tibial plateau prosthesis. Clin. Orthop.*, 192: 3-12, 1985.
- 27) Moore, T.M.: *Fracture-dislocation of the knee. Clin. Orthop.*, 156: 128-140, 1981.
- 28) Moore, T.M. and Harvey, J.P.: *Roentgenographic measurement of tibial plateau depression due to fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 56-A: 155-160, 1974.
- 29) Palmer, I.: *Fractures of the upper end of the tibia. J. Bone and Joint Surg.*, 33-B: 160-166, 1951.
- 30) Porter, B.: *Crush fractures of the lateral tibial condyle. J. Bone and Joint Surg.*, 52-B: 676-687, 1970.
- 31) Rafii, M.: *Computed tomography of tibial plateau fracture. AJR.*, 142: 1181-1186, 1984.
- 32) Rasmussen, P.S.: *Tibial condylar fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A: 1331-1350, 1973.
- 33) Rasmussen, P.S.: *Tibial condylar fracture as a cause of degenerative arthritis. Acta Orthop. Scandinav.*, 43: 566-575, 1972.
- 34) Reibel, D.B. and Wade, P.A.: *Fractures of the tibial plateau. J. Trauma*, 2: 337-352, 1962.
- 35) Roberts, J.M.: *Fractures of the condyles of the tibia: As anatomical and clinical Endresult study of 100 cases. J. Bone and Joint Surg.*, 50-A: 1505-1521, 1968.
- 36) Rombold, C.: *Depressed fracture of the tibial plateau. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A: 783-797, 1960.
- 37) Salter, R.B., Simmonds, D.F., Malcolm, B. W., Rumble, E.J., Macmichael, D. and Clements, N.D.: *The biologic effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage-An experimental investigation in the rabbit. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A: 1232-1251, 1980.
- 38) Sarmiento, A., Kinman, P.B. and Loren, L.: *Fractures of the proximal tibia and tibial condyles-A clinical and laboratory comparative study. Clin. Orthop.*, 145: 136-145, 1979.
- 39) Schatzner, J., McBroom, R. and Bruce, D.: *The tibial plateau fracture. Clin. Orthop.*, 138: 94-104, 1979.
- 40) Schioler, G.: *Tibial condylar fracture with a particular view to the value of tomography. Acta Orthop. Scandinav.*, 42: 462, 1971.
- 41) Schulak, D.J. and Gunn, D.R.: *Fractures of the tibial plateau. Clin. Orthop.*, 109: 166-177, 1975.
- 42) Scotland, T. and Wardlaw, D.: *The use of cast-bracing as treatment for fractures of the tibial plateau. J. Bone and Joint Surg.*, 63-B: 575-578, 1981.
- 43) Thamhayn, C.: *Intersanter burchdes condylus tibiae. Q. Deutsch. Chir.*, 6: 327-329, 1852(Quoted in 안진환, 이상언, 오철진, 김

승기: 경골과 골절의 임상적 분석. 대한정형외과학회지, 25-3: 684-691, 1990).

- 44) Ulin, R.: *Unusual etiology of the "Fender Fracture"*. *New Engl. J. Med.*, 210: 480-481, 1934.
- 45) Waddell, J.P., Johnston, D.W.C. and Neidre, A.: *Fractures of the tibial plateau-A review of 95 patients and comparison of treatment method*. *J. Trauma*, 21: 376-381,

1981.

- 46) Wilppula, E. and Bakalim, G.: *Ligamentous tear concomitant with tibial condylar fracture*. *Acta Orthop. Scandinav.*, 43: 292-300, 1972.
- 47) Wilson, W.J. and Jacobs, J.E.: *Patella graft for severely depressed comminuted fractures of the lateral tibial condyle*. *J. Bone and Joint Surg.*, 34-A: 436-442, 1952.