

Ilizarov 기기를 이용한 슬관절 주위 관절내 개방성 골절의 치험 6례

대구 효성 가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

최창혁 · 권평우 · 김신근 · 이상욱 · 김용주

— Abstract —

The Ilizarov Method for the Treatment of Open Intraarticular Fractures around the Knee Joint : Clinical Analysis of 6 Cases

Chang-Hyouk Choi, M.D., Koing-Woo Kwun, M.D., Shin-Kun Kim, M.D.,
Sang-Wook Lee, M.D., and Yong-Joo Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Catholic University of Taegu-Hyosung, Taegu, Korea*

There are many difficulties in treating open intraarticular fracture around the knee joint because of its combined neurovascular injury and comminution of fracture site. The difficulties lie in choosing a fixation method, postoperative care, and analyzing the results of the treatment. Recently there is growing preference in using Ilizarov apparatus. The merits of Ilizarov in fracture treatment are early weight bearing and easy compression and distraction. In cases of this study, difficulties were subclassified into problems, obstacles, and complications.

Six cases of open intraarticular fracture around the knee joint were treated from Mar., 1993 to Aug., 1994 and the average follow up period was twenty months and the results were as follows:

1. Of the six patients, there were five males and one female patients.
2. The cause of the fractures was traffic accident in five and crushing injury in one.
3. Of the six cases, five cases were combined femoral and tibial fractures and one case was only femoral condylar fracture.
4. In follow up study, there was thirty cases of difficulties such as pin site problem, pain, limitation

※ 통신저자 : 최 창 혁

대구광역시 남구 대명동 3056-6

대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과

※ 본 논문의 요지는 제21차 대한골절학회 추계학술대회에서 구연되었음.

of motion, and nonunion etc.

5. Of the seventy-four wires, pin site problem occurred at twenty pins but open wounds were cured without infection evidence.

6. The results were poor in all cases.

7. The Ilizarov technique requires adequate implantation and management to reduce an overall complication rate and improve functional results.

Key Words : Knee joint, Open intraarticular fracture, Ilizarov method

치료상의 문제점에 대하여 보고하는 바이다.

서 론

슬관절 주위의 골절(대퇴과 및 경골과 골절)은 과거 보존적 요법에 의해 주된 치료가 이루어져 왔으나 1970년대부터 수술 수기의 발달과 다양한 내고정물의 소개로 관혈적 정복 및 견고한 내고정술에 의한 치료가 많이 소개되었다. 하지만 개방성 창상이 동반되었거나 신경혈관계 손상, 다발성 손상 등이 있는 경우 내고정술에 어려움이 따르며 광범위한 피부 및 연부조직 절개로 인해 감염이나 불유합 등의 합병증이 빈발하다고 보고되고 있다^{1,12,16,17}.

특히 이러한 슬관절 주위의 개방성 골절에서 관절을 침범하는 심한 분쇄골절의 양상을 보일 경우에는 적절한 고정방법을 결정하기가 용이하지 않다. 이에 최근 조기 체중부하가 가능하고 압축, 신연력을 작용시킬 수 있는 Ilizarov 외고정기기를 이용한 치료가 한 해결책으로 제시되고 있다.

저자들은 대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과학교실에서 1993년 3월부터 1994년 8월까지 슬관절 주위의 관절내 개방성 골절로 Ilizarov 외고정기기를 이용하여 치료한 6례의 환자에 대하여 최장 29개월, 최단 12개월의 경과관찰을 시행하여 그 결과 및

연구대상 및 방법

저자들은 1993년 3월부터 1994년 8월까지 대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과에 입원 치료하였던 슬관절 주위 관절내 개방성 골절 환자중 Ilizarov 기기를 사용하였고 12개월 이상 추시 가능하였던 6명을 대상으로 이들에 대하여 성별, 연령분포, 손상원인, 골절분류, 치료결과 및 합병증 등을 분석하였다.

1. 연령, 성별분포 및 손상원인

연령분포는 17세에서 56세까지로 이중 50대가 3례로 가장 많았으며 평균연령은 41세였다. 성별은 남자 5례, 여자 1례였다. 5례에서 교통사고, 1례에서 압괴손상에 의해 개방성 골절이 발생되었다 (Table 1).

2. 골절의 분류

6례중 5례에서 대퇴골 및 경골의 동반골절이 있었고 1례에서 대퇴골만의 골절이 있었으며 AO분류상 전례에서 관절내 골절 및 복합골절의 형태를 보였

Table 1. Case presentation, AO and Gustilo classification of fractures

Case	Sex/Age	Cause	F/U(Mo)	AO	Gustilo
1	M/25	TA	29	33-C2/41-C1	Ⅲb
2	M/51	TA	25	33-C3/41-C2	Ⅲb
3	M/51	CI	21	33-A2B3/41-B3	Ⅲa
4	M/17	TA	17	33-C2	Ⅲa
5	F/56	TA	12	33-C3/41-C3	Ⅲb
6	M/46	TA	12	33-C2/41-A2	Ⅲa

* F/U(Mo) : Follow up(month)

* TA : Traffic accident

* CI : Crushing injury

다. 개방성 골절의 Gustilo 분류에서는 IIIa가 3례, IIIb가 3례로 모두 심한 연부조직손상을 동반하였다 (Table 1).

3. 동반손상

6명의 환자중 5례에서 동반손상이 있었으며 동측의 경골 간부 골절이 4례, 족근관절부 골절이 3례, 그 외 족부와 중수골 골절이 각 2례씩 관찰되었다 (Table 2).

4. 치료

심한 흉부손상(다발성 늑골골절 및 혈흉)을 받아 전신상태가 매우 불량하였던 1례에서 수상후 6일째 전신상태 호전후 수술을 시행하였으며 그 외에는 모두 수상당일 Ilizarov 기기를 이용한 용급수술을 시행하였다. 초기 개방성 창상부위를 통해서 골절부위를 노출시켜 가능한 해부학적 정복을 얻도록 하였

고, 술후 창상은 부분 봉합하거나 개방된 채로 치료하다가 3~4주후 자연봉합 혹은 이차봉합을 실시하였고 피부결손이 심한 경우는 피부이식술을 시행하였다. 골절의 분쇄상과 심한 연부조직의 손상으로 전례에서 슬관절을 고정 (across-the-knee immobilization)하였고 개방성 창상의 치유소견이 보일 경우 체중 부하 및 슬관절 운동을 시도하였으며(체중 부하는 평균 2.5개월에, 슬관절 운동은 평균 3개월에 시작하였다.) 술후 방사선 추시 관찰상 골절부 전체에 가골교가 형성되고 신생 피질골이 확인된 경우⁷⁾ Ilizarov 기기를 제거하고 필요에 따라 보조기를 착용하여 관절운동과 체중부하를 돕도록 하였다 (Table 3).

5. 판정기준

Ilizarov 기기를 이용한 치료중 발생한 난점(difficulty)들은 Paley¹⁸⁾의 분류에 따라 수술적 처치

Table 2. Combined injury

Combined injury	Case	Treatment
Ipsilat. tibial shaft fracture	4	Ilizarov fixation
Ankle malleolar fracture	3	K-wire fixation
Foot fracture(talus, calcaneus)	2	Conservative treatment
Metacarpal fracture	2	Conservative treatment, K-wire fixation
Contralat. tibial shaft fracture	1	Interlocking IM nail
Ipsilat. femur shaft fracture	1	Ilizarov fixation
Forearm fracture	1	Plate fixation
Clavicle fracture	1	Conservative treatment
rib fracture & hemothorax	1	Thoracostomy

Table 3. Time of exercise and bone union(month)

Case	Exercise		Bone union		
	WB	ROM	Femur (B/G)	Tibia	
1	1.5	1.5	6	(+) 13	6
2	4	4	13		13
3	3	3	14		14
4	0.5	1.5	7	Nonunion (+) 10	-
5	3	5.5	10		7.5
6	3	3	Nonunion		10
Mean	2.5	3	10	10	

* WB : Weight bearing

* ROM : Range of motion

* B/G : Bone graft

Fig. 1. Measurement of angulation

Femur : Anteroposterior plane -angle between joint line and shaft line
Lateral-angle between a line formed by two points, anterior margin of trochlea groove and posterior margin of intercondylar notch, and shaft line

Tibia : Both anteroposterior and lateral plane-angle between perpendicular lines to the knee and ankle joints

Table 4. Radiologic score from the Iowa knee evaluation(Post-traumatic degenerative change)

Criteria	Score	Result
Osteophyte		
small	-1	
moderate	-2	
large	-3	10 :normal
Joint space narrowing		9 or more : excellent
mild(<1 mm)	-1	8~8.9 : good
moderate(1-2 mm)	-2	7~7.9 : fair
severe(>2 mm)	-3	
Degenerative cyst	-2	
Subchondral sclerosis	-2	

가 필요없이 해결가능한 문제점(problem), 수술적 치료로 해결될 수 있는 장애점(obstacle), 그리고 치료 후에도 해결되지 않고 남는 합병증(true complication) 등 3가지로 구분하였다.

본 연구에서는 추시관찰중 각변형을 확인하기 위해 건축과 비교를 하였으며, 대퇴골의 각변형 측정 기준은 관상면에서는 대퇴골과의 하연, 시상면에서는 trochlea groove의 전연과 intercondylar notch의 후연을 연결하는 선을 기준으로 하여 대퇴

Table 5. Clinical score from the Iowa knee evaluation

Criteria	Score	Result
Function	35	100 :normal knee
Freedom from pain	35	90~99 : excellent
Gait	10	80~89 :good
Absence of deformity	10	70~79 : fair
Range of motion	10	under 70 : poor

골 간부와 이루는 각을 측정하였으며, 경골부에서는 관상, 시상면에서 공히 슬관절면과 측근관절면에 수직한 선이 이루는 각을 기준으로 하였다(Fig. 1).

Iowa knee evaluation¹³⁾을 통한 방사선적 평가는 골극, 관절간격의 협소, 퇴행성 낭종, 연골하골의 경화 등으로 외상후의 퇴행성 변화를 조사하였으며(Table 4), 임상적 평가는 기능, 통증, 보행, 변형 및 운동영역 등으로 나누어 측정 후 그 결과를 합산하여 평가에 이용하였다(Table 5).

결 과

1. 치료결과

개방성 창상은 특별한 감염의 소견없이 잘 치유되었으며, 단순 방사선 추시관찰상 골유합 소견이 보일 경우 Ilizarov 기기를 제거하였는데 대퇴골과 경골 공히 최단 6개월에서 최장 14개월에 골유합이 이루어 졌으며 평균 10개월의 기간이 소요되었다. 2례에서 대퇴골 불유합의 소견이 보였으며 그 중 1례에서는 술후 3개월째 골이식술을 시행하여 13개월째 골유합을 얻어 Ilizarov 기기를 제거하였고 1례에서는 술후 9개월째에 Ilizarov 기기를 제거하고 골 이식후 고수상 석고고정을 시행하였으나 12개월이 지난 후 추시관찰상 여전히 불유합 소견을 보였다(Table 3).

슬관절 운동은 굴곡 15~50도, 신전 -10~0도로 평균 굴곡 29도, 신전 -5도의 심한 관절강직이 있었으며 각형성은 전후면상 내반 14~외반 10도(평균 외반 1.3도), 측면상 후방굴곡 4~34도(평균 후방굴곡 17.5도)로 측정되었고 하지 길이는 최저 1.5cm, 최고 5cm의 단축이 있었다(Table 6).

Iowa knee evaluation에서의 슬관절 외상후 퇴행성 변화의 방사선 계측에서는 골극과 관절간격,

Table 6. Radiological and clinical assessment from the Iowa knee evaluation

Case	ROM	Angulation	LLD(cm)	Radiological	Clinical
1	40/-10	Val 10/PA 4	1.5	Excellent	60(Poor)
2	50/0	Var 6/PA 20	1.5	Fair	64(Poor)
3	30/-10	Val 4/PA 24	2	Fair	43(Poor)
4	20/-5	Var 14/PA 4	5	Fair	61(Poor)
5	15/-5	Val 5/PA 34	5	Excellent	33(Poor)
6	20/0	Val 9/PA 19	3	Excellent	38(Poor)

* ROM : flexion/extension

* Angulation : Antero-posterior projection/Lateral projection
(Val : valgus, Var : varus)(PA: posterior angulation)

* LLD : leg length discrepancy

Table 7. Difficulties

Problems	Obstacles	True complications
Pain(L1) : 5	Pin site (G2) : 2	Knee motion limitation : 6
Pin site(G1) : 3	Pain (L2) : 1	Angulation : 3
Edema : 2	Skin necrosis : 1	Nonunion : 2
		Shortening : 2
		Refracture : 2
		Peroneal nerve palsy : 1
10	4	16

* Pin site : pin-tract problem from Paley's classification
Grade 1:soft-tissue inflammation
Grade 2:soft-tissue infection
Grade 3 : bone infection

* Pain : classification from Garcia-Cimbrelo
Level 1 : slight and intermittent pain
Level 2: moderate pain
Level 3 : severe pain

퇴행성 연골하 낭, 연골하골경화를 기준으로 결과를 판정하여 3례에서 excellent, 3례에서 fair의 결과를 보였으며, 슬관절의 기능적 결과 판정에서도 슬관절 운동영역 및 동통, 보행, 변형 등을 기준으로 하여 측정하였을때 최고 60점, 최저 33점으로 전례에서 불량인 결과를 얻었다(Table 6).

2. 합병증

Paley에 의한 난점(difficulty)의 분류¹⁸⁾에서 문제점(problem) 10례, 장애점(obstacle) 4례, 합병증(true complication)이 16례로 나타났다(Table 7). 이중 문제점은 간헐적인 정도의 동통이 5례로 가장 많았으며 핀 삽입부의 연부조직 염증이 발생한

경우가 3례, 그 외 순환장애로 인한 부종이 있었으며 장애점은 핀 삽입부의 연부조직 감염이 2례에서 있었고 그 외 광범위한 피부괴사와 중등도의 동통이 각각 1례에서 있었다. 합병증의 경우에는 슬관절 운동영역제한이 전례에서 발생하였으며 그 외 각형성 3례, 불유합과 하지단축, 재골절이 각각 2례에서 있었고 술후의 비골신경마비가 1례에서 발생하였다.

증례보고

1. 증례 1

51세 남자로 공사장 작업도중 담장이 무너지며 좌

Fig. 2. A. Initial radiographs of 51 years old male from severe crushing injury at his whole left leg.
 B. Postoperative radiographs using Ilizarov external fixator.
 C. Postoperative 21 months radiographs showing complete bony union but marked knee joint motion limitation.

측 하지에 압제 손상을 받아 대퇴골 파부, 경골 파부 및 중위간부의 개방성 분쇄골절(AO 분류 33-A2B3/41-B3, Gustilo 분류 IIIa, Fig. 2-A)을 입었으며 동반손상으로 동측 족부 저골 골절과 다발성 늑골 골절 및 혈흉이 있었다.

초기의 흉부 손상으로 전신상태가 극히 불량하였으며 수상후 6일째 전신상태가 어느정도 호전된 후 수술을 시행하여 대퇴골과 경골 골절을 정복후 Ilizarov 기기를 장착하였고 골절의 안정성 유지와 창상치유를 통해 슬관절을 가로질러 근위부와 원위부의 Ilizarov 기기를 서로 고정하였다(Fig. 2-B). 동측의 저골 골절은 종골에 transfixion pin을 삽입하여 족근관절을 고정하여 안정성 및 골유합을 기하였다.

개방성 창상은 심부감염없이 치유 소견을 보였으나 좌측 하지 4/5 정도의 넓은 범위에 수포형성 및 속발된 광범위한 피부괴사로 계속적인 치료를 행하여 수상후 4개월째에 피부이식술을 시행하였다. 체중부하와 슬관절 운동은 3개월째에 시작하였고 골이식없이 술후 14개월째에 골유합 소견을 확인하고 Ilizarov 기기를 제거하였다.

21개월후 추시관찰에서(Fig. 2-C) 슬관절 운동범위는 굴곡 30도, 신전 -10도이었으며 각변형은 외반

4도, 후방굴곡 24도이었고 하지 단축은 2cm이었다. Iowa knee evaluation의 방사선적 평가는 fair이었으나 기능적 평가에서는 poor의 결과를 보였으며 Paley의 난점분류에서 편 삼입부 염증과 경도의 하지동통에 의한 문제점이 2례, 광범위한 피부괴사로 인한 장애점 1례, 그리고 합병증이 3례로 슬관절 강직과 각변형, 그리고 추시 21개월째 경골의 재골절이 있었다.

동반된 흉부 손상으로 인한 장기간의 침상안정과 광범위한 피부 결손 및 편삼입부 염증에 따른 하지동통, 그리고 환자의 재활의욕 상실 등이 조기운동을 방해하였고 그 결과로써 골절의 유합이 지연되고 슬관절의 기능상실이 초래된 것으로 보였다.

2. 증례 2

56세 여자 환자로써 교통사고로 좌측 슬관절에 심한 개방창을 동반한 대퇴골과 및 경골과의 복합골절(AO 분류 33-C3/41-C3, Gustilo 분류 IIIb, Fig. 3-A)을 입었다. 동반손상으로 좌측 족근관절 부 외과 골절, 좌측 무지 중수골 Bennet 골절, 우측 경골 중위간부 개방성 분쇄골절(Gustilo 분류 II), 우측 족근관절부 내과 골절, 우측 종골 골절이 있었다. 수상 당일 응급수술을 시행하여 좌측 대퇴

Fig. 3. A. Initial radiographs of 56 years old female left knee from traffic accident.

B. Postoperative radiographs using Ilizarov external fixator.

C. Postoperative 12 months radiographs showing complete bony union but marked knee joint motion limitation.

골과 경골을 슬관절과 함께 (across-the-knee immobilization) 고정하였다 (Fig. 3-B). 반대측 경골 간부 개방성 골절은 Unreamed tibial nail을 이용하였으며 그외 수부와 종골 골절은 석고고정을 시행하였다. 개방창은 부분 봉합후 치료를 계속하여 이차 봉합을 시행하였고, 4주후 완전치유를 보였다.

수상후 심각한 활력저하로 장기간 안정을 취해야 했으며 활력 회복후에는 우울증과 하지동통으로 재활에 대한 의욕이 상실되었고 동반한 경골과 종골 골절 등으로 운동과 체중부하에 상당한 기간이 요구되었다. 체중부하는 3개월에, 슬관절 운동은 5.5개월에 시작하였으며 골이식술 없이 술후 7.5개월에 경골의 골유합을 얻어 하퇴부의 Ilizarov 기기를 제거하였고 10개월째 역시 대퇴골의 골유합 소견을 확인후 Ilizarov 기기를 제거하였다.

12개월후 추시 관찰에서 (Fig. 3-C) 슬관절 운동범위는 굴곡 15도, 신전 -5도로 측정되었고 각변형은 외반 5도, 후방굴곡 34도, 하지단축은 5cm이었으며 Iowa knee evaluation의 방사선적 평가는 excellent이었으나 기능적 평가에서는 poor의 결과를 보였다.

총 12개의 핀 중 대퇴골 근위부에만 쓰인 half pin 4개 모두에서 grade 1의 감염소견이 있었으며

항생제 투여와 지속적인 핀 삽입부 드레싱으로 치료하였다. Paley의 난점 분류에서 문제점 2례(핀 삽입부 염증, 경도의 하지 동통), 합병증 4례(슬관절 강직, 하지단축, 각변형, 술후 비골신경마비)를 보였으며 역시 수상후 전신상태 불량과 동반 골절, 속발된 정신적 우울상태 등이 환자의 조기 재활교육을 방해하여 슬관절의 정상 기능 회복은 기대하기 어려웠다.

고 찰

슬관절 주위 관절내 개방성 골절 치료의 방향은 심부조직과 골 감염증없이 완전한 골 유합을 얻으며 변형과 동통이 없는 충분한 관절운동을 회복하는데 있다고 하겠다. 많은 정형외과 의사들이 여기에 주안점을 두고 다양한 방법으로 치료를 해왔으나 다소간의 차이는 있지만 대부분의 경우 만족할만한 결과를 얻지 못하고 있는게 사실이다. 특히 심한 개방창이 동반될수록 감염의 위험이 높아지고 내고정물의 선택에 제약이 따르며 결과로써 불유합이나 동통, 관절강직 등의 합병증을 피할수 없게 되었다^{1, 16, 17)}. 저자들은 이러한 개방성 골절의 치료에 Ilizarov 외고정기기를 이용하였으며 몇가지 장점을 찾을수 있

었으나 전반적으로 만족스럽지 못한 결과를 얻었다.

1950년대 초반부터 이용되기 시작한 Ilizarov 의 고정기기는 피부절개를 최소로 하여 경피적으로 강선삽입을 시행할 수 있어 연부조직과 골감염을 최소로 하며 골이식술의 필요성을 줄일 수 있고 조기의 운동과 재활이 가능하며, 압축, 신연력을 작용시켜 골유합을 촉진시키고 변형을 교정할 수 있다는 장점으로 골 연장술과 변형교정, 골절의 치료에 널리 이용되고 있으며 특히 일반적인 내고정이나 보존적 치료로써 그 효과를 기대할 수 없는 심한 외상 및 그 합병증의 치료에 유용하게 사용되고 있다^{1, 5, 12, 21}). 본 연구에서도 전례의 환자에서 Gustilo III a-III b의 심한 개방창을 동반하였으나 심부조직이나 골 감염 소견없이 잘 치유되었고, 술 후 방사선 추시 관찰을 통해 점진적으로 압축, 각 변형교정 등을 시행할 수 있었다.

하지만 외고정기기 자체도 많은 문제점을 안고 있으며 여러 보고에 의하면 핀 삽입부의 감염과 그에 따르는 동통이 주된 것으로 보여진다^{1, 4, 9, 10, 15, 20, 21}). 저자들도 총 74핀중 20핀(27%)에서 핀 삽입부의 염증이나 감염을 경험하였으며, transfixion pin보다는 대퇴부에 주로 쓰인 half pin에서 발생율이 높아 half pin은 22개중 14개(58%)에서 문제를 일으켰으나 transfixion pin은 52개중 6개(11%)에서 만 염증소견을 보였다. Schwartzman²⁰은 가는 강선을 사용할 경우 핀 삽입부의 심부 감염을 줄일 수 있다고 하였으나 Green⁹은 오히려 wire frame에 비해 half-pin mounting이 감염과 동통을 줄인다고 보고하였다. Beherens⁴)와 Marsh¹²) 등은 핀 삽입부의 염증이 연부조직의 과도한 움직임에 의한 자극이 원인이 된다고 하였으며 특히 대퇴부의 경우 너무 조기의 심한 운동은 불필요한 동통과 연부조직 자극을 유발하여 궁극적으로 핀 삽입부의 합병증을 초래하므로 제한된 운동을 하다가 기기 제거후 활발한 재활교육을 권유하였다. 치료로써 저자들은 다른 문헌에서 처럼 항생제를 주사 혹은 경구복용하고 과산화수소수 및 베타딘 요오드 드레싱, 절개 배농술 등으로 이환된 핀의 제거없이 어느 정도의 감염과 동통을 경감시킬 수 있었다. 최근에는 핀 삽입부의 감염이 대부분의 경우 피부상층 포도상구균에 의한 것이라 보고 통상적인 antiseptic 대신 Bactroban 등의 antibiotic oint로 효과적인 처치를 할 수 있

다고 보고하고 있다¹⁰).

저자들은 16례의 환자 모두에서 심한 슬관절의 운동장애를 보았는데 그 원인으로 초기 수상의 심각성, ring fixator의 문제점, 정확하고 견고한 고정 of 미비, 술후 재활교육의 문제 등을 들 수 있겠다. 최근 AO 원칙에 기초^{14, 15})하여 여러 학자들이 다양한 내, 외고정기기를 이용하여 슬관절 주위 골절의 치료에서 양호한 결과를 보고하였으며, 이들은 모두 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정을 강조하였다^{14, 15, 16, 17, 19}). 관절내 골편의 효과적인 정복 및 유지를 위해서는 screw나 K-wire 등을 이용한 보조적 고정이 유용하리라 사료되나, 본 증례의 경우 전례에서 Gustilo 분류상 Type III 이상의 개방성 창상이 있어, 골편의 유지를 위한 내고정물의 삽입 및 창상부위의 절개를 최소화 하려고 하였으며 전위된 골편의 정복 및 유지를 olive wire 등을 통한 Ilizarov 기기 자체 고정력을 이용하려고 노력하였다. 그 결과 관혈적인 정복술보다는 관절면의 부조화를 완전히 해결할 수는 없었고¹²), 견고한 고정의 미비와 초기수상의 심각성, 심한 연부조직손상으로 인해 장기간의 슬관절 고정(across-the-knee immobilization)을 시행한 것이 관절운동 회복에 큰 장애를 보인것 같았다¹⁶). 이는 술후 초기 체중부하 및 관절운동을 가능케하여 골조종증이나 연부조직의 구축을 예방할 수 있는 본 기기의 잇점을 살리지 못한 결과로 보인다.

대부분의 보고에서는 술후 부종을 억제하고 슬관절 운동을 향상시키며 근육강직과 혈전 및 색전증의 발생을 감소시키는 등의 장점으로 슬관절의 조기운동이 필수적이라 하였다^{1, 7, 15, 16, 19}). 예외적인 경우로 Marsh¹²)의 경우에는 경골 고평부 골절의 치료를 통해서 수상당시의 관절면의 분쇄와 전위가 심할수록 그 결과는 불량하며 광범위한 연부조직 절개를 통한 정확한 관절면의 정복보다는 견고한 고정이 더욱 중요하다고 보고하였다. 그리고 조기의 관절운동이 반드시 양호한 결과를 가져오는 것으로 보지않고 오히려 핀 삽입부의 문제를 야기할 수 있다고 말하였다.

Cimbrelo⁷)는 Ilizarov를 이용한 수술에서 근육구축에 의한 관절강직이 가장 빈번한 합병증이라고 강조하여 주로 대퇴사두근같이 두 관절을 경유하는 근육의 긴장에 의해 구축이 야기되며 이는 wire에 의

한 transfixion보다 더욱 심각한 영향을 미친다고 보았다. Beherens⁵⁾는 ring fixator의 단점으로 transfixion wire가 hazardous, unsafe corridor를 관통함으로써 근육강직과 동통을 야기한다고 하여 정확한 강선 삽입술 및 강선의 위치선평이 중요함을 보고하였으며, Green⁹⁾은 이런 경우에 half pin을 이용하여 주요근육의 통과를 피하여 핀을 삽입함으로써 관절운동을 증진시킬수 있다고 하였다. 저자들은 Alonso 등³⁾의 경우에서처럼 대퇴골 고정에서 원위부에는 transfixion pin을, 그 상부에는 주로 외측에서 half pin을 이용하여 대퇴사두근을 피하여 근육구축을 최소화하려 하였다.

저자들이 수술한 환자들은 Ilizarov 기기의 장점을 살리지 못하고 모두 슬관절 운동과 체중부하가 지연되었는데 그 이유로써 수상후 심각한 전신상태 저하, 다른 상, 하지의 동반골절, 환자의 재활의욕 소실과 골절부와 핀 삽입부의 동통 등을 분석할수 있었다(Table 8). 결과로써 슬관절 강직을 피할수 없었으며 골유합도 지연되는 경향이 있었다. 골절 치유에 대한 여러 보고에서 골절의 말단부에서 골절부 삼출액내로 osteogenic signal substances (bone morphogenic protein 등)가 분비되어 골절치유를 자극시키며, 보행이나 체중부하시 골편의 움직임과 미세 축운동에 의해 나타나는 생역학적인 힘이 이러한 환경을 더욱 촉진하여 궁극적으로 풍부한 가골의 형성을 볼수 있다고 하였다^{2,6,8,11,21)}. 저자들의 경우는 평균 술후 2.5개월에 체중부하를 시작하게 되어 이는 기대치보다는 다소간 지연되는 경향이었으며 결과적으로 골 유합에도 문제가 되는것으로 생각되었다.

윤¹⁾ 등은 외고정기기를 이용한 대퇴골의 분쇄과상부 골절의 치료를 분석하여 체중부하의 강도가 증가

할수록 관절운동도 향상된다고 하였으며 완전한 골유합을 얻을때까지 기기를 계속적으로 유지할경우 궁극적으로 관절강직을 피할수 없다고 보고하였다. 저자들의 6례는 모두 Ilizarov를 최종적인 치료기기로 생각하여 골유합때까지 계속 장착하였는데 이러한 점도 관절기능 회복에 있어서 배제할수 없는 난제로 생각되었다.

결국 관절내 개방성 골절시 Ilizarov 기기를 이용한 치료는 초기 창상치료 및 골편의 유지에는 효과적인 방법이라 생각되나 Ilizarov 기기 자체만으로 궁극적인 치료를 하는 경우에는 그 결과가 만족스럽지 못한 것으로 보이며, 관절면의 해부학적 정복과 보다 나은 슬관절의 기능회복을 위해서는 가능하다면 조기에 감염의 소견없이 창상치료가 되는대로 내고정으로의 전환이나 필요한 경우 골이식술을 병행하는 방법 등을 고려해 보아야 할것이며, 또한 수술수기나 기기의 선택 못지않게 술후 엄격하고 체계적인 재활교육이 환자의 기능회복에 큰 영향을 미치는 것으로 생각되었고, 무엇보다 절대적인 환자자신의 재활의욕 고취가 중요한 것으로 사료되었다.

요 약

본 대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과 교실에서는 1993년 3월부터 1994년 8월까지 슬관절 주위의 관절내 개방성 골절로 Ilizarov 외고정기기를 이용하여 치료한 6례의 환자에 대하여 평균 20개월의 경과관찰을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절 양상은 대퇴골과 및 경골과 골절을 동반한 관절내 개방성 골절이 5례, 대퇴골과만의 관절내 개방성 골절이 1례이었다.

2. 골절의 양상에 관계없이 전례에서 Iowa knee evaluation의 기능적 평가에서 불량한 결과를 보였다.

3. 체중 부하는 평균 2.5개월에, 슬관절 운동은 평균 3개월에 시작하였고, 운동 지연은 동반상상 및 전신 상태가 좋지 않았던 것이 주 요인이었다.

4. 핀 삽입부 문제는 총 74핀 중 20핀 (27%)에서 발생하였으며, half pin (14/22, 58%)에서 transfixion pin (6/52, 11%)보다 호발하는 경향이였다.

5. 수상당시 개방성 창상은 평균 3주에 심부감염 소견없이 치유되었다.

Table 8. Causes of delayed exercise

Causes	Cases
Leg pain	4
Critical general condition*	3
Combined fracture	2
Mood depression	2
Hip pathology	1
Wide skin necrosis	1

*Post-trauma and post-operative

6. 각 변형은 관상면에서는 주로 외반, 시상면에서는 주로 후방굴곡의 양상을 보였다.

7. 전례에서 슬관절 운동 제한은 피할수 없었으며 이는 초기 수상의 심각성, 장기간의 슬관절 고정, 환자의 재활의욕 상실 등이 주요한 문제점일 것으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 윤형구, 전광표, 정대은, 전호승, 이계성 : 복잡성 대퇴 파상부 골절에 대한 금속외고정 치료. *대한정형외과학회지*, 29:1605-1613, 1994.
- 2) 이강욱, 김기환, 황병연 : Ilizarov 수기에 의한 분쇄 골절 및 불유합 치료후 발생한 합병증. *대한정형외과학회지*, 30:1396-1403, 1995.
- 3) Alonso J, Geissler W, Hughes JL : External Fixation of Femoral Fractures. *Clin Orthop*, 241:83-88, 1989.
- 4) Beherens F : General Theory and Principles of External Fixation. *Clin Orthop*, 241:15-23, 1989.
- 5) Beherens F : A Primer of Fixator Devices and Configurations. *Clin Orthop*, 241:5-14, 1989.
- 6) Calhoun JH, Li F, Ledbetter BR, and Gill CA : Biomechanics of the Ilizarov Fixator for Fracture Fixation. *Clin Orthop*, 280:15-22, 1992.
- 7) Cimbrello EG, Olsen B, Yague MR, Baillo F, Martinez LM : Ilizarov Technique. *Clin Orthop*, 283:116-123, 1992.
- 8) Fleming B, Paley D and Kristiansen T : A Biomechanical Analysis of the Ilizarov External Fixator. *Clin Orthop*, 241:95-105, 1989.
- 9) Green SA, Harris NL, Wall DM, et al : The Rancho Mounting Technique for the Ilizarov Method; A Preliminary Report. *Clin Orthop*, 280:104-116, 1992.
- 10) Green SA : Pin and Wire Technique for External Fixation. *ICL*, 44:487-493, 1995.
- 11) Hulth A : Current Concepts of Fracture Healing. *Clin Orthop*, 249:265-284, 1989.
- 12) Marsh JL, Smith ST, Do TT : External Fixation and Limited Internal Fixation for Complex Fractures of the Tibial Plateau. *J Bone Joint Surg*, 77-A:661-673, 1995.
- 13) Merchant TC, Dietz FR : Long-Term Follow-up after Fractures of the Tibial and Fibular Shafts. *J Bone Joint Surg*, 71-A:599-606, 1989.
- 14) Mize RD : Surgical Management of Complex fractures of the Distal Femur. *Clin Orthop*, 240:77-86, 1989.
- 15) Mize RD : Treatment Options for Fractures of the Distal Femur. *ICL*, 43:109-117, 1994.
- 16) Moore TJ, Watson T, Green SA, et al : Complications of the Surgically Treated Supracondylar Fracture of the Femur. *J Trauma*, 27:402-406, 1987.
- 17) Olerud S : Operative Treatment of Supracondylar-condylar Fractures of the Femur. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1015-1032, 1972.
- 18) Paley D : Problems, Obstacles, and Complications of Limb Lengthening by the Ilizarov Technique. *Clin Orthop*, 250:81-104, 1990.
- 19) Perry CR : Fractures of the Tibial Plateau. *ICL*, 43:119-126, 1994.
- 20) Schwartzman V, Martin SN, Ronquist RA, Schwartzman R : Tibial Fractures ; The Ilizarov Alternative. *Clin Orthop*, 278:207-216, 1992.
- 21) Tucker HL, Kendra JC, Kinnebrew TE : Management of Unstable Open and Closed Tibial Fractures Using the Ilizarov Method. *Clin Orthop*, 280:125-135, 1992.