

경골의 감염성 불유합에서 Ilizarov 기구를 이용한 치료

국립의료원 정형외과
밀양 영남병원 정형외과*

조덕연 · 고은성 · 공석초*

— Abstract —

Treatment of Infected Nonunion of the Tibia Using the Ilizarov Apparatus

Duck Yun Cho, M.D., Eun Sung Koh, M.D., Suk Cho Kong, M.D.*

*Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center
Department of Orthopaedic Surgery, Youngnam Hospital*, Myrang, Korea*

Infected nonunion of the tibia was most serious complication in the tibial fracture and it have had many obstacles in treatment. Various treatment methods for infected nonunion have been performed to achieve bony union and restore bony defects after sequestrectomy.

From February 1991 to June 1993, the authors reviewed 12 cases who were treated for infected nonunion of the tibia with bone defect by the Ilizarov technique at National Medical Center to achieve union, to correct deformity, to eradicate infection, to reestablish limb length, and to eliminate bone defect. These infected nonunions were treated by en bloc resection of the diaphyseal shaft and internal bone transport. Final equalization of leg length inequality was achieved by external lengthening technique. Preoperative shortening was present in 7 of 12 cases and ranged from 1cm to 4cm (average, 2.0cm). Bone defects size was ranged from 2cm to 7cm(average 4.5cm). Tibial corticotomies were performed at the proximal level in 8 cases and at the distal level in 4 cases. Regenerated new bone was ranged from 2cm to 9cm(average, 5.8cm). The average healing index was 2.54 months/cm. At an average 18 months follow up, according to Paley and Catagni's classification, bony results were excellent in five, good in six, poor in one and unfunctional result were excellent in one, good in five, fair in five, poor in one. We concluded that the application of Ilizarov technique to resistant infected

* 통신저자 : 조 덕 연
서울 중구 을지로 6가 18-7
국립의료원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1994년 제 38차 대한정형외과 추계학술대회에서 구연 되었음.

nonunion of the tibia with bone defect was very encouraging and useful method.

Key Words : Tibia, Infected, Nonunion, Ilizarov

서 론

경골의 감염성 불유합은 골절의 가장 심각한 후유증으로, 감염, 골 결손, 하지 단축 및 변형 등을 동반하기 때문에 진단방법, 항생제의 개발, 연부조직 및 골 재건술의 발전에도 불구하고 치료하기 어려운 질환의 하나이다. 최초 수상시 발생한 골 결손이나, 여러 차례의 소파술 및 사골 제거술로 인하여 생긴 골 결손이 큰 경우, 이에 대한 치료로서 과거로부터 내적 고정술 및 골 이식술 등의 방법이 사용되었으나 근래에는 외고정 기구의 사용이 보편화되고 있는 추세이다. 외고정술의 한 방법인 Ilizarov 외고정 기구를 이용한 신연 골형성술(distraction osteogenesis)의 개념을 소개하였고¹⁾, 1980년대 들어서부터 Ilizarov 기구를 골 연장, 변형의 교정, 그리고 골절 및 그 합병증의 치료 등에 광범위하게 적용하였다. 감염성 불유합에서의 Ilizarov 기구의 적용은 감염

의 정도가 적고 사골이 없는 경우는 Ilizarov 기구를 이용한 압박만으로 골유합을 유도하고, 광범위한 사골이 있는 경우에는 사골 제거술을 시행하고 그 결손부는 신연 골형성술에 의한 골형성을 이용하는 내적 연장술로, 하지 단축이 동반된 경우에는 불유합부 압박 후 신연하거나, 피질골 절골부를 신연하여 하지 길이 부동을 교정하는 외적 연장술로 치료할 수 있다.

이에 저자들은 국립의료원 정형외과에서 1991년 2월부터 1993년 6월까지 경골의 감염성 불유합 환자 중 Ilizarov 술식으로 치료하여 골 유합을 얻은 12례에 대하여 임상적, 방사선적 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상

본 연구의 대상은 경골의 감염성 불유합 환자 중 Ilizarov 기구를 이용하여 골 유합을 얻은 12명의 환자 12례를 대상으로 하였으며, 추시 기간은 평균

Table 1. Case analysis prior to Ilizarov application

Case No	Sex/ Age	Fx. type	Initial Tx.	No. of op. prior to Ilizarov	Period from injury to Ilizarov	Duration of Infection	Preop. LLD(cm)	Bone defect(cm)	Soft tissue defect(cm)
1	M/9	O(I)	E/F	4	12M	10M	0	7	-
2	M/31	O(I)	E/F	3	23M	22M	2	6	*
3	M/51	C	I/F	3	40M	35M	0	4	*6×3
4	M/7	O(IIb)	E/F	2	3M	2M	0	2	8×20
5	M/37	O(IIa)	E/F	2	2M	1M	0	7	3×12
6	M/41	O(I)	E/F	4	7M	6M	2	6	*
7	F/25	O(II)	E/F	4	10M	9M	1	3	5×1.5
8	M/44	O(IIb)	E/F	3	11M	10M	3	3	4×15
9	M/26	O(II)	E/F	5	22M	21M	1	4	-
10	M/18	C	I/F	6	27M	23M	4	3.5	*5×15
11	M/38	O(I)	I/F	4	41M	39M	0	4.5	-
12	M/33	O(I)	E/F	2	11M	10M	1	4	-
Mean	30			3.5	17.4	15.6	2.0	4.5	

(No.;number, Fx.:fracture, O;open, C;closed, ();Gustilo type, Tx.;treatment, E/F;external fixation, I/F;internal fixation, M;month, LLD;leg length discrepancy *:post-infectious defect)

18개월이었다. 연령 분포는 7세에서 51세로 평균 30세였다. 성별 분포는 남자가 11례, 여자가 1례였다. 손상의 원인은 교통사고 10례, 추락사고 1례, 폭발 사고 1례였다. 대상은 모두 경골 간부 골절 환자로서 골절당시 개방성 골절 10례, 폐쇄성 골절 2례였다. 개방성 골절은 Gustilo type으로 분류하여 type I이 5례, type II가 2례, type IIIA가 1례, type IIIB가 2례였다. 골 절손은 최초 수상시 1례(중례 5)에서 7cm 있었다. 개방성 골절 후 골 감염 및 여러 차례의 소파술 후 생긴 하지 단축이 7례에서 최소 1cm에서 최대 4cm으로 평균 2.0cm이었다. 연부조직 절손은 수상 직후 4례에서 있었으며, 감염 후 4례 발생하였다. 초기 치료는 내고정술 3례, 외고정술 9례였다. 전례에서 골 연장술을 시행하기 이전에 한가지 이상의 치료를 시도하였는데 평균 3.5회의 수술을 받았다(Table 1).

수술 시기, 술후 처치 및 Ilizarov 기구 제거 시기

연부조직의 절손이 있는 경우 감염을 조절한 후, 피부 이식술이나 유리 피부판 또는 근피부판 이식술을 시행하였다. 그리고 사골 제거술은, 방사선 소견과 수술중 육안적 소견을 고려하여, 골내 출혈이 될 때까지 시행하였다. 피질골 절골술은 골막을 절개 후 5mm 너비의 절골도를 사용하여 골 둘레의 약 3/4 정도 절골하고 나머지는 도수 절골시켰다. 골 연장은 사골 절제술로 생긴 골 절손을 단축이 없는 경우에는 내부 이동술만 시행하였고, 단축이 동반된 경

우에는 외적 연장술을 병행하였다. 신연은 술후 7일 내지 10일부터 시작하였고, 하루에 1mm를 4회 나누어서 신연하였다. 술 후 부분 체중부하 및 관절 운동을 처음부터 권장하였고, 골 절손이 클 경우와 관절면 가까이 불유합부가 위치한 경우 연장에 따른 침묵 변형을 방지하고자 Ilizarov 금속테에 족부 부목 장치를 연결하여 이를 이용한 족관절의 수동적인 배굴 운동을 피하도록 하였다. 계획한 길이의 골 연장을 얻은 후에는 목발 보행과 더불어 적극적인 체중부하 보행을 더욱 권장하여 신연 골의 고정화를 촉진시키고자 하였으며, 임상적 및 방사선적으로 고정화가 뚜렷해지고, 피질골화와 골수강의 재형성이 어느정도 진행되면 Ilizarov 기구를 제거하였고, 필요한 경우 피질골화가 완전히 보일 때까지 석고 부목으로 고정하거나 보조기를 착용하여 골절이 발생하지 않도록 하였다.

평가 방법

결과의 판정을 위하여 동통, 보행시의 파행 유무, 인접 관절의 운동 범위, 골 유합의 정도, 각 변형, 하지 길이의 부동 등을 측정하였으며, Paley 등¹²⁾의 평가 기준에 의해 골적 결과와 기능적 결과로 나누었다. 골적 결과는 골 유합, 감염, 변형, 하지 길이의 부동 유무에 따라, 기능적 결과는 파행, 관절 구축, 연부조직의 이영양증, 동통, 비활동성의 유무에 따라 각각 우수, 양호, 보통, 불량으로 4단계로 나누었다(Table 2).

Table 2. Paley's Criteria

Bony results

Criteria : union, infection, leg length discrepancy, deformity

- Excellent : union, no infection, deformity of less than 7°, and leg length discrepancy of less than 2.6cm in the tibia
- Good : union plus any two of the others
- Fair : union plus one of the others
- Poor : nonunion or refracture or none of the others

Functional results

Criteria : significant limp, equinus rigidity of the ankle, soft tissue dystrophy, pain, inactivity

- Excellent : active individual with none of the other criteria
- Good : active individual with one or two of the other criteria
- Fair : active individual with three or four of the other criteria
- Poor : inactive individual

(adapted from Paley, et al.: Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. Clin Orthop, 241:146-165)

Table 3. Results of 12 cases treated by the Ilizarov technique

Case No	Corticotomy site	Regenerated new bone (cm)	Percentage of Increment(%)	Healing Index (month/cm)	Docking site union	Bony result	Functional result
1	D	7	25	1.7	+(b/g)	G	G
2	P	8	24	1.5	+	G	G
3	D	4	12	3.25	-(b/g)	P	P
4	P	2	9	3.5	+	E	E
5	P	9	25	1.55	+	E	F
6	P	8	25	1.75	+(b/g)	G	F
7	P	4	13	3.5	+	E	F
8	D	6	16	2.33	+	G	G
9	D	5	16	3.4	+	E	F
10	P	7	17	1.7	+	G	F
11	P	4.5	14	3.1	+	E	G
12	P	5	16	3.2	+	G	G
Mean		5.8	17	2.54			

(No;number, P;proximal, D;distal, b/g;bone graft, E;excellent, G;good, F;fair, P;poor)

Table 4. Complication

	No of case
Complication	
ankle contracture	3
nonunion	1
Obstacle	
delayed union	2
angular deformity	2
incomplete corticotomy	1
Problem	
pin site infection	11
knee contracture	2
pain	3
transient nerve injury	1
Total	26

결 과

골 유합을 위해 Ilizarov를 사용하였던 12례에서 최소 2cm에서 최대 9cm으로 평균 5.8cm을 연장하여 대부분 술전 연장 목표에 도달하였고, 연장률은 최소 8%에서 최대 25%로 평균 17%였다. 치유지수 (Healing index:기구 장치부터 제거까지의 개월

수/연장된 길이)는 최소 1.5month/cm에서 최대 3.5month/cm로 평균 2.54month/cm이었으며, 연장 길이가 많을수록 감소하였다. 골 유합은 12례중 11례에서 골 유합을 얻었으며, 불유합된 1례(중례 3)는 술 후 15개월에 Ilizarov를 제거하였으나, 유합부의 가관절 운동으로 1주 후 내고정 및 자가골 이식술을 시행하여 8개월에 골 유합되었다. 골 유합 기간은 불유합된 1례를 제외한 나머지 11례에서 최소 7개월에서 최대 18개월로 평균 13.7개월(신연기간 포함)걸렸다. 골적 결과는 우수 5례, 양호 6례, 불량 1례였다. 기능적 결과는 우수 1례, 양호 5례, 보통 5례, 불량 1례였다(Table 3).

합병증 및 치료

합병증은 Paley¹⁰⁾의 분류에 따라 합병증(complication), 방해질(obstacle) 및 문제점(problem)으로 분류하였다. 합병증은 치료 종결시까지 해결되지 않은 경우로서 불유합 1례, 족관절 굴곡 구축 3례 발생하였다. 불유합 1례는 골 이식 후 내고정 하였으며, 족관절 굴곡 구축 3례 중 1례는 심한 침묵변형으로 족근골 뼈기 절골술을 시행하였고, 나머지 2례는 물리 치료하며 추시 관찰중이다. 방해점은 치료과정 중 수술 방법으로 치유가 가능했던 경우로서

Fig. 1-A. preop. X-ray in 38-year old male was showed 0.5cm sized bone defect.

B. Follow-up X-ray at 10 months after op. showed 3 ring external fixator applied state and showed 4.5cm internal bone transportation state.

C. Follow-up X-ray at 14 months after op. showed complete bone union.

5례에서 발생하였다. 지연 유합 2례는 술 후 6, 8개월에 자가골 이식을 하였고, 불완전한 피질골 절골된 1례는 다시 피질골 절골술을 하였고, 내반 변형 2례는 Ilizarov 재교정을 하였다. 문제점은 치료과정 중 보존적 요법으로 치유가 가능했던 경우로서 17례에서 발생하였다. 이중에서 강선 삼입부의 감염이 11례로 제일 많았으며, 슬관절 굴곡 구축이 2례, 동통이 3례, 일시적 신경 손상이 1례 발생하여 이들 모두 보존적 요법으로 치유 가능하였다(Table 4).

증례 예시

증례 1(case 11)

38세 남자 환자로 교통사고에 의한 좌측 경골의 개방성 분쇄골절로, 내고정을 하였으나 2개월 후 감염이 발생하여 내고정물을 제거하고 소파술 및 Hoffmann 외고정을 하였다. 5개월간의 감염 조절 후 0.5cm의 골 간격으로 자가골 이식을 하였으나, 6

개월 후 불유합되어 외고정을 제거하였다(Fig. 1-A). 16개월에 Ilizarov 외고정술을 시행하였으며, Ilizarov 시술시 골 결손은 4.5cm, 슬관절 운동 범위 정상, 족관절은 족배굴곡 5도에서 족저굴곡 45도였다. 근위부에서 피질골 절골술을 시행한 후 7일부터 하루 1mm씩 4회로 나누어 골 연장을 시행하였다(Fig. 1-B). 술후 14개월에 골 유합을 얻었으며, 추가로 2개월간의 골 경화 후 Ilizarov 외고정 기구를 제거하였다(Fig. 1-C). 골 연장 4.5cm, 치유 지수 3.1, 골적 결과 우수, 기능적 결과 양호하였으며, 최종 변형은 없었다.

증례 2(case 10)

18세 남자 환자로 교통사고에 의한 우측 경골의 폐쇄성 골절로 외부 병원에서 금속 내고정을 하였다. 그후 피부 괴사 및 배농으로 1개월 후 내고정물 및 사골 제거와 함께 Wagner 외고정을 하였으나, 감염이 지속되어 여러 차례의 유리 근피부판 이식

Fig. 2-A. preop. X-ray in 18-year old male showed 3.5cm bone defect and osteoporotic changes after sequestrectomy.

B. Postop. X-ray was showed 3 ring external fixator applied state and proximal corticotomy state. The size of bone defect was 3.5cm and shortening 4cm.

C. Follow-up X-ray at 8 months after Ilizarov removed showed complete bone union.

및 소파술을 시행하였다(Fig. 2-A). 수상 후 26개월에 Ilizarov 외고정을 하였으며, 시술시 골 결손 3.5cm, 하지 단축 4cm, 술관절 운동 정상, 족관절은 50도 침묵 구축이 있었다(Fig. 2-B). 근위부에서 피질골 골절술 시행하여 술후 7일부터 하루에 1mm를 4회 나누어 연장을 하였다. Ilizarov 시술 후 12개월에 골 유합되어 Ilizarov를 제거하였다. 골 연장 길이 7cm, 치유 지수 1.7, 골적 결과 양호, 기능적 결과 보통이었으며, 족관절 침묵 구축은 Ilizarov 제거 후 9개월에 족근골 뼈기 절골술을 시행하였다(Fig. 2-C).

고 찰

경골의 골절은 장관골 골절 중 가장 빈도가 높은

골절로서 대부분 강한 외력에 의한 손상이기 때문에 개방성 분쇄골절이 많이 발생하고, 해부학적으로 경골의 전내측부는 얇은 피하조직 및 혈관 분포 등의 특성으로 인하여 지연유합, 불유합 및 골수염 등의 합병증이 잘 발생한다. 감염성 불유합은 경골 골절의 가장 심각한 합병증이며, 골 감염, 골 결손, 하지 단축 및 변형 등을 동반하기 때문에 진단 방법, 항생제의 개발, 연부조직 및 골 재건술의 발전에도 불구하고 치료하기 어려운 질환 중의 하나이다. 골수염의 치료 초기에 모든 감염된 연부조직 및 사골의 제거와 항생제의 사용이 중요하다. 사골의 범위는 연부조직의 결손이 클수록 증가하나, 단순 방사선 촬영이나 골 주사 검사상에서도 생골과의 경계가 정확하게 구분되지는 않는다. 그러므로 사골의 범위는 수술시의 육안적 소견이 가장 정확하기 때문에

출혈이 되는 부위에까지 사골을 완전하게 제거하는 것이 무엇보다 중요하다. 경골의 개방성 골절시 생긴 골 결손과 골 감염으로 여러 차례의 소파술 및 사골 제거술로 인하여 생긴 골 결손이 큰 경우, 이러한 골 결손을 복구하기 위하여 많은 치료 방법들이 시도되고 있으나 광범위한 골 결손은 복구가 어렵다. 그러나 Ilizarov 외고정 기구는 골 연장술로 골 결손이 커도 이를 복구하기가 용이하여 광범위한 근치적 사골 제거술을 가능하게 하므로 감염 조절이 빠르고 용이하다. 그밖에도 관절을 포함하지 않고 골절부의 안정성을 유지하면서 조기에 관절 운동을 할 수 있어서 관절의 구축, 불용성 골다공증 및 연부조직의 위축 등을 줄일 수 있다. Ilizarov 술식은 장관골의 한쪽 또는 양쪽 골면에서의 피질골 절골술을 한후 골편을 연부조직과 함께 결손이 있는 방향으로 점진적으로 이동시킴으로서, 골 유합과 함께 골 결손 및 연부조직의 결손을 동시에 해결할 수 있으며, 가는 강선을 사용함으로 피부와 골 조직에 대한 자극을 줄일 수 있고, 공간 배열의 조절이 용이하여 각 변형 및 축 전위에 대한 삼차원적 교정을 골 연장과 동시에 할 수 있고 골 치유와 골 재형성을 촉진할 수 있다¹¹⁾. 또한 조기 관절 운동과 체중부하를 시킬 수 있어 관절 구축, 연부조직 위축 및 불용성 골다공증을 줄일 수 있는 장점이 있다. 단점으로는 골 길이를 회복하는데 수 개월이 소요되고 또한 연장한 미성숙 골이 체중 부하를 견딜 수 있도록 골이 경화되는데 수 개월이 더 소요되고, 기구가 복잡하여 기술적으로 어렵고 더욱이 변형이 동반된 경우에는 더욱 복잡하게 설치해야 하는 단점이 있다. 골 결손 및 골수염이 동반된 불유합의 경우에 외고정 기구의 사용이 필요하며, 골 결손, 각변형, 그리고 골 단축이 동반된 불유합의 치료에 Ilizarov 술식을 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다^{1,2,11)}. 감염성 불유합의 치료 목적은 골 유합과 동시에 감염의 제거, 변형 교정 및 골 결손의 복구에 있으며, Ilizarov⁷⁾는 1.5cm 이하의 골 단축이 동반된 경우는 골 유합에, 골 단축이 1.5cm 이상인 경우는 골 유합과 동시에 골 길이 회복이 치료의 목적이라고 하였다. 감염성 불유합에서 Ilizarov 외고정술의 적용은 감염의 정도가 적고 사골이 없는 경우에는 Ilizarov 기구를 이용한 압박만으로 골유합을 유도하고, 광범위한 사골이 있는 경우에는 사골 제거술

을 시행하고 그 결손부는 신연 골신생술에 의해 골형성이 이루어지는 내적 연장술로 골 결손을 복구하고, 하지 단축이 동반된 경우에는 불유합부 압박후 신연하거나 피질골 절골부를 신연하여 하지 길이 부동을 교정하는 외적 연장술로 치료할 수 있다. 피질골 절골술은 인접 불유합부에 혈류를 촉진하여 골이식과 같은 효과가 있으며, 피질골 절골술 후 신연을 시작하기까지의 휴지기간은 절골술 시행시에 초래될 수 있는 골수강내 혈행의 복구, 국소 염증의 소실 등에 필요한 시간으로, 환자의 나이가 많을수록, 뼈가 치밀할수록, 또 절골술에 동반된 손상이 클수록 길어진다고 하였다. 그리고 어느 정도 골형성 능력이 왕성해지고 골수강내 혈류가 회복된 후 골 연장을 시작하는 것은 골막하 신생골 형성 및 절골 간격의 중심을 향해 직접 골 형성에 기여한다는 이론에 근거한 것이다¹⁵⁾.

한편, 유합률은 폐쇄성 골 이식술을 시행한 Kirk⁸⁾는 65.8%, Freeland와 Mutz⁹⁾ 100%, 개방성 골 이식술을 시행한 Green과 Dlabal¹⁰⁾ 83%의 골 유합을 이루었다고 보고하였고, Rosen¹⁴⁾은 내고정 및 골이식술로 83%의 골 유합을 이루었다고 하나, 이 결과들은 치료 후 최종적인 골 변형이나 하지 단축에 관한 기술은 없었다. Paley 등¹²⁾은 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 경골 불유합 25례를 내적, 외적 골 연장술로 치료하여 100%의 골 유합률과 평균 13.6개월(10.6개월; 부적절한 압박 및 신연 기간을 제외한 평균 골 유합 기간)의 골 유합 기간을 보고하였으며, 그 결과를 골적 결과와 기능적 결과로 나누어 분석하여 각각 23례에서 양호 이상의 결과를 보고하였고, 감염의 기간, Ilizarov 시술 이전에 받은 수술 회수, 불유합의 형태 등이 결과에 영향을 미치는 요인이라고 하였다. 불유합부의 골 유합 시기에 대해서는 Ilizarov 외고정 기구가 구조적으로 안정성을 유지하고, 접촉부 양측 골단의 접촉이 좋은 경우에는 6개월 내에 골유합이 이루어져야 하고, 6개월 후에 골 유합 소견이 없으면 지연 유합이라고 정의하였다. 합병증의 발생률은 단순 골 연장을 시행한 Wagner¹³⁾는 44%, Coleman과 Stevens³⁾ 81%, 가골 신연술을 발표한 De Bastiani 등⁴⁾은 14%, 신연골 신생술을 발표한 Ilizarov⁶⁾는 5.6%로 낮게 보고하였다. 저자들의 경우 90.1%의 골유합률과 11례에서 평균 13.7개월의

골유합 기간이 걸렸다. 불유합된 1례에서 술 후 15개월에 내고정 및 자가골 이식술을 시행하여 8개월에 골 유합을 얻었으며, 골 유합된 2례(중례 1, 6)에서 접촉부에서 골 유합 지연으로 술후 6, 8개월에 자가골 이식술을 시행하여 골유합이 이루어진 것으로 보아, 접촉부의 골 접촉이 좋음에도 불구하고 6개월내에 골유합 소견이 없으면 골 이식을 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 본 연구의 골적 결과는 골 유합이 이루어진 11례에서 양호 이상의 결과를 얻어 Ilizarov 시술이 신연 골형성과 접촉부의 골 유합에 탁월한 효과가 있다. 그러나 기능적 결과는 양호 이상이 6례, 보통 5례, 불량 1례로 좋은 결과는 아니었다. 기능적 결과에 영향을 주는 요소들을 분석한 결과 양호 이상 6례에서 술전 감염 기간 및 수술 회수는 평균 15.5개월과 3.5회, 평균 연령은 27세, 연부조직 결손이 2례, 골 연장 길이가 5.4cm이었으나, 기능적 결과가 보통 이하인 6례에서는 술전 감염 기간 및 수술 회수는 15.7개월과 4.0회, 평균 연령은 33세, 연부조직 결손이 5례, 골 연장 길이가 6.1cm이었다. 비록 중례는 많지 않았지만 감염성 불유합 치료시 술전 감염 기간과 수술 회수, 연부조직 결손, 연장 길이 및 나이가 작을수록 기능적 결과가 좋았으며, 앞으로 더 많은 중례의 경험을 통한 추시 분석을 요한다. 그리고 대부분 기능적 결과가 좋지 않은 경우는 족관절 운동 범위의 제한이 주원인이었으므로 좋은 결과를 얻기 위해서는 술전 능동적 관절운동 범위의 회복 및 술후 적극적인 물리치료가 절실히 요망된다. 또한 합병증은 저자들의 경우 감염성 불유합을 대상으로 시술하였으므로 합병증 발생률을 단순 연장술과 비교할 수 없었으나 26회 합병증이 발생하였다. 그 중 2례의 내반 변형은 초기의 Ilizarov 시술에 대한 경험 부족으로 판단되었고, Ilizarov 시술전 감염으로 인한 여러 차례의 수술과 오랜 동안의 고정으로 이미 발생한 인접 관절 구축 및 불용성 골위축 등에 의해 합병증의 발생률이 높았으며, 이러한 환자를 치료할 경우 보다 적극적인 물리치료와 주기적인 추시관찰이 필요할 것으로 사료되었다.

결 론

저자들은 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 치료

한 경골의 감염성 불유합 12례에서 평균 18개월 추시 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Ilizarov 외고정술은 안정된 고정과 함께 광범위한 근치적 연부조직 및 사골 제거가 가능하여 경골의 감염성 불유합 치료시 감염 조절이 빠르고 용이하다.

2. 양호 이상의 기능적 결과를 얻기 위하여 술전 능동적인 관절 운동 범위 회복과 술후에도 보다 적극적인 물리치료가 요망된다.

3. 접촉부의 골 접촉이 좋음에도 불구하고 6개월이 지나도록 골유합 소견이 없으면 골 이식술을 시행하는 것이 좋다.

결론적으로 Ilizarov 외고정술은 감염 조절을 위한 사골 제거를 충분히 할 수 있고, 추가로 골이식 없이 골 연장만으로 골 결손의 복구가 가능하므로, 광범위한 골 결손을 동반하고 있는 경골의 감염성 불유합의 치료에 좋은 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- 1) Cagagni M : Classification and treatment of nonunion, operative principle of Ilizarov. 1st ed. pp.190-198, Tokyo, Williams & Wilkins, 1991.
- 2) Cattaneo R, Catagni M and Johnson EE : The treatment of infected nonunion and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clin Orthop*, 280:143-152, 1992.
- 3) Coleman S and Stevens P : Tibial lengthening. *Clin Orthop*, 136:92-104, 1978.
- 4) De Bastiani G, Aldegheri R, Brivio LR, and Trivella G : Chondrodiastasis-controlled symmetrical distraction of the epiphyseal plate, *J Bone Joint Surg*, 68-B:550-556, 1986.
- 5) Freeland AE and Mutz SB : Posterior bone grafting for infected ununited fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 58-A:653-657, 1976.
- 6) Green SA and Diab TA : The open bone graft for septic nonunion. *Clin Orthop*, 180:117-124, 1983.
- 7) Ilizarov GA : Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop*, 250:8-26, 1990.
- 8) Ilizarov GA : Pseudoarthroses and defects of long bone tubular bones, Transosseous osteomyelitis. 1st ed. pp.453-460, New York, Springer-Verlag, 1992.
- 9) Kirk NT : End result of one hundred fifty eight

consecutive autogenous bone grafts for nonunion in long bones (A) in simple fracture, (b) in atrophic bone following war wounds and chronic suppurative osteitis(osteomyelitis). *J Bone Joint Surg*, 6: 760, 1924.

- 10) **Paley D** : Problems, obstacles, and complication of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop*, 250:81-97, 1990.
- 11) **Paley D** : Current technique of limb lengthening. *J Pediatr Orthop*, 8:73-92, 1988.
- 12) **Paley D, Catagni MA, Argani F, Villa A, Ben-**
- nedetti GB, and Cattaneo R** : Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. *Clin Orthop*, 241: 146-165, 1989.
- 13) **Peltonen J Karahaju E, Alto K, Aliatalo I, and Hietaniemi K** : Leg lengthening by osteotomy and gradual distraction:An experimental study, *J Pediatr Orthop*, 8:509-512, 1988.
- 14) **Rosen H** : Compression treatment of long bone pseudoarthroses. *Clin Orthop*, 38:154-161, 1979.
- 15) **Wagner H** : Operative lengthening of the femur, *Clin Orthop*, 136:125-142, 1987.