대한정형외과학회지 제30권 제2호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 30, No. 2, April, 1995

Ilizarov 외고정 기구를 이용한 전반슬의 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

박회완 · 한수봉 · 장준섭 · 김범수

— Abstract —

Treatment of genu recurvatum with the Ilizarov external fixator and proximal tibial corticotomy

Hui-Wan Park, M.D., Soo-Bone Hahn, M.D., Jun-Seop Jahng, M.D. and Bum-Soo Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Genu recurvatum deformity of the knee can be due to the deformity of the bone of the proximal end of the tibia or to the changes in the soft tissues, or both. The causes of acquired genu recurvatum include trauma, wire traction of the tibia, operative procedures involving the proximal tibial physis, Osgood-Schlatter's disease, osteomyelitis and prolonged immobilization. The most frequent symptoms of genu recurvatum are weakness, pain and instability of the knee, genu valgus, and shortening of the affected lower extremity. Operative treatment consists of tibial osteotomy and soft tissue procedures performed on the capsule and ligaments, and recently percutaneous corticotomy of the proximal tibia and gradual correction by the Ilizarov external fixator became one of the treatment modalities.

From Nov. 1990 to June 1993, the authors have performed gradual correction by the Ilizarov external fixator in 6 patients of genu recurvatum and the results were as follows.

1. The mean age was 14 years ranging from 11 to 21. And there were 2 males and 4 females.
2. In the past history, there were ipsilateral femur fractures in 5 cases in which 4 cases were treated with skeletal pin traction on the proximal tibia, and one case had ipsilateral open tibiofibular fracture.
3. After Ilizarov external fixation, proximal tibial corticotomy just inferior to the tibial tuberosity were performed in all 6 cases.

※ 통신저자 : 박 회 완
서울특별시 강남구 도곡동 146-92
영동 세브란스병원 정형외과학교실

※ 본 논문의 요지는 제 38차 추계학술대회에서 구연되었음.

4. The follow up period was 19 months in average.

5. The results were evaluated according to a scoring system that was suggested by Lecuire et al.: 2 cases were excellent, 3 cases were good and 1 case was fair.

6. Ilizarov gradual correction was very effective not only in the treatment of genu recurvatum but also in the concurrent correction of limb length inequality and mechanical axis deviation of the lower extermity.

Key Words: Genu recurvatum - Deformity - Ilizarov external fixation

서 론

전반슬은 슬관절이 후방으로 굽어지는 변형이다. 주로 외상으로 인해 생기며[1,4,5] 경골 및 대퇴골 골단판의 앞쪽 부분의 성장이 지연되므로 후방이 전방보다 크고 관절면은 전방으로 기울어지게 된다[1].

그 원인으로는 경골 핀 견인술[2,16], 경골 근위부의 수술적인 조작[8], Osgood-Schlatter씨 병[7,15], 골수염[8], 장기간의 고정[5,14], 혹은 신경 근 조직의 이상이 있는 소아마비 환자나 뇌성 마비 환자에서 볼수 있듯 슬관절 연부조직(capsuloligamentous recurvatum)의 변화에 의한 경우 등이 있다. 또한 원인 불명에 의해 전반슬이 나타나기도 하며 이 때는 보통 양측 하지에 변형이 나타난다[8].

전반슬에 의한 슬관절의 기형이 발생하면 생역학적 변동에 의해 환측 하지의 근위약이나[2,14] 동통[2,8,14], 슬관절의 불안정성[8], 슬외반, 하지단축[8,14] 등이 나타나고 슬개골 고위증의 가능성이 높아지며 대퇴사두근 역학의 손상이 초래되어 결국에는 후방 관절낭 인대 구조의 신연이 나타나 전반슬 변형이 더욱 심해지게 된다[11,12].

그 치료로는 경골 근위부 절골술, 연부조직 수술법 등이 있으며 최근에는 경골 근위부 피질 절골술과 Ilizarov 외고정술을 이용하여 변형을 점진적으로 교정해 나가는 치료법을[9] 쓰기도 한다.

본 연세대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 1990년 11월부터 1993년 6월까지 전반슬로 진단받고 Ilizarov 외고정술 및 경골 근위부 피질 절골술을 시행받아 치료받은 6명의 환자 6례에 대하여 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1990년 11월부터 1993년 6월까지 2년 7개월간 연세대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 전반슬로 진단받고 Ilizarov 외고정술및 경골 근위부 피질 절골술을 이용하여 치료한 6명의 환자 6례를 대상으로 하였다(Table 1, 2).

환자의 연령은 11세 부터 21세까지 였으며 평균 14세로 남자가 2례 여자가 4례였다(Fig 1, Fig. 2). 발생원인으로는 6례중 5례에서 환측 대퇴골 간부 골절의 과거력이 있었고 나머지 1례에서는 동측의 개방성 경골 골절의 과거력이 있었다. 대퇴골 간부 골절 환자 5례 중 4례에서 대퇴골 간부골절의 치료를 위해 경골 근위부에 핀을 이용한 골견인의 과거력이 있었다.

추시기간은 평균 19개월이었다.

치료방법으로는 5례에서는 먼저 환측 하지의 비골 상부 1/3이나 중간부위를 절골한 후 Ilizarov 외고정기구를 장착하였고 슬개건 부착부위 직하방의 경골근위부에서 피질 절골술을 시행한 뒤 술후 1주내지 2주부터 각교정을 시작하였다. 교정의 방법은 경첩(hinge)을 이용하여 개방성 사다리꼴 모양(open trapezoidal shape)으로 점진적인 교정을 하였고 하지길이 차이가 있는 경우는 골연장을, 슬외반이 있는 경우는 변형의 교정을 더불어 시행하였다. 1례에서는 상기의 수술과 더불어 동측 대퇴골에도 Ilizarov 외고정기구를 장착하고 피질 절골술을 시행하여 대퇴골과 경골을 동시에 교정하였다. 또한 3례에서는 변형 재발의 예방 목적으로 경피적 골단 유합술을 시행하였다. Ilizarov 외고정 장착 기간은 17주에서 33주로 평균 25주 였으며 외고정 장치의 제거 후에는 장하지 석고 고정을 하였는데 석고 고정기간은 3주에서 5주로 평균 4주간 이었다.

수술 전 슬관절 측면 방사선 사진을 촬영하였는데 이는 앙와위로 누워 슬관절을 이완한 상태에서 족부 후면에 받침대를 댄 상태에서 찍었다.

전반슬의 각도는 Moroni 등[10]에 의해 제안된 각도를 이용하여 측정하였다. 전반슬의 각도(RG)는 경골의 역학적 축과 대퇴골 원위부의 역학적 축의 연장선이 만나서 이루는 각도로 정의하였고 전반슬이 없을때, 이 각도는 0도가 된다(Fig. 3).

경골 고평부(tibial plateau)의 경사각도(RT)는 경골 고평부의 평면과 경골의 역학적 축이 만나서 이루는 각도이며 정상적으로는 평균 96도이다(Fig. 3).

전반적인 전반슬의 각도는 RG로 측정되며, 골변형에 의한 전반슬의 각도는 96도에서 RT를 뺀 각도로 표현되며, 연부조직의 이상에 의한 전반슬의 각도는 RG에서 골의 변형에 의한 전반슬의 각도를 뺀 값이 된다(Fig. 4).

결 과

결과의 판정은 Lecuire 등에 의한 평가법[8]을 근거로 하여 판정하였다. 이는 해부학적인 결과 평가와 기능적인 결과 평가로 나누어지며 각 결과에 대해 최우수, 우수, 양호, 불량(Excellent, Good, Fair, Poor)으로 나누어 구분 하였다(Table 3).

본 연구에서는 6례중에서 2례에서 최우수, 3례에서 우수, 1례에서 양호의 결과를 나타내었다(Table 4).

수술전 5례에서 평균 17도의 슬외반을 나타내었으나 치료 후 평균 4도의 슬외반으로 교정되었고 5례

Table 1. Data on the preoperative state of 6 patients.

Case No.	Sex/ Age (yrs.)	Type of recur-vatum	Preop. Measurements				
			Angle RG (Degrees)	Angle RT (Degress)	A:B ratio	Valgus defor-mity (Degrees)	Leg lentgth discrepancy (Cm)
1	F/12	Predominantly osseous	25	72	0.50	20	3.7
2	F/13	Predominantly capsuloligamentous	20	90	0.83	20	2.8
3	M/16	Purely osseous	16	80	0.69	6	0
4	F/11	Predominantly capsuloligamentous	28	85	0.64	13	2.7
5	F/11	Predominantly capsuloligamentous	13	93	0.83	15	2
6	M/21	Purely osseous	16	80	0.87	15	3.5

Table 2. Data on the preoperative state of 6 patients.

Case No.	Preop. Measurements						Result
	Angle RG	Angle RT (Degrees)	A:B Ratio (Degress)	Valgus deformity	Leg lentgth discrepancy (Degrees)	Length of follow-up (Months)	
1	4	100	0.48	5	1	33	Good
2	3	106	0.80	1	0.9	15	Good
3	0	97	0.72	5	0	24	Excellent
4	13	100	0.67	1	0	12	Fair
5	4	102	0.78	8	0.4	19	Good
6	0	97	0.87	5	0	12	Excellent

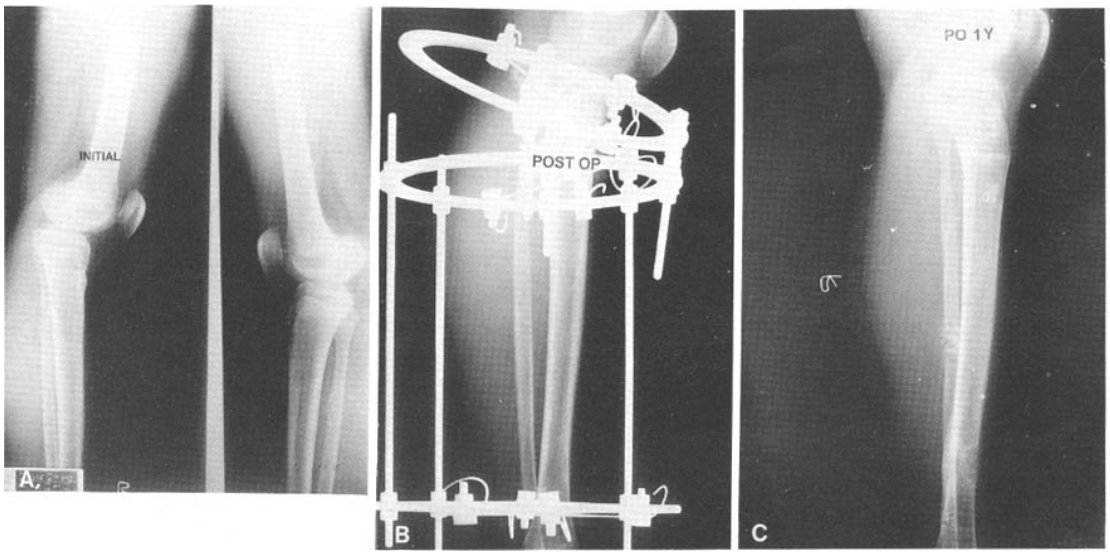

Fig. 1. Lateral radiograph showing the knee of a 11-year old girl with right genu recurvatum. Affected lower extremity was 2cm shorter than the normal one. So lengthening of the tibia was done as well as the correction of the genu recurvatum. A. Initial state. B. Immediately after the operation. C. 1 year after the operation.

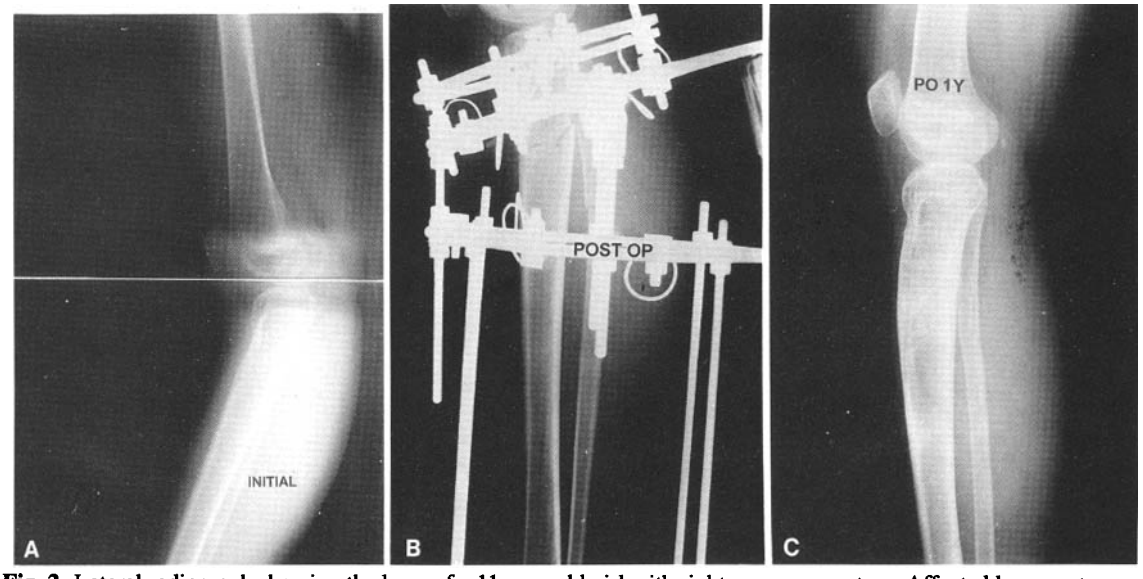

Fig. 2. Lateral radiograph showing the knee of a 11-year old girl with right genu recurvatum. Affected lower extremity was 2.7cm shorter than the normal one. So lengthening of the tibia was done as well as the correction of the genu recurvatum. A. Initial state. B. Immediately after the operation. C. 1 year after the operation.

에서 평균 3cm 환측하지 길이 단축이 있어 각교정술과 더불어 하지길이를 연장하였다(Table 1, 2).

6례중 1례에서 경골 근위부의 돌출로 인한 외관상의 불만족을 호소하였다.

1례에서 교정 도중 조기 골경화가 발생되어 피질절골술을 재차 시행하였다.

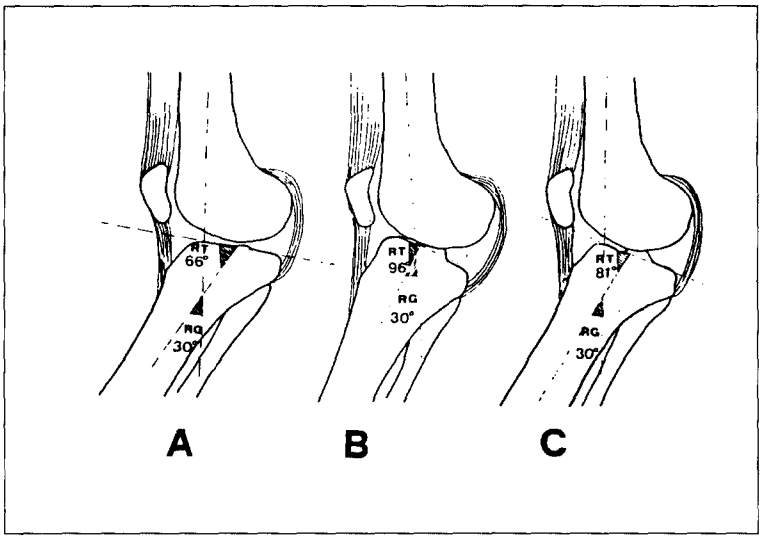

Fig. 3[10]. Diagrams of examples showing the measurement of genu reccurvatum and the determination of the type of deformity.

A: Osseous genu recurvatum. Angle RG is 30 degrees and angle RT is 66 degrees. The osseous component of the recurvatum deformity is therefore 30 degrees(96 degrees minus 66 degrees) and the capsuloligamentous component is 0 (30 degrees minus 30 degrees).

B: Capsuloligmentous genu recurvatum. Angle RG is 30 degrees and angle RT is 96 degrees. The osseous component is therefore 0 (96 degrees minus 96 degrees) and the capsuloligamentous component is 30 degrees (30 degrees minus [96 degrees minus 96 degrees], or 30 degrees plus 96 degrees minus 96 degrees).

C: Combined capsuloligamentous and osseous genu recruvatum. Angle RG is 30 degrees and angle RT is 81 degrees. The osseous component is therefore 15 degrees(96 degrees minus 81 degrees) and the capsuloligamentous component is 15 degrees(30 degrees minus [96 degrees minus 81 degrees])

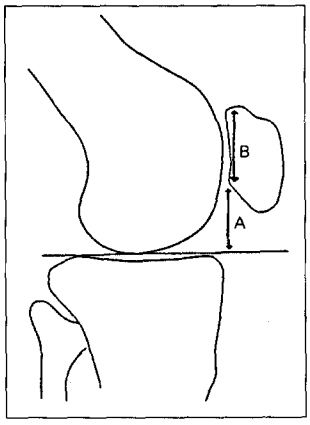

Fig. 4. The diagram for measuring patellar height[3].

고 찰

전반슬은 외적인 기형과 환측 하지의 동통, 근위약, 슬관절의 불안정성, 슬외반및 하지단축에 의해 환자의 일상생활에 큰 장애를 주고 있으나 그리 흔하게 발생되는 질환이 아닌 까닭에 그 치료에 있어서는 뚜렷한 수술법이 정립되어 있지 못한 형편이다.

대퇴골 간부골절 후 전반슬이 오는 기전으로는 수상당시의 성장판 손상을 입는 경우와 치료목적으로 근위경골 핀 견인술을 시행한 뒤에 전반슬이 오는

Table 3. Scoring system for the results by Lecuire et al[9].

	Points
Anatomical (radiographic) results	
Total recurvatum deformity (angle RG)	
0 to 3 degrees	40
4 to 6 degrees	30
7 to 9 degrees	20
10 to 12 degrees	10
> 12 degrees	0
Angle RT	
92 to 100 degrees	30
88 to 91 or 101 to 104 degrees	20
84 to 87 or 105 to 108 degrees	10
< 84 or > 108 degrees	0
Patellar height (A:B ratio [Fig. 4])	
0.66 to 0.94	30
0.51 to 0.65 or 0.95 to 1.09	20
0.38 to 0.50 or 1.10 to 1.24	10
Total anatomical (radiographic) score	
Excellent	90 or 100
Good	70 or 80
Fair	40 to 60
Poor	< 40
Functional results	
Pain	
None	20
Slight	10
Mild	5
Severe	0
Instability	
None	15
Slight or mild	5
Severe	0
Range of motion	
Full	20
Decreased 1 to 20 degrees	10
Decreased > 20 degrees	0
Weakness	
None	15
Slight	10
Mild	5
Severe	0
Sports activity	
Yes	10
No	0
Patient's evaluation of the result	
Excellent	20
Good	10
Fair	5
Poor	0
Total fuctional score	
Excellent	85-100
Good	60-80
Fair	40-55
Poor	<40
Total combined score	
(anatomical [radiographic] and functional results)	
Excellent	175-200
Good	130-170
Fair	80-125
Poor	<80

Table 4. Results of the patients by scoring system of Lecuire et al. .

Case No.	Anatomical results	Functional results	Total combined score
1	Good	Excellent	Good
2	Good	Fair	Good
3	Excellent	Good	Excellent
4	Fair	Fair	Fair
5	Good	Excellent	Good
6	Excellent	Good	Excellent

경우 등이다. Bjerkrein과 Benum 등[2]은 경골 핀 견인술 후에 전반슬이 발생한 7명의 환자에 대해 보고한 바 있으며 Van Meter 등은 Steinmann 핀으로 양측 근위 경골 핀 견인술 후에 양측에 전반슬이 발생한 예를 보고한 바 있다.

Pappas 등[14]은 6례의 경골 근위부의 성장판 폐쇄를 보고 하면서 경골 조면이 폐쇄되는 이유를 경골 근위부의 핀 견인술에 의한 직접적인 골단판 손상으로 인한 경우와 핀 견인시 핀 주위 감염으로 인한 골단판의 손상을 받게되는 경우로 대별하였다.

그러나 Bjerkrein과 Benum[2]은 골단판은 감염에 저항력이 강하여 감염으로 인한 골단판 손상은 그 가능성이 희박하다고 주장하였다. 이들은 혀모양의 경골 근위 골단판은 정상적인 경우 여자에서는 15세, 남자에서는 18세에서 폐쇄가 일어난다고 하였으며, 전반슬에서 발견되는 경골 근위면의 전방 경사는 경골 근위 골단판 전면부의 골단판의 성장지연이나 조기 폐쇄에 의한 것이라 하였다. 또한 골단판의 전면부 손상은 핀 견인시 그 위치가 경골 조면에 가까이 위치할 경우, 견인하는 동안 핀의 이동에 의해 골단판의 손상이 일어나게 되며 특히 경골 조면의 일부만이 손상받기 쉬운 까닭에 이로 인한 경골의 각변형이 발생한다 하였다[2].

Pappas 등[14]은 대퇴골 간부 골절시 경골 조면에 임상적으로 드러나지 않는 손상이 골단판에 올 수 있으며 이로 인하여 전반슬이 발생할 수 있다 하였다. 또한 장기간의 고정은 전반슬을 일으키는 한 요인이 된다고 하였다. 장기간의 고정은 이차적인 골다공증을 유발하고 속발적으로 경골근위 골단판의 조기폐쇄가 유발되며 이는 소아마비, 고관절 결핵, 선천성 고관절 탈구 등의 환자에서 종종 발견된다 하였다. 또한 자발적인 경골 조면의 조기폐쇄는 Osgood-Schlatter씨 병에서 볼수 있으며 경골결절 이식 수술등에서도 종종 일어난다 하였다.

Morton과 Starr는[13] 경비골 골절후에 경골 골단판 폐쇄및 전반슬의 발생에 대하여 보고한 바 있으며 이 경우 손상 당시 경골 근위 골단판의 손상이 X-ray 상으로는 발견되지 않았음을 보고하였고 이는 아마도 손상 당시의 숨겨진 손상(Occult Trauma)에 의한 것으로 추정하였다.

이들은 일반적으로 대퇴골 골절 시에는 동반 손상으로 약 25-30%에서 심각한 인대손상이 발생되는 것으로 보고되고 있으나[6,17] 소아의 경우 성인에서는 인대손상을 일으킬 정도의 손상력에 대하여 인대 손상 대신 X-ray상 발견하기 힘든 성장판 손상이 일어나게 된다고 하였다.

본 연구에서는 4례에서는 대퇴골 간부 골절후 치료목적으로 경골 핀 견인술의 시행후 전반슬이 나타났으며 1례에서는 대퇴골 간부 골절이 있었으나 핀 견인술을 시행하지 않았고 1례에서는 개방성 경비골 골절의 과거력이 있었다. 후자의 2례의 경우는 아마도 X-ray 상이나 임상적으로 발견되지 않은 골단판 손상에 의하여 전반슬이 발생한 것으로 여겨진다.

전반슬의 치료로는 경골 조면을 중심으로 경골조면 근위부 절골술과 경골조면 원위부 절골술로 나뉘어지며 각각은 개방성 쐐기 절골술과 폐쇄성 쐐기 절골술로 나뉘어 질 수 있다. 그외에 경골 근위 폐쇄성 쐐기 전방 전위 절골술(proximal closing wedge and anterior displacement osteotomy) 등이 있을 수 있으며 최근에는 Ilizarov 외고정 기구를 이용한 치료법이 등장하였다.

Bowen 등[5]은 6례의 전반슬 환자에 대하여 경골 근위 폐쇄성 쐐기 전방 전위 절골술을 시행하였으며 그 결과 치료기간이 짧았고, 경골 결절의 함몰을 정상적으로 회복시킬수 있었으며 손상되지 않아 성장을 계속하는 골단판의 절제를 통하여 전반슬의 재발

을 방지하는데 유용하다고 하였다.

Moroni등[10]은 전반슬의 변형이 15도 이상인 경우는 전반슬 변형이 악화되는 것을 방지하기 위해 수술적인 치료를 시행하는 것이 필요하다고 하였다. 이들은 경골 조면의 상부에서 절골술을 시행한 뒤 슬개골 건과 경골 조면을 떼어내어 근위부로 위치를 이동하여 재부착시키는 수술법을 시행하였으며 그 결과가 매우 양호하였다고 보고한 바 있다. 이들은 그 수술 수기가 비교적 간단하며 정확하게 변형을 교정할수 있다고 하였다. 또한 그 장점으로는 비골 신경 손상을 피할수 있고, 비골 절골술이 필요치 않고, 골유합이 쉽게 일어나며 슬개골의 위치를 술자가 마음대로 정할수 있어서 슬개골이 수술 후 너무 원위부로 치우치는 것을 방지 할수 있는 점 등이라 하였다.

본 저자들은 6례의 전반슬 환자에 대하여 Ilizarov 외고정및 경골 조면 직하방의 피질 절골술을 시행하여 치료하였으며 Lecuire의 평가법에 의한 평가결과 2례에서 최우수, 3례에서 우수, 1례에서 양호라고 하는 비교적 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다. 이는 Ilizarov를 이용한 각변형 교정의 경우, 주기적으로 X-ray를 시행하여 교정의 정도를 평가하면서 치료를 하므로 정확한 변형의 교정이 가능하기 때문으로 여겨진다. 또한 본 치료 방법의 경우 전반슬에 흔히 동반되는 슬외반의 변형을 동시에 교정할 수 있는 이점이 있다. 본 연구에서도 5례에서 슬외반을 전반슬 변형과 동시에 교정할수 있었다. 또한 전반슬은 하지단축을 동반하기도 하는데 그 길이 차이가 많을 경우, 타 수술법에서는 교정이 용이치 않으나 Ilizarov를 이용하여 치료하는 경우 골연장이 가능한 이점이 있다. 본 연구에서도 5례에서 하지길이의 차이가 나타나 전반슬의 교정과 함께 연장술을 시행하여 하지길이를 교정할 수 있었다.

Moroni 등[10]은 절골술을 경골 조면하부에서 시행할 경우 교정이 일어나는 부위가 실제 변형부위보다 원위부에서 일어나 교정의 정도가 미흡해지기 쉬우며 또한 경골 근위부의 전면돌출 등의 부작용이 나타난다 하였다. 그러나 본 연구에서와 같이 Ilizarov 외고정을 이용한경우 주기적 추시를 통하여 교정의 정도를 임의로 조정하여 만족할만한 수준까지 교정이 가능하였고 또한 개방성 사다리꼴모양(open trapezoidal shape)으로 교정이 이루어지므로 경골 근위부의 돌출이 현저하지 않았다.

또한 경골 조면 근위부에서 절골술로 교정한 경우 슬개골이 너무 원위부로 치우치게 되므로 이의 방지를 위해 경골 조면을 부착부위에서 떼어낸후 다시 적당한 위치에 재부착 시키는 등의 번거로움이 있으나 본 연구에서와 같이 원위부에서 피질 절골술을 시행한 경우 이러한 문제점 등이 발생하지 않음을 알 수 있었다. 그리고 절골술만으로 전반슬을 치료하는 경우 1회의 수술로 교정을 완벽하게 교정하여야 하며, 만일 술후 미흡한 점이 있을 경우 재수술 등을 시행하여야 하는 반면 Ilizarov를 이용한 치료의 경우 주기적인 추시 X-ray를 시행하는 까닭에 미흡한 부분은 점진적으로 교정이 가능하여 그 결과 하지의 만족할만한 역학적 축의 회복이 가능하였다.

요 약

저자들은 1990년 11월부터 1993년 6월까지 연세대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 치료한 전반슬 환자 6례의 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을수 있었다.

소아에서의 하지골절에서는 일반 방사선학적 검사상 이상을 발견할수 없다 하여도 동반된 골단판의 손상이 있을수 있으며 이로 인하여 전반슬이 발생할 수 있다. 또한 소아에서 대퇴골 간부 골절의 치료시에 핀견인술을 이용하여 치료하는 경우 경골 근위부 골단판 손상으로 전반슬이 발생할수 있으므로 소아 대퇴 간부 골절의 치료시 유의할 필요가 있다.

전반슬의 치료로 최근 Ilizarov 외고정 기구를 이용한 수술적 방법은 주기적인 X-ray 추시를 통하여 치료하므로 정확한 각교정이 가능하여 하지의 역학적 축의 정상적인 회복이 용이하며 또한 동반된 슬외반, 하지단축 등의 변형을 함께 교정할 수 있는 장점이 있었다.

REFERENCES

1) **대한정형외과학회** : 정형외과학, 4판, PP434, 1993.
2) **Bjerkrein I and Benum P :** Genu recurvatum - a late complication of tibal wire traction in fractures of the femur in children. *Acta Orthop Scand,* 46:1012-9, 1975.
3) **Blackburne J.S. and Peel T.E. :** A new method of

measuring patellar height. *J Bone Joint Surg,* 59-B(2):241-242, 1977.

4) **Bohn C.L.S. :** The treatment of traumatic genu recurvatum by corrective, subarticular osteotomy on the tibial and by bone transplantation. *Acta Orthop Scand,* 25:310-317, 1956.
5) **Bowen J. Richard, Morley D.C., Mclnerny Vincent and Macewen G.D. :** Treatment of genu recurvatum by proximal tibial closing wedge / anterior displacement osteotomy. *Clin Orthop,* 179:194-199, 1983.
6) **Dunbar WH and Coleman SS :** Occult knee injuries associated with femoral fracture, a prospective study. *Orthop Trans,* 2:253, 1978.
7) **Jeffreys TE. :** Genu recurvatum after Osgood-Schlatter's disease. *J Bone Joint Surg* [Br], 47:298-9, 1965.
8) **Lecuire F., Lerat J.L., Bouspuet G., Dejour H. and Trillat A. :** Le genu recurvatum et son traitement par osteotomie tibiale. Rev. *Chin Orthop,* 66: 95-103, 1980.
9) **Maurizio A. Catagni :** Instructional course lectures. *American academy of Orthpaedic surgeons,* pp 423-430, 1992.
10) **Moroni A, Pezzuto V., Pomili M. and Zinghi G :** Proximal osteotomy of the tibia for the treatment of genu recurvatum in adults. *J Bone Joint Surg* [Am], 74-A:p577-586, 1992.
11) **Moroni A., Vicenze G., Ceccarelli F., Binazzi R and Vaccari V. :** Surgical treatment of genu recurvatum with procurvation high tibial osteotomy. Orthop Trans 11:460, 1987.
12) **Moroni A., Vicenzi G., Marcacci M., Ceccarelli F., Vaccari and Cantagalli S. :** Surgical treatment of genu recurvatum. Third congress of European Society of knee surgery and arthroscopy. Amsterdam, The Netherlands, May 20, 1988.
13) **Morton KS and Starr DE :** Closure of the anterior portion of the upper tibial epiphysis as a complication tibial shaft fracture. *J Bone Joint Surg* [AM], 46:570-4, 1961.
14) **Pappas AM, Anas P and Toczylowski HM :** Asymmetrical arrest of the proximal tibial physis and recurvatum deformity. *J Bone Joint Surg* [Am], 66:575-81, 1984.
15) **Stirling RI. :** Complications of Osgood-Schlatter's disease. *J Bone Joint Surg* [Br], 34:149-50, 1952.
16) **Van Meter J. and Branick R. :** Bilateral genu recurvatum after skletal traction. *J Bone Joint Surg,* 62:837-9, 1980.
17) **Walker DM and Kennedy JC :** Occult knee ligament injuries associated with femoral shaft fractures. *Am J Sports Med,* 8:172-4, 1980.