

## 근위경골절골술의 임상적 고찰\*

인제대학교대학부속 서울백병원 정형외과학교실

박용삼 · 김병직 · 서광윤

==Abstract==

### A Clinical Study of the High Tibial Osteotomy in Osteoarthritic Knees with Varus Deformity

Yong Sarm Park, M.D., Byung Jik Kim, M.D. and Kwang Yoon Seo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Paik Hospital, Inje College

During the period of 5 years and 5 months, from January 1979 to May 1984, we treated 27 cases(17 patients) of osteoarthritis with genu varum deformity by high tibial osteotomy.

The results were as follows:

1. In the 27 cases of the high tibial osteotomy, 24 cases were female and 3 cases were male.
2. Of the etiology of the osteoarthritis with genu varum, 14 female patients had primary one and 3 male patient knees were related with infection(2 patients) and trauma (1 patient).
3. Preoperative varus angles, ranging from 0° to 20° , 6.4° in an average and postoperative valgus angles, ranging from 5° to 15° , 8° in an average.
4. In a review of the high tibial osteotomy, good and fair results were noted in 26 cases (96.3%) of the knees after average 2 years of follow-up.
5. The high tibial osteotomy is found to be useful method in the treatment of the osteoarthritic knee with varus deformity.

**Key Words:** High Tibial Osteotomy, Osteoarthritis, Genu Varum

## 서 론

슬관절의 내반에 동반된 편측 구획성 골관절염의 치료로서의 근위경골절골술은 1958년 Jackson<sup>14)</sup>이 처음 시행한 이래 1965년 Coventry<sup>6)</sup>에 의하여 그 확고한 술식과 이론적인 배경이 확립되었고, 이후 많은 저자들이 좋은 결과들을 보고하였다<sup>2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 19)</sup>. 이제 근위경골절골술은 슬관절의 내반을 동반한 골관절염의 치료에 널리 쓰여지고 있는 술식이 되었다<sup>16, 17)</sup>. 특히 이 술식은 편측 구획에 골관절염이 국한된 경우 그 결과가 매우 만족스러우며, 술식이 비교적 간단하고 비용도 저렴하다.

\*본 논문의 요지는 대한류마티스학회 제 5차 추계 학술대회에서 발표하였음.

\*본 논문은 인제대학 장학재단의 연구보조에 의한 것임.

저자들은 1979년 1월부터 1984년 5월까지 5년 5개월간 인제 대학 부속 서울 백병원 정형외과 학 교실에서 시행한 근위경골절골술 27예(17명 환자)를 최단 1년에서 최장 4년까지 평균 2년동안 추시 관찰하여 비교적 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대상 및 연구방법

### 1. 대 상

1979년 1월부터 1984년 5월까지 5년 5개월간 슬관절 변형을 동반한 골관절염으로 인제 대학 부속 서울 백병원 정형외과 학 교실에 입원하여 근위 경골절골술을 시행한 27슬관절 17명의 환자를 대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

**Table 1.** Rating system described by Coventry

Good	Fair	Poor
If the patient was relieved of all or most of his pain, had at least ninety degrees of flexion of the knee, and had returned to full work status at least to the status that prevailed before the onset of knee disability.	If the patient had some bothersome pain, had less than ninety degrees of the knee, or had mild instability requiring the use of a cane but was able to return to work with less pain than before the operation.	If pain was unrelieved, if stiffness of the knee was severe, or if the knee was grossly unstable.

### 1) 대퇴·경골각 측정방법

대퇴·경골각 측정방법으로는 Bauer<sup>4)</sup>, Coventry<sup>4)</sup>, Harris<sup>11)</sup> 등의 여러 방법이 있으나, 저자들은 전 예에서 Bauer<sup>4)</sup> 씨 방법으로 측정하였다. 대퇴·경골각 측정을 위한 방사선 촬영은 양측 슬관절에 전신 체중을 부하시킨 직립위에서 슬개골이 전면을 향한 상태로 관구와 필름간의 거리가 약 90cm가 되게 하여 관구의 중심을 슬개골의 하극에 두어 17×14인치의 필름을 사용하여 전후방 촬영을 하였다. 대퇴·경골각의 계측은 대퇴골의 골간 피질의 두 중앙점을 연결하는 선과 경골의 골간 피질의 두 중앙점을 연결하는 선이 교차되어 이루는 예각으로 측정하였다.

### 2) 수술방법

27예 전 예에서 Coventry<sup>4)</sup> 방법으로 수술을 시행하였다. 즉 비골두를 절제한 후 근위경골절골술을 시행하고 staple을 이용하여 내고정한 후 장하지석고고정을 약 6주일간 시행한 후 물리요법을 2내지 3주일간 시행하였다. 절골술은, 정상적인 외반각 5도를 기준으로 하여 3-5도 과교정이 되도록 즉, 8-10도 외반각이 되도록 하였으며, 양측성이었던 10예에서는 동시에 양측을 수술하였다.

### 3. 결과관정

가. 방사선 판정: 수술 전·후의 대퇴·경골각을 측정하여 비교하였다.

나. 임상적 평가: 저자들은 임상적 평가방법으로 Coventry<sup>7)</sup>의 rating system에 의거하였던 바, 우수는 술 후 동통이 대부분 또는 완전히 소실되고 90도 이상의 슬관절 운동범위가 가능하고 불안정성이 없는 경우이며, 양호는 동통이 남아있거나 슬관절의 운동범위가 90도 이하이거나 지팡이를 사용할 정도의 슬관절의 불안정성이 있는 경우이며, 불량은 동통이 계속적으로 남아있거나 슬관절의 강직이 있거나 불안정성이 육안적으로 있는 경우이다(Table 1).

**Table 2.** Cases

Case Number	Age	Sex	Height(cm)	Weight(kg)
1*	68	F	149	55
2*	63	F	148	56
3*	58	F	156	62
4*	60	F	157	60
5*	58	F	158	66
6*	54	F	153	60
7*	60	F	158	61
8*	49	F	150	57
9*	64	F	150	56
10*	65	F	152	58
11	62	F	152	59.5
12	64	F	158	61
13	53	F	147	54
14	49	F	160	74
15	39	M	172	69
16	45	M	165	66
17	22	M	170	75

\*: Bilateral osteotomies.

## 증례 분석

### 1. 성별 및 연령 분포

총 27예(17명)중 여자가 24예(14명), 남자가 3예(3명)으로 대부분 여자였으며 남자 3명을 제외하고는 49세에서 68세까지의 연령 분포를 보였다(Table 2).

### 2. 퇴행성 관절염의 원인

여자 14명(24예)은 슬관절 내반변형에 의한 원발성 퇴행성 관절염으로 생각되었으며, 대부분의 예에서 내측 관절의 간격협소, 골극형성 등이 있었으며, 남자 3명중 2명은 진구성 근위 경골부 감염, 1명은 외상에 의한 내반슬에 따른 이차성 퇴행성 관절염으로 생각되었다(Table 3).

**Table 3.** Etiology of degenerative arthritis

Etiology		Number of knees
Primary osteoarthritis		24
Secondary osteoarthritis	Infection	2
	Trauma	1
Total		27

**Table 4.** Grading of osteoarthritis

Grades	Number of knees(Percent)
1	19(70.4%)
2	6 (22.2%)
3	1 ( 3.7%)
4	1 ( 3.7%)
5	0 ( 0. %)
Total	27(100%)

**Table 5.** Preoperative varus degree

Degree of varus	Number of knees
0° ~5°	16
6° ~10°	7
11° ~15°	2
16° ~20°	2
Total	27
Average	6.4

### 3. 퇴행성 관절염의 정도

수정한 Ahlback<sup>9)</sup> 분류에 의해 등급을 정하였던 바, I등급은 관절간격의 협착, II등급은 관절간격의 폐쇄, III등급은 5mm이내의 골파괴, IV등급은 5mm이상 10mm이내의 골파괴, V등급은 직립방사선소견에서 5mm이상의 경골의 아탈구가 있을 때이며, 본원의 27예 중 I등급이 19예, II등급이 6예, III등급이 1예, IV등급이 1예이었으며 V등급은 없었다. 이중 III및 IV등급의 2예는 남자의 경우로서 이차성 퇴행성 관절염의 경우이다(Table 4).

### 4. 술전 내반각도

술전 내반변형각도는 0°-5°가 16예, 6°~10°가 7예, 11°~15°가 2예, 16°~20°가 2예로 평균내반변형각도는 6.4°이었다(Table 5).

### 5. 술후 외반각도

술후 외반각도는 0°~5°가 6예, 6°~10°가 19예, 11°~15°가 2예로 술후 평균 외반각도는 8°이었다(Table 6).

**Table 6.** Postoperative valgus degree

Degree of valgus	Number of knees
0° ~5°	6
6° ~10°	19
11° ~15°	2
Total	27
Average	8

**Table 7.** Follow-up results of operation

Results	Number of knees(Percent)
Good	22(81.5%)
Fair	4(14.8%)
Poor	1( 3.7%)
Total	27(100%)

### 6. 술후 결과

술후 평균 2년간의 추시기간(최단 1년, 최장 4년)동안 관찰하여 Coventry<sup>7)</sup>의 결과판정방법에 의거하였는 바, 우수가 22예, 양호가 4예, 불량 1예로 81.5%가 우수로서 만족스러운 결과를 얻었다(Table 7). 또한 대부분의 예에서 술후 시일이 경과함에 따라 증상의 호전이 있었으며 약 1년 경과후부터 지속적인 호전상태를 유지하였으며 술후 4년 경과한 예에서는 약간의 동통을 호소하였으나 활동에는 지장이 없다고 하였다.

합병증으로는 비골신경 부전마비가 1예 있었으나 약 8주일후 완전히 호전되었으며 감염 및 지연유합등은 없었다.

### 증례 보고

#### 증례 I

신장 157 cm, 체중 60 kg인 60세 여자 환자로서 3년동안 계속된 왼쪽 슬관절의 동통과 3개월간 계속된 오른쪽 슬관절의 동통을 주소로 입원하였으며 관절운동의 범위는 정상이었고, 슬관절의 불안정성은 없었다. 술전 방사선 소견상 양쪽 슬관절의 내

**Fig. 1.** Preoperative standing A-P views of both knees showing narrowing of medial compartments of both knees and varus 2°, right and varus 3°, left.

**Fig. 2.** Preoperative bone scan showing hot area on the medial compartment of left knee.

**Fig. 3.** Postoperative A-P views of both knees showing 9° valgus of both sides.

측 구획에서 관절협착의 소견을 볼 수 있고 내반각도는 오른쪽 2°, 왼쪽 3°였으며 (Fig. 1), 방사선 동위원소를 이용한 골주사상 왼쪽 내측 구획에서 hot area가 보이며 (Fig. 2), 수술 직후 방사선 소견상 양쪽 모두 valgus 9°였다 (Fig. 3). 술후 약 3년 경과 후 동통은 없었고 관절운동의 범위도 정상이었으며 슬관절의 불안정성도 없어 우수로 판정하였다.

## 증 례 II

신장 158cm, 체중 61kg인 60세 여자 환자로써 6개월동안 계속된 양쪽 슬관절의 동통을 주소로 입

**Fig. 4.** Preoperative standing A-P views of both knees showing narrowing of medial compartments of both knees and varus 2°, right and varus 3°, left.

원하였으며 관절운동의 범위가 오른쪽은 0°에서 100° 왼쪽은 정상이었다. 술 전 방사선 소견상 양쪽 슬관절의 내측 구획에서 관절협착을 볼 수 있고 내반각도는 오른쪽 2°, 왼쪽은 3°였으며 (Fig. 4), 수술직후 방사선 소견상 양쪽 valgus 10°를 보이고 있다 (Fig. 5). 술후 합병증으로 불안전 비골신경 마비가 있었으나 곧 회복되었다. 추시결과 동통은 없었고 관절운동범위도 양쪽 모두 정상이었으며 슬관절의 불안정성도 없어 우수로 판정하였다.

## 고안 및 고찰

1958년 Jackson<sup>14)</sup> 이 슬관절의 퇴행성 관절염에 대하여 근위경골절골술을 시행한 이래 많은 저자들이 이의 유용성을 보고하였다. 즉 내반술 및 외반술로 인하여 슬관절의 어느 구획 혹은 일부에 과도한 체중이 부하되어 관절의 퇴행성 변화가 온다는

**Fig. 5.** Postoperative A-P views of both knees showing valgus 10° of both sides.

것은 잘 알려져 있으며<sup>9)</sup>, alignment를 변화시켜 체중부하를 슬관절의 비교적 좋은 구획으로 전환시킴으로써 이러한 퇴행성 변화를 역전시키거나 중지시킬 수 있다는 개념은 잘 알려져 있다<sup>10)</sup>.

근위경골절골술은, 관상축에서의 대퇴·경골각의 이상으로 인한 슬관절의 이상 체중부하 stress를 교정하는 데에 그 목적이 있다<sup>8)</sup>.

Kettelkamp와 Chao<sup>15)</sup>에 의하면, 정상적인 슬관절에서 내측 구획이 60%, 외측 구획이 40%의 체중부하를 받게 되고, 보행시에는 외측에서의 힘 및 내전운동 등으로 내측 구획에의 체중부하가 증가된다고 한다.

그러므로 내반슬에 동반된 내측 구획의 퇴행성 관절염은, 절골술로 내측 구획에 작용하는 힘을 외측 구획으로 이송시킴으로써 내측 구획에 작용하는 과도한 하중을 교정하거나 역전시킴으로써 치료할 수가 있다.

환자의 선택은 일반적으로 65세 미만의 신체적으로 활동적인 사람이 좋은 적응이 되며, 비만하지 않고 슬관절의 운동범위가 비교적 양호하여야 하며, 과도한 인대이완이나 슬개하 관절의 퇴행성 관절염이 없는 환자에서 예후가 양호하다고 하였다<sup>9)</sup>. 또한 10°~15°의 신전제한은 수술의 금기가 아니라고 하였다.

술 전 방사선검사로써 14×17인치크기의 체중부하 촬영이 중요하며, 그 외 타구획의 퇴행성 변화 유·무를 정확히 판단하여야 하며, 환자의 동통이

믿을 수 있는 임상적 단서이지만 확실한 검사로서 방사선 동위원소를 이용한 골주사가 유용하다고 하였다.

절골술 후의 외반각도에 대해서는 여러 저자들이 정상 외반각도 5°~7°보다 과교정하는 것이 좋은 결과를 얻는다고 하였으며, Coventry<sup>9)</sup>는 정상보다 3°~5° 과교정한 10° 혹은 그 이상의 외반이 좋다고 하였으며, Insall등<sup>16)</sup>은 평균 8.9년간 추시하면서 5°~14°의 외반이 좋은 결과를 얻었다고 하였으며 과도한 외반이 외관상 좋지 않았으나 동통 해소에는 더 좋았다고 하였다. 저자들의 예에서는 평균 8°였으며 술 후 1~4년 경과까지 동통 해소등에서 만족스러웠다.

수술 술식으로 절골술은 망상골이 풍부한 슬개건 부착부위 상방에서 시행함으로써 실질적인 변형이 있는 부위에 근접하여 교정하고 더 빠른 유합을 얻을 수가 있으며 사두고근이 절골술부위에 압박력을 준다고 하였다. 또한 대부분의 술자들은 책기모양의 폐식 절골술을 선호하며 개식 절골술은 골이식을 요하며 고정기간이 길어지고 골이식의 붕괴와 교정의 소실을 유발할 수 있다고 하였다<sup>7,9)</sup>.

절제하여야 할 책기의 크기는 술 전에 정확히 측정하여야 하며, 술 후 유합은 5주 전후에 일어난다. 고정은 석고붕대나 슬관절 보조기, 핀을 이용한 외고정장치 혹은 staple이나 금속판과 나사못을 이용한 내고정을 할 수도 있다<sup>16,18)</sup>. 금속판과 나사못을 이용한 내고정은 석고고정을 피할 수 있고 슬관절 수술을 동시에 할 수 있는 장점을 들어<sup>19)</sup> 구라파등지에서 많이 사용되고 있으나<sup>18)</sup> 합병증이 많다는 단점이 있다.

수술방법으로서 저자들은 외측 중절개를 통해 비골두 절제술을 시행한 후 근위경골에 책기모양의 골을 절제하고 폐식 절골술을 시행한 후 이두근과 비골부 인대를 재봉합하는 방법을 이용하였으며 내고정물로서 1~2개의 staple을 사용하였다. 비골두절제술을 시행하지 않는 방법은, 경골·비골 관절을 절제해 냄으로써 절골술을 시행할 수 있으나 저자들은 절골술시 어려움 및 인대이완등의 가능성이 있을 것으로 생각되어 시행하지 않고 있다.

근위경골절골술의 결과는, Coventry<sup>9)</sup>에 의하면 적절한 교정이 얻어지고 기술적인 결함만 없다면 매우 양호하다고 하였다. Coventry는 이러한 일률적인 양호를 보고하면서 65세 미만의 활동적인 환자로서 편측성 퇴행성 관절염 환자에서는 슬관절전대치술보다 절골술이 더 권장할 만하다고 하였다<sup>9)</sup>.

그러나 근위경골절골술후 장기간 추시결과, 술 후 4년에 67.5%의 증례에서 동통이 없어졌으나 술 후

10년 이후에는 61.8%로 감소하였으며<sup>9)</sup>, Insall등<sup>12)</sup>의 보고에 의하면 술 후 5년에 85%의 양호한 결과가<sup>13)</sup> 술 후 9년에는 37.5%로 감소하여 절골술 후 시일이 경과되면서 동통이 보이는 예가 많다고 하였다. 김등<sup>14)</sup>은 술 후 2.9년의 평균 추시기간에서 80%의 우수 및 양호결과를 보고하면서, 술 전 내반각도는 평균 9.9°, 술 후 외반각도는 평균 10.8°였으며, 비만증이 근위경골절골술에 별 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. Insall등<sup>15)</sup>은 술 후 시일이 경과하면서 약 25% 이상의 증례에서 내반술이 재발하는 것을 관찰하였으며 이들이 불량한 결과를 나타내는 것은 아니라고 하였다. 저자들의 예에서도 1~4년 추시결과 81.5%에서 우수, 14.8%에서 양호, 1예에서 불량인 결과를 얻었다.

근위경골절골술의 조기 합병증으로는 하지의 다른 수술의 합병증과 차이가 없다. 즉 감염, 혈전 형성, 심부정맥 혈전증 및 심부정맥염 등이 있으나 특히 문제가 되는 것은 적으며, 절골술로 인한 합병증으로는 술식에 관한 것으로서 근위골편의 골절 및 무혈성괴사 등이 있으나 세심한 수술수기로 극복할 수 있으며, 다른 절골술과 마찬가지로 지연유합·불유합 등이 발생할 수 있으나 저자들의 예에서는 이러한 합병증은 없었다. 비골신경 마비는 여러가지 원인에 의해 발생할 수 있으며 저자들의 예에서도 1예가 발생하였으나 약 2개월 후 완전히 회복되었으며, 이는 수술중 과도한 조작으로 인한 일시적 마비로 생각되었고, 이러한 합병증도 세심한 수술기법으로 예방이 가능할 것으로 사료된다.

## 결 론

저자들은 1979년 1월부터 1984년 5월까지 27예의 근위경골절골술을 치험하였던 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 근위경골절골술을 시행한 27예(17명)중 여자가 24예(14명), 남자가 3예(3명)이었다.
2. 내반술을 동반한 퇴행성 관절염의 원인으로, 여자의 경우는 모두 원발성이었고, 남자 3예(3명)는 이차성으로서 감염 2예, 외상 1예이었다.
3. 술 전 내반각도는 0°~20°로 평균 6.4°였고, 술후 외반각도는 5°~15°로 평균 8.0°이었다.
4. 총 27예의 근위경골절골술의 추시기간은 평균 2년으로, 술 후 결과는 우수가 22예(81.5%), 양호가 4예(15%), 불량인 1예(3.5%)로 만족스러운 결과를 얻었다.
5. 근위경골절골술은 슬내반을 동반한 퇴행성 관절염에서 유용한 술식으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) 김영민·성상철·조세현·백구현: 경골근위부 절골술. 대한정형외과학회지. 제19권 제5호, p. 881-886, 1984.
- 2) Aglietti, P., Rinonapoli, E., Stringa, G. and Taviani, A.: *Tibial Osteotomy for the Varus Osteoarthritic Knee. Clin. Orthop.*, 176:239, 1983.
- 3) Ahlback, S.: *Osteoarthrosis of the Knee. A Radiographic Investigation Acta Radiol. (Suppl.): 277, 1968.*
- 4) Bauer, G.C.H., Insall, John. and Koshino, Tomihisa: *Tibial Osteotomy in Gonarthrosis (Osteoarthritis of the Knee). J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:1545-1563, Dec. 1969.
- 5) Brueckman, F.R. and Kettelkamp, D.B.: *Proximal Tibial Osteotomy. Orthop. Clin. North Am.*, 13:3, 1982.
- 6) Coventry, M.B.: *Osteotomy about the Knee for Degenerative and Rheumatoid Arthritis. Indications, Operative Technique, and Results. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:23-48, Jan. 1973.
- 7) Coventry, M.B.: *Upper Tibial Osteotomy for Gonarthrosis. The Evolution of the Operation in the last 18 years and Long-term Results. Orthop. Clin. North Am.*, 10:191, 1979.
- 8) Coventry, M.B., and Bowman, P.W.: *Long-Term Results of Upper Tibial Osteotomy for Degenerative Arthritis of the Knee. Acta Orthop. Belgica*, 48:139-156, 1982.
- 9) Coventry, M.B.: *Upper tibial osteotomy for osteoarthritis. J. Bone and Joint Surg.*, 67-A, No. 7, 1136-1140, Sept. 1985.
- 10) Fujisawa, Yoshiyuki: Masuhara, Kenji: and Shiomi, Shumji: *The Effect of High Tibial Osteotomy on Osteoarthritis of the Knee. An Arthroscopic Study of 54 Knee Joints. Orthop. Clin. North America*. 10:585-608. 1979.
- 11) Harris, W.R., and Kostuik, J.P.: *High Tibial Osteotomy for Osteo-Arthritis of the Knee. J. Bone and Joint Surg.*, 52-A:330-336, March 1970.
- 12) Insall, J.N.: Joseph, D.M.: and Msika, Charles. *High Tibial Osteotomy for Varus Gonarthrosis. A Long-Term Follow-up Study. J. Bone*

- and *Joint Surg.*, 66-A:1040-1048, Sept. 1984.
- 13) Insall, John; Shoji, Hiromu; and Mayer, Victor: *High Tibial Osteotomy. A Five-Year Evaluation.* *J. Bone and Joint Surg.*, 56-A:1397-1405. Oct. 1974.
- 14) Jackson, J.P.: *Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee. In Proceedings of the Sheffield Regional Orthopaedic Club.* *J. Bone and Joint Surg.*, 40-B (4):826, 1958.
- 15) Kettelkamp, D.B., Wenger, D.R., Chao, E.Y. and Thompson, C.: *Results of Proximal Osteotomy.* *J. Bone Joint Surg.*, 58-A:952-960, 1976.
- 16) MacIntosh, D.L. and Welsh, P.R.: *Joint-Debridement. A Complement to High Tibial Osteotomy in the Treatment of Degenerative Arthritis of the Knee.* *J. Bone Joint Surg.*, 54A:1094, 1977.
- 17) Maquet, Paul: *Valgus Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee.* *Clin. Orthop.*, 120:143-148, 1976.
- 18) Mittelmeier, H.: *Personal communication.*
- 19) Vaniopaa, S., Laike, E., Kirves, P. and Tiusanen, P.: *Tibial Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee.* *J. Bone Joint Surg.*, 63A:938, 1981.
-