

슬관절 골성 관절염에서 경골근위부 절골술의 임상적 분석

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

배대경 · 유명철 · 김경훈 · 이원석

=Abstract=

Clinical Analysis of Proximal Tibial Osteoarthritic Knee the Preoperative Evaluation and Follow-up Study

Dae Kyung Bae, M.D., Myung Chug Chul Yoo, M.D., Kyung Hoon Kim, M.D.
and Won Suck Rhi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Proximal tibial osteotomy is a procedure usually employed for osteoarthritis of the knee with a predominant single compartment involvement accompanied by pain and angular deformity. It has as its objective the shift of the gravitational line of weight from an involved to a relatively uninvolved side of the knee.

We studied the preoperative clinical status and postoperative results in twenty-two patients (twenty-four knees) who had had a proximal osteotomy for osteoarthritic varus deformity. The mean length of follow-up was 2.6 years (Range, 6 months to 4.8 years). In the preoperative evaluation of the lesion, we used bone scintigraphy to estimate the range and extent of the osteoarthritic change. The scintigraphic results were more sensitive to simple x-ray finding in a disease process.

The range of motion of the knee were improved after osteotomy, from 7.7 degree-128 degree to 2.6 degree-135 degree (5.1 degree in flexion contracture and 7 degree in further flexion). Correction of the tibiofemoral angle was performed to the level that we had decided correction angle to 7 degree and 3 degree of overcorrection.

The correlation of good clinical results and tibiofemoral angle was dependent on whether the postoperative tibiofemoral angle is more than 5 degree valgus or not.

Key Words: Knee, Osteoarthritis, Osteotomy.

서 론

슬관절의 골성 관절염은 근래 평균수명이 길어짐에 따라 노인인구가 증가하여 그 환자의 수가 점점 늘고있는 추세에 있다. 골성 관절염의 치료는 크게 보존적인 요법과 수술적인 방법으로 나눌 수 있는데 보존적요법으로는 안정, 약물 및 물리치료 등이 있으며, 수술적방법으로는 절골술, 부분대치술, 전대치술등이 있다. 근래까지 슬관절의 골성 관절염의 치료로는 보존적 방법이 주종을 이루고 있었으며 또한 침이나 뜸 등 한방요법 혹은 민간요법을

*본 논문의 요지는 제 6 차 대한류마티스학회 추계 학술대회에서 발표되었음.

시행함으로써 감염등의 합병증을 유발하며, 장기간 약물을 복용함으로써 위장관계의 합병증을 초래하는 경우가 많았다. 더군다나 생활양식이 핵가족화 하는데 따라 노인이 가족에게 의존하지 않고 독자적인 생활을 영위해야할 필요성이 증가함으로써 과거에 비해 보다 적극적인 치료를 하고 더 좋은 결과를 기대할 필요성이 많아졌다.

1958년 Jackson¹⁾이 슬관절의 골성 관절염에 대해 경골절골술의 치료방법을 처음 소개한 후, 1965년 Conentry²⁾는 경골 근위부절골술의 수술기법을 소개하고 그 장점을 발표하였으며 많은 예를 장기간 추시하여 결과를 분석 보고했고, 그후 여러저자들이^{3, 12, 16, 19, 23)} 자기 다른 수술기법들을 보고하였다.

경골 근위부절골술은 관절연골의 퇴행성 변화에

기인한 대퇴골과 경골이 이루는 비정상적인 축을 바로잡음으로써 슬관절에 부하된 하중을 비교적 건강한 관절면에 옮겨 주므로써 동통을 감소시키는데 그 주된 목적을 두고있다.

저자들은 1982년 2월부터 1986년 4월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 슬관절 골성관절염의 치료방법으로 경골 근위부절골술을 시행했던 환자중 최단 6개월부터 최장 4년 8개월까지(평균 2년 6개월) 추시가 가능했던 22명, 24슬관절에 대해 임상적 결과를 분석 보고하는 바이다.

대상 및 평가방법

1) 연령 및 성별

환자들은 슬관절 동통 및 내반슬 변형을 보인 22명, 24슬관절이며 양측성이 그 예였다. 여자가 19

Table 1. Material

22pts.(female 19, male 3)
24knees
unilateral: 20
bilateral : 2
Age: av. 53yr.
Follow-up period: av. 2yr 6ms. from Feb. 82' to April 86'

명, 남자가 3명으로 여자가 많았으며 연령은 최저 22세, 최고 69세로 평균 53세였다.

2) 원인질환

24례중 원인별 분포로는 원발성 슬관절염이 22례(91.7%)였고 경골내측상과골 골절후 발생한 외상성 관절염이 2례(8.3%)였다(Table 1).

3) 추시시간

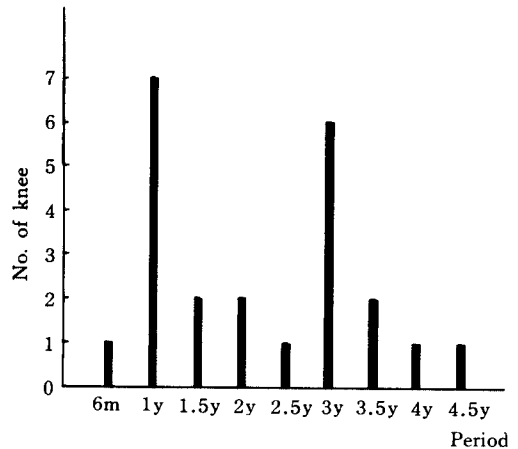


Fig. 1. Follow-up Period.

Table 2. Knee -rating scale

Pain(30 points)		Muscle Strength(10 points)	
No Pain at any time	30	Excellent: cannot break the quadriceps power	10
No pain on walking	15	Good: can break the quadriceps power	8
Mild pain on walking	10	Fair: moves through the arc of motion	4
Moderate pain on walking	5	Poor: cannot move through the arc of motion	0
Severepain on walking	0	Flexion Deformity (10 points)	
No pain at rest	15	No deformity	10
Mild pain at rest	10	Less than 5°	8
Moderate pain at rest	5	5-10°	5
Severe pain at rest	0	More than 10°	0
Function(22 points)		Instability (10 points)	
Walking and standing unlimited	12	None	10
Walking distance of 5-10 blocks and standing ability intermittent(<1/2hr.)	10	Mild: 0-5°	8
Walking 1-5 blocks and standing ability up to 1/2 hr.	8	Moderate: 5-15°	5
Walking less than 1 block	4	Severe: more than 15°	0
Cannot walk	0	Subtraction	
Climbing stairs	5	One cane	1
Climbing stairs with support	2	One crutch	2
Transfer activity	5	Two crutches	3
Transfer activity with support	2	Extension lag of 5°	2
Range of Motion(22 points)		Extension lag of 10°	3
1 point for each 8° of arc of motion to a maximum of 18 points	18	Extension lag of 15°	5
		Each 5° of varus	1
		Each 5° of valgus	1

추시기간은 최단 6개월부터 최장 4년 8개월까지로 평균 2년 6개월이었으며, 추시기간의 분포는 도표와 같고 1년과 3년이 각각 7례와 6례로 가장 많았다 (Fig. 1).

4) 임상적 평가

슬관절의 임상적 평가는 Insall의 Knee Rating Scale을 사용하였으며 동통, 기능, 운동범위, 근력, 굴곡변형, 관절불안정, 보행보조 및 관절변형각 등을 각각 평가하여 100점 만점을 기준으로 하였으며 100~85점은 Excellent, 84~70은 Good, 69~60은 Fair, 59점 이하는 Poor로 분류하였다 (Table 2).

5) 대퇴경골각 측정

체중 부하시 촬영한 슬관절 전후면 사진에서 대퇴경골각을 측정하였으며 그 방법은 지금까지 여러 가지가^{8,9,10,20} 알려져 있으나 저자들은 비교적 사용이 편리한 Bauar씨 법^{8,9}에 따라 측정했다. 즉 대퇴골 골간피질의 두 중앙점을 지나는 장축과 경골 간부 및 간단부의 골간피질 중앙점을 지나는 장축이 서로 교차하는 점에서 예각을 대퇴경골각으로 정하고 각각 내반슬 및 외반슬로 표시하였다.

6) 단순 방사선 소견상 분류

슬관절 전후면 사진에서 병변의 진행정도를 Ins-

all¹⁰의 기준에 의해 관절간격이 유지되어있는 경우를 Mild, 중등도의 협소를 Moderate, 완전소실되거나 아탈구가 있는 경우를 severe로 분류하였다. (Table 3).

병변의 진행 및 범위과정에 진단적 가치가 높은⁸ 골주사를 시행한 후 Thomas등²⁰의 기준에 따라 Grade 0에서 Grade 3 까지 4 단계로 분류하였다 (Table 4).

7) 임상증세의 분류

동통은 환자의 주관에 따라 표현이 달라질 수 있으므로 객관적인 평가에는 어려움이 있었으나 환자의 평상시 생활양식 및 직업을 참고로 하여 휴식시, 체중부하시, 그리고 보행시의 동통을 경도, 중등도 및 심도의 동통으로 분류했다.

8) 이학적 관찰

관절운동 범위 및 굴곡구축 변형의 측정은 Goniometer를 사용해서 육안적인 제측을 하였다.

수술 방법

지금까지 보고된 Approach로는 외측, 경사, 횡절

Table 3. Stage of osteoarthritis(Insall)

Mild	: Sharpening of the outline of tibial spines Squaring of margins of condyles Preserved joint space
Moderate	: Irregular & sclerotic articular surface Moderate narrowing of joint space
Severe	: Collapse of one of condyles Subluxation of Joint Loss of joint space

Table 4. Scintigraphic parameter for Grading of osteoarthritis(Thomas)

Grade 0	—normal
I	—mild increased activity
II	—moderate, localized increased activity
III	—moderate to marked increased activity moderate

Fig. 2. Transverse skin incision, which was extended from tibial tubercle to fibula head.

Fig. 3. Inserted the spinal needle into joint cavity and performed subperiosteal dissection.

Fig. 4. Fixation of the Steinmann pins through the osteotomy site, following to previous estimated degrees.

Fig. 5. Wedge-osteotomized Gap, which was located in 2cm distal to the joint margin of proximal tibia.

개등 여러 방법들¹¹⁾이 있으나 저자들은 주로 횡절개(16례)를 사용했다.

환자를 앙와위로 눕힌뒤 대퇴근위부에 Pneumatic tourniquet를 감고 변형된 슬관절부위를 노출시킨다. 경골절절 부위에서 외측으로 비골두 부위까지 피부 절개한 후 피하조직을 박리한다(Fig. 2). 경골의 외측 상단부에서 골막을 박리한후 골피질을 노출시킨다(Fig. 3). 이때 절골술을 시행할 부위의 간격이

Fig. 6. Approximated the Gap and fixed by single Coventry Staple.

잘 닫히도록 하기 위하여 비골두의 하내측 부분을 절제한 후 근위부 경골비골 관절의 유동성이 있는지 확인한다.

절골술을 시행할 부위를 정하기 위하여 척수 주사침(Spinal Needle)을 경골 상단부에서 관절내로 삽입한 후 여기서 대략 2 cm 아래에서 Steinmann Pin을 관절면과 평행이 되게 삽입한 후 두번째 Pin은 미리 측정한 교정각도에 따라 비스듬히 삽입하여 내측 골피질에서 첫번째 Pin과 교차되게 한다. 적절한 삽입이 이루어 졌는가는 C-Arm으로 확인한다(Fig. 4).

Pin의 삽입이 만족한 상태가 된후 슬관절을 90도 정도 굴곡시키고 경골의 후외측부를 골막 박리기구로 보호함으로써 절골술을 시행할때 혈관및 신경손상을 예방할 수 있다.

절골술을 시행시에는 전기톱(Electric Saw) 또는 얇은 절골도(Osteotome)를 사용하며 내측 골피질 일부및 골막을 보호하여 절골술 후 간격을 닫을때

Hinge로 작용할 수 있게 남겨둔다(Fig. 5). 이것은 절골부위의 안정성및 골유합에 관여함으로 매우 중요하다.

한개의 Coventry Staple로 절골부위를 고정한 후

Table 5. Simple x-ray staging

Degree	Preop.	Postop.
Mild	2	3
Moderate	12	17
Severe	10	4
Total	24	24

Table 6. Grade of osteoarthritic knees

Grade	No. of knees
0	0
I	1
II	8
III	11
Total	20

Table 8.

Wedge thickness(mm.)	Axial angle correction(Degree)
5	5.1
10	10.1
15	15.0
20	19.6
25	24.0

장하지 석고붕대를 부착 시킨다(Fig. 6).

결 과

1) 임상적 평가

슬관절 병변의 임상적 평가에 Insall의 Knee Rating Scale을 사용한 결과 수술전 평균 52점에서 수술후 평균 75점으로 증가했다. Excellent와 Good와 없었으며 Fair가 7례, Poor가 17례였으며 수술후는 Excellent는 5례 Good은 15례, Fair가 4례, Poor는 없었다(Fig. 7).

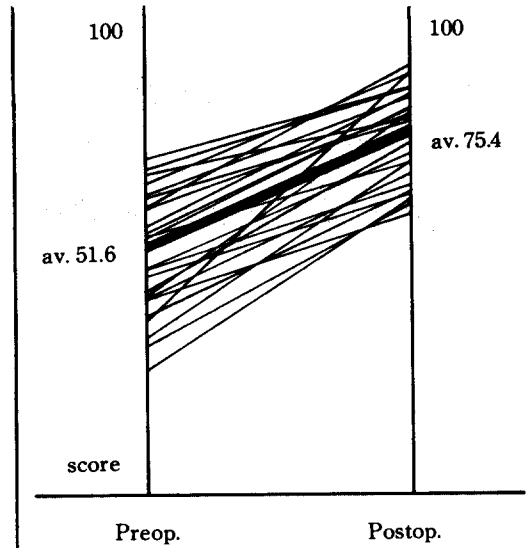


Fig. 7. Comparison of Knee Rating Scale.

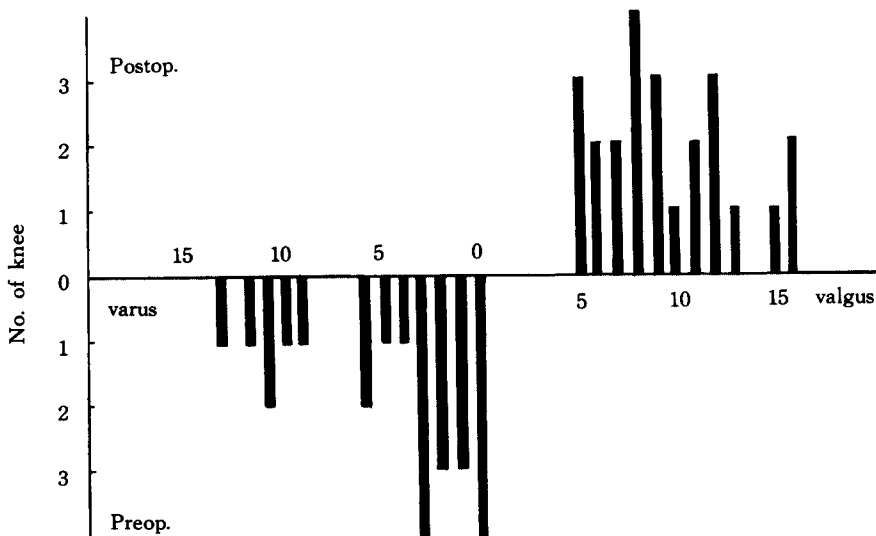


Fig. 8. Tibio-Femoral Angle.

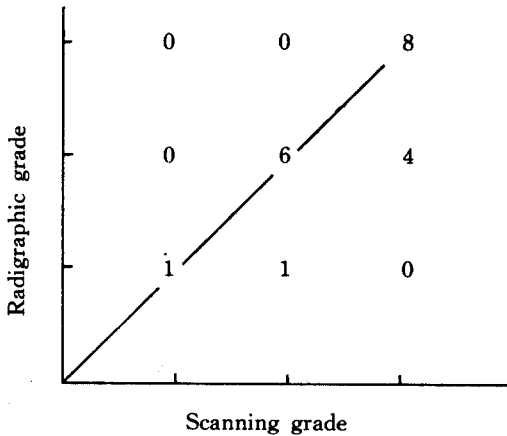


Fig. 9. Comparison of Radiography & Scintigraphy.

2) 대퇴경골각의 변화

대퇴경골각의 변화는 수술전 내반 0도에서 13도까지 평균 내반 3.9도의 분포를 보였으나 수술직후 외반 5도에서 15도까지 평균외반 7.9도로 교정되었고 최종 추시시의 외반각도는 7.3도로 수술직후보다 외반각도가 감소했다(Fig. 8).

수술후 각 대퇴경골각과 임상결과를 비교하였던 바 불량한 결과를 보인 2례는 교정각도가 외반 4도 미만인 경우에서 나타났으며 외반 5도 이상 교정한 경우에는 불량한 결과를 보이지 않았다.

3) 단순방사선 및 골주사 소견상 분류

Insall의 방법에 의한 병변 진행정도를 평가한 결과 수술전에는 Mid가 2례, Moderate가 12례, Severe가 10례 였으나 수술후에는 Mid가 3례, Moderate가 17례, Severe가 4례로 나타났다(Table 5).

골주사 시행후 Thomas분류법에 의해 판정한 결과 Grade 0는 없었으며 Grade 2와 3가 각각 8례, 11례로 대부분을 차지했다(Table 6).

단순 방사선사진상의 Stage와 골주사상의 Grade를 상호 비교한 결과 서로 유사한 병변의 진행정도를 나타낸 예가 중간사선에 있는 15례였고 사선아래에 있는 5례는 단순 방사선 사진에서 Mild 또는 Moderate로 분류된 것이 골주사에서는 Grade 2 또는 3의 심한 병변의 진행정도를 정하는데 방사선 소견보다 골주사 소견이 예민하다는 것을 알 수 있었다(Fig. 9).

4) 임상증세의 분류

보행시 동통은 수술전 모든예에서 중등도 혹은 심한 동통을 호소한 반면 수술후에는 현저한 감소를

보였으나 보행시 경미한 동통을 호소한 경우 15례로 관찰되었다.

5) 합병증

수술후의 합병증으로는 비골신경 마비가 3례에서 발생되었으나 추시기간 동안에 1례는 회복되었고 2례는 호전하는 양상을 보여 주고있다.

6) 이학적 관찰

굴곡구측은 수술전 평균 7.7도에서 수술후 평균 2.6도로 5.1도의 향상을 보였으며 관절운동 범위는 수술전 128도에서 수후 135도로 약간 증가를 보였다.

고 찰

흔히 골성관절염은 퇴행성 관절염 또는 퇴행성 관절질환이라고도 불리우며 중년 혹은 노년에 주로 발생되고, 체중부하관절에 주로 침범하여 관절연골의 퇴행성 변화와 관절면의 파잉 골형성을 특징으로^{14, 21} 하는 질환으로 원발성과 이차성으로 나눌 수 있다.

원발성 골성 관절염의 원인으로는 확실하게 알려진것은 없으나 어떤 원인으로든지 관절면에 지속적인 스트레스가 가해지면 관절면의 방어기전이 파괴되어 관절염이 유발된다고 믿어지고 있으며^{14, 21} 이차성 골성 관절염은 평상시 건강한 관절면에 여러 형태의 자극인자가 존재해서 관절연골의 퇴행성 변화가 온다고 알려져 있다. 지금까지 알려진 이차성 골성 관절염의 원인으로는 염증진행설, 대사성 이상, 생체역학인자설, 내분비 영향설, 화학적 손상 등 그 유발인자들이 다양하다^{4, 22, 23, 24, 25, 27}. 그러나 공통적인 임상 증세로 동통의 발생 및 관절내 삼출을 동반한 활액막염, 관절강직, 운동범위의 진행성 제한등이 나타나고 방사선학적 소견상 관절간격의 협소 및 관절연골하골의 밀도증가와 낭종형성 등을 보이게 된다.

슬관절염에서의 동통의 원인은 연골의 병변 또는 활액막염에 의해서 기인되지는 않는것 같다. 이는 연골 자체는 감각신경이 도달하지 않으며, 대부분의 슬관절 환자에서 활액막염이 동반되며 그 정도가 매우 경미한 경우가 대부분이므로 지속적이며 심한 동통의 원인이 될것이라고 생각되지는 않는다. 동통은 연골 하단부에서 골소주의 미세골절로부터 기인한다고 알려져 있으며 이로 인해 울혈을 초래하고 진행되면 낭종을 형성하게 된다.

수술후 가장 중요한 적응증인 동통의 소실 혹은

감소는 절골술후 과부하되던 골소주에 부하가 감소하게 됨으로써 얻어지게 된다. 또한 Coventry는 부하를 받지 않게된 경골및 대퇴골의 관절면에 관절연골의 재생이 일어나는 것을 확인 하였다.

골성 관절염의 진단시 임상적인 소견과 단순 방사선 사진상의 변화 및 대퇴경골각의 변형에 의해 병변의 진행정도를 판단할 수 있지만 골주사를 이용하면 더 많은 비정상 구획의 병변정도 평가에 있어서도 좀더 민감함을 알 수 있다⁸⁾. 또한 수술방법의 설정및 예후결정에 지침이 되는 병변의 분포및 정도의 수술전 평가에 있어 가장 민감한 조사법이다.

슬관절에 퇴행성 변화가 오면 관절연골의 소실로 인하여 내반변형이 일어나게 되며 내측인대가 이완되면서 반대로 외측인대가 긴장되어 슬관절의 불안정성이 초래된다. 체중부하에 따라 관절연골의 소실은 더욱 심해지면서 내반변형이 증가되고 더불어 퇴행성 변화가 진행되는 반복적인 변화가 일어나게 된다^{10, 11)}.

정상 성인의 대퇴경골각은 학자에 따라서 다소 차이가 있는데^{3, 4, 6, 10)} 슬관절의 퇴행성 변화와 내반슬 변형의 상관관계는 대체로 비례한다고 볼 수 있다¹²⁾.

1965년 Coventry는 절골술 시행시 슬관절을 적어도 45도이상 굴곡시켜야 슬와 및 비골제 구조물을 이완시켜 수술후 합병증이 줄어든다고 주장했으며 수술시야를 넓히기 위해서는 비골두를 절제해야 한다고 했다.

저자들은 비골두의 하내측 부분을 절제하여 경골-비골 근위관절을 분리시켜서 절골술후 Gap을 닫는데 용이하게 하였다.

경골 근위부절골술후 가장 중요한 합병증은 하지동맥과 신경의 손상을 들 수있다. 전 경골동맥의 손상은 절골술후 압박이나 신장에 기인하며, 외측 슬와신경의 손상은 신장이나 허혈성 신경염에 기인하는 것으로 알려져 있다. 또한 절골부위가 너무 관절면에 가까운 경우 근위골편의 무혈성괴사 혹은 골절을 초래할 수가 있다. 그의 변형의 재발, 관절의 불안정성과 심부감염및 불유합등을 들 수있다³⁾.

경골 근위부절골술의 적응 조건은 환자가 비교적 젊은나이 즉 65세 미만의 육체적으로 활동적인 환자에게 국한되며 병변이 양측구획에 있는 경우도 제한하여야 한다. 이는 중등도 정도의 병변이 있는 외측구획에 부하를 옮김으로써 내측구획의 동통을 감소시킬 수는 있으나 그 지속기간이 보다 짧다는 것을 알 수 있었기 때문이다. 이때 반대측의 병변 정도의 판단은 ^{99m}Tc- 골주사, 관절경 등을 이용하여 도움을 얻을 수 있다. 또한 수 mm 이상의 골

소실이 있는 경우, 인대이완이 심하여 경골이 1cm 이상 전이 되는 경우, 굴곡구축이 15도이상이거나 굴곡이 90도 미만인 경우, 내반 15도, 외반 12도 이상의 변형 그리고 전술한 바와같이 관절 양측구획에 변형이 있는 경우 등은 절골술 보다는 슬관절 전치환 성형술이 더 바람직하다.

교정각도에 대해서는 Coventry는¹³⁾ 적어도 7도의 외반슬에 3~4도의 과교정을 주장하였고 Insall은¹⁴⁾ 5-14도의 외반슬이 적당하다고 발표하는 등 정확한 각도에 대해서는 저자에 따라 다양하다. 그러나 교정각도는 최소한 외반 5도 이상이어야 한다는 데는 여러저자들의 의견이 일치하는것 같다.

또한 교정각도와 절골편 지저부의 상관관계는 경골 근위부 관절에서 넓이가 57.1mm에서 55mm, 약 56mm인 경우 도표와 같은 관계를 얻을 수 있었다. 즉 교정각도가 1도인 경우 절골편 지저부가 1mm인것을 알 수 있다. 그러나 대부분의 경우 경골 근위부 관절면의 넓이가 56mm 보다는 크다는 것을 감안할때 1도를 1mm로 확정짓는 것을 교정후 각도의 미교정 (Undercorrection)을 초래한다는 것을 알고 교정각도 계산시 유의해야 하겠다(Table 8).

수술후 결과에 대해서 여러 저자들의 장기간 추시한 연구 발표에 나타나듯이 수술후 1-2년 내에 양호 혹은 우수의 결과를 보이던 환자군도 시간이 경과하면서 점차 동통의 재발을 호소하는 것은 일반적인 현상이다^{11, 12)}. 또한 절골술과 슬관절 전치환 성형술의 결과를 비교한 연구에서¹⁵⁾ 전치환 성형술의 결과가 더 양호함을 발표한 바 있다. 그러므로 65세 이상의 비활동적인 환자이면서 심한 변형을 동반한 슬관절염에서는 슬관절 전치환 성형술이 더욱 바람직하다 하겠다.

결 론

1982년 2월부터 1986년 4월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 슬관절 골성 관절염에 대한 경골 근위부절골술을 시행했던 22명, 24슬관절 예에 대한 평균 2년 6개월 추시기간 동안의 임상적 결과는 다음과 같다.

1. 단순 방사선 소견과 골주사 소견의 Grading에 따른 상관관계에서 골주사가 병변의 진행정도및 범위 평가에 있어서 더 민감했다.

2. 수술전 평균 대퇴경골각을 내반 3.9도에서 수술후 외반 7.9도로 평균 11.8도 정도 교정되었고 최종 추시시의 교정각도는 7.3도로 수술직후 보다 0.6도 감소했다.

3. Insall의 Knee Rating Scale은 수술전 평균 52점에서 수술후 평균 75점으로 증가하였다.

4. 관절 운동범위는 수술전 128도에서 수술후 135도로 증가했으며 굴곡구축은 수술전 평균 7.7도에서 수술후 평균 2.6도로 5.1도 감소했다.

5. 수술후 대퇴경골각과 임상결과와의 상관관계는 외반 5도 미만인 경우는 5도 이상인 경우에 비해 불량한 결과를 보였다.

6.6. 수술후 동통은 전례에서 감소하였으나 보행시 경미한 동통을 호소한 예가 많았다.

7. 합병증으로 심부감염 및 불유합은 없었으며 비골신경 마비가 3례에서 발생했다.

REFERENCES

- 1) 김광희 · 위광민 · 장병인 : 한국인의 퇴행성 슬관절염 환자에서 대퇴-경골각과 경골간각의 변화에 대한 연구. 대한정형외과학회지, 제19권 5호 : 777-783, 1984.
- 2) 배대경 : 퇴행성 슬관절염의 외과적 치료. 진단과 치료 제2권 제8호 : 1982.
- 3) Bauar, C.H.: *The use of Radionuclides in Orthopaedics*, J. Bone and Joint Surg., 50A: 1681-1709, 1968.
- 4) Bauer, C.H.: *Tibial osteotomy in Gonarthrosis*, J. Bone and Joint Surg., 51A: 1545, 1563, 1969.
- 5) Blair, R.J., Bell, E.G. and Subramanian, E.G., Et al.: *Evaluation of ^{99m}Tc-polyphosphatate imaging for non-neoplastic skeletal disease (Abst)*. J. Nucl. Med., 13: 414, 1972.
- 6) Blustone R., Bywaters, E.G.L. and Hartog, M., et al.: *Acromegalic arthropathy*, Ann. Rheum. Dis., 30: 243, 1971.
- 7) Conentry, M.B.: *Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report*. J. Bone and Joint Surg., 47A: 984-990, 1965.
- 8) Coventry, M.B.: *Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee*. J. Bone and Joint Surg., 51A: 1011, 1969.
- 9) Coventry, M.B.: *Stepped staple for upper tibial osteotomy*. J. Bone and Joint Surg., 51A: 1011, 1969.
- 10) Coventry, M.B.: *Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis*. J. Bone and Joint Surg., 55A: 23-47, 1973.
- 11) Coventry, M.B.: *Upper tibial osteotomy for Gonarthrosis*. Orth. Clin. of North america, Vol. 10, No. 1, Jan., 1979.
- 12) Coventry, M.B.: *Current concepts reviews of upper tibial osteotomy for osteoarthritis*. J. Bone and Joint Surg., 67A, No. 7: 1136-1140, 1985.
- 13) Devas, M.B.: *High tibial osteotomy for arthritis of the knee. A method specially suitable for elderly*. J. Bone and Joint Surg., 51B(1): 95-99, 1969.
- 14) Glyn, J.H., Sutherland, I., Walker, G.F. and Young, A.C.: *Lo incidence of osteoarthritis in the hip and after ant. polio.*, A late review. Brit. Med. J., 2: 739-745, 1966.
- 15) Harris, W.R. and Kostuik, J.P.: *High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee*. J. Bone and Joint Surg., 52A: 330-336, March, 1970.
- 16) Insall, J. and Shoji, H.: *High tibial osteotomy - A five year evaluation*. J. Bone and Joint Surg., 56A: No. Oct., 1974.
- 17) Insall, J., et al.: *High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study*. J. Bone and Joint Surg. 66A: No. 7, 1040-1048, Sep., 1984.
- 18) Jackson, J.P.: *Osteotomy for osteoarthritis of the knee. In proceedings of the Sheffield Regional Orthopaedic club*. J. Bone and Joint Surg. 40B(4): 826, 1958.
- 19) Jackson, J.P., Waugh, W. and Green, J.P.: *High tibial osteoarthritis of the knee*, J. Bone and Joint Surg., 51B(1): 88-94, 1969.
- 20) Lasker, F.H. and Sargison, K.D.: *Orchronotic arthropathy*. J. Bone and Joint Surg. 52B :781, 1970.
- 21) Leach, R.E., Baumgard, S. and Broom, J.: *Obesity: Its relationship to osteoarthritis of the knee*. Clin. Orth., 93: 271-273, 1973.
- 22) Levy, M., Pauker, M., Lotem, M., Seelenfreund, M. and Fried, A.: *High tibial osteotomy: A follow-up study and Description of a modified technic*. Clin. Orthop. 93:274-277, 1973.
- 23) Moskowitz, R.W., Davis, W. and Smmarco, J. et al.: *Experimentally induced corticosteroid arthropathy*. Arthritis Rheum., 13:236, 1970.

- 24) Mills, K.: *Pathology of the knee in rheumatoid arthritis. J. Bone and Joint Surg.*, 52B: 746, 1970.
- 25) Salter, R.B. and Field, P.: *The effects of continuous compression on living articular cartilage. J. Bone and Joint Surg.*, 42A:31, 1960.
- 26) Shoji, H.: *High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee with valgus deformity. J. Bone and Joint Surg.*, 55A: 963-973, 1973.
- 27) Silberberg, M., Silberberg, R. and Hasler, M.: *Ultrastructure of articular cartilage of mice treated with somatotrophin. J. Bone and Joint Surg.* 46A:766, 1964.
- 28) Subramania, G., McAfee, J.G. and Bell, E.G. et al.: *^{99m}Tc-labelled polyphosphate as a skeletal imaging agent. Radiology.* 102:701-704, 1972.
- 29) Thomas, R.H., Resnick, D. and Alazraki, N.P. et al.: *Compartmental evaluation of osteoarthritis of the knee. A comparative study of available diagnostic modalities. Radiology.* 116: 585-594, 1975.
-