

슬관절 내측 골관절염 환자에서 개방형 근위 경골 절골술의 생존율 및 위험 인자 분석

김건우 • 송은규[✉]

전남대학교 의과대학 정형외과학교실, 화순전남대학교병원 관절센터

Survival and Risk Factor Analysis of Open Wedge Tibial Osteotomy for Medial Unicompartmental Osteoarthritis

Gun Woo Kim, M.D., and Eun Kyoo Song, M.D.[✉]

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Center for Joint Disease, Hwasun, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the mid to long-term clinoradiological results of open wedge high tibial osteotomy performed as the primary treatment for medial unicompartmental osteoarthritis of the knee and to analyze the factors that affect the survival rate.

Materials and Methods: The study cohort consisted of 124 patients who underwent open wedge high tibial osteotomy for medial unicompartmental osteoarthritis of the knee and had a minimum follow-up period of five years. Hospital for special surgery (HSS) and the Western Ontario and MacMaster (WOMAC) scores, tibiofemoral angle, mechanical axis of lower limb, medial proximal tibia angle, and tibia posterior slope angle were used to evaluate the clinical and radiographic outcomes over the mean follow-up period of 85 months. The risk factors that affected the survival rate were calculated by multivariate regression analysis.

Results: Mean HSS scores and WOMAC scores showed significant improvements at the final follow-up. The tibiofemoral angle was improved to 8.4 degrees of valgus after surgery. A total of 12 patients (9.7%) failed to survive until the final follow-up resulting in 8 year survivorship of 90.3%. Risk factors significantly affecting the survival rate after open wedge high tibial osteotomy included a high body mass index (BMI), severe varus deformity, severe osteoarthritis (Kellgren-Lawrence Grade III or IV) preoperatively and overcorrection angles in operation.

Conclusion: Open wedge high tibial osteotomy showed good clinical and radiological outcomes in the current study. Analysis of the risk factors influencing survivorship after open wedge high tibial osteotomy suggests that the surgical procedure be avoided or modified with patients who have a high BMI, severe varus deformity, or severe osteoarthritis symptoms preoperatively.

Key words: high tibial osteotomy, medial unicompartment knee osteoarthritis, survivorship

서론

내측 슬관절 단일 구획 골관절염의 유병률이 증가하고 있으며,¹⁾

치료법으로는 크게 단일 구획 인공 슬관절 반치환술과 개방형 경골 근위부 절골술 등이 있다. 흔히 나이가 많고 활동량이 적은 환자의 경우 인공 슬관절 부분 치환술이 선호되나 인공 슬관절 치환술과는 다르게 개방형 경골 근위부 절골술은 관절면을 보존한다는 측면에서 장기적인 추시가 필요한 젊은 환자군에서 시행되며, 크게 개방형 내측 절골술과 폐쇄형 외측 절골술로 나누어진다.²⁾ 그 중 개방형 경골 근위부 절골술의 장점은 비골 신경 손상의 위험이 적고 정확한 교정각을 얻을 수 있으며,^{3,4)} 외측 경골로

Received April 28, 2014 Revised August 17, 2014

Accepted September 16, 2014

[✉]Correspondence to: Eun Kyoo Song, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Medical School, 160 Baekseo-ro, Dong-gu, Gwangju 501-746, Korea

TEL: +82-61-379-7676 FAX: +82-61-379-7681 E-mail: eksong@chonnam.ac.kr

부터 골을 제거하지 않으므로 향후 인공관절 치환술을 시행하게 되는 경우 수술이 유리하게 되는 장점이 있다.⁹⁾ 하지만 보다 긴 체중 부하 기간이 걸린다는 점과 큰 교정각으로 인한 골결손이 심한 경우 골이식이 필요하다는 단점이 있겠다.

Hui 등⁶⁾은 39예에서 폐쇄성 경골 절골술의 5년 생존율 95%, 10년 생존율 79%로 만족스러운 결과를 보고하였다. Sprenger와 Doerzbacher,⁷⁾ Koshino 등⁸⁾도 높은 생존율을 보고하고 있다. 그러나 개방형 절골술의 경우 Asik 등⁹⁾은 개방형 절골술의 수술 중 65예 중 9%에서 합병증이 발생하였다고 보고하였다. 이처럼 많은 합병증으로 인한 단기 추시 결과 높은 실패율이 보고되고 있으며, 특히 장기 추시결과에 대한 보고는 많지 않은 실정이다.

경골 근위부 절골술의 생존율에 영향을 미치는 인자로는 술 전 골관절염 정도, 나이, 성별, 체질량지수(body mass index, BMI), 술 전 방사선상 하지의 정렬 축, 수술 교정각, 술 전 연골판 손상 여부 등이 거론되고 있으나 보고에 따라 아직 논란의 여지가 많다.^{6,10)}

이에 저자는 개방형 내측 근위 경골 절골술의 임상적 및 방사선학적 중장기 결과 및 생존율을 평가하고, 생존율에 영향을 미치는 관련 인자를 분석하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2004년 2월부터 2008년 6월까지 화순전남대학교병원에서 개방형 경골 근위부 절골술을 시행받은 환자 중 5년 이상(평균 7.1년) 추적 관찰이 가능했던 124예를 대상으로 하였으며, 여성이 102명,

남성이 22명이었다. 적응증으로는 70세 미만의 환자이며, 체중 부하 방사선 검사상 5도 이상의 내반 변형을 동반한 슬관절 골관절염이 내측 구획에 국한되어 있는 경우, 자기공명영상상 내측 반월상 연골판 퇴행성 파열과 내측 대퇴과 또는 경골 고평부의 연골 손상이 확인된 경우, 굴곡 구축 15도 이하, 90도 이상 굴곡이 가능한 경우로 하였다. 절골술 전에 모든 환자에서 관절경 검사를 시행하여 내측 구획 골관절염을 확인하였고, 내측반월상 연골판 손상이 확인된 경우 변연절제술 또는 연골판 절제술을 시행하였다. 금기로는 내반 변형 13도 이상일 경우, 슬관절 주변의 골절 치료의 과거력이 있는 경우, 류마티스 관절염, 외측 구획에 골관절염이나 반월상 연골판 파열이 있는 경우, 전방 슬관절 통증이 있거나 방사선상 Kellgren-Lawrence (K-L) Grade II 이상의 대퇴 슬개 관절의 골관절염이 있는 경우는 제외하였다.

임상적 평가는 hospital for special surgery (HSS) 점수 및 The Western Ontario and MacMaster (WOMAC) 점수를 술 전, 술 후 및 최종 추적 관찰 시에 조사하였다.

방사선적으로는 술 전, 술 후, 최종 추적 관찰 시에 대퇴 경골각을 측정하였으며, 수술 교정각은 술 전, 술 후 대퇴 경골각의 차이로 정의하였다. 술 전과 최종 추적 관찰 시에 하지의 역학적 축, 내측 근위 경골각 및 경골의 후방 경사도를 측정하였다. 대퇴 경골각은 슬관절의 전면 사진에서 경골과 대퇴골의 해부학적 축이 이루는 각을 측정하였으며(Fig. 1A), 역학적 축은 하지의 체중 부하 전후면 사진에서 대퇴 골두와 족근 관절이 각각 슬관절 중심과 이루는 축 사이각을 측정하였다(Fig. 1B). 내측 근위 경골각은 전후면 사진에서 경골의 해부적 축과 관절면이 이루는 내측각을 측정하였으며(Fig. 1C), 후방 경사도는 슬관절 측면 사진상 근

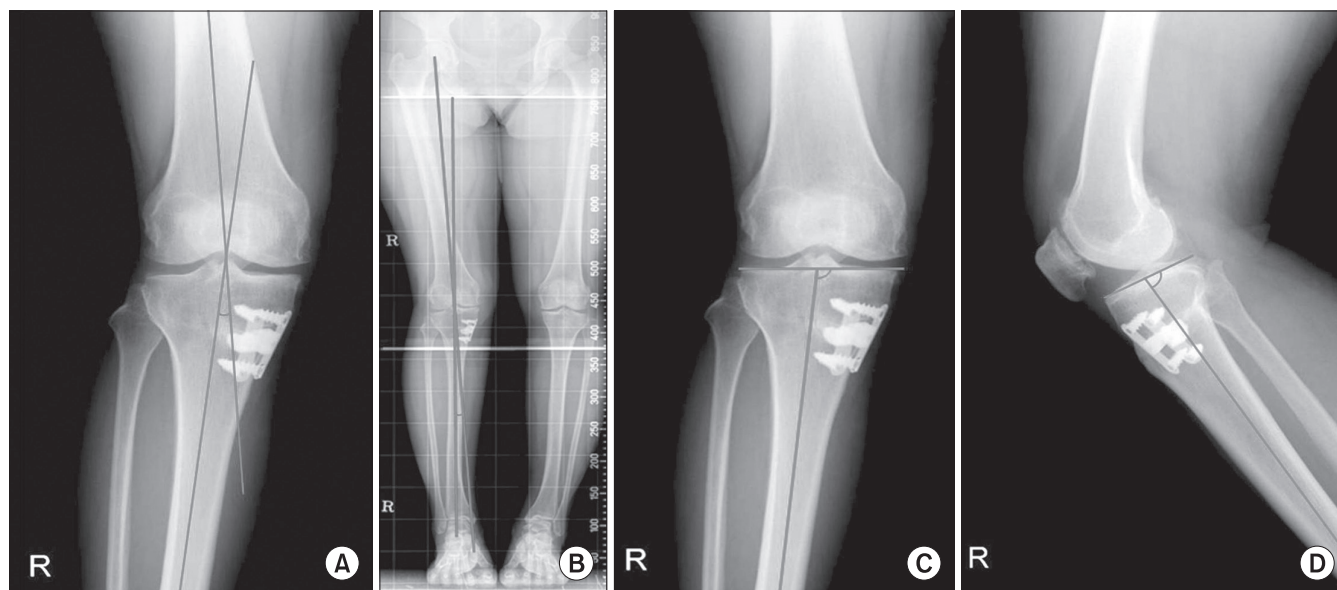


Figure 1. The radiographic indices in a knee. (A) Measurement of tibiofemoral angle. (B) Measurement of mechanical axis. (C) Measurement of medial proximal tibia angle. (D) Measurement of post slope angle.

Table 1. Characteristics of Patients Enrolled in the Current Study

Characteristic	Value
Age (yr)	53.5±10.0
Sex (male:female)	22:102
Body mass index (kg/m ²)	25.9±2.6
Follow-up duration (yr)	84.2±3.2
First weight bearing duration (mo)	3.4±0.2
Kellgren-Lawrence Grade	
I	59
II	33
III	26
IV	6

Values are presented as mean±standard deviation or number only.

위 경골의 해부적 축과 경골의 고평부가 이루는 각을 측정하였다 (Fig. 1D).

생존 실패의 기준은 슬관절 전치환술로 전환한 경우와 슬관절 전치환술로 전환하지는 않았으나, HSS 점수가 60점 미만인 환자로 정의하였다.

술 후 추시상 실패를 일으키는 위험 인자로 생각되는 술 전 나이, 성별, 연골판 손상 여부, BMI, 역학적 축, 골관절염 여부 및 술 후 수술 교정각, 후방 경사도를 평가하였다. 또한 술 전 골관절염 정도가 생존율에 미치는 영향을 평가하기 위해 K-L Grade I, II¹¹⁾에 해당하는 환자군 92명과 III, IV에 해당하는 환자군 32명으로 나누어서 생존율을 평가하였다(Table 1).

모든 환자에서 Aescula[®] (Medyssey, Dongducheon, Korea) 금속판을 이용하였으며, 매년 정기적으로 외래 추적 관찰을 시행하였다. 합병증으로는 부정 유합 및 불유합, 3도 이상의 교정 소실, 감염 및 신경 손상 여부에 관하여 조사하였다.

2. 수술방법

슬개건 내측부와 경골의 후내측 사이의 거위발 근육의 삽입부위 중간에 약 5 cm의 종 절개를 가한 후 근막에 절개를 가했다. 거위발 근육을 노출하고 봉공근, 박근, 반건양근을 하방으로 견인하고 표재성 내측 측부인대를 절개한 후 homan 견인기를 경골의 후내측에 삽입하여 노출하였다. 이후 방사선 투시 장치를 보면서 내측 관절면의 약 3.0 cm 하방에서 외측 관절면의 약 1.5 cm 하방으로(근위 경비관절 부분의 상방 1/3 지점) 비스듬히 유도 강선을 삽입하여 절골술을 시행하였다. 개방의 정도는 고평절 중심과 족관절 중심에 전기 소작기 선을 위치시키고 술 중 방사선상 보이는 하지의 역학적 축이 슬관절의 외측 경골극의 외측부의 Fujisawa point를 지나게 하였다.¹²⁾ 절골 부위의 간격을 측정하여 삽입될 금속판의 크기를 결정한 후 차례로 후내측부와 전내측부에 삽

입하였다. 10 mm 미만의 개방의 경우에는 골결손 부위에 골 이식을 시행하지 않았으며, 그 이상에서는 전체 예에서 이중골을 이용한 골이식을 시행하였다.¹³⁾

3. 수술 후 재활 치료

수술 직후부터 보조기 착용하에 대퇴 사두근 강화 운동을 시행하였다. 술 후 8주에 절골술 부위의 방사선적 소견에 따라 부분 체중 부하 목발 보행을 허용하였으며, 평균적으로 약 12주에 절골술 부위의 골유합이 확인된 후 완전 체중 부하를 허용하였다.

4. 통계적 분석

IBM SPSS Statistics ver. 21.0 통계 프로그램(IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, 생존율 분석은 Kaplan-Meier의 방법을 사용하였다. 예후에 관련된 위험 인자를 분석하기 위하여 연관 인자를 univariate log-rank test를 통해 분석하여 유의하게 나온 연관인자를 multivariate log-rank test를 통해 분석하였다. 두 분석 모두에서 conditional logistic regression model이 사용되었다. 골관절염은 K-L Grade I, II군과 K-L Grade III, IV군으로 각각 나누어 Mann-Whitney test를 사용하였다. 술 전, 술 후의 임상적 결과와 방사선적 결과의 통계는 대응표본 t 검정을 사용하였으며, 통계 값은 p-value가 0.05 미만일 때 의의가 있다고 판단하였다.

결 과

관절 운동 범위는 술 전 평균 136.2±18.1도에서 술 후 135.3±14.2도로 변화가 없었고, HSS score 및 WOMAC score는 각각 술 전 평균 70.2±14.1점, 65.6±17.0점에서 최종 추적관찰에서 94.4±12.0점, 14.5±13.1점으로 호전되었다.

체중 부하 전후면 방사선 사진상 술 전 대퇴 경골각은 평균 3.6도 내반(범위, 내반 1.2-내반 6.9도)를 보였고, 술 후 측정상 평균 8.4도 외반(범위, 외반 4.6-외반 11.4도)으로 평균 12도의 각도(범위, 7.2-15.3도)가 교정되었다.

최종 추적 관찰에서는 대퇴 경골각이 평균 외반 7.3도(범위, 외반 2.3-외반 10.5도)를 보여서 추적 관찰 기간 동안 의미있는 변화를 보이지 않았다. 술 전 역학적 축은 평균 내반 9.0도(범위, 내반 6.5-내반 11.5도)였고, 최종 추적 관찰에서는 평균 외반 2.6도(범위, 외반 0.2-외반 2.4도)로 추적 관찰기간 동안 의미있는 변화를 보이지 않았다. 또 술 전 근위부 경골 내각은 평균 84.9도(범위, 82.1-93.2도)에서 최종 추적 관찰에서 평균 91.8도(범위, 83.2-93.5도)로 의미있는 변화는 관찰되지 않았다. 또 측면 방사선 사진상 술 전 후방 경사각을 측정 결과 평균 11.4도(범위, 8.2-15.3도)이었으며, 최종 추적 관찰에서 12.3도(범위 8.1-14.2도)로 역시 의미있는 변화를 보이지 않았다.

술 후 골관절염이 진행된 경우가 7예 발생하여 슬관절 전치환

술로 전환하였다. 술 후 최종 추시상 각각 HSS 점수가 60점 미만인 경우가 5예 발생하여 총 124명의 환자 중 12명(9.6%)에서 생존 실패가 발생하였다. 남자가 2명, 여자가 4명이며, 수술 당시 평균 나이는 53세였다. Kaplan-Meier 생존 분석에서는 5년 생존율 95.2%였으며, 8년 생존율은 90.3%였다(Fig. 2).

수술 당시 나이는 단일 변량 분석(univariate analysis) 결과 유의하지 않은 위험 인자로 나타났으며($p=0.462$), 이밖에 술 전 BMI, 술 전 역학적 축, 수술 교정각, 술 전 연골판 손상 여부, 술 전 골관절염 정도가 K-L Grade III, IV군일 경우 등이 단일 변량 분석 결과 유의성 있게 나타났다. 정확한 위험 인자의 분석을 위하여 이들 인자들 간의 다변량 분석(multivariate analysis)을 시행하였고, BMI ($p=0.041$), 술 전 역학적 축($p=0.038$), 수술 교정각($p=0.026$) 등의 3개의 인자가 유의한 결과를 얻었다. 술 전 골관절염 정도가 K-L Grade I, II군과 비해 K-L Grade III, IV군일 경우에서 생존

실패율이 높았다($p=0.01$). 이밖에 관련 인자로 예측하였던 나이, 성별, 술 전 연골판 손상 여부, 후방 경사각 등은 유의성이 없는 것으로 나타났다(Table 2).

전체 예에서 골유합을 얻었으며, 술 후 봉피에 의한 생존 실패는 발생하지 않았다. 추적 관찰 기간 중 4명의 환자에서 내측 복재 신경 손상으로 수술 상처 부위의 감각 이상이 관찰되었고, 2명의 금속판에 의한 피부 자극을 호소하였으나 추가적인 금속판 제거술 시행을 통해 증상을 해결하였다. 3도 이상 내반 변형으로 진행되는 교정 소실이 일어난 경우는 최종 추시상 11예에서 발생하였다. 이 중 2예는 HSS 점수가 60점 미만이고, 생존 실패로 분류되었다.

고 찰

개방형 경골 근위부 절골술의 임상적 및 방사선학적 중장기 결과 및 생존율을 평가하고, 생존율에 영향을 미치는 관련인자를 분석하고자 본 연구를 시행하였다. 최종 추적 관찰까지 총 12예의 실패를 보였으며, 5년 생존율 95.2%와 8년 생존율 90.3%였다. 술 전 BMI, 술 전 내반 변형 정도, 수술 교정각, 술 전 골관절염 정도가 생존율에 영향을 미치는 관련 인자였으며, K-L Grade III, IV일 때 생존율이 낮았다.

과거에 Tjörnstrand 등¹⁴⁾은 7년 추시상 51% 경우에서 만족스러운 생존율을 얻었으며, Yasuda 등¹⁵⁾은 술 후 10년 장기 추시상 63%의 생존율을 보고하였다. 최근의 단일기관 및 집도의에 의해 보고된 바에 의하면 5년 추시상 생존율 75%에서 95%까지 그리고 10년 추시상 생존율은 51%에서 98%로 보고하였다. Naudie 등¹⁶⁾은 106예에서 5년 추시상 생존율을 75%로, 10년 추시상 생존율을 51%로 보고하였다. 반면에 Hui 등⁶⁾은 394예에서 5년 추시상 생존율 95% 및 10년 추시상 생존율 79%로 만족스러운 결과를 보고하였다. 이전 연구와 비교 시 좋은 생존율을 얻었으며, 이는 최근 술기의 발전과 환자군의 적절한 선정이라고 생각된다(Table 3).^{6,8,17,18)}

술 전 생존율과 관련된 인자에 대해서는 아직까지는 젊고 술 전 내반 변형 정도가 심하지 않은 환자군에서 좋은 결과를 보이

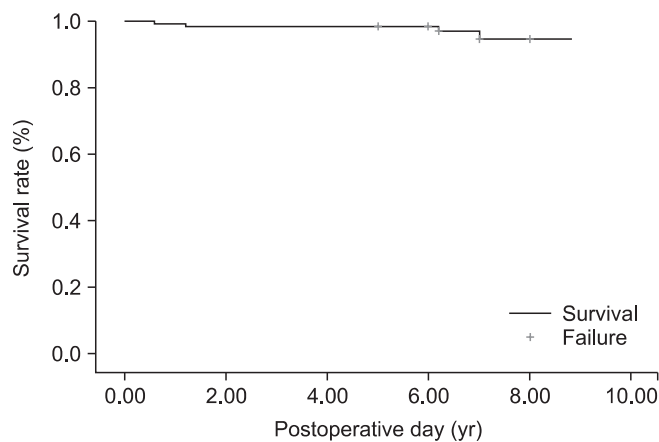


Figure 2. Kaplan-Meier survivorship analysis (with 95% confidence intervals) for all high tibial osteotomies.

Table 2. Risk Factor Analysis after High Tibial Osteotomy

	Univariate p-value	Multivariate p-value*
Age	0.462	
Sex [†]	0.533	
BMI	0.049	0.041
Range of motion	0.415	
Mechanical axis	0.022	0.038
Tibiofemoral angle	0.022	0.971
Post slope angle	0.847	
Correction angle	0.038	0.026
Meniscal injury [†]	0.093	

*We executed multivariate analysis regarding limited to significant factors such as BMI, mechanical axis, tibiofemoral angle and correction angle which are $p<0.05$ on univariate analysis. [†]This mark indicates categorical value. BMI, body mass index.

Table 3. Comparison of Survival Rate for High Tibial Osteotomy

Authors	Case No. of knee	Survivor rate (%)	
		5 year	10 year
Naudie et al. ¹⁶⁾	106	75	51
Billings et al. ¹⁷⁾	64	85	53
Koshino et al. ⁸⁾	75		95.1
Tang and Henderson ¹⁸⁾	67	89.5	74.7
Hui et al. ⁶⁾	394	95	79
Current study	124	95.2	90.3*

*This mark indicates 8-year survival rate.

고 술 후 일상 생활 복귀가 빠르다고 보고되고 있다.^{18,19)} 이처럼 술 전 적합한 환자군의 선정과 관련 인자의 정확한 분석은 술 후 생존율 향상에 중요하다. 술 전 환자군 선정에 있어서 성별의 구분은 항상 논란이 되어 왔다.^{6,9)} 통계적 분석 결과 본 연구에서는 성별과 술 후 생존율과 유의성이 떨어진다고 나왔다. 이는 나이와는 다르게 성별의 변수값은 2가지이므로 사실 62예의 사례 분석만을 통하여 이를 말하기엔 환자군의 숫자가 부족하다. 나이에 관해서도 여러 보고가 있다. Kohn 등²⁰⁾에 의하면 환자를 나이에 따라 세 군으로 나누어 개방형 근위 경골 절골술 후 보고한 결과 실패율은 나이와 큰 영향이 없다고 말하였다. Trieb 등²¹⁾은 65세 이하의 환자군을 2개 군으로 나누어 연구한 결과 역시 나이는 실패율과 관련이 없다고 보고하였다. 반면에 W-Dahl 등²²⁾은 나이가 적을수록 단일 구획 슬관절 인공관절 치환술로의 전환율이 적다고 보고하는 연구도 있다. 하지만 대부분의 연구에서 나이가 젊은 환자군일수록 장기 추적 관찰 시 생존율 결과가 좋다고 말하고 있어서 이에 대한 논란은 거의 정립된 상태이다. 일반적으로 BMI는 25 kg/m² 이하일 때 정상으로 분류하며, BMI와 술 후 생존율에 대한 견해 또한 여러 차례 보고가 되었다. Giagounidis와 Sell²³⁾에 의하면 BMI가 10% 이상 증가된 환자의 경우 수술 예후가 불량하다고 보고하였다. 또 Cho 등²⁴⁾ 역시 BMI가 25 kg/m² 이상인 환자군에서 그 이하인 경우보다 방사선적 분류상 관절염이 더 많이 진행된 결과를 보였다고 하였다. 하지만 반대로 Fujisawa 등²⁵⁾에 의하면 개방형 근위 경골 절골술을 시행하기 전 BMI의 중요성은 논란의 여지가 있다고 하였다. 이처럼 일반적으로는 BMI가 정상일 때 좋은 예후를 보고 하고는 있지만 확실히 정립된 상태는 아니다. 술 전 역학적 축과 생존율에 대해서는 비슷하게 보고되고 있다. Coventry⁴⁾는 술 전 대퇴 경골간 각이 내반 10도 이상일 때 예후가 불량하다고 하였다. 마찬가지로 Marti 등²⁶⁾은 수술을 시행하기 전에 심한 내반 변형을 지닌 환자의 경우는 수술의 금기가 된다고 하였다. 이처럼 심한 내반 변형은 술 후 불량한 예후를 보인다고 알려져 있다. 본 연구에서 위험 인자 분석 결과 술 전 내반 변형의 정도가 심하지 않고, BMI가 낮을 수록 생존율이 좋을 것이라고 생각되며, 이를 고려한 환자군 선정이 생존율 향상에 도움이 될 것임을 추측할 수 있다.

수술중 생존율과 관련된 인자로는 수술 교정각이 있다. 개방형 경골 근위부 절골술의 목적은 술 후 슬관절 역학적 축을 외반시켜 슬관절 내측 부분에 하중을 줄이는 데에 있다. 수술의 목적이 대퇴 경골간 각을 교정하는 데 있으므로, 사실 수술 교정각은 생존율과 직결되는 관련 인자라고 생각되며, 이에 따라서 이때까지 연구의 방향은 외반 교정각에 따른 임상적 결과에 대한 연구가 진행되어 왔다. 방사선적으로 술 후 대퇴 경골간 교정각이 3-6도로 외반된 형태가 슬관절 내측 구획의 하중을 줄여서 내측 골관절염 진행을 막는다고 알려져 있다.²⁷⁾ 물론 이때 더 큰 외반 교정각은 슬관절 외측 구획의 관절염의 진행을 일으킨다고 알려져 있

다. 교정각에 대한 연구는 여러 저자들에 의해 보고되고 있으며, Insall 등²⁸⁾은 술 후 시간 경과에 따라 교정각도의 변화가 임상적 결과에 영향을 미친다고 하였으며, 이상적인 외반 각도는 5-14도가 적당하다고 하였다. 방사선적으로 본 연구에서는 정상 범위로 생각되는 외반 6도보다 3도 과교정한 9도를 목표로 교정하였으며, 술 후 역학적 축이 평균 외반 10.9도를 얻어 비교적 원하는 목표값을 얻었다. 개방형 경골 근위부절골술 후에는 여러 저자들에 의해 경골 후방 경사각의 증가가 보고되었다.²⁹⁾ 하지만 본 연구의 경우 후방 경사각은 약 1도 정도 증가를 보였으며, 추후 추적 관찰상 변화는 유의한 변화가 없었다.

본 연구에는 제한점이 있다. 첫 번째는 모든 사례에서 Aescula[®] 금속판만 사용하여 다른 금속판을 사용한 개방형 절골술과 비교하여 일반화한다는 것은 무리가 있을 수 있다. 두 번째로는 연구를 시행한 환자군의 평균 나이가 53세로 사실상 다른 저자들의 연구와는 다르게 비교적 젊은 환자군을 선정하였으므로 오히려 다른 연구에 비해 좋은 임상적 결과를 얻었을 수 있었을 것으로 생각된다.

결론

저자는 개방형 경골 근위부절골술의 추적 관찰 연구에서 임상적 및 방사선적으로 우수한 결과를 얻었다. 술 전 관련 인자를 분석한 결과, BMI가 정상에 속하며, 술 전 내반 변형 정도가 심하지 않거나 술 전 골관절염의 정도가 심하지 않은 환자군에서 수술을 시행할 때 예후가 좋으리라 예측할 수 있었다. 이처럼 적절한 환자의 선택 및 주의 깊은 수술 수기로 술 후 상당 기간 동안 만족할 만한 결과를 얻을 수 있을 것이라고 생각된다.

REFERENCES

1. Ministry for Health and Welfare. Elderly real state survey. Seoul: Ministry for Health and Welfare; 2009.
2. Benzakour T, Hefti A, Lemseffer M, El Ahmadi JD, Bouyarmane H, Benzakour A. High tibial osteotomy for medial osteoarthritis of the knee: 15 years follow-up. *Int Orthop*. 2010; 34:209-15.
3. Keene JS, Dyreby JR Jr. High tibial osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. The role of preoperative arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65:36-42.
4. Coventry MB. Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:23-48.
5. Staeheli JW, Cass JR, Morrey BF. Condylar total knee arthroplasty after failed proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69:28-31.

6. Hui C, Salmon LJ, Kok A, et al. Long-term survival of high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis of the knee. *Am J Sports Med.* 2011;39:64-70.
7. Sprenger TR, Doerzbacher JF. Tibial osteotomy for the treatment of varus gonarthrosis. Survival and failure analysis to twenty-two years. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:469-74.
8. Koshino T, Yoshida T, Ara Y, Saito I, Saito T. Fifteen to twenty-eight years' follow-up results of high tibial valgus osteotomy for osteoarthritic knee. *Knee.* 2004;11:439-44.
9. Asik M, Sen C, Kilic B, Goksan SB, Ciftci F, Taser OF. High tibial osteotomy with Puddu plate for the treatment of varus gonarthrosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14: 948-54.
10. Efe T, Ahmed G, Heyse TJ, et al. Closing-wedge high tibial osteotomy: survival and risk factor analysis at long-term follow up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:46.
11. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494-502.
12. Habata T, Uematsu K, Hattori K, Kasanami R, Takakura Y, Fujisawa Y. High tibial osteotomy that does not cause recurrence of varus deformity for medial gonarthrosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:962-7.
13. Song EK, Seon JK, Park SJ, Seo HY. Navigated open wedge high tibial osteotomy. *Sports Med Arthrosc.* 2008;16:84-90.
14. Tjörnstrand BA, Egund N, Hagstedt BV. High tibial osteotomy: a seven-year clinical and radiographic follow-up. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;160:124-36.
15. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A ten- to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;282: 186-95.
16. Naudie D, Bourne RB, Rorabeck CH, Bourne TJ. The install award. Survivorship of the high tibial valgus osteotomy. A 10- to -22-year followup study. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;367: 18-27.
17. Billings A, Scott DF, Camargo MP, Hofmann AA. High tibial osteotomy with a calibrated osteotomy guide, rigid internal fixation, and early motion. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:70-9.
18. Tang WC, Henderson IJ. High tibial osteotomy: long term survival analysis and patients' perspective. *Knee.* 2005;12:410-3.
19. Schröter-Morasch H, Ziegler W. Speech dysfunction. Reconstructive procedures in speech dysfunction (dysarthria, dysglossia). *Laryngorhinootologie.* 2005;84 Suppl 1:S213-20.
20. Kohn L, Sauerschnig M, Iskandar S, et al. Age does not influence the clinical outcome after high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:146-51.
21. Trieb K, Grohs J, Hanslik-Schnabel B, Stulnig T, Panotopoulos J, Wanivenhaus A. Age predicts outcome of high-tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:149-52.
22. W-Dahl A, Robertsson O, Lidgren L, Miller L, Davidson D, Graves S. Unicompartmental knee arthroplasty in patients aged less than 65. *Acta Orthop.* 2010;81:90-4.
23. Giagounidis EM, Sell S. High tibial osteotomy: factors influencing the duration of satisfactory function. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:445-9.
24. Cho SH, Hwang SC, Sohn KM, Kim HK. Comparison of closing-wedge and opening-wedge high tibial osteotomies. *J Korean Orthop Assoc.* 2012;47:104-10.
25. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am.* 1979;10:585-608.
26. Marti RK, Verhagen RA, Kerkhoffs GM, Moojen TM. Proximal tibial varus osteotomy. Indications, technique, and five to twenty-one-year results. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:164-70.
27. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:332-54.
28. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:1040-8.
29. Gstöttner M, Pedross F, Liebensteiner M, Bach C. Long-term outcome after high tibial osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:111-5.

슬관절 내측 골관절염 환자에서 개방형 근위 경골 절골술의 생존율 및 위험 인자 분석

김건우 • 송은규[✉]

전남대학교 의과대학 정형외과학교실, 화순전남대학교병원 관절센터

목적: 개방형 경골 근위부 절골술의 임상적, 방사선적 중장기 결과 및 생존율을 평가하고, 생존율에 영향을 미치는 관련인자를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 내반 변형이 동반된 내측 단일 구획 골관절염으로 개방형 경골 근위부 절골술을 시행받고 술 후 5년 이상 관찰했던 환자 124예를 대상으로 하였다. 임상적 평가는 hospital for special surgery (HSS) 점수, Western Ontario and MacMaster 점수를 사용하였으며 대퇴 경골각, 하지의 역학적 축을 측정하였다. 생존율에 영향을 주는 위험 인자를 분석하였다.

결과: 추적 결과 임상 점수는 의의있게 향상되었으며, 대퇴 경골각은 외반 8.4도로 개선되었다. 최종 추적 관찰까지 12예(9.7%)의 실패를 보였으며, 8년 생존율 90.3%였다. 술 전 높은 체질량 지수, 심한 내반 변형 정도, 골관절염 정도가 Kallgren-Lawrence Grade III, IV일 경우와 수술 교정각이 과도할 경우가 좋지 않은 생존율에 영향을 미치는 관련 인자였다.

결론: 임상적 및 방사선적으로 우수한 결과를 얻었다. 체질량 지수가 높으며, 내반 변형 정도가 심하거나 골관절염의 정도가 심한 환자군에서 수술을 피하거나 수술의 방법을 달리하는 차선책이 필요할 것으로 생각된다.

색인단어: 경골 근위부 절골술, 슬관절 내측 구획 골관절염, 생존율

접수일 2014년 4월 28일 수정일 2014년 8월 17일 게재확정일 2014년 9월 16일

[✉]책임저자 송은규

광주시 동구 백서로 160, 전남대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 061-379-7676, FAX 061-379-7681, E-mail eksong@chonnam.ac.kr