

퇴행성 골관절염 환자에서 시행한 고위 경골 절골술 후 대퇴골의 회전과 임상결과의 상관관계

박상은 · 문상원

동국대학교 의과대학 정형외과학교실

이 연구의 목적은 고위 경골 절골술 후 대퇴골의 회전각도와 슬관절 운동범위 및 주관적 환자 만족도 사이의 상관 관계를 분석하는 것이다. 2004년 6월부터 2008년 8월까지 고위 경골 절골술을 시행한 15명의 원발성 골 관절염 환자들이 연구 대상으로 수술 전 후 슬관절 CT를 시행하였다. 9명은 여자였으며 6명은 남자였다. 수술 전 후 슬관절의 CT를 촬영하여 대퇴골 회전 각도(TEA (Fig. 1) 및 Akagi's line (Fig. 2)으로 측정)를 백분율로 환산하여 분석하였으며 수술 후 슬관절 운동 각도와 주관적 만족도(Lysholm)의 상관관계를 확인하였다. 통계적 기법은 Kendall's 및 Spearman's nonparameter correlation coefficient로 검정하였다. 결과상 대퇴골회전 정도와 수술 후 슬관절의 운동 각도는 의미 있는 상관 관계가 없으며 대퇴골 회전 정도와 수술 후 환자의 주관적 만족도와는 의미 있는 상관 관계가 있었다. 따라서 이런 점을 알고 수술적 계획을 세운다면 보다 좋은 임상 결과를 얻을 수 있을 것이다.

색인 단어: 고위 경골 절골술, 대퇴골 회전 각도(TEA), 주관적 만족도(Lysholm)

서 론

고위 경골 절골술은 하지의 비정상적인 축을 바로 잡음으로써 슬관절에 부하되는 하중을 비교적 건강한 관절면에 옮겨 응력의 분포와 관절정렬을 개선하여 동통을 감소시켜주는 수술 방법이다. 고위 경골 절골술의 중요한 관심사 중 하나는 수술 후 슬관절의 운동범위 및 환자의 만족도이다. 이는 고위 경골 절골술의 성공여부를 결정하는 중요한 척도이다. 이러한 중요성에도 불구하고 고위 경골 절골술 이후 슬관절 운동범위 및 환자의 만족도에 대한 연구는 우리가 아는 한도 내에서는 드물다. 뿐만 아니라 대퇴부 외회전 정도와 슬관절의 운동범위에 대해서 다루고 있는 논문은 거의 없는 실정이다.

이 논문의 목적은 대퇴골 회전 정도와 수술 후 슬관절의 운동 범위 및 환자의 주관적 만족도 간의 연관성을 분명히 하는 것이다. 이를 위해 대퇴골의 운동 중심인 대퇴골 상과 간 축(transsepicondylar axis: TEA^{2,4,8})에 수직인 선(Akagi's line¹⁾)을 경골에 투사하여 대퇴골의 회전 정도를 평가하였다.

연구방법

2004년 6월부터 2008년 3월까지 고위 경골 절골술 시행한

15명의 원발성 골 관절염 환자들이 연구 대상으로 수술 전후 슬관절 CT를 시행하였다. 평균 나이는 56세(범위, 41~64)였으며 9명은 여자였고, 6명은 남자, 40대 2명 50대 8명 60대 5명이었다. 술 전 환자의 평균 슬관절 운동 범위는 평균 115도(95~135)였으며 동통 및 내반 변형 7도(7~10) 이상을 동반한 Kallgren-Lawrence 2단계 이하의 퇴행성 슬관절 염 환자를 대상으로 수술을 시행하였고 내반 변형 13도 이상의 환자는 대상에서 제외하였다.

지멘스사의 64 채널 SomatomSensation CT scanner (Siemens Medical Solutions, Germany)를 이용하여 촬영하였으며 촬영하고자 하는 슬관절을 최대한 신전한 상태에서 촬영하였다. 먼저 scout view를 얻었으며 하지의 장축에 수직으로 영상을 얻기 위해서 CT 장비를 기울여 촬영하였다. CT scan은 2 mm두께로 영상을 얻었으며 대퇴골의 원위부 골간단에서부터 경골 조면까지 촬영하였다. 영상의 재조합은 연부조직과 뼈를 필터링 하였으며, 필드 파라미터는 재조합 시에 변화되지 않았다.

대퇴골에 대해서 운동 중심을 상과 간 축(transsepicondylar axis: TEA)에 대해서 주목했으며, 이는 외측 상과의 끝과 내측 상과의 능선을 연결한 선(임상적인 상과 간 축), 혹은 외측 상과의 끝과 내측 상과의 구를 연결한 선(수술적 상과 간 축)을 말하며(Fig. 1) 대퇴골 상과 간 축(transsepicondylar axis: TEA)에 수직인 선(Akagi's line) (Fig. 2)을 경골에 투사하여 CT상에서 수술 전 후 대퇴골의 운동중심을 좌표(X, Y)로 표시하여 이동 거리를 백분율로 구하여 대퇴골의 회전 정도를 평가하였다(Fig. 3).

통신저자: 박 상 은

경기도 고양시 일산동구 식사동 814번지
동국대학교 일산병원 정형외과학교실
TEL: 031) 961-7316 · FAX: 031) 961-7316
E-mail: pse0518@duih.org, pse0518@hotmail.com

수동적인 슬관절의 운동 범위 및 환자의 주관적 만족도는 최초 및 최종 방문 시에 측정되었다. 평균 추적 관찰 기간은 44.5개월(범위 36~60개월)이었다. 슬관절의 운동 범위의 평가는 동일 술자에 의해 시행되었으며 환자의 주관적 만족도는 Lysholm score를 이용하여 평가되었다.

통계적 기법은 SPSS 12.0 Kendall's 및 Spearman's nonparameter correlation coefficient로 고위 경골 절골술 후 대퇴골의 회전 정도와 수술 후 슬관절의 운동 범위 및 환자의 주관적 만족도의 상관관계를 검정하였다.

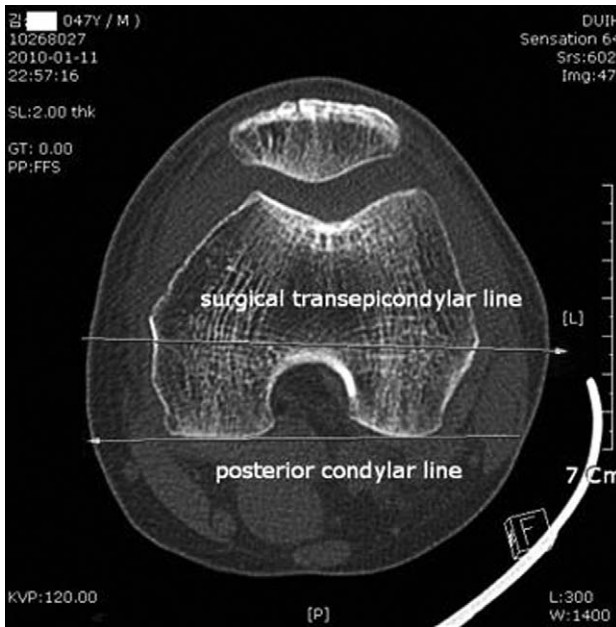


Fig. 1. The line connecting the tip of the lateral epicondyle to the medial epicondylar sulcus.

수술방법 및 재할

술 전 촬영한 하지 전장의 체중부하 방사선 사진 상 경골 관절 면의 내측부터 62% 부위에 한 점을 정하고 이 점에서 대퇴골 두의 중심에 이르는 선과 거골 중심에 이르는 선을 그은 후 두 선이 이루는 각을 교정 각으로 하여 이를 위해 필요한 절골부의 높이(wedge height)는 교정 각 1도당 1 mm(경골의 절골부위 폭이 57 mm 일 때)로 단순계산하거나 경골의 폭*tanθ로 계산하여 내측 개방성 절골술을 시행하였다. 내측 개방 절골술은 경골 조면을 기준으로 내측 1 cm portion에 5 cm 종절개를 가한 후 내측 측부 인대의 detachment 시행 후 관절 면

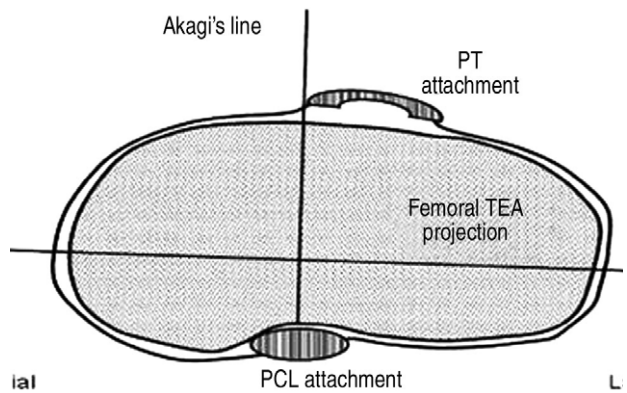


Fig. 2. The Akagi's anteroposterior line, perpendicular to the projection of the femoral transepicondylar axis (TEA) and passing through the midposterior cruciate ligament attachment, is tangent to the medial patellar tendon attachment. PT=patellar tendon; PCL=posterior cruciate ligament.

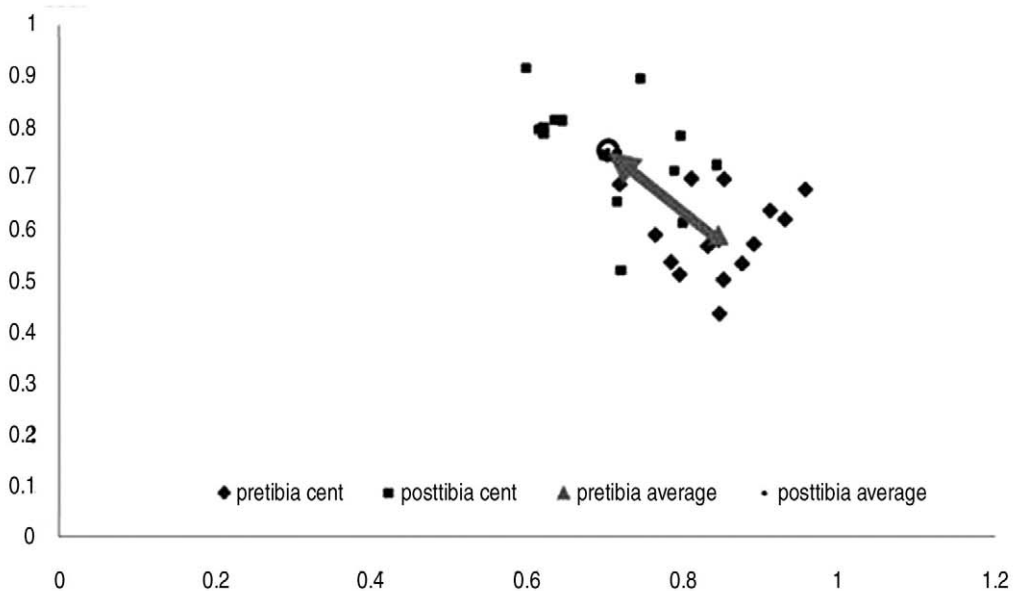


Fig. 3. TEA (Fig. 1) and Akagi's line (Fig. 2) are analyzed as percentages.

1.5 cm아래 관절 면과 평행한 3.5 mm guide pin을 고정 한 후 경골 외측 rim을 향하여 2개의 Steinmann pin을 고정하고 osteotomy guide를 거치하고 saw blade와 osteotome를 이용하여 ant. & post. cortex를 breakage 시킨 후 C-arm guide하에 12 mm까지 dilator를 advance 시킨 후 Tomofix medial plate (A.O)를 이용하여 고정하였다.

수술 후 표준 재활은 2주 기간 동안 이루어졌으며, 빠른 체중 부하와 수술 후 2일째부터 가능한 한 큰 각도까지 CPM (controlled range of motion)을 시작하였다. 수술 후 2주간 보행 시에 무릎을 보호하기 위해서 보조기를 착용하였으며, 수동적인 신전과 굴곡 운동을 하였다. 술 후 2주에 발사하였으며, 2주까지의 목표 운동 각도는 135도로 설정하였다. 발사 후 운동 각도에는 제한이 없었다.

결 과

수술 전 내반 변형 8도(7~10) 보였으며 술 후 측정된 해부학적 축은 평균 외반 변형6도(5~8)보였다. 경골 경사는 술 전 평균 6도(3~8) 술 후 평균 7도(5~10)로 측정되었다.

대퇴골은 외회전(경골은 내회전) 하였으며 좌표상 평균 이동거리는 22%(X좌표 0.84, Y좌표 0.59) (Fig. 3)였다. 수술 후 슬관절 운동범위는 평균121도(115~140)였으며 환자의 주관적 만족도(Lysholm score)의 평균은 73점(62~84)이었다. 대퇴골 외회전 정도와 수술 후 슬관절의 운동 각도는 의미 있는 상관 관계가 없으며(Kendall 0.063, Spearman 0.102) 대퇴골 외회전 정도와 수술 후 환자의 주관적 만족도와는 의미 있는 상관 관계가 있었다(Kendall 0.716, Spearman 0.861) (Fig. 4, 5).

고위 경골 절골술 후 같은 교정 각도를 보이는 경우라도 대퇴골의 외회전 정도에 따라 임상결과에 차이가 있음을 알 수 있으며 이런 결과는 대퇴골의 외회전이 부족한 슬관절 교정 각도를 보상하여 술 후 임상 결과를 향상시킴을 알 수 있다.

고 찰

슬관절 골 관절염은 과도한 부하에 대한 정상적 관절연골의 반응 혹은 정상적 부하에 대한 비정상적 관절연골의 반응으로 생각할 수 있다. 원인과 결과가 어느 쪽 이든 나타나는 양상은 결국 같게 된다. 즉, 대개 편측으로 치우친 과도한 부하에 의해 관절연골의 파괴가 생기고 이에 따라 관절을 중심으로 파괴된 쪽으로 관성이 생겨 반대측 인대의 이완이 생기며 이는 관절연골의 파괴를 더욱 촉진하는 악순환을 밟게 된다⁶⁾. 이러한 악순환을 역전시키기 위해서는 부하를 받는 측의 부하량을 감소시키는 수밖에 없으며 실제로 내반 변형이 동반된 슬관절 골 관절염 환자에서 외반 근위 경골 절골술을 시행 후 관절경으로 관찰해 보았을 때 파괴된 관절연골이 섬유연골로 재생된다는 사실도 보고된 바 있다^{3,7)}. 결국 대퇴-경골간 정열을

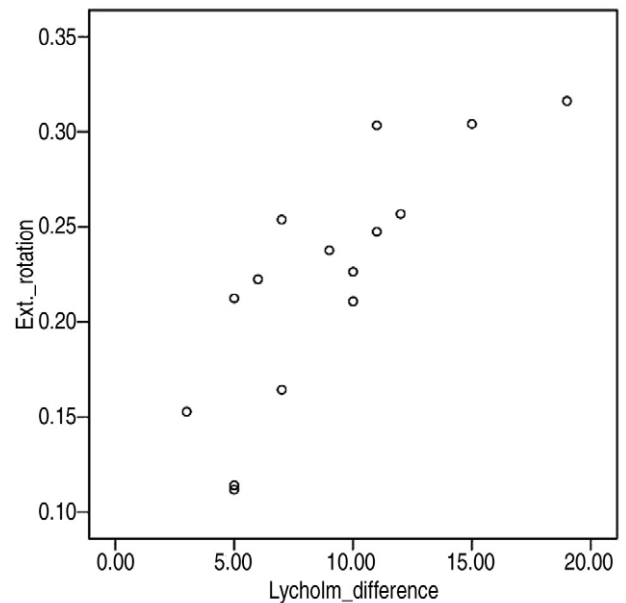


Fig. 5. The Kendall's and Spearman's nonparametric correlation coefficient were used for the statistical tests.

			ROM difference	Lysholm difference
Kendall	Ext. rotation	Coefficient	0.063	0.716
		Sig.(2-tailed)	0.774	0.000
Spearman	Ext. rotation	Coefficient	0.102	0.861
		Sig.(2-tailed)	0.717	0.000

ROM: Range of motion
Lysholm difference: Preop Lysholm score-Postop Lysholm score
Ext. rotation: External rotation

Fig. 4. The Kendall's and Spearman's nonparametric correlation coefficient were used for the statistical tests.

변화시켜 편측 부하를 감소시켜줌으로써 동통을 줄여주는 것이 근위 경골 절골술의 목적이라고 할 수 있겠다. Insall[®] 등은 장기 추시 결과 보고를 통해 시간 경과에 따라 근위 경골 절골술의 임상성적이 저하한다는 보고와 함께 60세 이상의 고령층에서 특히 상당히 진행된 골 관절염에서는 슬관절 전치환술을 권장할만하다고 하였다. 따라서 고위 경골 절골술 후 임상결과에 향상을 위해 여러 측면에서 고찰이 필요하며 이 논문의 목적은 그 동안 중요시 되지 않은 대퇴골의 외회전 각도가 임상결과(수술 후 슬관절 운동범위 및 환자의 주관적 만족도)에 미치는 영향에 대해 알아보려 함에 있다.

고위 경골 절골술 시 술 전 계획에서 슬관절의 내반 변형의 교정 목표는 외반 10도로 하지만 술 후 측정 시 이에 미치지 못하며 평균 6도로 측정되었다. 하지만 같은 교정 각도에도 술 후 임상결과(수술 후 슬관절 운동범위 및 환자의 주관적 만족도)에 차이가 있었으며 이에 대퇴골 외회전 정도가 술 후 환자의 임상결과에 미치는 영향에 알아보려 하였다. 이 논문에서는 대퇴골의 상과 간 축(transepicondylar axis)과 이에 수직인 선을(Akagi) 이용하여 대퇴골의 외회전을 평가하였으며 대퇴골 외회전 정도와 수술 후 환자의 주관적 만족도와는 의미 있는 상관 관계를 가지고 있으며 대퇴골 외회전 정도와 수술 후 환자의 슬관절의 운동 각도는 의미 있는 상관 관계가 없었다. 이런 결과는 대퇴골의 외회전 또는 경골의 내회전이 부족한 슬관절 교정 각도를 보상하여 술 후 임상 결과에 영향을 미치며 대퇴골의 외회전 정도를 조절하는 경우에 좋은 임상 결과를 가져 올 수 있다는 것을 보여준다. 하지만 실제적으로 대퇴골의 외회전 또는 경골의 내회전 각도를 맞추는 것은 쉽지 않으며, 특히 수술 중에는 어렵다. 이 논문은 수술 후의 결과를 측정했으며, 수술 중에 정확한 각도 결정 방법을 제시하지 못했다는 점에서 한계를 가지고 있다. 추후 연구를 통해서 이런 문제점을 해결하는 데 집중할 예정이며, 특히 수술 중에 이런 각도 결정을 정확하게 하려고 하고 있다.

참고문헌

1. **Akagi M, Mori S, Nishimura S, Nishimura A, Asano T, Hamanishi C:** *Variability of extraarticular tibial rotation references for total knee arthroplasty.* *ClinOrthop Relat Res.* 2005;436:172-176.
2. **Berger RA, Rubash HE, Seel MJ, Thompson WH, Crossett LS:** *Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epicondylar axis.* *ClinOrthopRelat Res.* 1993;286:40-47.
3. **Fugisawa Y, Masuhara K and Shiomi S:** *The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints.* *Orthop Clin Am,* 10:585-608, 1979.
4. **Griffin FM, Insall JN, Scuderi GR:** *The posterior condylar angle in osteoarthritic knees.* *J Arthroplasty.* 1998;13:812-815.
5. **Insall JN, Joseph DM and Msika C:** *High tibial osteotomy for varus gonarthrosis: A long-term follow-up study.* *J Bone Joint Surg,* 66-A:1040-8, 1984
6. **Kettlkampp DB, Wenger DR, Chao EYS and Thompson C:** *Results of proximal tibial osteotomy: The effects of tibiofemoral angle, stance-phase flexion-extension, and medial-plateau force.* *J Bone Joint Surg,* 58-A:952-60, 1976.
7. **Odenbring S, Egund N, Lindstrand A, Lohmander LS and Willen H:** *Cartilage regeneration after proximal tibial osteotomy for medial gonarthrosis: An arthroscopic, roentgenographic, and histologic study.* *Clin Orthop,* 277:210-6, 1992.
8. **Olcott CW, Scott RD:** *The Ranawat Award. Femoral component rotation during total knee arthroplasty.* *ClinOrthopRelat Res.*1999;367:39-42.

= ABSTRACT =

Correlation between femoral rotation and clinical results after high tibial osteotomy in primary osteoarthritis patient

Sang Eun Park, M.D., Sang Won Mun, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dongguk University International Hospital

The purpose of this article is to examine correlation between femoral rotational angle and subjective satisfaction of high tibial osteotomy outcome of the range of motion of knee joint. The subjects were 15 patients (6 males, 9 females) with primary osteoarthritis undergoing high tibial osteotomy from June of 2004 to August of 2008. They were CT tested on the knee joint before and after high tibial osteotomy. TEA (Fig. 1) and Akagi's line (Fig. 2) are analyzed as percentages. The Kendall's and Spearman's nonparametric correlation coefficient were used for the statistical tests with 0.5 level of significance. The result reveals that femoral rotational angle correlates with not the range of motion of knee joint but subjective satisfaction of the patients. Therefore, this will enable patients and physicians to have better clinical outcome.

Key Words: High tibial osteotomy, Femoral rotational angle (TEA), Lysholm

Address reprint requests to **Sang Eun Park, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Dongguk University International Hospital,
814 Siksa-dong, ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do 411-773, Korea

TEL: 82-31-961-7316, FAX: 82-31-961-7316, E-mail: pse0518@duih.org, pse0518@hotmail.com