

한국 남성 및 여성에서 슬관절 전치환술 시 원위 대퇴 절단면의 형태 계측 차이

염윤석 • 조성도[✉] • 이선호 • 황일영 • 강태욱

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

Morphometric Differences of Distal Femoral Cut Surface between Korean Male and Female in Total Knee Arthroplasty

Yoon-Seok Youm, M.D., Sung-Do Cho, M.D.[✉], Seon-Ho Lee, M.D.,
Il-Yeong Hwang, M.D., and Tae-Wook Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the morphometric differences of distal femoral cut surface between Korean males and females in total knee arthroplasty.

Materials and Methods: A total of 696 patients (1,008 knees: male 92, female 916) who underwent TKA using NexGen[®] legacy posterior-stabilized (LPS) (605 knees: male 41, female 564) and PS ADVANCE[®] medical pivot knee (MPK) (403 knees: male 51, female 352) implants were analyzed prospectively. After distal femoral resection, the mediolateral width (ML) was measured at four points (anterior [Ant], distal anterior [DA], distal posterior [DP], and posterior [Post]) and compared with the ML width of the implant respectively. The aspect ratio (AR=ML/anteroposterior width) and width ratio (WR=Ant ML/DP ML) were calculated. Differences in AR, WR, and fitness between male and female were analyzed.

Results: The AR of males was larger than that of females for both LPS and MPK; however, no differences in the WR were observed between males and females. The WR in MPK was larger than that in LPS. For both LPS and MPK, females showed greater anatomical fitness than males, and males had relatively greater incidence of undersize than females. For MPK, there were relatively more cases of overhang in Ant and DA cut surface. These results were consistent with the fact that the WR of implant in MPK was larger than that in LPS.

Conclusion: Korean males tend to have larger AR and less anatomical fitness of the femoral component than females because of undersize. No difference in WR was observed between Korean males and females. However, the cut surfaces as well as femoral implant of MPK had larger WR than those of LPS. MPK has more overhang on the anterior cut surface than LPS, due to a wider Ant flange (larger WR) of the implant.

Key words: total knee arthroplasty, distal femoral cut, morphometry, fitness, gender difference

서 론

슬관절 전치환술 시 치환물의 적절한 모양 및 크기의 선택을 위

해 슬관절의 해부학적 형태 및 치환물의 디자인에 대한 연구가 다양하게 진행되어 왔다. Hitt 등¹⁾은 원위 대퇴부의 전후 너비(anteroposterior width, AP)에 대한 내외측 너비(mediolateral width, ML)의 비율인 aspect ratio (AR=ML/AP)를 분석하여 현재 사용중인 인공 슬관절 치환물들이 실제 대퇴골 원위부의 크기와 일치하지 않기 때문에, 더 적합한 크기의 치환물들이 필요하다고 하였다. 현재 사용되는 치환물들의 크기는 일정한 간격으로 제작되어 있으며, 여기에 맞추어 골 절제를 시행하기 때문에 모든 사람

Received July 15, 2015 Revised August 24, 2015 Accepted August 25, 2015

[✉]Correspondence to: Sung-Do Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, 877 Bangeojinsunhwan-doro, Dong-gu, Ulsan 44033, Korea
TEL: +82-52-250-7129 FAX: +82-52-235-2823 E-mail: sdcho@uuh.ulsan.kr

에게 정확히 들어맞기가 어렵지만, 향후 개인 맞춤형의 치환물이 개발된다면 해결될 수 있을 것이다.

현재까지 슬관절 전치환술에 있어 원위 대퇴부나 근위 경골부의 해부학에 대한 연구는 주로 사체나 컴퓨터 단층촬영을 통해 시행된 것이 대부분이며, 특히 슬관절 전치환술 시 실측정된 수치를 바탕으로 한국 남성 및 여성 간 원위 대퇴절단면의 차이와 치환물의 적합성에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 저자들은 슬관절 전치환술 시 치환물의 AP 및 수술 중 골 절제면의 ML을 측정하고 이를 이용하여 대퇴 치환물과의 해부학적 적합성과 성별간 차이에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

울산대학교병원에서 2007년 1월부터 2015년 4월까지 슬관절 전치환술을 시행받은 1,008예, 696명의 환자를 대상으로 하였다. 연

령은 최저 39세에서 최고 87세로 평균연령은 68.6세였다. 재치환술인 경우, 원위 대퇴골의 해부학적 변이가 있는 경우, 골절이나 외상 등으로 인한 변형이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 남자 92예(69명), 여자 916예(627명)였으며, 605예(남성 41예, 여성 564예)에서 NexGen® (legacy posterior-stabilized, LPS; Zimmer, Warsaw, IN, USA) 기구를, 403예(남성 51예, 여성 352예)에서 PS ADVANCE® (medical pivot knee, MPK; Wright Medical Technology, Memphis, TN, USA) 기구를 이용하여 골 절제를 시행하였다.

1. 골 절제면 계측

대퇴 치환물의 크기는 원위 대퇴골의 AP를 기준으로 대퇴 후과부 골 절제량을 감안하여 선택하였으며, 원위 대퇴골의 AP는 골 절제면에 접촉하는 치환물의 AP와 동일하다고 가정하였다.

대퇴 치환물이 3도 외회전되는 위치에서 삽입되도록 골 절제를 시행한 뒤, 원위 대퇴 절제면의 네 부위(전방, 원위 전방, 원위 후방, 후방)에서 ML을 측정하였고(Fig. 1), 추가로 전방 절제면의 내측 및 외측 전방 flange의 길이를 측정하였다.

대퇴 치환물의 AP 및 ML의 크기는 각 기구의 제원 목록, 수술 전 계측용 형판(template)과 수술 시 실제 인공 관절물의 삽입 전에 시험적으로 시도하는 실제 인공관절물과 일치하는 크기의 시험 인공 관절물(trial prosthesis)을 이용하여 절제면의 계측과 동일한 방식으로 확인하였다(Fig. 2).

2. 남녀 적합성 비교

대퇴 절제면에서의 실 측정치와 각 치환물의 제원을 확인하여 AP에 대한 내외측 절제면 너비의 비율(AR)을 계산하고(Fig. 3), 원위 대퇴골의 원위 후방 절제면(distal posterior, DP)의 ML에 대한 전방절제면(anterior, Ant)의 ML의 비율(width ratio, $WR = \text{Ant ML} / \text{DPML}$)을 계산하였다(Fig. 4). 이 결과를 바탕으로 성별간 AR 및 WR의 차이를 분석하였다.

또한 대퇴 절제면의 ML과 각치환물의 제원을 비교하여 성별간

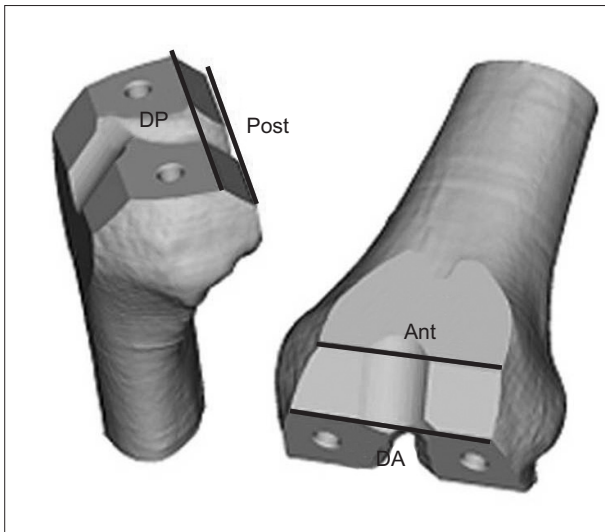


Figure 1. Medio-lateral width of the distal femur at four points. DP, distal posterior; Post, posterior; Ant, anterior; DA, distal anterior.

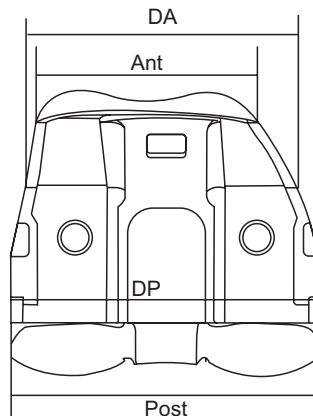
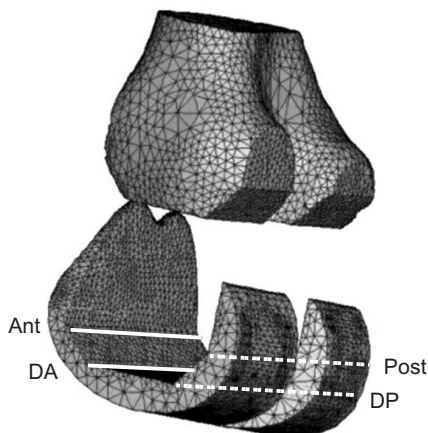


Figure 2. Medio-lateral width of the femoral implant at four points. Post, posterior; DP, distal posterior; DA, distal anterior; Ant, anterior.

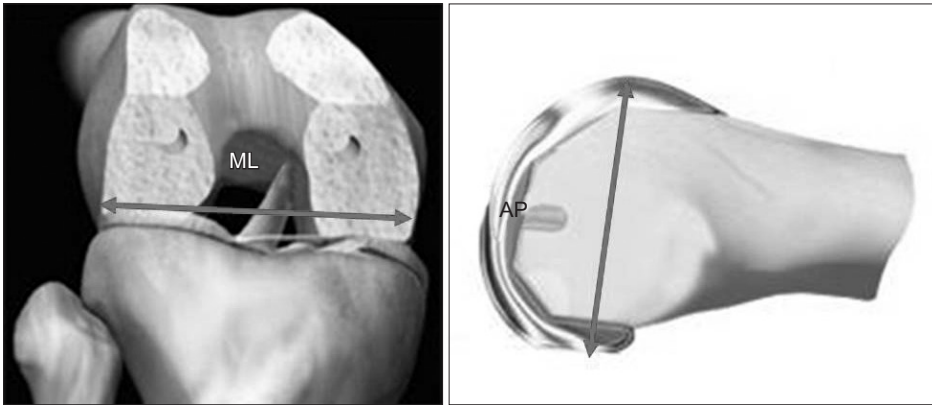


Figure 3. The aspect ratio was defined as the mediolateral width (ML) divided by the anteroposterior width (AP).

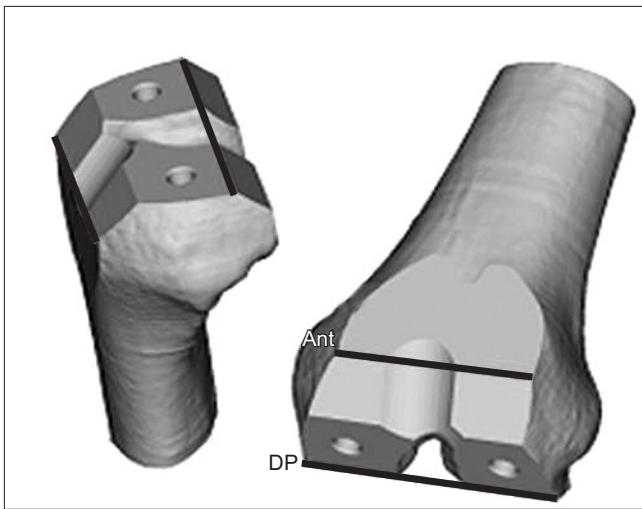


Figure 4. The width ratio was defined as the anterior (Ant) medio-lateral width divided by the distal posterior (DP) medio-lateral width.

적합성의 차이를 조사하였다. 각 치환물의 크기 별로 성별간 차이를 조사할 때 너무 작은 크기는 남성의 표본수가 적고 너무 큰 크기는 여성의 표본수가 적어 통계적 신뢰도를 높이기 위해 남녀비가 가장 적절한 size E (LPS) 및 size 3 (MPK)에서 성별간 적합성의 차이를 추가로 조사하였다. 적합성의 평가는 대퇴 치환물의 ML과 비교하여 골 절제면과의 일치 정도로 평가하였으며, 불일치의 기준은 치환물의 너비가 골 절제면의 너비보다 2 mm 이상 큰 경우는 ‘돌출(overhang)’, 치환물의 너비와 골 절제면의 너비가 일치하거나 차이가 2 mm 미만인 경우는 ‘적절(optimal)’, 그리고 치환물의 너비가 골 절제면의 너비보다 2 mm 이상 작은 경우는 ‘과소(under-size)’라고 정하고, 원위 대퇴 절제면의 네 부위와 전방 대퇴 절제면의 내측 및 외측 전방 flange의 두 부위에서 분포를 확인하였다.

3. 통계적 분석

통계적 분석은 SPSS ver. 21.0 (IBM CO., Armonk, NY, USA)을 사용하여 독립 표본 t-test 및 카이제곱 test를 이용하여 분석하였으

며, 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

절제면의 AR은 치환물 간의 비교에서 LPS보다 MPK가 유의하게 컸으며, 남성이 여성에 비해 큰 것으로 나타났다. 성별간 비교에 가장 적절한 size E 및 size 3에서도 동일한 결과를 보였다(Table 1). WR은 남녀간에 유의한 차이는 보이지 않았으나 치환물 간에는 LPS보다 MPK에서 유의하게 큰 것으로 나타났으며 size E 및 size 3에서도 동일한 결과를 보였다(Table 1). 치환물 자체의 각 size의 평균 AR은 MPK (1.118)가 LPS (1.114)보다 컸고, 평균 WR 역시 MPK (0.72)가 LPS (0.70)보다 컸다.

LPS의 경우 적합성에 있어 네 부위 중 원위 전방, 원위 후방, 후방에서, 남성보다 여성에서 통계적으로 유의하게 적합성이 높은 것으로 나타났다. Size E에서는 남성보다 여성에서 원위 후방 및 후방에서만 통계적으로 유의하게 적합성이 높았다(Table 2). 남성이 적합성이 떨어지는 원인은 과소(underhang)가 많았기 때문이었다.

MPK의 경우 적합성에 있어서 남성보다 여성에서 원위 후방 및 후방에서만 통계적으로 유의하게 적합성이 높은 것으로 나타났다. Size 3에서도 같은 결과를 보였다(Table 2). 남성이 적합성이 떨어지는 원인은 역시 LPS와 마찬가지로 과소가 많았기 때문이었다. 또한 전방과 원위 전방 절제면에서의 돌출이 유의하게 많았으며, 이는 MPK 치환물이 LPS에 비해 WR이 크다는 사실과 일치하였다.

전방 flange의 크기에 있어서는 LPS 및 MPK 절제면 모두 내측이 외측에 비해 돌출이 유의하게 많고, 과소가 유의하게 적었다.

고 찰

본 연구 결과 AR은 LPS 및 MPK에서 모두 남성이 여성에 비해 컸으며, WR은 성별간에는 차이를 보이지 않았지만, 치환물 간에는 LPS보다 MPK에서 유의하게 컸다. LPS와 MPK 모두 적합성

Table 1. Female vs. Male in Aspect Ratio (AR) and Width Ratio (WR)

Variable	Nexgen® LPS (n=605)			PS ADVANCE® MPK (n=403)		
	Male (n=41)	Female (n=564)	p-value	Male (n=51)	Female (n=352)	p-value
All size						
AR	1.29±0.22	1.13±0.05	<0.001	1.28±0.09	1.16±0.06	<0.001
WR	0.68±0.12	0.70±0.06	0.263	0.71±0.08	0.73±0.05	0.156
Size E						
AR	1.28±0.34	1.10±0.42	0.042	-	-	-
WR	0.66±0.17	0.69±0.06	0.362	-	-	-
Size 3						
AR	-	-	-	1.32±0.05	1.11±0.05	<0.001
WR	-	-	-	0.71±0.08	0.73±0.05	0.322

Values are presented as mean±standard deviation. LPS, legacy posterior-stabilized; MPK, medical pivot knee; AR, aspect ratio; WR, width ratio.

Table 2. Fitness of Implants (Optimal Cases of Male vs. Female)

Variable	Anterior (%)	Distal anterior (%)	Distal posterior (%)	Posterior (%)
All size				
LPS (n=605)				
Male (n=41)	34.1	26.8	7.3	4.9
Female (n=564)	43.6	45.7	34.0	32.1
p-value	0.237	0.019	<0.001	<0.001
MPK (n=403)				
Male (n=51)	31.4	39.2	25.5	17.6
Female (n=352)	33.5	39.5	42.3	31.5
p-value	0.761	0.970	0.022	0.043
Size E/3				
LPS (n=231)				
Male (n=17)	41.2	29.4	5.9	0
Female (n=214)	42.1	50.5	45.8	43.9
p-value	0.944	0.095	<0.001	<0.001
MPK (n=77)				
Male (n=22)	36.4	34.5	0	0
Female (n=55)	25.5	36.4	52.7	49.1
p-value	0.338	0.880	<0.001	<0.001

LPS, legacy posterior-stabilized; MPK, medical pivot knee.

에 있어서 남성보다 여성에서 적합성이 높았으며, 남성에서 적합성이 떨어지는 원인은 과소가 많았기 때문이었다.

대퇴부에 너무 큰 치환물을 사용하면, 슬관절의 신전 및 굴곡시의 관절간격(flexion-extension gap)의 차이가 발생할 수 있으며, 슬개골과 대퇴골 간의 운동장애를 유발하고, 관절막 등 주변 연부조직을 자극하여 동통, 슬관절 운동범위 제한 등의 문제가 발생할 수 있다. 반면, 너무 작은 치환물을 사용한 경우에는 피질골

대신 해면골 위에 치환물이 위치하게 되어 침강으로 인한 관절의 부정정렬 및 불안정성이 발생할 수 있으며, 접촉면적이 축소되어 단위 면적당 부하가 증가하여 마모와 해리가 증가될 수 있고, 절제된 해면골이 노출되게 되어 수술직후 많은 출혈량을 야기하게 된다.²⁻⁴⁾ 또한 대퇴치환물의 돌출 또는 과소는 연부조직 긴장을 변화시켜 슬개-대퇴 응력을 변화시킨다.¹⁾ 따라서 해부적으로 적합한 치환물의 종류와 크기를 선택하는 것은 매우 중요하다.

인종에 따라 슬관절의 형태가 조금씩 차이가 있을 수 있기 때문에, 좀더 나은 적합성을 위해 한국인 슬관절에 대한 형태 계측학적 연구가 필요하며, 실제로 몇몇 연구가 보고되었다. Cho 등²⁾은 슬관절 골절제면과 치환물의 크기 및 형태와의 불일치 소견에 대해서, 한국 여성의 원위 대퇴부와 근위 경골 사이에 치환물의 불일치 정도에 적지 않은 차이가 있어 이를 고려한 치환물의 고안이 새롭게 필요함을 언급하였다. Kim 등⁹⁾은 여성의 슬관절 치환술에서 여성형 치환물(gender-specific implants)을 사용함으로써 돌출의 가능성을 줄일 수 있다고 보고하였다. Bae 등⁶⁾과 Bae와 Park⁷⁾은 대퇴 삽입물의 경우 한국인의 체형에 맞는, 특히 작은 크기의 삽입물이 다양하게 필요하며, 폭에 대한 높이의 비도 여러 회사에서 만들어지는 삽입물이 달라 한국인의 평균치에 유사하게 제작되어야 함을 말하였다. Chung 등⁸⁾은 한국인에 있어 원위 대퇴부의 폭이 개인에 따라 큰 편차를 보이기 때문에 현재 사용되고 있는 치환물들은 여기에 맞지 않는다고 하였다.

Chin 등^{9,10)}은 아시아인의 대퇴골 절제면의 남녀 차이를 비교하였으며 그 결과 여자는 남자보다 AP 및 ML 모두 작았고, AR 역시 여자에서 작게 나타났다. 또한 같은 AP상에서 ML은 여자가 더 작다고 보고하였다. Mahfouz 등¹¹⁾은 여성 원위 대퇴골 슬관절 절제면의 전방상과는 덜 돌출되어 있어 절제된 관절면이 남성에게 비해 더욱 사다리꼴 모양이라고 보고하였다. Yue 등¹²⁾은 대부분 현재 존재하는 인공슬관절 치환물은 서양인들에게 맞춰져 있으며 동양인은 서양인에 비해 슬관절 크기가 작으므로 인공슬관절 치환물의 모양에 대한 인종적인 차이가 존재한다고 보고하였다. Lim 등¹³⁾은 한국여성은 남성보다 AP 및 ML가 모두 작고 같은 AP상에서 ML가 더 작으며, 크기가 매우 작은 환자들에게는 적합성이 떨어지는 경우도 있어 다양한 크기의 치환물이 필요할 것이라고 보고하였다.

본 연구에서는 절제면의 AR은 LPS 및 MPK 간 유의한 차이는 보이지 않았으나 모두 남성이 여성에 비해 큰 것으로 나타났는데 이는 앞서 언급한 타 연구와도 같이 남성이 여성보다 전후방 너비에 비해 ML가 큰 넓적한 모양의 원위 대퇴부를 가진다는 것을 시사한다. WR은 남녀간에 유의한 차이는 보이지 않았으나 치환물 간에서는 LPS보다 MPK에서 유의하게 큰 것으로 나타난 것은 MPK의 전방부의 ML이 LPS의 전방부의 ML보다 큰 모양을 가지고 또한 그렇게 골 절제되기 때문이며, 전방 절제 시 원위 대퇴부의 활차(trochlea)의 모양은 남녀간에 큰 차이가 없다는 것을 간접적으로 시사한다.

골 계측 방법론에 있어서 Park 등¹⁴⁾은 네비게이션을 이용하여 골 계측을 시행하여 적합성을 보고하였다. 하지만 네비게이션을 이용한 방법은 실제 측정과 차이가 있을 수 있어, 추후 실제로 계측하거나 컴퓨터 단층촬영 등을 이용하여 보다 더 정확한 측정이 필요하다고 주장하였다. Moon 등¹⁵⁾은 원위 대퇴골의 계측에 있어 인공 관절 제품이 골 절제 이전의 크기를 얼마나 잘 회복할 수

있는가에 초점을 두고 절제 전 내외측 대퇴골의 전후 직경과 관절면 내외 직경을 계측하였으며, 골 계측치와 치환물 크기의 비교는 내외 너비와 AP를 함께 표시한 산점도를 만들어 골 계측치의 추세선과 치환물의 크기 변화를 전체적으로 비교하였다. 결과상 -1 표준편차보다 대퇴골 외과 AP가 작은 경우 돌출이 발생하며 특히 Advance MPK에서 크게 나타나고 -1 표준편차보다 AP가 큰 경우는 과소가 발생한다고 하였다. 전체 증례를 추세선으로 비교하였기 때문에 각각의 슬관절의 경우는 분석결과와 다를 수 있다는 한계를 언급하였다. Bae 등⁶⁾과 Bae와 Park⁷⁾은 수술 중 골 절제 전 골 계측을 시행하면, 연부조직이 부착된 상태에서 측정함으로써 생길 수 있는 오차 가능성을 언급하였고, 실제 양과 폭(real bicondylar width)의 너비는 수술 중 3도 외회전하는 술기를 고려한다면 추가 오차를 발생시킬 수 있으며, 실제 내과와 실제외과 높이를 각과(condyle)의 최전방점과 최후방점을 잇는 최장거리로 정한 것은 실제 수술 중 측정되는 AP보다 증가하는 오차를 발생시킬 수 있다고 하였다. 이에 저자의 경우에는 슬관절의 형태 계측에 있어 좀더 정확한 방법으로서 골 절제면 측정을 선택하였고 이는 치환물과의 적합성을 확인하는 가장 직접적이고 좋은 방법으로 생각하였다. Hitt 등¹⁾도 원위 대퇴골 절제를 시행한 후 ML 및 이와 관련된 수치를 계측하여 분석하였고, 골 절제 후 계측한 수치를 이용하여 결정한 대퇴 치환물의 크기가 정상 해부학을 보다 더 잘 반영한다고 주장하였다.

본 연구에서 전방 flange의 크기에 있어서는 LPS 및 MPK 절제면 모두 내측이 외측에 비해 돌출이 유의하게 많이 관찰되었는데 이로 인해 내측은 항상 외측에 비해 절제면보다 훨씬 넓게 시멘팅되어 고정됨을 계속적으로 확인할 수 있었다.

본 연구의 장점은 첫째, 치환물이 직접 접촉하는 골 절제면을 계측함으로써 대퇴 치환물의 해부학적 적합성을 더 정확하게 분석할 수 있었으며, 둘째, 각각의 슬관절에서의 골 절제면의 측정치와 치환물의 크기를 비교하여 돌출, 적절, 과소 여부를 개별적으로 분석하였다. 셋째, AP에 대한 ML의 비율인 AR 이외에 원위 대퇴골의 원위 후방 절제면의 ML에 대한 전방절제면의 WR을 분석하여 대퇴 치환물의 적합성 여부 판단에 전방 또는 원위 전방 부위에 대한 세심한 관심이 필요함을 제안하였다는 것이다. Seedhom 등¹⁶⁾은 방사선 및 사체 연구를 통해 치환물의 크기를 평가하여 대퇴과의 ML에 근거하여 대퇴 치환물의 크기를 고려해야 한다고 보고하였다.

본 연구의 한계로는 첫째, 한 시술자가 골 계측을 시행하여 오차가 발생할 가능성이 있으나 가능한 많은 표본을 수집하여 오류를 줄였으며, 반면 동일한 기준으로 한 명의 시술자가 골 계측을 시행하여 통일성을 얻을 수 있었다. 둘째, 치환물의 적합성을 비교하는 데 있어 LPS 및 MPK 두 제품만으로 비교하였다는 제한점이 있을 수 있겠으나 많은 수를 대상으로 하였고, 성별간 해부적 차이를 비교하는 데 있어서는 MPK 및 LPS 두 제품만으로도

본 연구의 목적을 달성할 수 있었다. 셋째, 남성이 여성에 비해 상대적으로 적어 비교분석을 갖추기 어렵다고 볼 수 있겠으나 비교적 충분한 증례 수를 대상으로 하였고, 현재 우리나라에서 여성에게 압도적으로 많이 슬관절 치환술이 시행되고 있으며, 해부적 적합성에 있어 성별간 차이에 대한 논문 보고가 매우 한정되어 있다는 점에서 본 연구의 의미를 찾을 수 있겠다.

이렇듯 한국 성인 대퇴골 원위 관절면의 해부학적 형태와 인공 슬관절 치환물의 남녀 적합성에 대한 계측 결과 남성의 과소 문제로 적합성이 여성에 비해 떨어지기에 여자뿐 아니라 남성에서도 다양한 크기 및 적합성에 맞도록 고안되어야 할 것이며, MPK의 경우 전방부 돌출 문제로 인한 적합성 문제를 해결해야 할 것으로 생각된다.

결 론

한국 남성은 여성보다 AR이 큰 경향이 있으며 과소의 문제로 적합성이 여성에 비해 떨어진다. 그러나 전방부 돌출을 반영할 수 있는 WR은 남녀간의 차이가 없지만 치환물의 종류 따른 차이가 있었으며, MPK가 LPS에 비해 전방부가 넓은 모양을 가지고 있기 때문에 전방부 돌출이 많은 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- Hitt K, Shurman JR 2nd, Greene K, et al. Anthropometric measurements of the human knee: correlation to the sizing of current knee arthroplasty systems. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85 Suppl 4:115-22.
- Cho WS, Moon HS, Park SS, Noh KM, Cha HI. The shape and size discrepancy between bone and prosthesis in total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*. 1998;33:1045-55.
- Seeman E. Periosteal bone formation: a neglected determinant of bone strength. *N Engl J Med*. 2003;349:320-3.
- Westrich GH, Laskin RS, Haas SB, Sculco TP. Resection specimen analysis of tibial coverage in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;309:163-75.
- Kim JM, Kim SB, Kim JM, Lee DH, Lee BS, Bin SI. Results of gender-specific total knee arthroplasty: comparative study with traditional implant in female patients. *Knee Surg Relat Res*. 2015;27:17-23.
- Bae DK, Lee YH, Chung SW. The study of anatomical measurement of distal femur and compatibility of femoral prosthesis in total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*. 2002;37:204-10.
- Bae DK, Park JY. The study of anatomical measurement of proximal tibia and fitness of tibial prosthesis in total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*. 2000;35:57-64.
- Chung BJ, Kang JY, Kang YG, Kim SJ, Kim TK. Clinical implications of femoral anthropometrical features for total knee arthroplasty in Koreans. *J Arthroplasty*. 2015;30:1220-7.
- Chin KR, Dalury DF, Zurakowski D, Scott RD. Intraoperative measurements of male and female distal femurs during primary total knee arthroplasty. *J Knee Surg*. 2002;15:213-7.
- Chin PL, Tey TT, Ibrahim MY, Chia SL, Yeo SJ, Lo NN. Intraoperative morphometric study of gender differences in Asian femurs. *J Arthroplasty*. 2011;26:984-8.
- Mahfouz MR, Merkl BC, Fatah EE, Booth R Jr, Argenson JN. Automatic methods for characterization of sexual dimorphism of adult femora: distal femur. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2007;10:447-56.
- Yue B, Varadarajan KM, Ai S, Tang T, Rubash HE, Li G. Differences of knee anthropometry between Chinese and white men and women. *J Arthroplasty*. 2011;26:124-30.
- Lim HC, Bae JH, Yoon JY, Kim SJ, Kim JG, Lee JM. Gender differences of the morphology of the distal femur and proximal tibia in a Korean population. *Knee*. 2013;20:26-30.
- Park HT, Choi SJ, Park JH, Ha JM. Anthropometric study of distal femur & compatibility of gender knee prosthesis in total knee replacement. *J Korean Knee Soc*. 2008;20:169-74.
- Moon JS, Yu KS, Ha CW. Anthropometric analyses of Korean female knees. *J Korean Knee Soc*. 2006;18:121-6.
- Seedhom BB, Longton EB, Wright V, Dowson D. Dimensions of the knee. Radiographic and autopsy study of sizes required by a knee prosthesis. *Ann Rheum Dis*. 1972;31:54-8.

한국 남성 및 여성에서 슬관절 전치환술 시 원위 대퇴 절단면의 형태 계측 차이

염운석 • 조성도[✉] • 이선희 • 황일영 • 강태욱

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

목적: 슬관절 전치환술 시 원위 대퇴 절단면 형태 계측의 남녀 차이에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 슬관절 전치환술을 시행받은 696명 1,008예의 환자를 대상으로 하였다. Nexgen[®] legacy posterior-stabilized (LPS)와 PS ADVANCE[®] medical pivot knee (MPK) 기구를 사용하였으며, 원위 대퇴골 절제면의 전, 후 너비와 네 부위(전방, 원위전방, 원위후방, 후방)에서의 내외측 너비를 측정하여, aspect ratio (AR)와 width ratio (WR)를 계산하였다. 성별간 AR 및 WR의 차이를 분석하였고, 대퇴 절제면의 내외측 너비와 각 치환물의 제원을 비교하여 성별간 적합성의 차이를 조사하였다.

결과: AR은 LPS 및 MPK에서 모두 남성이 여성에 비해 컸으며, WR은 성별간에는 차이를 보이지 않았지만, 치환물 간에는 LPS보다 MPK에서 유의하게 컸다. LPS와 MPK 모두 남성보다 여성에서 적합성이 높았으며, 남성이 적합성이 떨어지는 원인은 과소가 많았기 때문이었다. MPK의 경우 전방과 원위 전방 절제면에서 돌출이 유의하게 많았다.

결론: 한국 남성은 여성보다 AR이 큰 경향이 있으며 과소의 문제로 적합성이 여성에 비해 떨어진다. WR은 남녀간의 차이가 없지만, 치환물의 종류 사이에는 차이가 있어 MPK가 LPS에 비해 전방부 돌출이 많았다.

색인단어: 슬관절 전치환술, 원위 대퇴 절단면, 형태계측, 적합성, 남녀 차이

접수일 2015년 7월 15일 수정일 2015년 8월 24일 게재확정일 2015년 8월 25일

[✉]책임저자 조성도

44033, 울산시 동구 방어진순환도로 877, 울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

TEL 052-250-7129, FAX 052-235-2823, E-mail sdcho@uuh.ulsan.kr