pISSN : 1226-2102, eISSN : 2005-8918

Original Article J Korean Orthop Assoc 2019; 54: 261-268 • https://doi.org/10.4055/jkoa.2019.54.3.261 www.jkoa.org

컴퓨터 단층 촬영으로 계측한 정상 한국 성인에서의 대퇴 경부 전경사, 비구 전경사 및 합산 전경사

김범수 • 김성태 • 위승명 • 최원락 • 김동석

제주한라병원 정형외과

Normal Korean Femoral Neck Anteversion, Acetabular Anteversion and Combined Anteversion Measured with Computed Tomography

Bum-Soo Kim, M.D., Seong-Tae Kim, M.D., Seung Myung Wi, M.D., Won Rak Choi, M.D., and Dong Suk Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Cheju Halla General Hospital, Jeju, Korea

Purpose: The authors measured the anteversion of the femoral neck and acetabulum and the sum of the two values in normal Korean people by computed tomography. The authors examined the normal range of the values to analyze the difference in sex and sides as well as the relationship between the femoral neck and acetabular anteversion.

Materials and Methods: The authors measured the anteversion of the femoral neck and acetabulum in 118 normal Korean adult males and 114 females aged between 21 and 49 on both the right and left sides by computed tomography and calculated the sum of anteversion. The authors analyzed the mean and standard deviation, and investigated the sex differences and side differences, as well as the relationship between the acetabular anteversion and femoral neck anteversion statistically.

Results: The anteversion of the acetabulum in males was 15.3°±6.1° on the right side and 15.3°±6.6° on the left side. The anteversion of the femoral neck in males was 5.3°±7.6° on the right side and 1.5°±9.2° on the left side according to the Hernandez et al. method. The anteversion of acetabulum in females was 16.8°±5.4° on the right side and 16.3°±5.8° on the left side. The anteversion of femoral neck in females was 10.3°±8.2° on the right side and 7.9°±8.2° on the left side according to Hernandez et al. method. No difference in acetabular anteversion, and a significant difference in the femoral neck anteversion on both the right and left sides were observed between males and females. No difference of acetabular anteversion was observed between the right and left sides, but a significant difference in femoral neck anteversion was noted between the right and left sides measured by either the Hernandez et al. method or Weiner et al. method. The Pearson coefficient revealed no correlation between the femoral neck anteversion and acetabular anteversion.

Conclusion: No difference in the acetabular anteversion was observed, but there was a significant difference in femoral neck anteversion between males and females. A significant difference in femoral neck anteversion was observed between the right and left sides. No correlation was noted between the anteversion of the femoral neck and acetabulum.

Key words: femur neck, acetabulum, anteversion

서 론

고관절의 안정성과 관절 운동 범위 확보에 있어 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사는 중요한 역할을 하고 있다. 대퇴 경부 전경사나 비구 전경사의 이상은 고관절염, 발달성 고관절 이형성증, 대퇴 비구 충돌 증후군 등에서 흔히 발견되는 소견으로 지목되어 왔고 합산 전경사는 고관절 전치환 수술에 있어 마모나 불안정성

Received June 24, 2018 **Revised** October 1, 2018 **Accepted** October 14, 2018

Correspondence to: Seong-Tae Kim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Cheju Halla General Hospital, 65 Doryeong-ro, Jeju 63127, Korea
TEL: +82-64-740-5410 **FAX:** +82-64-743-3110 **E-mail:** ulsanos@naver.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2787-5475

 Copyright © 2019 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.[1-8] 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사는 컴퓨터 단층촬영 영상을 이용하여 비교적 정확히 그 값을 측정할 수 있다. 그런데 정상 한국인을 대상으로 컴퓨터 단층촬영을 이용하여 비구 전경사와 대퇴 경부 전경사와 합산 전경사까지 측정한 보고는 거의 없는 상태이다. 이에 저자들은 컴퓨터 단층촬영을 이용하여 한국인 정상 성인에서의 대퇴 경부 전경사, 비구 전경사, 합산 전경사의 평균과 정상 범위를 조사하고, 각 수치의 남녀별 차이, 좌우측 간의 차이 및 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사 간의 관계를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 임상연구 윤리 심의 위원회의 승인을 받아(승인번호 2018-L01-01) 2004년 10월부터 2017년 6월까지 대퇴골 양과 및 고관절 부위에 컴퓨터 단층촬영을 시행한 2,851명 중에서 본 연구의 목적에 합당한 남자 118명과 여자 114명의 영상을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 2,851명의 환자 중 고관절에 병변이 있는 환자, 고관절에 통증이 있거나 운동 범위 제한이 있는 환자, 고관절 수술을 받은 적이 있는 환자들은 연구 대상에서 제외하였다. 비구 전경사나 대퇴 경부 전경사의 정확한 측정에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된 관상면상 골반이 회전되어 촬영된 환자는 제외하였다. 본 연구에 사용된 영상은 촬영 시 단면 두께(slice thickness)가 5 mm였으며 축성단면 사진상 좌우측이 완전 대칭적으로 촬영된 영상으로 측정하고자 하였는데, 최소 5 mm 단면상의 차이가 있는 비대칭 영상까지를 연구대상에 포함시켰다. 이를 위해 축성 단면 사진상 골반이 시작되는 장골능이 출현하는 영상의 좌우 대칭성과 대퇴골 대전자부의 모습이 출현하는 영상에서의 좌우 대칭성을 기준으로 5 mm 간격의 차이로 축성 단면상 대칭성이 있는 경우까지 연구 대상으로 삼았다. 전화 문의를 하여 3대에 걸쳐 한국에 거주하였으며 3대에 걸쳐 외국인과 결혼한 적이 없었던 사람들을 대상으로 하였다. 대상자의 연령은 21세부터 49세에 해당하는 사람들로 제한하였다. 이러한 조건을 만족하는 대상으로 최종 남자 118명, 여자 114명이 선정되었다. 여자 환자의 나이는 21세부터 49세까지로 평균 41.1세였고 남자 환자의 나이는 21세부터 49세로 평균 38.6세였다(Table 1).

Table 1. Demographic Data of the Study

Age range (yr)	Male (case)	Female (case)
21–29	16	10
30–39	43	26
40–49	59	78
Total	118	114

Values are presented as number only.

각 환자별로 컴퓨터 단층촬영 사진의 축성 영상으로 비구의 전경사를 측정하였다. 비구와가 가장 잘 보이는 축성 사진에서 비구의 전연과 후연을 잇는 선을 긋고 이선과 골반의 시상면이 이루는 각도를 비구 전경사로 정하는 Reikerås 등[3]의 방법으로 비구 전경사를 측정하였다(Fig. 1). 대퇴 경부 전경사는 무릎 부위의 대퇴골 양과 후면을 잇는 선과 대퇴 경부의 축이 이루는 각도로 측정하였다(Fig. 2). 대퇴 경부의 축은 두 가지 방법으로 정하였는데 첫째 방법은 대퇴 골두의 중심선과 대퇴 경부의 중심을 잇는 선을 경부의 축으로 삼아 측정하는 Hernandez 등의 방법[9]이었고(Fig. 3A), 둘째 방법은 대퇴 경부의 중심선을 대퇴 경부의 축으

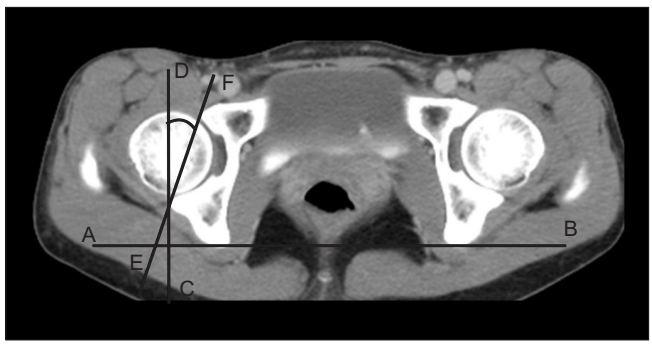

Figure 1. Method of measuring the acetabular anteversion. Line AB is drawn by connecting the most posterior point of the posterior column of the acetabulum. Line CD is perpendicular to line AB. Line EF is drawn by connecting the anterior and posterior acetabular edge. The angle between line CD and line EF is the acetabular anteversion.

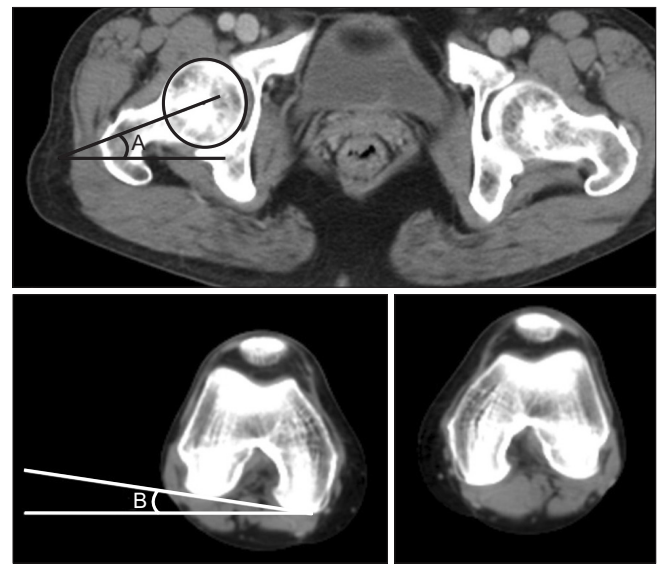

Figure 2. Method of measuring the femoral neck anteversion. A is the angle between the horizontal line and the line of the femoral neck axis, B is the angle between the horizontal line and the line connecting the posterior surface of the distal femoral medial condyle and lateral condyle. A minus B is the femoral neck anteversion.

로 삼아 측정하는 Weiner 등의 방법[10]이었다(Fig. 3B). 측정자가 대퇴 경부나 대퇴 골두가 가장 잘 보인다고 판단되는 영상을 골라 컴퓨터상에서 영상을 확대하여 대퇴 경부의 이분점을 찍은 다음, Hernandez 등의 방법은 이점과 대퇴 골두의 중심을 잇는 선을, Weiner 등의 방법은 이 점과 또 다른 대퇴 경부의 부위를 정하여 이 부위의 중심점을 잇는 선을 기준으로 하였다. 영상을 확대하여 잰 것은 좀더 정확히 잴 수 있기 때문이었다. 합산 전경사는 비구 전경사와 대퇴 경부 전경사의 합으로 정하였다.

측정은 두 명의 측정자가 측정하였으며 그 중 한 명의 측정자는 1차 측정 후 1주일 이상 경과한 시점에서 2차 측정을 하였으며, 자료의 분석은 한 명의 측정자가 측정한 값을 이용하여 분석하였다.

좌우측의 비구 전경사, 대퇴 경부 전경사를 측정하고 두 값의 합인 합산 전경사를 계산하여 각 측정값의 평균과 표준편차를 구하였다.

통계적 분석은 측정값들을 IBM SPSS/PC+ 통계 패키지 ver. 19.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 검정하였다. 각 검정에서 p값이 0.05 미만인 경우를 유의미한 것으로 판단하였다. 각 측정치의 분포는 정규 분포성 여부를 Kolmogorov-Smirnov 테스트를 통하여 검사하였고 모든 측정치의 분포가 정규 분포를 이루는 것을 확인하였다. 관찰자 간과 관찰자 내의 측정값의 차이가 있는지를 보기 위하여 짝을 이룬 T-검정을 시행하였으며 급간내 상관계수를 구하여 각 측정치의 신뢰의 정도를 평가하였다. 남녀 간의 비구 전경사, 대퇴 경부 전경사, 합산 전경사가 좌우측별로 차이가 있는지를 독립표본 T-검정을 이용하여 검정하였다. 개인별로 좌우측의 비구 전경사, 대퇴 경부 전경사와 합산 전경사가 차이가 있는지 짝을 이룬 T-검정으로 검정하였다. 대퇴 경부 전경사의 좌우측 각각 Hernandez 등의 방법과 Weiner 등의 방법으로 측정한 수치를 짝을 이룬 T-검정으로 검정하여 차이가 있는지를 검정하였다. 피어슨 연관계수를 구하여 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사 간의 연관성을 조사하였다.

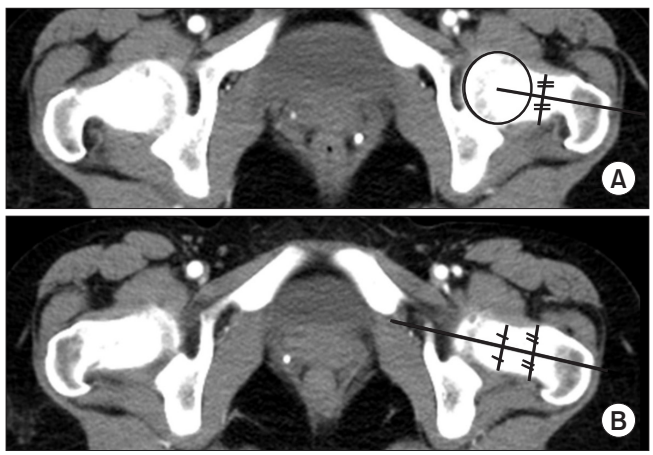

Figure 3. Defining the axis of femoral neck: (A) The Hernandez et al. method[9] is defining the femoral neck axis as the line which connects the center of the femoral head and that of the isthmus of the neck. (B) The Weiner et al. method[10] is defining the femoral neck axis as the midline between the ventral and dorsal cortices of the femoral neck.

결 과

두 명의 관찰자 간의 측정치에 대하여 짝을 이룬 T-검정 결과 차이가 없었다. 한 명의 관찰자가 측정한 1차와 2차 측정치 간에 짝을 이룬 T-검정 결과 차이가 없었다(Table 2).

측정치 간에 연관 관계를 보기 위하여 급간 상관계수를 구하였으며 모든 측정치에서 의미 있는 상관관계가 있었다. 대퇴 경부 전경사를 Hernandez 등의 방법과 Weiner 등의 방법으로 구한 측정치에 대하여 관찰자 간 및 관찰자 내의 급간 상관계수를 구한 결과 Weiner 등의 방법이 좀더 측정치 간의 연관성이 높은 것으로 나타났다(Table 3).

비구의 전경사는 남자에서 우측 15.3±6.1도(범위, -1.6-27.2도; 사분위수 범위, 10.7-20.2도), 좌측 15.3±6.6도(범위, 0.1-27.1도; 사분위수 범위, 10.9-20.9도), 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 5.3±7.6도(범위, -20.1-32.3도; 사분위수 범위, 2.1-10.1도), 좌측 1.5±9.2도(범위, -18.0-33.6도; 사분

Table 2. The p-value of Paired T-Test for the Interobserver and Intraobserver Difference

Variable	Interobserver	Intraobserver
Right AA	0.323	0.342
Right FA (H)	0.323	0.401
Right FA (W)	0.223	0.315
Left AA	0.290	0.320
Left FA (H)	0.401	0.255
Left FA (W)	0.057	0.318

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10].

Table 3. Intra-Class Correlation Coefficients in the Interobserver and Intraobserver Measurements, with Their 95% Confidence Intervals

Variable	Interobserver	Intraobserver
Right AA	0.949	0.953
Right FA (H)	0.972	0.944
Right FA (W)	0.977	0.962
Left AA	0.959	0.942
Left FA (H)	0.971	0.965
Left FA (W)	0.977	0.972

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10].

위수 범위, -6.0-6.3도), Weiner 등의 방법으로 측정한 경우 우측 8.9±8.5도(범위, -23.6-35.4도; 사분위수 범위, 5.0-15.1도), 좌측 6.1±9.1도(범위, -21.0-35.8도; 사분위수 범위, 1.8-11.4도)였다. 합산 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 20.6±9.1도(범위, -0.5-48.3도; 사분위수 범위, 14.2-26.0도), 좌측 16.8±11.3도(범위, -13.8-44.5도; 사분위수 범위, 8.4-25.0도)였으며 Weiner 등의 방법으로 측정한 경우 우측 24.2±10.0도(범위, -5.9-51.5도; 사분위수 범위, 18.4-30.5도), 좌측 21.4±11.0도(범위, -7.9-52.5도; 사분위수 범위, 15.2-29.4도)였다(Table 4). 여자에서 비구 전경사는 우측 16.8±5.4도(범위 1.6-30.4도; 사분위수 범위, 13.2-20.5도), 좌측 16.3±5.8도(범위, -3.7-31.7도; 사분위수 범위, 12.6-20.3도)였고 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 10.3±8.2도(범위, -14.5-28.8도; 사분위수 범위, 5.3-16.2도), 좌측 7.9±8.2도(범위 -9.8-29.2도; 사분위수 범위, 3.7-14.1도), Weiner 등의 방법으로 측정한 경우 우측 12.3±10.4도(범위, -15.8-47.5도; 사분위수 범위, 6.7-17.7도), 좌측 10.4±8.4도(범위, -7.9-38.4도; 사분위수 범위, 5.6-16.3도)였다. 합산 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 27.1±10.2도(범위, -4.3-51.0도; 사분위수 범위, 21.2-34.0도), 좌측 23.6±10.8도(범위, -2.0-66.4도; 사분위수 범위, 20.4-33.3도)였으며 Weiner 등의 방법으로 측정한 경우

Table 4. Descriptive Statistics of Males

Variable	Right AA	Right FA (H)	Right FA (W)	Left AA	Left FA (H)	Left FA (W)	Right CA (H)	Right CA (W)	Left CA (H)	Left CA (W)
No. of subject	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
Mean±SD	15.3±6.1	5.3±7.6	8.9±8.5	15.3±6.6	1.5±9.2	6.1±9.1	20.6±9.1	24.2±10.0	16.8±11.3	21.4±11.0
Range	-1.6–27.2	-20.1–32.3	-23.6–35.4	0.1–27.1	-18.0–33.6	-21.0–35.8	-0.5–48.3	-5.9–51.5	-13.8–44.5	-7.9–52.5
Percentile (%)										
25	10.7	2.1	5.0	10.9	-6.0	1.8	14.2	18.4	8.4	15.2
50	15.8	5.1	10.1	15.4	3.0	6.0	20.9	25.3	17.3	22.4
75	20.2	10.1	15.1	20.9	6.3	11.4	26.0	30.5	25.0	29.4

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10]; SD, standard deviation.

Table 5. Descriptive Statistics of Females

Variable	Right AA	Right FA (H)	Right FA (W)	Left AA	Left FA (H)	Left FA (W)	Right CA (H)	Right CA (W)	Left CA (H)	Left CA (W)
No. of subject	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Mean±SD	16.8±5.4	10.3±8.2	12.3±10.4	16.3±5.8	7.9±8.2	10.4±8.4	27.1±10.2	29.1±12.3	23.6±10.8	26.7±11.1
Range	1.6–30.4	-14.5–28.8	-15.8–47.5	-3.7–31.7	-9.8–29.2	-7.9–38.4	-4.3–51.0	-0.2–69.8	-2.0–66.4	-2.3–64.7
Percentile (%)										
25	13.2	5.3	6.7	12.6	3.7	5.6	21.2	22.8	2.4	20.1
50	16.2	10.2	12.8	16.2	8.2	10.2	27.1	29.5	26.0	25.9
75	20.5	16.2	17.7	20.3	14.1	16.3	34.0	37.1	33.3	32.8

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10]; SD, standard deviation.

Table 6. Difference between Males and Females

Variable	Category	Mean AA	p-value	Mean FA (H)	p-value	Mean FA (W)	p-value	Mean CA (H)	p-value	Mean CA (W)	p-value
Right	Male (n=118)	15.3	0.055	5.3	<0.001	8.9	0.007	20.6	<0.001	24.2	0.001
	Female (n=114)	16.8		10.3		12.3		27.1		29.1	
Left	Male (n=118)	15.3	0.224	1.5	<0.001	6.1	<0.001	16.8	<0.001	21.4	<0.001
	Female (n=114)	16.3		7.9		10.4		23.6		26.7	

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10].

우측 29.1±12.3도(범위, -0.2-69.8도; 사분위수 범위, 22.8-37.1도), 좌측 26.7±11.1도(범위, -2.3-64.7도; 사분위수 범위, 20.1-32.8도)였다(Table 5).

남녀 간의 차이 분석은 독립표본 T-검정을 이용하여 p값이 0.05 미만일 때 유의미한 것으로 판단하였는데 좌우측 모두 비구 전경사는 통계적인 차이가 없었으며 대퇴 경부 전경사는 좌우측 모두 통계적으로 의미 있는 차이가 있어 여성이 남성보다 대퇴 경부 전경사가 큰 것으로 나타났다(Table 6). 좌측과 우측의 비교는 짝을 이룬 T-검정을 이용하였는데 비구 전경사는 차이가 없었으며 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 측정법이나 Weiner 등의 측정법 모두 좌우측 간에 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 7). 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사 간의 상관관계를 보기 위하여 피어슨 상관계수를 구하였으며 그 결과 상관관계가 없는 것으로 나타났다(Table 8).

대퇴 경부 전경사 2가지 측정법인 Hernandez 등의 방법과 Weiner 등의 방법으로 측정한 측정치 간에 짝을 이룬 T-검정을 시행하였는데 좌우측 모두 의미 있는 차이를 나타내었다($p<0.001$).

고 찰

본 연구는 비구의 전경사와 대퇴 경부 전경사 및 합산 전경사를 컴퓨터 단층촬영 영상으로 측정한 값을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 남녀 간 및 좌우측의 차이와 대퇴 경부 전경사와 합산전경사 간의 상관관계를 알아보고자 한 연구이다. 그런데 비구의 전경사는 대상자의 촬영 시의 자세가 정확한 측정에 매우 중요한 역할을 할 것으로 판단되는데, 특히 관상면 상으로 골반이 회전 시에는 측정값의 정확도가 떨어지게 된다. 이를 위하여 본 연구에서는 축성 단면 사진상 좌우측이 대칭이 되는 영상을 이용하여 측정하고자 하였는데 현실적으로 완전 대칭되는 경우는 거의 없다고 해야 할 것이다. 그래서 축성 단면 사진상 5 mm의 간격을 두고 대칭성이 나타나는 사진까지는 오차 한계 범위 내에 든다는 가정하에 연구 대상에 포함하였다. 또한 한국인의 정의를 내리기는 애매한 면이 있지만 친가 및 외가 모두 3대가 한국에 거주하여 왔고 외국인과 결혼한 적이 없는 대상을 한국인으로 가정하여 연구하였다. 그리고 연령이 증가하면 퇴행성 변화로 인한 골극 형성 등으로 측정에 영향을 미칠 것으로 판단되어 대상 연령을 21세에서 49세까지로 제한하였다.

정상적인 고관절은 선천적으로 안정적인 관절이며 고관절의 안정성은 대퇴 경부의 전경사 및 비구 전경사에 의해 영향을 받게 된다. 가령 대퇴 경부 전경사가 증가하였을 때 비구 전경사마저 증가한다면 안정적인 관절 유지는 힘들게 된다. 본 연구에서 측정한 수치는 기존의 연구 결과와 비교하였을 때 다소의 차이를 보이고 있었으며(Table 9, 10)[1,3,11-19] 그동안 보고된 연구 결과에 따르면 정상적인 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사는 인종적, 지역적인 변이를 보이는 것으로 나타나 있다.[20-22]

Sugano 등[4]은 대퇴 경부 전경사를 컴퓨터 단층촬영 영상으로 측정 시에 비구와는 달리 대퇴 경부는 후면 피질골이 일직선이 아닌 곡선으로 휘어져 있어 측정 시 어려움이 있고, 매번 측정 시마다 같은 단면의 사진으로 측정하지 못하여 측정 오차가 발생할 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 동일한 어려움이 있었는데 측정시에 측정자의 판단에 대퇴 경부가 가장 잘 나오는 사진을 선택하여 컴퓨터 모니터에서 영상을 확대하여 이분하는 점을 찾아 경부의 축을 정한 후 측정하여 측정의 정확성을 기하도록 하였다.

신뢰할 수 있는 측정값이어야 연구 결과를 믿을 수 있게 되는데 이를 검증하기 위하여 본 연구에서는 두 명의 계측자가 계측한 결과를 서로 비교하여 계측치의 차이가 있는지를 짝을 이룬 T-검정으로 분석한 결과 두 측정치 간에 의미 있는 차이가 없는 것으로 나타났고 두 명의 측정자 중 한 명이 1주 이상의 간격을 두고 재측정한 뒤 처음 측정치와 비교하였는데 의미 있는 차이가 없는 것으로 나타났다. 급간 상관계수는 대퇴 경부 전경사의 경

Table 8. Pearson Correlation Coefficient

Variable	Male	Female
Right AA-FA (H)	-0.129	0.101
Right AA-FA (W)	-0.077	0.130
Left AA-FA (H)	-0.015	0.144
Left AA-FA (W)	-0.056	0.206

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10].

Table 7. Difference between Right Side and Left Side

Variable	Category	Mean AA	p-value	Mean FA (H)	p-value	Mean FA (W)	p-value	Mean CA (H)	p-value	Mean CA (W)	p-value
Male	Right (n=118)	15.3	0.962	5.3	0.000	8.9	0.000	20.6	0.000	24.2	0.005
	Left (n=118)	15.3		1.5		6.1		16.8		21.4	
Female	Right (n=114)	16.8	0.263	10.3	0.001	12.3	0.023	27.1	0.031	29.1	0.015
	Left (n=114)	16.3		7.9		10.4		23.6		26.7	

AA, acetabular anteversion; FA, femoral neck anteversion; H, Hernandez et al. method[9]; W, Weiner et al. method[10].

Table 9. Comparison of the Measurements of Acetabular Anteversion with Previous Studies

Study	Both sex (degrees)	Male (degrees)	Female (degrees)
McKibbin[1]	16.5	14.0	19.0
Maruyama et al.[11]	19.9±6.6	18.5	21.3
Vandenbussche et al.[12]	20.9±9.1	15.7±8.8	24.1±7.8
Köhnlein et al.[13]	18.6±5.5	17.0±4.7	21.7±6.6
Zeng et al.[14]		Right 17.5±5.73	18.1±5.5
		Left 16.0±5.74	17.6±4.8
Chang et al.[15]	17.5±6.0		
Jamali et al.[16]	20.1±6.4		
Zeng et al.[17]		21.0±4.62	23.19±8.4
Our results		Right 15.3±6.1	Right 16.8±5.4
		Left 15.3±6.6	Left 16.3±5.8

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

Table 10. Comparison of the Measurements of Femoral Neck Anteversion with Previous Studies

Study	Both sex (degrees)	Male (degrees)	Female (degrees)
Reikerås et al.[3]	17±6	11±7	14±7
Zeng et al.[17]		16.81±7.09	20.57±6.40
Khang et al.[18]	17.9±7.4		
Toogood et al.[19]	9.73		
Our results		Right 8.9±8.5	Right 12.3±10.4
		Left 6.0±9.1	Left 10.4±8.4

Values are presented as mean±standard deviation.

우에 Weiner 등의 방법이 Hernandez 등의 방법보다 다소 높게 나타나 Weiner 등의 측정법이 측정자 간 혹은 측정자 내의 오차를 좀더 줄일 수 있을 것을 암시하였다. 또한 Hernandez 등의 방법으로 측정된 대퇴 경부 전경사 측정치와 Weiner 등의 방법으로 측정된 대퇴 경부 전경사 측정치는 짝을 이룬 T-검정의 결과 의미있게 다른 것으로 나타났는데($p<0.001$), 이는 대퇴 골두가 대퇴 경부의 중심축을 따라 위치하는 경우도 있지만 이를 벗어나 뒤로 치우쳐 위치하는 경우가 많기 때문인 것으로 보인다. 따라서 대퇴 경부 전경사의 측정치를 타 보고와 비교하기 위해서는 어떠한 측정법으로 측정하였는지를 살펴야 할 것으로 보인다.

합산 전경사는 발달성 고관절 이형성증에 대한 연구를 위해 기술되기 시작하여[1] 최근에는 인공 고관절 전치환 수술에 대한 연구에서 활발히 논의되고 있는 상태이다. 인공관절의 비구컵 및 대퇴 주대의 전경사를 적절히 위치시켜야 삽입물 간의 충돌, 불안정성, 마모 등을 최소화할 수 있기 때문이다.[23,24] 무시멘트형 대퇴주대를 삽입하는 경우 대퇴 경부 전경사는 환자의 원래 전경사에 맞추어 삽입하여야 하며 이는 임의로 조절할 수가 없다. 그런데 대퇴 경부 전경사는 정상인에서 비교적 넓은 범위에 걸쳐 있어 때에 따라서는 비구컵의 전경사를 조절하여 합산 전경사가 적절해지도록 하여야 한다.[25] Amuwa와 Dorr[26]는 인공 고관절 전치환 수술 시에 탈구 방지를 위해 비구 전경사와 대퇴 경부 전경사의 합인 합산 전경사가 25도에서 50도의 안전 범위 내에 존재하여야 함을 강조한 바 있다. 타 보고에서도 합산 전경사를 30-45도로 보고하고 있으며 남성보다는 여성에서 그 각도가 다소 크다고 하였다.[1] 본 연구에서도 여성의 합산 전경사가 남성보다 큰 것으로 나타났다.

Tönnis와 Heinecke[2]는 합산 전경사가 정상 범위를 벗어났을 때 고관절염이나 고관절 통증의 주요 원인이 된다고 하였다. 그런데 이러한 대퇴 경부의 전경사의 이상이 비구 전경사의 보완으로 적절한 합산 전경사를 이루게 된다면 고관절의 안정성을 이루게 되고 고관절염의 발생을 줄일 수 있으리라 판단되어 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사와의 상관관계, 즉 일정한 합산 전경사를 이루기 위하여 상호간에 음의 상관관계를 이루게 되는 몸의 보상작용이 있는지를 알아보기 위해 측정치 간에 상관관계를 조사하였으나 비구 전경사와 대퇴 전경사 간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

대퇴 경부 전경사는 여자가 남자보다 크게 나타났으며 각 개인 내에서도 좌우측 간에 의미 있는 차이를 보였다. 그러나 대부분의 연구에서는 대퇴 경부 전경사의 측정치를 좌측과 우측을 구분하지 않고 결과를 도출하는 경향이 있어 본 연구 결과에 의하면 좌측과 우측의 측정치를 구분하여 연구하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

결 론

결론적으로 한국 성인의 대퇴 전경사 및 비구 전경사를 컴퓨터 단층촬영 영상으로 측정한 결과 남녀 간의 비구 전경사는 통계적인 차이가 없었고 대퇴 전경사는 차이가 있었다. 개인별로는 좌우측 간에 대퇴 전경사가 의미 있는 차이가 있었고 비구 전경사는 차이가 없었다. 대퇴 전경사와 비구 전경사 간에는 상관관계가 없었다.

본 연구의 한계점으로는 비록 컴퓨터 단층촬영 당시에는 정상적인 생활을 하였던 대상자라고 할지라도 시간이 지나면서 고관절의 이상이 발생할 수도 있는 대상자일 수 있어 과연 이러한 경우에도 정상인 고관절로 판단하여야 할지에 대한 정확한 판단을 할 수 없었던 것과 단일기관 연구라서 전국적인 다기관의 합동연구에 비해 대표성이 떨어질 수 있다는 것이라 할 수 있겠다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Mckibbin B. Anatomical factors in the stability of the hip joint in the newborn. J Bone Joint Surg Br. 1970;52:148-59.
2. Tönnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. J Bone Joint Surg Am. 1999;81:1747-70.
3. Reikerås O, Bjerkreim I, Kolbenstvedt A. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in normals and in patients with osteoarthritis of the hip. Acta Orthop Scand. 1983;54:18-23.
4. Sugano N, Noble PC, Kamaric E. A comparison of alternative methods of measuring femoral anteversion. J Comput Assist Tomogr. 1998;22:610-4.
5. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, Wilkinson RH, Griscom NT. Femoral anteversion. J Bone Joint Surg Am. 1987;69:1169-76.
6. Murray DW. The definition and measurement of acetabular orientation. J Bone Joint Surg Br. 1993;75:228-32.
7. Yao L, Yao J, Gold RH. Measurement of acetabular version on the axiolateral radiograph. Clin Orthop Relat Res. 1995;316:106-11.
8. Jain AK, Maheshwari AV, Singh MP, Nath S, Bhargava SK. Femoral neck anteversion: a comprehensive Indian study. Indian J Orthop. 2005;39:137-44.
9. Hernandez RJ, Tachdjian MO, Poznanski AK, Dias LS. CT determination of femoral torsion. AJR Am J Roentgenol. 1981;137:97-101.
10. Weiner DS, Cook AJ, Hoyt WA Jr, Oravec CE. Computed tomography in the measurement of femoral anteversion. Orthopedics. 1978;1:299-306.
11. Maruyama M, Feinberg JR, Capello WN, D'Antonio JA. The Frank Stinchfield Award: morphologic features of the acetabulum and femur: anteversion angle and implant positioning. Clin Orthop Relat Res. 2001;393:52-65.
12. Vandenbussche E, Saffarini M, Delogé N, Moctezuma JL, Nogler M. Hemispheric cups do not reproduce acetabular rim morphology. Acta Orthop. 2007;78:327-32.
13. Köhnlein W, Ganz R, Impellizzeri FM, Leunig M. Acetabular morphology: implications for joint-preserving surgery. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:682-91.
14. Zeng Y, Wang Y, Zhu Z, Tang T, Dai K, Qiu S. Differences in acetabular morphology related to side and sex in a Chinese population. J Anat. 2012;220:256-62.
15. Chang JS, Park JH, Shon HC, et al. Incidence of acetabular retroversion in dysplastic hip. J Korean Orthop Assoc. 2004;39:675-8.
16. Jamali AA, Mladenov K, Meyer DC, et al. Anteroposterior pelvic radiographs to assess acetabular retroversion: high validity of the "cross-over-sign". J Orthop Res. 2007;25:758-65.
17. Zeng WN, Wang FY, Chen C, et al. Investigation of association between hip morphology and prevalence of osteoarthritis. Sci Rep. 2016;6:23477.
18. Khang G, Choi K, Kim CS, Yang JS, Bae TS. A study of Korean femoral geometry. Clin Orthop Relat Res. 2003;406:116-22.
19. Toogood PA, Skalak A, Cooperman DR. Proximal femoral anatomy in the normal human population. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:876-85.
20. Lavy CB, Msamati BC, Igbigbi PS. Racial and gender variations in adult hip morphology. Int Orthop. 2003;27:331-3.
21. Hoaglund FT, Low WD. Anatomy of the femoral neck and head, with comparative data from Caucasians and Hong Kong Chinese. Clin Orthop Relat Res. 1980;152:10-6.
22. Van Houcke J, Yau WP, Yan CH, et al. Prevalence of radiographic parameters predisposing to femoroacetabular impingement in young asymptomatic Chinese and white subjects. J Bone Joint Surg Am. 2015;97:310-7.
23. Fabricant PD, Fields KG, Taylor SA, Magennis E, Bedi A, Kelly BT. The effect of femoral and acetabular version on clinical outcomes after arthroscopic femoroacetabular impingement surgery. J Bone Joint Surg Am. 2015;97:537-43.
24. Han CD, Lee YH, Yang KH, et al. Predicting proximal femur rotation by morphological analyses using translucent 3-dimensional computed tomography. Arch Orthop Trauma Surg. 2012;132:1747-52.
25. Dorr LD, Malik A, Dastane M, Wan Z. Combined anteversion technique for total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:119-27.
26. Amuwa C, Dorr LD. The combined anteversion technique for acetabular component anteversion. J Arthroplasty. 2008;23:1068-70.

pISSN : 1226-2102, eISSN : 2005-8918

Original Article J Korean Orthop Assoc 2019; 54: 261-268 • https://doi.org/10.4055/jkoa.2019.54.3.261 www.jkoa.org

컴퓨터 단층 촬영으로 계측한 정상 한국 성인에서의 대퇴 경부 전경사, 비구 전경사 및 합산 전경사

김범수 • 김성태✉ • 위승명 • 최원락 • 김동석

제주한라병원 정형외과

목적: 정상 한국 성인의 컴퓨터 단층촬영 영상으로 비구 전경사, 대퇴 경부 전경사 및 합산 전경사의 값을 구한 뒤 정상 범위와 남녀 간의 차이, 좌우측의 차이 및 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사와의 상관관계를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 한국 정상 성인 중 21세에서 49세 범위 내의 남자 118명과 여자 114명의 컴퓨터 단층촬영 영상을 이용하여 좌우측의 비구 전경사, 대퇴 경부 전경사를 측정하고, 합산 전경사를 계산하여 각 측정값의 평균과 표준편차를 구하고 남녀 간의 차이, 좌우측의 차이가 있는지와 비구 전경사와 대퇴 경부 전경사 간의 상관관계를 통계적으로 분석하였다.

결과: 비구의 전경사는 남자에서 우측 15.3±6.1도, 좌측 15.3±6.6도, 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 5.3±7.6도, 좌측 1.5±9.2도였으며 여자에서 비구 전경사는 우측 16.8±5.4도, 좌측 16.3±5.8도, 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 방법으로 측정한 경우 우측 10.3±8.2도, 좌측 7.9±8.2도였다. 남녀 간의 차이분석 시 좌우측 모두 비구 전경사는 통계적으로 차이가 없었으며 대퇴 경부 전경사는 좌우측 모두 통계적으로 의미있는 차이가 있었다. 좌측과 우측을 비교하였을 때 비구 전경사는 차이가 없었으며 대퇴 경부 전경사는 Hernandez 등의 측정법이나 Weiner 등의 측정법 모두 좌우측 간에 통계적으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사 간의 상관관계를 보기 위하여 피어슨 상관계수를 구하였으며 그 결과 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

결론: 남녀 간의 비구 전경사는 통계적인 차이가 없었고 대퇴 경부 전경사는 차이가 있었다. 개인별로는 좌우측 간에 대퇴 경부 전경사가 의미 있는 차이가 있었고 비구 전경사는 차이가 없었다. 대퇴 경부 전경사와 비구 전경사 간에는 상관관계가 없었다.

색인단어: 대퇴 경부, 비구골, 전경사

접수일 2018년 6월 24일 **수정일** 2018년 10월 1일 **게재확정일** 2018년 10월 14일

✉**책임저자** 김성태

63127, 제주시 도령로 65, 제주한라병원 정형외과

TEL 064-740-5410, **FAX** 064-743-3110, **E-mail** ulsanos@naver.com, **ORCID** https://orcid.org/0000-0003-2787-5475

 Copyright © 2019 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."