

20대 정상성인의 대퇴사두근각(Q angle)에 영향을 미치는 요인¹⁾

권혁철
대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Abstract

Factors Related to Q Angle in Healthy Adults

Kwon Hyuk-cheol, Ph.D., R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

The quadriceps angle (Q angle) has been used to reflect the quadriceps muscle's force on the patella in the frontal plane. Previous investigations of the Q angle and its relationship to knee disorders have yield equivocal results. The purpose of this study was to analyze the factors related to the Q angle and its relation to other variables such as leg length, body weight, CTA (calcaneus to tibia angle), TOA (toe out angle), and pelvic width in normal subjects. The participants were 60 students (30 men and 30 women) who had no orthopedic and neurological impairments, aged from 20 to 29 years of age, with an average age of 22.1 years. Prior to participation, each subject was informed of the procedures of the experiment from a researcher and assistant researchers. The equipment used in this study were modified standard goniometer, ruler, marking pen, and Martin apparatus for pelvic width. In order to determine the statistical significance of the experiment, regression analysis, independent t-test, and Pearson correlation were used at the 0.05 level. The results were as follows: 1) It was found that the Q angle of women is greater than that of men's from both knees. 2) There was no significant difference between right and left quadriceps angle. 3) The Q angle decreased as the body weight (leg length) shifted from low to high. 4) It seems that factors related to the Q angle were body weight, CTA, and pelvic width, but there was no significant difference at the 0.05 level.

Key Words: Q angle; Knee joint.

1) 이 논문은 1998학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 이루어졌음.

I. 서론

하지의 올바른 정렬은 상체의 바른 자세를 유지하게 함은 물론 나쁜 자세로부터 기인할 수 있는 동통 등을 예방할 수 있다. 하지정렬과 관련된 것은 천장관절(sacroiliac joint), 고관절, 슬관절, 족관절뿐만 아니라 경골대퇴각(tibiofemoral angle)과 하지길이 차이 등을 들 수 있다(Eng, 1993; Ilahi와 Kohl, 1998). 이러한 하지의 관절은 신체의 체중을 지지하고 역학적으로도 상당한 부하가 가해질 수 있는 관절이므로 배열에 경미한 문제만 발생하더라도 동통 등과 같은 비정상적 증후를 보이게 된다.

슬관절의 올바른 배열은 대퇴내측 및 외측광근의 근균형에 의해 좌우되며, 이러한 근육간에 발생하는 힘은 대퇴사두근각에 영향을 미치게 된다(Leveau와 Rogers, 1980). 따라서 근균형 상태를 알아보기 위하여 기립자세나 보행할 때, 체중지지의 기능을 담당하는 중요한 관절인 슬관절의 대퇴사두근각(Q angle: quadriceps angle) 측정은 임상적으로 매우 중요하다(Woodland 등, 1992). 또한 슬관절은 하지의 중간관절(intermediate joint)로써 인접관절인 고관절과 족관절의 배열과 밀접한 관련이 있기 때문에 슬관절의 배열은 역학적인 측면에서 볼 때도 중요하다. 따라서 슬관절의 정렬과 관련된 평가는 하지 전체의 비정상적 역학구조의 변이를 알아내는데 유용하다.

대퇴사두근각의 측정은 정적 체중부하 상태에서 하지의 배열과 관련된 제반문제를 찾아내는데 유용한 방법으로 물리치료 임상현장에서 많이 사용되고 있다. 특히, 슬개대퇴부병변 환자의 평가에 매우 유용하다(Horton, 1989). 이러한 대퇴사두근각은 대퇴사두근의 작용선과 슬개근건이 이루는 각도이며 해부학적으로 전두면에서

측정한다(권혁철, 1996; Ando, 1993). 대퇴사두근각 측정시에 Schulthies 등(1995)은 양발은 대전자 넓이만큼 벌리고 측정하도록 제안하였으며, Hsu(1990)은 양측 외측과 사이를 30 cm 띄우고 측정하도록 하였다. 대퇴사두근각의 측정에 있어서는 바로 누운자세 또는 선 자세에서 측정하는 2가지 방법이 있다. 그러나 아직까지 이 부분에 대해서는 많은 논란이 있다. 체중지지 상태에서의 대퇴사두근각은 기립자세에서 측정해야 한다(Horton, 1989; Woodland, 1992). 이러한 정적인 상태에서의 대퇴사두근각은 보행시 동적 대퇴사두근각 측정과 많은 상관관계를 보인다. 즉, 보행시 발꿈치 닿기와 중간입각기 상태에서의 대퇴사두근각은 체중지지를 받고 있는 닫힌 운동사슬(closed chain)로 기능하기 때문에 정적 대퇴사두근각의 측정은 동적인 상태에서의 대퇴사두근각의 특성을 반영한다(Kernozek, 1993).

일반적으로 정상 성인의 대퇴사두근각은 15°로 보고있으며(Ando, 1993; Dehaven 등, 1980), 이 각이 커질수록 슬관절에 외반력(valgus force)이 작용하게 되어 동통 등과 같은 비정상적 증후가 발생하기 쉽다(D'amico 등, 1986). Messier 등(1991)도 대퇴사두근각이 16° 이상일 경우, 하지 체중지지의 비정상적 역학적 문제를 유발시켜 슬개대퇴동통증후군(patellofemoral pain syndrome)으로 발전된다고 하였다. Kerozek(1993)은 대퇴사두근각이 커지면 대퇴사두근의 외측장력(lateral pull)이 증가되고 슬개골연화증이나 슬개골 외측 아탈구와 같은 병변이 발생하기 쉽다고 하였다.

Paulos(1980)는 보행입각기시 거골하관절의 과도한 회내는 경골회전 운동에 영향을 주어 궁극적으로 슬개대퇴관절에 영향을 준다고 하였다. 또한 족관절의 위치 및 배열형태가 슬관절의

배열에 영향을 준다(Eng와 Pierrynowski, 1994; Johanson 등, 1994; Mueller와 Norton, 1992). 그러나 슬관절의 배열이 대퇴골이나 경골의 축배열 변화를 일으켜 고관절 및 족관절의 회내 및 회외에 영향을 준다는 연구도 있다(Chao 등, 1994; D'amico와 Rubin, 1986).

대퇴사두근각 측정방법 뿐만 아니라 이에 영향을 주는 요인들이 연구자마다 상이하고, 대부분 슬관절과 족관절의 배열형태에만 그 초점이 맞추어져 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 대퇴사두근각 측정시 자세에 대한 제시와 아울러 체중부하 상태에서의 대퇴사두근각에 영향을 줄 것으로 기대되는 거골하관절의 배열, 골반의 경사도, 골반의 넓이, 하지길이를 측정하여 대퇴사두근각에 어떤 영향을 주는지, 그리고 이러한 측정변수 상호간의 어떠한 관련성이 있는지를 알아봄으로써 슬관절에 역학적 변이를 보이는 환자에 대한 물리치료 정보를 제공하고자 시행하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구의 대상은 1998년 10월 현재 대구대생들 중 다음의 필요조건들을 충족시키고 본 연구의 참가에 동의한 60명(남자 30명, 여자 30명)을

대상으로 하였다. 연구대상자의 선정조건은 다음과 같았다.

가. 눈을 감고 기립 균형을 유지하는데 결함이 없는 자(Romberg 균형검사시 음성반응을 보이는 자)

나. 하지 및 체간에서 관절가동범위의 제한을 보이지 않는 자

다. 신경학적인 문제로 인하여 협응(coordination)능력이 저하되거나 운동 감각에 결손이 없는 자

라. 실험참여 24시간 전에 실험에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하지 아니한 자

마. 보행에 영향을 주는 근력의 약화나 요통 등으로 인한 동통이 나타나지 않는 자

본 연구의 실험 기간은 1998년 10월 20일부터 10월 25일까지 위의 대상자 5명을 대상으로 예비실험을 실시한 후 문제점을 수정, 보완하여 동년 11월 1일부터 11월 30일까지 대상자 전원에게 대한 본 실험을 실시하였다.

연구에 참여한 대상자의 연령은 남자 22.9세, 여자 21.3세로 전체 평균연령은 22.1세였으며, 신장은 남자 170.2 cm, 여자 159.9 cm로 평균신장은 164.9 cm, 그리고 체중은 남자 65.1 kg, 여자 51.3 kg으로 평균체중은 58.2 kg으로 나타났다(표 1).

표 1. 연구 대상의 일반적 특성

				(단위: 명)
성별	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	대상자수(%)
남	22.9±2.9	170.2±12.2	65.1±8.0	30(50.0)
여	21.3±3.6	159.5± 4.5	51.3±4.9	30(50.0)
계	22.1±3.3	164.9±10.6	58.2±9.6	60(100.0)

* 평균 ± 표준편차

2. 연구에 사용된 변수

본 연구목적을 달성하기 위하여 설정한 변수는 다음과 같다.

변수유형	변 수 명(단위)	
종속변수	대퇴사두근각(°)	
독립변수	일반적 신체계측요인	체중(kg), 신장(cm), 성별
	하지각도 요인(°)	골반경사각, 종경골각, TOA
	하지길이 요인(cm)	하지길이, 골반의 넓이

3. 변수에 대한 측정방법

변수의 측정을 위해 여러 연구자들에 의하여 제시된 측정방법에 의하여 잘 훈련된 연구보조원에 의하여 측정하였으며, 측정값의 신뢰도를 높이기 위하여 각 변수별 3회 측정값의 평균값을 통계처리에 이용하였다.

가. 종경골각(CTA: calcaneus to tibia angle): Mueller와 Norton(1992)이 정의한 것과 같이 “종골의 중심에서 거골하관절의 축을 이은 선과 하퇴후면(posterior shank)의 중심선상을 기준으로 내과(medial malleolus)에서부터 5 cm 상부와 20 cm 상부의 점을 연결하여 이루는 선과의 각도”를 말한다(그림 1).

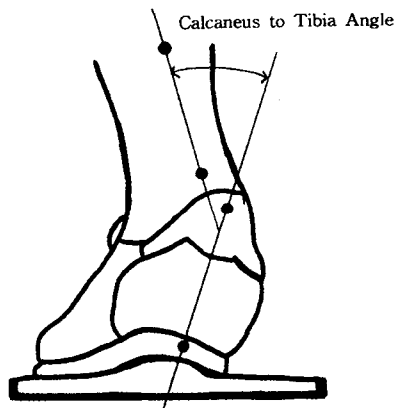


그림 1. 종경골각 (calcaneus to tibia angle)

나. 족외전각(TOA: toe out angle): 보행의 입각기시(stance phase)의 발바닥 닿기(mid stance)시에 나타나는 발목 및 발가락이 외측으로 회전되어 있는 각도를 말한다. 측정은 Perry(1992)가 제시한 방법에 의해 측정한다.

다. 대퇴사두근각(Q angle: quadriceps angle): 본 연구에서는 기립시 체중부하 자세에서의 각도를 측정하며, 측정은 전상장골극에서 슬개골 중심을 연결한 선과 슬개골 중심에서 경골조면 사이를 연결한 선과 이루는 각도로 하며, 체중부하시 Q angle을 측정하기 위해 기립자세에서 측정한 이유는 기립시 대퇴사두근의 수축유지가 보다 용이하기 때문이다(Paulos 등, 1980).

라. 골반경사각도(pelvic angle): 골반경사각도는 표준 관절측각기를 이용하여 기립상태의 측부 시상면에서 측각기의 축을 치골결합에 두고 고정자는 중력중심과 90° 방향으로 설정하고 운동자의 기준은 후상장골극과 맞추었을 때 이루는 각도로 측정하였다.

마. 실제하지길이(true leg length): 하지길이의 측정은 바로 누운자세에서 양쪽 하지길이를 측정하였으며 기준은 고관절 대전자에서 경골의 내과까지의 길이로 측정하였다.

바. 골반의 넓이(pelvic width): 골반의 넓이측정은 양쪽 장골익(ilic wing)까지의 거리로써 Martin 골반경 측정기를 이용하여 측정하였다.

4. 실험 방법

본 실험에 앞서 연구자는 연구보조원 2명이 실험을 원활하게 수행할 수 있도록 연구의 목적 및 실험 방법 등에 대한 이론적인 교육과 실습

교육을 실시하였다. 측정은 일반적 신체계측 및 하지각도를 측정하기 위한 연구보조원과 골반의 넓이 및 하지길이를 측정하기 위한 연구보조원으로 하여금 맡은 부분의 책임을 수행하도록 하였다. 측정에 사용된 도구는 관절각도 측정을 위한 관절측각기, 하지길이 측정을 위한 줄자, 골반넓이를 측정하기 위한 Martin 골반경 측정기, 그리고 일반적 신체계측을 위한 신장계, 체중계 등이었다.

실험 절차는 피실험자의 신체계측을 위하여 측정부위의 기준점을 쉽게 찾을 수 있도록 신체에 밀착되는 옷으로 갈아입고 측정에 임하도록 하였으며, 측정전 연구보조원은 피실험자에게 측정기준이 되는 기준점 표시를 한 후, 주어진 부분을 측정하도록 하였다. 측정의 신뢰도를 높이기 위하여 3회 측정하였고, 발이 놓이는 위치에 따라 대퇴사두근각에 영향을 준다는 Olerud 등(1984)의 연구에 따라 실험 골반경사도, 체중부하시 대퇴사두근각, 종경골각, 발목외전각, 골반의 넓이는 대상자가 가장 편하고 자연스럽게 다리를 벌리고 서 있는 자세를 찾게 하기 위하여 제자리걸음을 5회 실시하면서 바닥에 다리를 내려놓은 기립자세를 유지하도록 하였으며, 측정이 측정자 눈의 높이와 각도기 높이를 맞추기 위해 1 m 높이의 탁자에 기립하여 측정하였다. 또한 하지길이의 측정은 테이블에 바로 누운자세에서 하였다.

5. 분석 방법

분석은 평가기록지에 나와 있는 각 항목을 부호화하여 컴퓨터에 입력한 후 SPSS/PC+를 이용하여 통계처리 하였다. 먼저 측정되어진 측정값들의 신뢰도는 Pearson 상관계수를 통하여 알아보았으며, Q angle과 다른 요인들간의 상관

성을 알아보기 위하여 상관분석을 실시하였고, Q angle에 영향을 주는 요인을 알아보기 위하여 회귀분석 중, 선형회귀 모델을 이용하여 후진법으로 처리하여 분석하였다. 성별 및 좌·우측에 따른 Q angle 차이 유무를 알아보기 위해 t-검정을 이용하였다. 통계학적인 유의성 검증을 위한 유의 수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

6. 연구의 제한점

본 연구는 조건이 충족되는 대상자만을 실험 대상으로 하였기 때문에 연구의 결과를 전 연령층이나 보행의 변이를 보이는 환자들에게 일반화하여 적용하는데는 제한되는 점이 있다고 하겠다.

Ⅲ. 결과

1. 측정값의 신뢰도

각 변수의 측정값에 대한 신뢰도는 Pearson 상관계수를 통해 알아보았으며, 측정자내 신뢰도(intra-rater reliability)는 표 2와 같이 대부분 높은 신뢰도를 보였다. 대퇴사두근각 0.97, 골반경사각도 0.83, 족외전각 0.85, 하지길이 0.99, 골반의 넓이 0.99를 보여 높은 신뢰도를

보였으며, 종경골각은 0.71로 측정값 중에서 가장 낮은 신뢰도를 보였다(표 2).

2. 성별에 따른 각 변수간 측정값 비교

우측 대퇴사두근각은 남자 14.72°, 여자 16.47°, 좌측 대퇴사두근각은 남자 14.84°, 여자 16.54°로 좌·우측 모두 여자의 대퇴사두근각이 유의하게 높았다($p<0.05$). 하지길이에 있어서도 우측하지의 경우에 남자 85.2 cm, 여자 77.6 cm, 좌측하지의 경우에 남자 85.3 cm, 여자 77.6 cm로 성별에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 골반의 넓이 역시 남자 28.0 cm, 여자 28.8 cm로 성별에 따라 유의한 차이가 있음을 보였다($p<0.05$).

그러나 골반경사각도, 종경골각, 족외전각에 있어서는 성별에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(표 3).

3. 좌·우 대퇴사두근각의 비교

좌·우측 대퇴사두근각을 비교하여 보면 우측 15.59°, 좌측 15.69°로 좌·우측 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(표 4).

표 2. 측정값의 측정자내 신뢰도

변 수 명	신뢰도(r)
대퇴사두근각	0.97
골반경사각도	0.83
종경골각	0.71
족외전각	0.85
하지길이	0.99
골반의 넓이	0.99

표 3. 성별에 따른 각 변수의 측정값 비교

변수명		성별		t-값
		남	여	
대퇴사두근각(°)	우측	14.72±2.17	16.47±1.51	-3.634*
	좌측	14.84±1.82	16.54±1.70	-3.726*
골반경사각도(°)		28.47±4.58	28.64±3.19	-0.165
종경골각(°)	우측	9.65±2.04	10.98±2.82	-2.094
	좌측	10.03±2.35	10.28±2.34	-0.412
족외전각(°)	우측	17.41±6.46	14.45±6.02	1.838
	좌측	14.93±6.08	11.40±4.79	2.498
하지길이(cm)	우측	85.18±3.54	77.61±3.16	8.723*
	좌측	85.30±3.61	77.60±3.37	8.535*
골반의 넓이(cm)		28.03±0.91	28.76±1.22	-2.603*

* p<0.05

표 4. 좌·우 대퇴사두근각의 차이 비교

	대퇴사두근각(°)	t-값
우측	15.59±2.05	-0.471*
좌측	15.69±1.95	

* p>0.05

4. 각 변수간 상관관계

가. 하지각도 요인

하지각도 요인간 상관관계를 보면, 우측 대퇴사두근각과 좌측 대퇴사두근각, 우측 종경골각과 좌측 종경골각, 그리고 우측 족외전각과 좌측 족외전각은 모두 유의한 양의 상관관계를 보였고(p<0.05), 우측 대퇴사두근각과 골반경사, 좌측 종경골각, 좌측 족외전각은 통계학적인 유의성을 보이지 않았으나 음의 상관관계를 보였다(p>0.05)(표 5).

나. 신체계측 및 하지길이 요인

신체계측 및 하지길이 요인간 상관관계를 보면, 좌·우측 대퇴사두근각 모두는 체중, 하지길이와 유의한 음의 상관관계를 보여(p<0.05), 체중, 하지길이 증가할수록 대퇴사두근각은 감소됨을 보였으며(표 6), 체중과 신장, 신장과 하지길이간에는 유의한 양의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다(p<0.05).

표 5. 하지각도 요인간 상관관계

(단위:°)

	대퇴사두근각		골반경사	종경골각		족외전각	
	우측	좌측		우측	좌측	우측	좌측
대퇴사두근각	우측						
	좌측	0.693*					
골반경사			-0.099	0.017			
종경골각	우측	0.165	0.108	-0.012			
	좌측	-0.108	0.110	0.080	0.568*		
족외전각	우측	0.024	-0.046	-0.282*	-0.030	0.060	
	좌측	-0.065	-0.074	0.050	-0.005	0.147	0.547*

* p<0.05

표 6. 신체계측 및 하지길이 요인간 상관관계

	대퇴사두근각		체 중	신 장	하지길이		골반의 넓이
	우측	좌측			우측	좌측	
대퇴사두근각 (°)	우측						
	좌측	0.693*					
체 중(kg)			-0.336*	-0.354*			
신 장(cm)			-0.172	-0.150	0.544*		
하지길이(cm)	우측	-0.329*	-0.392*	0.716*	0.575*		
	좌측	-0.331*	-0.397*	0.736*	0.581*	0.990*	
골반의 넓이(cm)			0.225	0.179	0.157	0.063	-0.022
							0.010

* p<0.05

5. 대퇴사두근각에 영향을 미치는 요인 분석

앞에서 설정한 요인별 변수가 대퇴사두근각에 미치는 영향을 분석한 결과, 우측 대퇴사두근각의 R²값은 27.5%, 좌측 대퇴사두근각의 R² 값은

23.6%의 설명력을 보였고, 각 요인 범주별 대퇴사두근각에 가장 영향을 미치는 변수들은 일반적인 신체계측요인의 경우는 체중, 하지각도 요인은 좌측 종경골각도, 하지길이 요인은 골반의 넓이가 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 이들 모두 통계학적인 유의성은 없었다(p>0.05).

표 7. 대퇴사두근각에 영향을 미치는 요인 분석

요인범주	대퇴사두근각(°)	
	우측(β)*	좌측(β)*
일반적 신체계측	체중(-0.251)	체중(-0.294)
하지각도	좌측 종경골각(0.109)	우측 종경골각(0.241)
하지길이	골반넓이(0.232)	골반넓이(0.263)

* $p > 0.05$

IV. 고찰

1. 연구방법에 대한 고찰

슬개대퇴부의 비정상적 정렬은 하지 전체의 해부학적 변화를 초래한다(McConell, 1984). 따라서 슬개대퇴부에 동통을 지니고 있는 환자들을 위해서는 하지배열과 관련된 평가는 임상에서 매우 유용하다. 본 연구는 하지에 있어서 중간관절인 슬관절의 외반력, 내반력으로 인하여 발생된 대퇴사두근각이 인접관절 및 골반, 그리고 하지길이 등과 어떠한 관련성을 가지고 있는지를 찾아보기 위해 시행되었다. 실험에 앞서 연구보조원 2명에게 측정할 변수들에 대한 설명과 실험방법 등에 대하여 교육을 시켰고 이를 토대로 연구대상자 5명을 대상으로 직접 실습하도록 하였으며, 오류발생 가능성 부분을 찾아 수정 및 보완한 후에 본 실험을 실시하였다.

측정에 있어서 먼저 대퇴사두근각의 측정자세는 보행시 보격(step width)과 동일한 환경을 만들어 주기 위하여 제자리 걸음을 5회 실시한 후 발이 바닥에 닿은 위치에서 측정하였다. 이는 Mueller와 Norton(1992)의 보행시 보격이 하지의 배열에 영향을 준다는 연구에 따라 보행시

보격을 찾아 주기 위함이었다. 이는 Schulthies 등(1995)이 대퇴사두근각 측정시 발의 위치를 대전자 넓이만큼 벌리고 측정하도록 하는 것과 Hsu 등(1990)의 양측외과 사이의 거리를 30 cm로 유지하여 측정하는 방법하고는 다소 차이가 있는 자세라 할 수 있다.

또한 대퇴사두근각 측정의 기본자세에 있어서는 기립자세에서 측정하는 것과 혹은 누운자세에서 측정하는 것에 대하여 많은 논란이 있으며(Woodland 등, 1992), 연구자마다 상이한 주장을 펴고 있다. 보통 기립자세에서의 대퇴사두근각은 누운자세에서의 대퇴사두근각보다 증가되어 나타난다. 그러나 많은 연구자들은 기립자세에서의 측정을 더 권장하고 있는데, 이는 기립시 대퇴사두근의 작용이 더욱 두드러지기 때문이다. 따라서 본 연구에서도 기립상태에서 대퇴사두근각을 측정하였다. 기립자세에서의 대퇴사두근의 수축은 슬관절에 외반벡터(valgus vector)로 작용(Hungerford와 Barry, 1979)하며, 이러한 벡터가 지나칠 경우, 슬관절 및 인접관절에 과사용 손상(overuse injuries)의 원인이 될 수 있고, 골 연화증이나 슬개골 재발성 외측 아탈구 같은 병변이 발생되기 쉽다(Kernozek, 1993).

Olerud와 Berg(1984)는 대퇴사두근각 측정

시 사진을 찍어 각도를 측정하는 방법은 많은 오류를 발생시킨다고 하였다. 본 연구에서는 이러한 오류를 피하기 위하여 직접 마킹펜을 이용하여 표시한 후에 측정하였다. 측정도구에 있어서도 Woodland 등(1992)은 표준 관절측각기를 사용하는 것보다 표준 관절측각기를 변형하여 측정하는 것을 권장하였다. 따라서 본 연구에서 사용된 관절측각기는 고정자의 길이를 30 cm 연장하여 기준점인 상전장골극의 중심에 바로 맞추어 측정이 용이하도록 변형시켜 측정함으로써 오류를 최소화시켰다.

대퇴사두근각 측정시 발생할 수 있는 오류에 대해서 Ando 등(1993)은 첫째, 재발성 슬개골 탈구 환자가 무릎 신전시 슬개골이 아탈구되기 때문에 대퇴사두근각이 감소될 수 있다는 것, 둘째, 피부와 근육의 두께 문제로 인하여 측정오차가 발생할 수 있다는 것, 셋째, 대퇴사두근의 기사가 상전장골극(ASIS)이 아닌 하전장골극(AIIS)인데도 불구하고 측정의 기준점을 상전장골극으로 하는 것, 넷째, 하지의 회전으로 인하여 오차가 발생하기 쉽다라고 하는 점들을 제시하였다.

인접관절 중 족관절의 배열은 운동이 일어나는 거골하관절의 각도를 통하여 알아보았다. 거골하관절의 각도는 종경골각으로 알아보았으며, 이 각도를 측정한 이유는 Mueller와 Norton(1992) 그리고 Johanson 등(1994)의 연구에서 제시한 방법에 근거하여 측정하였다. 종경골각은 족관절의 회내 및 회외정도를 알 수 있으며, 회내가 대퇴사두근각에 영향을 준다는 D'amico(1986)의 연구에 따른 것이다.

이외의 측정변수로 시상면에서 일어나는 골반 경사를 함께 알아본 것은 전두면에서 발생하는 배열의 문제가 시상면에서의 배열의 문제와 관련성이 있는지를 알아보기 위함이었으며, 하지

길이를 측정한 것은 Horton(1989)이 대퇴사두근각과 하지길이와 상관성이 없다고 하였으나, 각도변화를 일으키는 역학적 구조에서는 지렛대로 작용하는 하지의 길이가 영향을 미칠 것으로 판단하여 측정하였다. 또한 족외전각도는 경골의 회전과 관련되어져 있고 경골이 외회전 상태에서 내회전 상태가 되면 대퇴사두근각이 증가하는 기전이 발생된다는 Olerud와 Berg(1984)의 연구를 토대로 한 것이다.

2. 연구결과에 관한 고찰

슬개골의 배열은 대퇴사두근각에 의해 좌우되는데, 이러한 대퇴사두근각은 슬관절의 외반과 각 대퇴사두근의 역학적 힘과 관계되어져 있다 (Leveau와 Rogers, 1980). 즉, 슬관절의 정확한 배열은 대퇴내측광근과 대퇴외측광근의 근균형에 의해 영향을 받게 되는 것이다. Karst와 Jewett(1993)는 슬개골에 작용하는 내·외측 힘의 불균형이 슬개대퇴증후군의 중요한 원인이며, 대퇴내측 및 외측광근의 근력 불균형으로 인해 대퇴사두근각의 변화가 초래된다고 하였다. 이는 대퇴사두근각 측정으로 근균형 정도를 알아 볼 수 있다는 것을 의미한다.

일반적으로 많이 사용하는 대퇴사두근각 측정값에 대한 신뢰도를 보면 Tomsich(1996)는 0.4~0.57이라 하였으며, Hahn과 Foldspang(1997)은 대퇴사두근각 측정은 신뢰하기 어렵다라고 하였다. 그러나 본 연구에서는 연구측정자 내 상관계수(intraclass coefficient, ICC)가 0.97로 매우 높은 값을 얻어 신뢰할만한 평가법인 것으로 나타났다. 이러한 이유는 표준형 관절측각기를 수정하여 고정자의 길이를 30 cm길게 만들고 기준선에 정확히 맞추어 측정함으로써 오차를 줄였기 때문으로 사료된다.

Insall 등(1976)은 정상성인의 대퇴사두근각을 14° 라 하였다. 본 연구에서는 20대 정상 성인들의 대퇴사두근각은 남자의 경우에는 우측 14.72° , 좌측 14.84° 를 보였고, 여자의 경우에는 우측 16.47° , 좌측 16.54° 를 보여 좌·우측 모두 여자의 대퇴사두근각의 값이 높게 나타났다. 이것은 여러 연구에서도 여성의 대퇴사두근각이 남성보다 높게 나타난 것과 동일한 결과이다(Hahnd와 Foldspang, 1997; Horton, 1989; Livingston과 Mandigo, 1997; Woodland 등, 1992). 성별에 관계없이 좌·우 대퇴사두근각의 값은 우측 15.59° , 좌측이 15.69° 로 유의한 차이가 없었다. 이는 기립시 좌우 대칭이 유도됨으로써 대퇴사두근의 작용선이 대칭적으로 당김 현상이 초래되기 때문인 것으로 판단된다.

Insall 등(1976)은 대퇴사두근각의 비정상적 범주를 남자는 15° , 여자는 20° 이상인 경우에 비정상이라고 제안하였다. D'amico(1986)는 과도한 대퇴사두근각이 발생할 경우, 대퇴내측광근과 외측광근의 기시와 정지 사이의 거리에 영향을 주며, 대퇴외측광근이 잡아당기는 선은 대퇴사두근각이 커질수록 짧아져서 근수축상태로 된다고 하였다. McConell(1984)은 청소년기 남자들에게 주로 발생하는 슬개대퇴부의 동통은 대퇴사두근각의 원인으로 발생하는 것보다는 거골하관절의 과도한 회내 때문임을 지적했다.

종경골각으로 족관절의 회내 및 회외 정도를 알 수 있다. D'amico(1986)는 족관절의 회내는 대퇴사두근각의 증가를 초래한다고 하였다. 그러나 Kernozek(1993)은 족관절의 회내와 대퇴사두근각과는 상관관계가 없다고 하였다. Eng(1993)은 종경골각의 평균값이 남자 7.56° , 여자 7.84° 로 여자의 종경골각이 더 크게 나타났음을 보고하였다. 본 연구에서 종경골

각은 남자 9.84° , 여자 10.63° 로 높게 나타나 차이를 보였으나 여자의 종경골각이 크게 나온 것은 동일하였다. 이러한 결과는 여자의 경우에 보행입각기시 족관절의 위치가 남자보다 회내되어 있음을 나타내는 결과로 볼 수 있다(권혁철, 1996).

종경골각 측정값의 신뢰도를 보면 Hsu 등(1990)은 측정자간, 측정자내 상관계수가 0.95이상의 높은 신뢰도를 보였다고 하였다. 본 연구에서 측정자내 신뢰도는 0.71로 중등도의 신뢰도를 보인 것으로 나타났다. 이러한 이유는 종경골각 측정시 중심의 위치가 피부의 두께 및 주름 등으로 인하여 유동성이 있기 때문으로 사료된다.

Horton 등(1989)은 골반의 넓이와 대퇴사두근각이 유의한 상관관계를 보이지 않는다고 하였다. 본 연구에서도 유의한 상관관계를 보이지 않았지만 하지길이 요인 중에서 타변수보다 대퇴사두근각에 영향을 많이 미치는 변수로 나타났다. 따라서 골반의 넓이가 넓은 여성이 대퇴사두근각 증가로 인하여 슬관절에 손상을 입을 위험은 크지 않다는 것을 알 수 있었다. 그러나 Outerbridge와 Dunlop(1975)는 골반이 넓은 여성일수록 슬관절동통증후군 환자가 많은데 이는 골반의 편장강효과(bowstring effect)때문이라고 하였다. 이밖에 골반의 넓이와 관련하여 Outerbridge(1964)는 골반이 넓은 여성이 대퇴사두근 수축시 슬개골의 외측이동이 크며, 이러한 이유는 대퇴내측광근의 내측 당김이 강하게 일어나기 때문이라고 하였다.

체중과 대퇴사두근각의 관계를 보면, Messier 등(1991)은 비만집단에서 대퇴사두근각이 증가되어 있고, 이로 인해 후족부(rear foot) 운동이 더 크게 일어난다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 체중과 대퇴사두근각 사이에

는 오히려 음의 상관관계를 보여 위 연구와는 상이한 결과를 보였다. 즉, 체중이 대퇴사두근각에 영향을 미치는 요인 중에 하나이지만 체중이 늘수록 대퇴사두근각은 감소되는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 체중이 늘어나므로 인해 대퇴내측광근의 작용이 더 강하게 나타나기 때문으로 사료된다.

연구결과 하지길이와 대퇴사두근각 사이에는 음의 상관관계를 보였는데, 이는 하지길이가 긴 사람일수록 대퇴사두근각이 감소되는 것으로 골반의 넓이에 비하여 대퇴길이의 비율이 커서 발생된 것으로 보인다. 대퇴사두근각은 경골이 내회전되면 감소되고 외회전 상태가 되면 증가한다(Subotnick, 1979). 본 연구에서는 족외전각의 측정은 경골의 회전 정도와 관련 있는 요소라고 보고 대퇴사두근각과 족외전각과의 관련성을 알아보았다. 분석결과 두 변수간에는 유의한 관련성이 나타나지 않았다. 이는 Kermozek(1993)의 연구와 동일한 결과이다.

앞으로 대퇴사두근각에 대한 연구는 근활동전위와 관련하여 본 연구에서 다루었던 변수들 상호간 관련성을 찾아내는데 초점을 두는 후속연구가 있기를 기대한다.

V. 결론

20대 정상성인의 대퇴사두근각에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 대구대학교 재활과학대학에 재학 중인 대학생들 중에서 본 연구의 조건에 충족되고 연구참여에 자원한 모두 60명의 남녀를 대상으로 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 변수의 측정값에 대한 측정자내 신뢰도는 대퇴사두근각 0.97, 하지길이 0.99, 골반넓

이가 0.99로 모두 0.90이상의 높은 신뢰도를 보였으며, 골반경사각 측정은 0.83, 족외전각은 0.85로 비교적 높은 신뢰값을, 종경골각은 0.71로 측정된 변수들 중에서 가장 낮은 신뢰도를 보였다.

2. 남·여별 대퇴사두근각은 좌·우측 모두에서 남자보다 여자가 통계학적으로 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$).
3. 성별에 관계없이 좌·우측 대퇴사두근각은 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).
4. 요인별 좌·우측 대퇴사두근각과 종경골각, 족외전각은 양의 상관관계를 나타냈고($p < 0.05$), 체중, 하지길이와는 음의 상관관계를 보여($p < 0.05$), 체중 및 하지길이가 증가할수록 대퇴사두근각은 감소되는 것으로 나타났다.
5. 대퇴사두근각에 영향을 주는 요인은 일반적인 신체체측요인으로는 체중, 하지각도요인으로는 종경골각, 하지길이요인으로는 골반넓이가 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타났으나, 모두 통계학적인 유의성은 보이지 않았다($p > 0.05$).

인용문헌

- 권혁철. 보행입각기시 거골하관절의 운동 특성에 관한 연구. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(1):1-11.
- Adno T, Hirose H, Inoue M, et al. A new method using computed tomographic scan to measure the rectus femoris-patellar tendon Q-angle comparison with conventional method. Clin Orthop Rel Res. 1993;289:213-219.
- Chao EYS, Neluheni EVD, Paley D. Biomechanics of malalignment. Orthop

- Clin North Am. 1994;25(3):379-386.
- D'amico JC, Rubin M. Influence of foot orthoses on the quadriceps angle. J Am Podiatr Med Assoc. 1986;78:337-340.
- Dehaven KE, Dolan WA, Mayer PJ. Chondromalacia patellae and the painful knee. Am Fam Physician. 1980;21(1):117-124.
- Eng JJ, Pierrynowski MR. Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome. Phys Ther. 1993;73(2):62-69.
- Eng JJ, Pierrynowski MR. The effect of soft foot orthotics on three-dimensional lower-limb kinematics during walking and running. Phys Ther. 1994;74(9):836-844.
- Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. Scand J Med Sci Sports. 1997;7(1):43-48.
- Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: Normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. Phys Ther. 1989;69(11):897-901.
- Hsu RWW, Himeno S, Coventry MB, et al. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. Clin Orthop Rel Res. 1990;255:215-227.
- Hungerford DS, Barry M. Biomechanics of the patellofemoral joint. Clin Orthop Rel Res. 1979;144:9-15.
- Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. J Bone Joint Surg. 1976;58A(1):1-8.
- Johanson MA, Donatell R, Wooden MJ, et al. Effects of three different posting methods on controlling abnormal subtalar pronation. Phys Ther. 1994;74(2):149-158.
- Karst GM, Jewett PD. Electromyographic analysis of exercises proposed for differential activation of medial and lateral quadriceps femoris muscle components. Phys Ther. 1993;73(5):286-295.
- Kernozek TW, Greer NL. Quadriceps angle and rearfoot motion: Relationships in walking. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74:407-410.
- Kernozek TW, Ricard MD. Foot placement angle and arch type: Effect on rearfoot motion. Arch Phys Med Rehabil. 1990;71:988-991.
- Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. Biomed Sci Instrum. 1997;33:112-117.
- McConnell J. The management of chondromalacia patellae: A long term solution. Aust J Phys Ther. 1986;32(4):215-223.
- Messier SP, Davis SE, Curl WW, et al. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. Clinical investigations. Med Sci Sports Exerc. 1991;23(9):1008-1015.
- Mueller MJ, Host JV, Norton BJ. Navicular drop as a composite measure of excessive pronation. J Am Podiatr Med Assoc. 1993;83(4):198-202.
- Olerud C, Berg P. The variation of the Q angle with different positions of the foot. Clin Orthop. 1984;191:162-165.
- Outerbridge RE, Dunlop JAY. The problem of chondromalacia patellae. Clin Orthop Rel Res. 1975;110:177-196.

- Paulos L, Rusche K, Johanson C, et al.
Patellar malalignment. A treatment
rationale. Phys Ther.
1980;60(12):1624-1632.
- Schulthies SS, Francis RS, Fisher AG, et
al. Does the Q angle reflect the force
on the patella in the frontal plane?
Phys Ther. 1995;75(1):24-30.
- Subotnick SI. Podiatric aspects of children
in sports. J Am Podiatry Assoc.
1979;69:443.
- Tomsich DA, Nitz AJ, Threlkeld AJ, et al.
Patellofemoral alignment: Reliability. J
Orthop Sports Phys Ther.
1996;23(3):200-208.
- Woodland LH, Francis RS. Parameters and
comparisons of the quadriceps angle of
college-aged men and women in the
supine and standing positions. Am J
Sports Med. 1992;20(2):208-211.