

대한정형도수치료학회지 제16권 제2호 (2010년 12월)
Korean J Orthop Manu Ther, 2010;16(2):67-75

여성의 무릎관절 기능 영향요인

이현옥·양경혜¹⁾

부산가톨릭대학교 물리치료학과, 서호병원 재활센터¹⁾

Abstract

The Factor of Knee Joint Function in Women

Hyun-Ok Lee, P.T., Ph.D., Kyung-Hye Yang, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Catholic University of Pusan., Seo-ho hospital rehabilitation center.

Purpose: The purpose of this is to identify the relationship among the age, body mass index(BMI) and exercise frequency(EF) with knee joint position sense in Korean healthy women. **Methods:** Healthy women of 328 who participated in this study were tested knee joint position sense; reposition error was measured with a Myrin goniometer. Each reposition error was analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation coefficients, and stepwise multiple regression. **Results:** The mean reposition error by age groups was significant decrease getting older. The mean reposition error by BMI groups was significant decrease getting higher. And the mean reposition error by EF groups was significant decrease getting lower. The knee joint position sense showed a significant correlation with age($r=0.36$, $p=.00$), BMI($r=0.34$, $p=.00$) and EF($r=-0.50$, $p=.00$). The most powerful predictor of knee joint position sense was EF. The reposition error according to stepwise multiple regression is $3.36+(-2.64)\times EF+0.13\times age$, and account for 46% ($R^2=0.46$) of the variance in the knee joint position sense. **Conclusion:** The older the women are, for prevention of knee injuries due to decreased joint position sense, regular exercise is an essential factor.

Key words : women, knee, joint position sense

교신저자 : 이현옥(부산가톨릭대학교 물리치료학과, 051-510-0579, e-mail: holee@cup.ac.kr)

I. 서론

일상생활에서 무릎관절은 체중을 지지한 상태에서 정적 및 동적 안정성을 제공하게 되는데, 무릎의 안정성은 뼈의 구조적 배열보다 피부, 근육, 건, 관절낭, 인대 등의 연부조직에 의해 얻어진다(Neumann, 2002). 이러한 무릎의 기능에 영향을 미치는 요인에는 문화권, 성별, 연령, 비만도, 운동 등이 있다.

동양 문화권은 일상생활에서 무릎을 깊숙이 굽히는 동작이 많고(Hemmerich 등, 2006), 이러한 생활습관은 무릎에 과부하를 초래하여 아시아 사람들의 높은 골관절염 발생률에도 영향을 미친다(Zhang 등, 2001; Zhang 등, 2004). 남녀의 무릎은 역학적으로 차이를 보이는데 이러한 여성의 역학적 특성들은 무릎 연부조직 손상을 증가에 영향을 미친다(Malinzak 등, 2001; Sigward와 Powers, 2005; Paradowski 등, 2006; Nagano 등, 2007; Sung과 Lee, 2009). 또한 연령이 증가할수록 무릎의 위치감각은 떨어지므로(Skinner 등, 1984; Petrella 등, 1997), 여성은 연령이 증가할수록 무릎의 연부조직 손상위험이 높다고 할 수 있다. 비만 역시 무릎의 통증과 기능 장애에 유해한 영향을 미치는데(Gillespie와 Porteous, 2007), 한국인의 비만 수준이 최근 10년간 지속적인 증가 추세(배남규 등, 2009)임을 감안하면 무릎의 통증 및 기능 장애나 질병 등으로 인한 손상위험 역시 증가한다고 볼 수 있다.

무릎의 원활한 기능수행을 위한 안정성이 연부조직에 의해 얻어지는 만큼, 무릎 안정성을 평가하고 증진시키기 위해서는 연부조직의 고유수용성 감각이 중요하다고 할 수 있다. 실제로 임상에서 고유수용성 감각 측정은 많은 무릎의 기능 장애나 손상과 관련한 연구에 사용되어져 왔으며(Callaghan 등, 2008; Jerosch와 Prymka, 1996; Fischer-Rasmussen과 Jensen, 2000; Lee 등, 2009; Shakoor 등, 2008; Lin 등, 2007; Jan 등, 2009), 고유수용성 감각이라 함은 연부조직의 말초 기계적 수용기들로부터 중추신경계에 전달되는 신경 입력으로서 공간에서 관절 움직임의 인식(운동감각)과 관절 위치의 인식(위치감각)을 포함한다. 고유수용감각 중에서도 위치감각은 근방추가 중요한 역할을 하며(Fridén 등, 2001; Katayama 등, 2004; Proske, 2005), 위치감각을 높이기 위한 근육 내 근방추의 활동을 증가시키는 가장 보편적인 방법으로 운동을 들 수 있다. 고유수용성 감각 증진을 위한 운동은 큰 힘이 요구되는 근력운동 보다는 규칙적인 활동(Thompson 등, 2003)과 유산소 운동(Ettinger 등, 1997)이 가장 큰 효

과를 보인다고 한다.

무릎의 안정성과 관련된 다수의 선행 연구들에서 수술적 중재 후 안정화 훈련 또는 고유수용성 감각 증진을 위한 처치 및 운동 효과를 확인할 수 있으나 이러한 중재 방법들을 환자들에게 적합하게 적용하기 위한 기초가 되는 정상인에 관한 연구가 부족하고, 특히 여성은 무릎 기능장애나 손상 위험이 높음에도 불구하고 이러한 요인에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 이에 따라 본 연구는 서구 문화권에 비해 상대적으로 무릎에 과부하를 초래하는 생활습관을 가진 동양 문화권에 속하는 한국에서 여성의 무릎관절 위치감각 측정을 통해 무릎관절 기능에 연령, 비만도, 운동이 미치는 영향을 분석하여 임상 및 연구에 사용될 수 있는 기초자료를 마련하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 체간과 하지에 정형외과적인 장애 및 질환이 없는 자, 신경학적 장애 및 질환이 없는 자, 눈을 감고 안정한 지지면 위에서 있는 동안 현기증이 유발되지 않는 자들을 대상으로 참여를 자발적으로 동의한 만 20세~69세 성인 여성 328명을 선정하여 측정하였다.

2. 측정 및 평가

1). 위치감각 측정

(1) 측정 도구

① 스톱 워치

무릎관절 각도 유지 시간 및 재현 시간을 측정하기 위해 Digital readout stopwatch(Sammons Preston, USA)를 사용하였다. Digital readout stopwatch는 1초의 1/100 까지 정확한 시간 측정이 가능하며 59.99초, 59분까지 측정 가능하다.

② 중력 각도계

Myrin goniometer(Sammons Preston, USA)를 사용하였다. Myrin goniometer는 중력에 영향을 받는 기울기 바늘과 지구 자기장에 영향을 받는 나침반으로 구성된 측정 도구이다. 수평면에서의 움직임은 나침반 바늘로 읽으며 수직면에서는 기울기 바늘로 읽는다. 이 측정 도구는 무릎관절의 위치와 움직임을 평가하는데 있어서 높은 측정자 간 신뢰도($r=.99$)를 보여주었다(Piriyaprasarth와 Morris, 2007).

(2) 측정 방법

시각적 정보 입력을 차단하기 위해 눈을 감고 측정

하였다. 피부를 통한 입력을 최소화하기 위하여 대상자는 무릎 위까지 오는 짧은 반바지를 착용하고, 양말을 벗고 측정하였다. 상지는 가슴 앞에서 팔을 교차하여 양 어깨를 잡은 자세를 취하였다.

대상자는 맨 바닥의 안정한 지지면에서 양 발은 바르게 선 자세로 오른쪽 비골두 외측면 바로 아래에 Myrin goniometer(Sammons Preston, USA)를 각도가 0°을 가리키도록 하여 부착하였다. 측정 대상자는 원하는 편안한 속도로 무릎관절을 천천히 구부려 무릎관절의 각도가 10~80° 사이인 한 지점을 4초간 유지하여 기억하도록 하였다. 다시 시작자세로 돌아와 7초 후 이전 각도를 재현하게 하였다.

재현한 각도를 측정하여 목표 각도의 오차각도를 절대 값으로 측정하였다. 같은 방법으로 3회씩 반복 측정하여 평균 처리하였고, 매 회 측정 후 30초간 휴식을 취하였다.

2) 위치감각 평가

무릎의 위치감각 평가 시 대상자의 연령, 신체질량지수, 운동빈도는 각 요인의 수준에 따른 차이를 알아보는 일원배치 분산분석 시 그룹을 다음과 같이 분류하였다.

(1) 연령

연령대로 분류하되, 만 나이를 기준으로 20~29세는 20대, 30~39세는 30대, 40~49세는 40대, 50~59세는 50대, 60~69세를 60대 그룹으로 분류하였다.

(2) 신체질량지수

대상자의 신체질량지수(BMI) 즉, Quetelet 지수 [BMI=체중(kg)/신장(m)²]를 산출하여 비만도에 따라 분류하였다. BMI 18.50kg/m² 미만을 저체중, 18.50~22.99kg/m²는 정상체중, 23.00~24.99kg/m²는 과체중, 25.00~29.99kg/m²는 비만(I), 30.00kg/m² 이상을 비만(II) 그룹으로 분류하였으나 비만(II)의 수가 너무 적어 비만(I)과 비만(II)를 합쳐서 비만으로 분류하였다(배남규 등, 2009).

(3) 운동빈도

대상자의 평소 운동량을 기준으로 하여 운동빈도를 분류하되, 1주 동안 1회에 30분 이상 시행하는 유산소 운동 횟수에 따라 주 0회, 주 2회 이하, 주 3회 이상 그룹으로 분류하였다.

3. 자료 처리 및 분석

본 연구 결과는 SPSS for Windows 12.0 을 사용하여 분석하였다.

무릎관절 위치재현 시 오차각도를 측정하여 연령, 신

체질량지수, 운동빈도의 수준에 따른 차이가 있는지 알아보기 위해 각 요인에 따라 그룹으로 나누어 일원배치 분산분석을 시행하였다. 사후분석은 Sheffe를 이용하였고, 통계학적 유의수준 α는 .05 로 설정하였다.

연령, 신체질량지수, 운동빈도와 오차각도와의 관계를 파악하기 위해 상관분석을 통한 Pearson 상관계수를 구하였으며, 연령, 신체질량지수, 운동빈도의 설명력을 알아보기 위해 단계별 다중회귀분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자는 신체 건강한 여성으로 총 328명이었다. 평균 나이 만 45세였고, 연령별 분포는 20대가 76명(23.2%), 30대 30명(9.1%), 40대 96명(29.3%), 50대 96명(29.3%), 60대 30명(9.1%)이었다. 평균 신장은 158.25cm로 150cm 미만이 32명(9.8%), 150~159.99cm 206명(62.8%), 160~169.99cm 87명(26.5%), 170cm이상이 3명(9%)이었다. 평균 체중은 55.34kg 이었으며, 50kg 미만 93명(28.4%), 50~59.99kg 165명(50.3%), 60~69.99kg 55명(16.8%), 70kg 이상 15명(4.6%)이었다. 평균 신체질량지수는 22.10kg/m²로 비만도별 분포는 저체중이 41명(12.5%), 정상 166명(50.6%), 과체중 72명(22%), 비만 49명(14.9%)이었다. 평균 운동빈도는 주 1.85회로 주 0회 136명(41.5%), 주 2회 이하 106명(32.3%), 주 3회 이상 86명(26.2%)이었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성 (N=328)

특 성	M±SD	구 분	n	%
나이 (세)	45.80±12.47	20-29	76	23.2
		30-39	30	9.1
		40-49	96	29.3
		50-59	96	29.3
		60-69	30	9.1
신장 (cm)	158.25±5.23	<150	32	9.8
		150-159.99	206	62.8
		160-169.99	87	26.5
		≥170	3	0.9
체중 (kg)	55.34±7.70	<50	93	28.4
		50-59.99	165	50.3
		60-69.99	55	16.8
신체질량지수 (kg/m ²)	22.10±2.94	≥70	15	4.6
		<18.50	41	12.5
		18.50-22.99	166	50.6
		23.00-24.99	72	22.0
운동빈도 (횟수/주)	1.85±0.81	≥25.00	49	14.9
		0	136	41.5
		1-2	106	32.3
		≥3	86	26.2

2. 무릎관절 위치감각에 영향을 미치는 요인의 수준에 따른 오차각도

연령대에 따른 무릎관절 오차각도는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p < .05$), 연령대가 높아질수록 오차각도가 증가하여 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 사후분석 결과 20대부터 50대까지는 위치감각 차이가 크지 않았으나, 특히 60대에 이르러서는 무릎관절 위치감각이 확연히 떨어짐을 알 수 있었다.

비만도에 따른 무릎관절 오차각도 역시 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 신체질량지수가 높은 비만일수록 오차각도가 증가하여 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 사후분석 결과 정상 체중을 기준으로 저체중과 과체중은 위치감각 차이가 크지 않았으나, 비만인 경우 무릎관절 위치감각이 확연히 떨어짐을 알 수 있었다.

운동빈도에 따른 무릎관절 오차각도 역시 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 운동빈도가 낮을수록 오차각도가 증가하여 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 사후분석 결과 1회 30분 이상 유산소 운동 횟수가 주당 0회, 2회 이하, 3회 이상 모두 위치감각의 확연한 차이를 알 수 있었다(표 2).

표 2. 무릎관절 위치감각 영향요인의 그룹별 오차각도 (N=328)

요 인	구 분	오차각도 (°)	F	p
연령	20 대	2.11±1.76 ^a	14.1	.00
	30 대	2.60±2.88 ^{ab}		
	40 대	3.50±3.14 ^{ab}		
	50 대	4.35±4.00 ^b		
	60 대	7.20±5.00 ^c		
신체질량지수	저체중	2.29±2.39 ^a	15.5	.00
	정상	3.05±2.89 ^{ab}		
	과체중	4.03±3.71 ^b		
	비만	6.49±4.92 ^c		
운동빈도	0 회	5.59±4.06 ^a	53.0	.00
	2회 이하	3.36±2.70 ^b		
	3회 이상	1.12±1.72 ^c		

오차각도 = 평균±표준편차

3. 무릎관절 위치감각에 영향을 미치는 요인과 오차각도간의 상관관계

연령, 신체질량지수, 운동빈도와 무릎관절 위치재현 시 오차각도는 운동빈도($r = -0.50, p = .00$)와 가장 큰

역 상관관계를 보였고, 그 다음으로 연령($r = 0.36, p = .00$), 신체질량지수($r = 0.34, p = .00$)와 유의한 상관관계를 보였다. 즉, 운동빈도가 무릎관절 위치감각에 가장 큰 영향을 미치며, 운동빈도가 낮을수록, 이어 연령이 높고 신체질량지수가 높을수록 위치감각이 떨어지는 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 무릎관절 위치감각 영향요인과 오차각도간의 상관관계 (N=328)

요 인	r	p
연령	0.36	.00
신체질량지수	0.34	.00
운동빈도	-0.50	.00

4. 무릎관절 위치감각에 영향을 미치는 요인의 다중회귀분석

무릎관절 위치재현 시 오차각도를 종속변수로 하고 연령, 신체질량지수, 운동빈도를 독립변수로 하여 단계별 다중회귀분석을 시행한 결과, 운동빈도($t = -14.21$), 연령($t = 11.42$)이 의의가 있었으며, 신체질량지수는 회귀식에서 제거되어 오차각도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 즉, 성인 여성의 무릎관절 위치재현 시 오차각도는 $3.36 + (-2.64) \times \text{운동빈도} + 0.13 \times \text{연령}$ 의 식으로 나타낼 수 있었으며 46% ($R^2 = 0.46$)의 설명력을 보였다(표 4).

표 4. 무릎관절 위치감각 영향요인의 다중회귀분석 (N=328)

	B	t	p	R ²
상수	3.36			
연령	0.13	11.42	.00	0.46
운동빈도	-2.64	-14.21	.00	

IV. 고찰

일상생활에서 특정한 생활습관은 신체의 질병이나 손상위험과 관련이 있다. 동양 문화권은 일상생활에서 무릎을 깊숙이 굽히는 동작이 많으며(Hemmerich 등, 2006), 이는 무릎에 과부하를 초래하여 아시아 사람들의 높은 골관절염 발생률에도 영향을 미친다(Zhang 등,

2001; Zhang 등, 2004). 무릎의 기능에 영향을 미치는 요인에는 성별(Malinzak 등, 2001; Sigward와 Powers, 2005; Paradowski 등, 2006; Nagano 등, 2007; Sung과 Lee, 2009), 연령(Petrella 등, 1997; Hurley 등, 1998), 비만도(Sandmark 등, 1999; Gillespie와 Porteous, 2007), 운동(Petrella 등, 1997; Thompson 등, 2003) 등이 있다. 성별이 무릎의 기능에 영향을 미친다는 선행연구들에 의하면 남녀의 무릎은 역학적으로 차이를 보이며 이러한 여성의 역학적 특성들은 무릎 연부조직 손상을 증가에 영향을 미친다고 하였으므로, 여성은 무릎 연부조직 손상에 의한 기능손상의 위험이 높다고 할 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 서구 문화권에 비해 상대적으로 무릎에 과부하를 초래하는 생활 습관을 가진 동양 문화권에 속하는 한국에서 여성의 무릎관절 기능에 연령, 비만도, 운동이 미치는 영향을 확인해보고자 하였다.

무릎의 안정성은 뼈의 구조적 배열보다 연부조직에 의해 얻어지므로(Neumann, 2002), 무릎의 안정성 평가를 위해서는 연부조직의 고유수용성 감각이 중요하다 사료된다. 실제적으로 무릎의 기능 장애나 손상과 관련된 연구들에서 고유수용성 감각 측정은 무릎 평가(Fischer-Rasmussen과 Jensen, 2000; Lee 등, 2009)나 중재효과 검증(Jerosch와 Prymka, 1996; Lin 등, 2007; Callaghan 등 2008; Shakoор 등, 2008; Jan 등, 2009)시 공통적으로 사용되어져 왔으며, 고유수용성 감각이라 함은 말초 기계적 수용기들로부터의 정보를 중추신경계에 전달하는 신경 입력으로서 공간에서 관절 움직임의 인식(운동감각)과 관절 위치의 인식(위치감각)을 포함한다. 무릎관절의 운동감각 측정은 측정자가 대상자의 무릎 관절을 움직이되, 대상자가 관절의 움직임이 일어나는 시점을 얼마나 정확히 인식하느냐에 초점이 맞춰져 있고, 무릎관절의 위치감각 측정은 무릎관절 가동범위 내에서 한 지점을 정하여 얼마나 정확히 그 지점을 인식하느냐에 초점이 맞추어져 있다.

무릎 위치감각의 측정은 관절위치 재현 시 재현하고자 하는 목표 각도를 측정자가 지정하는 방법(Jerosch와 Prymka, 1996; Fischer-Rasmussen과 Jensen, 2000; Bennell 등, 2005), 대상자가 근육의 힘을 쓰지 않고 이완된 상태에서 측정 기계 등에 의해 다리가 수동적으로 움직여져 목표 각도를 지정하는 방법(Stillman과 McMeeken, 2001; Shakoор 등, 2008; Trans 등, 2009), 대상자가 근육의 힘을 쓰지 않고 이완된 상태에서 측정기계 등에 의해 수동적으로 다리가

움직여져 목표 각도를 재현하는 방법(Callaghan 등, 2008; Lee 등, 2009), 대상자가 능동적으로 목표 각도를 재현하는 방법(Ghiasi와 Akbari, 2007; Lin 등, 2007; Jan 등, 2009) 등이 있다.

이현옥과 양경혜(2010)에 의하면, 대상자가 누워있는 상태에서 시행한 무릎관절 위치감각 측정은 무릎의 기능적인 역할과는 동떨어진 측정방법이라 하였으며, 동일하게 지정된 목표 각도가 주어질 경우 다양한 범위의 대상자들 간에 목표 각도 재현 시 필요한 근력과 유연성을 고려하였다. 이에 따라 본 연구에서도 양 발로 체중을 지지하고 선 단힌 운동사슬 형태의 자세에서 측정하였고, 목표 각도와 운동빈도 분류기준 역시 동일하게 설정하였다.

본 연구에서 여성의 무릎관절 위치감각에 영향을 미치는 요인을 각각 그룹으로 세분하여 일원배치 분산분석한 결과는 다음과 같았다.

여성의 무릎관절 위치감각은 관절위치 재현 시 오차각도가 연령대가 높아질수록 증가하여, 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 정상성인 여성의 무릎관절 위치감각이 연령대가 높아질수록 떨어지며, 특히 60대는 여성의 퇴행성 변화들이 급격하게 일어나 위치감각이 확연히 떨어진다는 이현옥과 양경혜(2000)의 연구 결과와 동일하며, 무릎관절 위치감각을 젊은이, 활동적인 노인 그리고 비활동적인 노인을 대상으로 측정한 결과, 고유수용성 감각은 연령 증가에 따라 감소된다는 Petrella 등(1997)의 연구 결과와 역시 동일하였다. 신체질량지수에 따른 여성의 무릎관절 위치감각은 관절위치 재현 시 비만일수록 오차각도가 증가하여, 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것으로 나타났다. 이 역시 정상성인 여성의 무릎관절 위치감각이 비만일수록 떨어지며, 특히 중년 이후 여성은 남성에 비해 무릎관절 위치감각 저하가 예상된다는 이현옥과 양경혜(2010)의 연구 결과와 동일하였고, 이는 신체질량지수와 무릎관절 퇴행성관절염이 강력한 연관관계가 있다는 다수의 연구결과(Manek 등, 2003; Coggon 등, 2001; Messier 등, 2000; Ding 등, 2005)들을 뒷받침하는 것이다. 운동빈도에 따른 여성의 무릎관절 위치감각은 관절위치 재현 시 주당 1회 30분 이상 유산소 운동 횟수가 적을수록 오차각도가 증가하여, 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것으로 나타났다. 이 또한 정상성인 여성의 무릎관절 위치감각이 유산소 운동빈도가 낮을수록 떨어진다는 이현옥과 양경혜(2010)의 연구 결과와 동일하였으며, 규칙적인 유산소 운동 습관이 무릎관

절 위치감각에 영향을 미친다는 Thompson 등(2003)의 연구 결과와도 일치하는 것이다. 또한 운동을 하는 노인이 운동을 하지 않은 노인보다 무릎관절 고유수용성 감각이 좋다는 Petrella 등(1997)의 연구 결과와 동일하며, 운동을 하지 않은 젊은이와 운동을 하는 노인 간에 고관절 위치감각이 유의한 차이가 없었다는 Pickard 등(2003)의 연구 결과와도 유사하였다.

무릎관절 위치감각에 영향을 미치는 요인과 오차각도 간의 상관분석에서는 운동빈도($r=-0.50, p=.00$)가 가장 큰 역 상관관계를 보였고, 그 다음으로 연령($r=0.36, p=.00$), 신체질량지수($r=0.34, p=.00$)가 유의한 상관관계를 보였다. 즉, 연구변수 중 운동빈도가 무릎관절 위치감각에 가장 큰 영향을 미치며, 운동빈도가 낮을수록, 이어 연령이 높고, 신체질량지수가 높을수록 위치감각이 떨어지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 연령이 증가하면서 신체적 및 신경 생리학적으로 퇴행성 변화가 일어나는데 규칙적인 유산소 운동이 이러한 퇴행성변화에 긍정적 영향을 준 것으로 생각된다. 유산소 운동은 무산소 운동에 비해 숨이 차지 않으며 큰 힘을 들이지 않고도 할 수 있는 운동으로 체내에 많은 양의 산소를 공급시킴으로써 심장과 폐의 기능을 향상시키고 강한 혈관조직을 갖게 하는 효과가 있다. 또한 이러한 심혈관 피트니스는 인간의 노화되는 뇌 조직을 줄이는 것과 연관되어 있어서 나이든 성인의 중추신경계 건강과 인지기능을 유지 및 고양시킨다는 Colcombe 등(2006)의 연구결과는 본 연구의 결과를 설명해준다.

무릎관절 위치감각에 가장 연관성이 높은 요인을 알기 위하여 다중회귀분석을 시행한 결과, 운동빈도($t=-14.21$), 연령($t=11.42$)이 의의가 있었으며 신체질량지수는 회귀식에서 제거되어 오차각도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 즉, 무릎관절 기능평가를 위한 위치감각 측정 시 신체질량지수는 영향을 미치지 않으며, 운동빈도가 연령보다 우월하게 영향을 미치는 요인이었다. 이는 다시 말해, 무릎관절 고유수용성 감각 평가에서 비만이라는 요인만으로는 무릎의 기능이 저하되었을 것이라 판단할 수 없으며, 나아가서는 운동빈도와 연령이 고려될 경우 비만도는 무릎의 연부조직 고유수용성 감각에 영향을 미치지 않는다는 것이다. 이러한 결과는 비만과 무릎관절염의 높은 상관관계를 보고해온 다수의 선행 연구들에서처럼 무릎관절 질환에 이환된 사람의 경우에는 비만도가 높은 상관관계가 있으나, 비만도가 높다고 해서 연부조직 안정성에 의한 무릎관

절 기능이 저하된다는 단정은 피해야 한다는 것을 말해 주고 있다. 본 연구결과에 의해 건강한 성인 여성의 무릎관절 위치재현 시 오차각도는 $3.36+(-2.64) \times \text{운동빈도} + 0.13 \times \text{연령}$ 으로 나타낼 수 있었으며 46%($R^2=0.46$)의 설명력을 가진 것으로 나타났다.

이상 본 연구에서는 여성의 무릎관절 위치감각이 연령이 높을수록, 신체질량지수가 높을수록, 그리고 운동빈도가 낮을수록 떨어짐을 확인할 수 있었다. 또한 무릎관절 위치감각은 운동빈도, 연령, 신체질량지수 순으로 유의한 상관관계가 있었지만, 운동빈도와 연령만이 연관성이 높은 요인이었다. 본 연구결과에 의해 여성의 무릎관절 위치재현 시 오차각도는 $3.36+(-2.64) \times \text{운동빈도} + 0.13 \times \text{연령}$ 으로 나타낼 수 있었으며, 향후 연구 및 임상에서는 여성의 무릎 손상이나 기능 장애로부터 정상적인 회복을 알아보기 위해 고유수용성 감각측정 시 본 연구 결과를 참조한다면 도움이 되리라 생각된다. 또한 본 연구 결과에 따라 여성의 비만 여부 보다는 운동빈도가 낮고, 연령이 높을수록 위치감각 저하로 인한 무릎 손상이 예상되므로 이의 예방을 위해서는 무엇보다도 규칙적인 운동이 필수적이라 사료된다.

V. 결론

본 연구는 여성의 무릎관절 기능에 연령, 비만도, 운동이 미치는 영향을 확인하고자 하였으며, 성인 여성의 무릎관절 위치감각 측정을 위해 관절위치 재현을 실시하였다. 건강한 성인 여성 328명을 대상으로 하였으며 무릎관절 위치재현 시 양 발로 체중을 지지하고 바로 선 단힌 운동사슬 자세에서 중력 각도계(Myringoniometer)를 사용하여 오차각도를 측정하였다. 측정된 오차각도를 연령, 신체질량지수, 운동빈도와 관련하여 분석하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 연령이 높을수록 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 20대부터 60대까지의 연령대 분류 중 20대부터 50대까지는 그룹 간 위치감각 차이가 크지 않았으나, 60대에 이르러서 위치감각이 확연히 떨어짐을 보였다.
2. 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 신체질량지수가 높을수록 무릎관절 위치감각이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 정상 체중을 기준으로 저체중과 과체

중은 그룹 간 위치감각 차이가 크지 않았으나, 비만은 모든 그룹에 비해 무릎관절 위치감각이 확연히 떨어짐을 보였다.

3. 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 운동빈도가 낮을수록 무릎관절 위치감각이 떨어짐을 확인할 수 있었다. 1회 30분 이상 유산소 운동 횟수가 주 0회, 주 2회 이하, 주 3회 이상 그룹 모두 그룹 간 위치감각이 확연한 차이를 보였다.
4. 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 운동빈도가 가장 높은 상관관계가 있었으며, 이어 연령, 신체질량지수 순으로 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다.
5. 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 운동빈도, 연령, 신체질량지수 순으로 유의한 상관관계가 있었지만, 운동빈도와 연령만이 연관성이 높은 요인으로 나타나 무릎관절 위치재현 시 오차각도를 $3.36 + (-2.64) \times \text{운동빈도} + 0.13 \times \text{연령}$ 으로 나타낼 수 있었으며 46% ($R^2=0.46$)의 설명력을 보였다.

결론적으로, 성인 여성의 무릎관절 위치감각은 연령이 높을수록, 신체질량지수가 높을수록, 운동빈도가 낮을수록 떨어지지만, 운동빈도와 연령이 신체질량지수보다 우월하게 영향을 미친다. 그러므로 연령이 증가할수록 위치감각 저하로 인한 무릎 손상을 예방하기 위해서는 무엇보다도 규칙적인 운동이 필수적이라 사료된다.

참 고 문 헌

배남규, 권인선, 조영채. 한국인의 10년간 비만수준의 변화 양상: 1997~2007. 대한비만학회지, 2009;18(1):24-30.

이현옥, 양경혜. 정상 성인 여성의 무릎관절 위치감각. 대한고유수용성신경근축진법학회지. 2010;8(1):31-39.

Bennell K, Wee E, Crossley K, et al. Effects of experimentally-induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. J Orthop Res, 2005;23(1):46-53.

Callaghan MJ, Selfe J, McHenry A, et al. Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. Man Ther, 2008;13(3):192-199.

Coggon D, Reading I, Croft P, et al. Knee

osteoarthritis and obesity. International Journal of Obesity. 2001;25(5):622-627.

Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, et al. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2006;61(11):1166-1170.

Ding C, Cicuttini F, Scott F, et al. Knee structural alteration and BMI: a cross-sectional study. Obesity Research. 2005;13(2):350-361.

Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA, 1997;277(1):25-31.

Fischer-Rasmussen T, Jensen PE. Proprioceptive sensitivity and performance in anterior cruciate ligament-deficient knee joints. Scand J Med Sci Sports, 2000;10(2):85-89.

Fridén T, Roberts D, Ageberg E, et al. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. J Orthop Sports Phys Ther, 2001;31(10):567-576.

Ghiasi F, Akbari A. Comparison of the effects of open and closed kinematic chain and different target position on the knee joint position sense. J Med Sci, 2007;7(6):969-976.

Gillespie GN, Porteous AJ. Obesity and knee arthroplasty. Knee, 2007;14(2):81-86.

Hemmerich A, Brown H, Smith S, et al. Hip, knee, and ankle kinematics of high range of motion activities of daily living. J Orthop Res, 2006;24(4):770-781.

Hurley MV, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. Age Ageing, 1998;27(1):55-62.

Jan MH, Lin CH, Lin YF, et al. Effects of Weight-Bearing Versus Nonweight-Bearing Exercise on Function, Walking Speed, and

- Position Sense in Participants With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009;90(6):897-904.
- Jerosch J, Prymka M. Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1996;115(3-4):162-166.
- Katayama M, Higuchi H, Kimura M, et al. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. *Int Orthop*, 2004;28(5):278-281.
- Lee HM, Cheng CK, Liao JJ. Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Knee*, 2009;16(5):387-391.
- Lin DH, Lin YF, Chai HM, et al. Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 2007;26(4):520-528.
- Malinzak RA, Colby SM, Kirkendall DT, et al. A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clin Biomech*, 2001;16(5):438-445.
- Manek NJ, Hart D, Spector TD, et al. The association of body mass index and osteoarthritis of the knee joint: an examination of genetic and environmental influences. *Arthritis and Rheumatism*. 2003;48(4):1024-1029.
- Messier SP, Loeser RF, Mitchell MN, et al. Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis: a preliminary study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2000;48(9):1062-1072.
- Nagano Y, Ida H, Akai M, et al. Gender differences in knee kinematics and muscle activity during single limb drop landing. *Knee*, 2007;14(3):218-223.
- Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system, led: foundations for physical rehabilitation*. Mosby. p434-435,2002.
- Paradowski PT, Bergman S, Sundén-Lundius A, et al. Knee complaints vary with age and gender in the adult population. Population-based reference data for the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *BMC Musculoskelet Disord*, 2006;7:38.
- Petrella RJ, Lattanzio PJ, Nelson MG. Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Phys Med Rehabil*, 1997;76(3):235-241.
- Pickard CM, Sullivan PE, Allison GT, et al. Is there a difference in hip joint position sense between young and older groups? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2003;58(7):631-635.
- Proske U. What is the role of muscle receptors in proprioception? *Muscle Nerve*, 2005;31(6):780-787.
- Sandmark H, Hogstedt C, Lewold S, et al. Osteoarthrosis of the knee in men and women in association with overweight, smoking, and hormone therapy. *Ann Rheum Dis*, 1999;58(3):151-155.
- Shakoor N, Furmanov S, Nelson DE, et al. Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: Results of an 8-week home exercise pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2008;8(1):35-42.
- Sigward SM, Powers CM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clin Biomech*, 2005;21(1):41-48.
- Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res*, 1984;184:208-211.
- Stillman BC, McMeeken JM. The role of

- weightbearing in the clinical assessment of knee joint position sense. *Aust J Physiother*, 2001;47(4):247-253.
- Sung PS, Lee DC. Gender differences in onset timing and activation of the muscles of the dominant knee during stair climbing. *Knee*, 2009;16(5):375-380.
- Thompson KR, Mikesky AE, Bahamonde RE, et al. Effects of physical training on proprioception in older women. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2003;3(3):223-231.
- Trans T, Aaboe J, Henriksen M, et al. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *Knee*, 2009;16(4):256-261.
- Zhang Y, Hunter DJ, Nevitt MC, et al. Association of Squatting With Increased Prevalence of Radiographic Tibiofemoral Knee Osteoarthritis: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum*, 2004;50(4):1187-1192.
- Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, et al. Comparison of the Prevalence of Knee Osteoarthritis Between the Elderly Chinese Population in Beijing and Whites in the United States: The Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum*, 2001;44(9):2065-2071.

논문투고일 : 2010년 11월 02일

논문심사일 : 2010년 11월 28일

게재확정일 : 2010년 12월 20일

