

50세 이상 한국 성인에서 무릎 골관절염의 방사선적 소견에 따른 무릎 통증과 관련된 요인

최은영, 김민정

단국대학교 의과대학 단국대학교병원 가정의학과

Factors Associated with Knee Pain with Different Grades of Knee Osteoarthritis among Korean Adults Aged 50 Years or More

Eun Young Choi, Min Jeong Kim

Department of Family Medicine, Dankook Univeristy Hospital, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Background: Discordance between knee pain and radiologic osteoarthritis is well-known. This study was to investigate factors associated with knee pain with different grades of knee osteoarthritis among Korean adults aged 50 years or more.

Methods: Total 5,978 Korean aged 50 years or more who underwent the radiographs of the knees were analyzed from Korean National Nutrition and Health Examination Survey conducted in 2010-11. Radiographs of the knees were scored for osteoarthritis using the Kellgren-Lawrence scale. Multivariate logistic regression analysis adjusting for sociodemographic factors, lifestyle factors, comorbidity and health status was used for analysis.

Results: The prevalence of knee pain was higher in female compared to that of male ($P<0.001$), and increased as increasing severity of radiologic knee osteoarthritis. Female was associated with increased risk of knee pain in all of Kellgren-Lawrence degrees. In most of Kellgren-Lawrence degrees, depression was associated with increased risk of knee pain, and those with high school diploma or higher were associated with decreased risk of knee pain. A few factors (age, body mass index, and no alcohol drinking) were also associated with increased risk of knee pain for particular grades of radiographic knee osteoarthritis.

Conclusions: Knee pain increased as increasing severity of radiologic knee osteoarthritis. Although there were differences of risk factors associated with knee pain with different grades of knee osteoarthritis, female, depression were associated with increased of knee pain, and those with high school diploma or higher were associated with decreased risk of knee pain in most of Kellgren-Lawrence degrees.

Korean J Health Promot 2016;16(3):145-152

Keywords: Osteoarthritis, Knee, Pain, Nutrition surveys

서 론

무릎의 골관절염은 연골의 퇴행성 변화로 인해 통증과 장애를 유발하여 삶의 질을 저하시키는 질환이다. 2010년 국민건강영양조사에서 50세 이상 성인의 방사선적 무릎 골관절염의 유병률은 37.8% (male 26.7%, female 47.3%)로 연령이 증가함에 따라 그 유병률이 증가하는 것으로 보고하고 있으며, 노인 인구 증가에 따라 골관절염의 유병률은 앞으로 계속 증가할 것으로 예상된다.¹⁾ 방사선적 골

■ Received: July 27, 2015 ■ Accepted: November 11, 2015

■ Corresponding author : **Eun Young Choi, MD, PhD**
Department of Family Medicine, Dankook Univeristy Hospital,
Dankook University College of Medicine, 201 Manghyang-ro,
Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
Tel: +82-41-550-3998, Fax: +82-41-550-3998
E-mail: choiey0410@gmail.com

관절염의 정도가 심할수록 무릎 통증을 호소할 가능성이 더 높지만,¹⁾ 무릎 통증과 방사선적 골관절염 소견은 항상 일치하지는 것은 아니라고 알려져 있다.²⁾ 65세 이상 춘천 지역 거주자 504명을 대상으로 시행한 연구에서 무릎 통증이 없는 대상자에서도 24.7%가 방사선적 골관절염을 보였으며, 무릎 통증이 있는 대상자의 55.8%만이 방사선적 골관절염 소견을 보였다고 보고하고 있다.³⁾ 지금까지 알려진 골관절염의 통증에 영향을 주는 요인들로는 관절 삼출액이나 골수 이상 소견 같은 관절요인과 함께 여성, 우울증이나 불안증과 같은 심리적인 요인, 교육수준, 동반 질환, 골관절염의 가족력, 조조 강직, 다른 부위의 통증 등이 관여하는 것으로 보고되고 있다.⁴⁾ 한국인을 대상으로 시행한 연구에서도 방사선적 무릎 골관절염과 통증이 있는 무릎 골관절염의 위험요인의 차이가 있는지를 조사한 연구들이 있지만,^{5,6)} 주로 연령이나 성별, 비만과 같은 인구학적인 요인을 조사하는데 그쳤다. 2010년도 국민건강영양조사를 분석한 연구에서 50세 이상 성인에서 연령, 여성, 낮은 교육수준, 육체 노동자, 비만, 방사선적 골관절염이 무릎 통증의 위험요인이라고 보고한 바 있으며,⁷⁾ Han 등⁸⁾은 우울증이 심한 무릎 통증과 관련됨을 보고한 바 있다. 그러나 한국인에서 무릎 골관절염의 방사선적 소견 정도에 따라 무릎 통증의 위험을 증가시키는 요인에 차이가 있는지를 본 연구는 아직 없다. 따라서, 본 연구는 50대 이상의 한국 성인에서 무릎 골관절염의 방사선적 소견 정도에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인에 차이가 있는지를 파악하고자 한다.

방 법

1. 연구 대상자

국민건강영양조사는 3년마다 전 국민을 층화집락계통 추출법으로 대표성 있는 표본을 추출하여 검진조사, 건강 설문조사, 영양조사를 시행하는 것으로 미국의 National Health and Nutrition Examination Survey를 모델로 하여 1998년부터 시행하고 있다. 본 연구는 2010-11년도 국민건강영양조사에서 수집된 자료를 이용하여 만 50세 이상 무릎 방사선 촬영을 시행한 성인 6,330명 중 무릎 방사선 촬영 결과가 없는 3명, 무릎 통증에 관한 질문에 응답하지 않은 132명, 류마티스 관절염을 진단받았거나 진단 여부에 응답하지 않은 207명 그리고 체질량지수가 누락된 10명을 제외한 5,978명을 대상으로 분석을 시행하였다.

2. 측정

체중은 겹옷을 탈의한 후 얇은 가운을 입힌 채로 체중계(Giant 150N; HANA Co Ltd, Seoul, Korea)로 0.1 kg 단위까지 측정하였다. 신장은 신발을 벗고 신장계(850-2060 mm; Holtain Ltd, Crymych, United Kingdom)로 0.1 cm 단위까지 측정하였으며, 체질량지수는 kg/m^2 로 계산하였다. 무릎 관절의 방사선 촬영을 시행한 후에 방사선적 소견에 따라 Kellgren-Lawrence (K-L) 등급을 부여하였는데, grade 0=정상; grade 1=골극의 가능성만 존재; grade 2=확실한 골극과 관절강의 좁아짐의 가능성이 있는 경우; grade 3=중간 크기의 골극과 혹은 확실한 관절강의 좁아짐; 그리고 grade 4=커다란 골극, 심한 관절강의 좁아짐과 혹은 골경화 양상이 존재로 분류하였다.

3. 정의

무릎 통증은 최근 3개월 동안 30일 이상 무릎 관절통이 있다고 응답한 경우에 무릎 통증이 있다고 정의하였다. 교육수준은 중졸 이하, 고졸, 대졸 이상으로 구분하였다. 결혼상태는 미혼과 기혼으로 구분하였으며, 현재 배우자가 있거나 동거하고 있는 경우를 기혼으로, 별거, 사별, 이혼은 미혼으로 분류하였다. 직업은 육체 노동자와 비육체 노동자로 구분하였으며, 육체 노동자는 농림어업 숙련종사자, 기능원, 장치 기계조작 및 조립종사자, 단순노무종사자를 포함하였고, 비육체 노동자는 관리자, 전문가 및 관련종사자, 사무종사자, 서비스 및 판매종사자, 주부와 학생 등을 포함하였다. 담배를 전혀 피우지 않거나, 과거에 흡연을 했다고 응답한 사람을 비흡연자로, 현재 흡연을 하고 있다고 응답한 사람을 흡연자로 정의하였다. 운동은 격렬한 신체활동을 1회 20분 이상 주 3일 이상 하는 경우나 중등도 신체활동을 1회 30분 이상 주 5일 이상 하는 경우, 혹은 1회 30분 이상 주 5일 이상 걷기를 실천하는 경우를 규칙적인 운동군으로 분류하였다. 음주는 최근 1년 동안 한 달에 1회 이상 음주한 적이 있는 경우를 음주자로, 그렇지 않은 경우를 비음주자로 구분하였다. 우울증은 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감 등을 느낀 적이 있느냐는 질문에 '예'라고 응답했을 때로 정의하였다. 통증의 경우는 다소 통증이나 불편감이 있다고 응답한 경우와 매우 심한 통증이나 불편감이 있다고 응답한 경우를 통증이 있다고 분류하였다.

4. 통계적 방법

국민건강영양조사는 복합 표본 설계에 의한 자료이기 때

문에 모든 분석은 가중치와 층화변수, 집락변수를 고려하여 복합 표본 분석 통계방법을 이용하였고, 가중치는 2010년과 2011년 가중치를 통합하여 사용하였다. 무릎 통증 여부에 따른 인구사회학적인 요인(성별, 연령, 교육, 결혼상태, 직업), 생활습관요인(음주, 흡연, 규칙적인 운동), 동반질환(고혈압, 당뇨병), 건강상태(우울 여부, 체질량지수)에 따른 특성은 연속변수는 평균과 표준오차로, 이산변수는 퍼센트와 표준오차로 표시하였다.

K-L 등급은 0, 1, 2, 3 또는 4등급의 4단계로 구분하였으며, K-L 등급에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인에 차이가 있는지를 보기 위해 인구사회학적 요인, 생활습관요인, 동반질환, 건강상태 등을 보정하여 K-L 등급별로 다중회귀로짓분석을 시행하였다. 통계분석 패키지로 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, P 값은 0.05 미만일 때 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

5,978명의 참여자들 중 무릎 통증은 1,342명으로 20.9% (0.7)의 유병률을 보였으며, 유병률은 K-L 등급이 높을수록 증가하는 경향을 보였다($P_{\text{trend}} < 0.001$) (Table 1, Figure 1).

무릎 통증을 종속변수로 하고, 인구사회학적 요인, 인구사회학적인 요인(성별, 연령, 교육, 결혼상태, 직업), 생활습관요인(음주, 흡연, 규칙적인 운동), 동반질환(고혈압, 당뇨병), 건강상태(우울 여부, 체질량지수)를 독립변수로 하여 다중회귀로짓분석을 시행하였다(Table 2). 무릎 통증을 유의하게 증가시키는 요인은 여성(odds ratio [OR] 1.98, 95% 신뢰구간 1.58-2.48, $P < 0.001$), 연령(OR 1.03, 95% 신뢰구간 1.02-1.04, $P < 0.001$), 우울증(OR 1.88, 95% 신뢰구간 1.51-2.34, $P < 0.001$)이었으며, 무릎 골관절염의 방사선적 소견인 K-L 등급이 높을수록($P_{\text{trend}} < 0.001$), 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하는 경향을 보였다($P_{\text{trend}} < 0.001$).

무릎 골관절염의 방사선적 소견 정도에 따른 무릎 통증의 위험요인에 차이가 있는지 살펴보고자 K-L 등급에 따른 다중회귀로짓분석을 시행하였다(Table 3). 무릎 관절의 방사선적 소견이 정상인 K-L 등급 0에서는 여성(OR 1.73, 95% 신뢰구간 1.16-2.59, $P = 0.007$), 연령(OR 1.05, 95% 신뢰구간 1.02-1.07, $P = 0.001$), 우울증(OR 2.16, 95% 신뢰구간 1.45-3.20, $P < 0.001$)과 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하는 경향을 보였다($P_{\text{trend}} = 0.026$). K-L 등급 1에서는 여성(OR 2.24, 95% 신뢰구간 1.35-3.70, $P = 0.002$)이 무릎 통증의 위험 증가와 관련 있었으며, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하는 경향을 보였다($P_{\text{trend}} = 0.008$).

K-L 등급 2에서는 여성(OR 1.73, 95% 신뢰구간 1.01-2.96, $P < 0.001$)과 우울증(OR 3.18, 95% 신뢰구간 1.91-5.32, $P < 0.001$)은 무릎 통증의 위험 증가와 관련되어 있었으며, 음주(OR 0.50, 95% 신뢰구간 0.33-0.76, $P < 0.001$)는 무릎 통증의 위험 감소와 관련되어 있었다. K-L 등급 3-4에서는 여성(OR 2.15, 95% 신뢰구간 1.35-3.42, $P = 0.001$), 연령(OR 1.03, 95% 신뢰구간 1.01-1.05, $P = 0.001$), 체질량지수(OR 1.06, 95% 신뢰구간 1.01-1.11, $P = 0.020$), 우울증(OR 1.62,

Table 1. Characteristics of participants according to the presence of knee pain^a

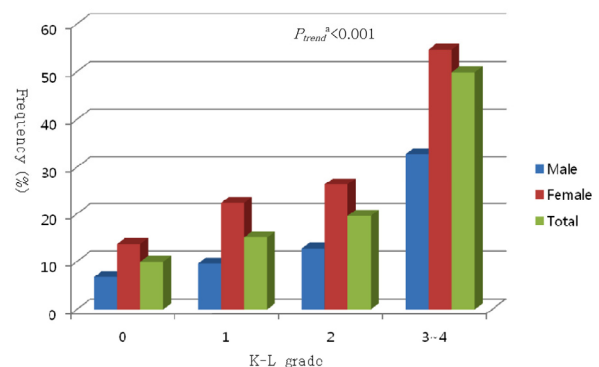
	Knee pain (-)	Knee pain (+)	P^b
N	4,636	1,342	
Female	47.1 (0.7)	75.4 (1.3)	<0.001
Age, y	61.1 (0.2)	66.7 (0.4)	<0.001
Married	83.0 (0.7)	65.5 (1.9)	<0.001
BMI, kg/m ²	23.9 (0.1)	24.6 (0.1)	<0.001
Education			<0.001
Middle school	60.4 (1.2)	86.0 (1.1)	
High school	26.7 (0.9)	10.6 (1.0)	
University	12.9 (0.9)	3.4 (0.6)	
Alcohol use	51.5 (0.9)	32.9 (1.8)	<0.001
Current smoking	21.8 (0.8)	12.6 (1.1)	<0.001
Regular exercise	49.0 (1.0)	43.2 (1.8)	0.002
Manual Occupation	37.7 (1.4)	34.6 (2.1)	0.083
Diabetes	16.5 (0.7)	17.8 (1.5)	0.427
Hypertension	48.4 (1.0)	59.3 (1.8)	<0.001
Depression	13.3 (0.6)	24.0 (1.4)	<0.001
Osteoarthritis	27.0 (0.9)	63.2 (1.6)	<0.001
K-L grade			<0.001
0	48.5 (1.1)	20.3 (1.5)	
1	24.5 (0.8)	16.5 (1.2)	
2	13.4 (0.7)	12.4 (1.1)	
3 or 4	13.5 (0.7)	50.8 (1.7)	

Abbreviations: BMI, body mass index; K-L grade, Kellgren-Lawrence grade.

^aData are presented as mean (standard error) or percentage (standard error).

^bCalculated by chi-square test or t test.

Figure 1. Frequency of knee pain according to K-L grade.



Abbreviation: K-L grade, Kellgren-Lawrence grade.

^a P for trend.

Table 2. Factors associated with knee pain^a

	OR	P
Sex		<0.001
Male	1.00	
Female	1.98 (1.58-2.48)	
Age, y	1.03 (1.02-1.04)	<0.001
Marital status		0.810
Unmarried	1.00	
Married	1.02 (0.82-1.26)	
BMI, kg/m ²	1.03 (0.99-1.06)	0.195
Education ^b		<0.001
Middle school	1.00	
High school	0.51 (0.40-0.65)	
University	0.42 (0.28-0.63)	
Alcohol use		0.438
No	1.00	
Yes	0.93 (0.76-1.13)	
Smoking		0.917
No	1.00	
Yes	1.02 (0.77-1.36)	
Regular exercise		0.273
No	1.00	
Yes	0.97 (0.74-1.26)	
Occupation		0.215
Office worker	1.00	
Manual worker	1.13 (0.92-1.37)	
Diabetes		0.707
No	1.00	
Yes	0.94 (0.74-1.21)	
Hypertension		0.876
No	1.00	
Yes	1.05 (0.85-1.29)	
Depression		<0.001
No	1.00	
Yes	1.88 (1.51-2.34)	
K-L grade ^b		<0.001
0	1.00	
1	1.34 (1.01-1.77)	
2	1.77 (1.34-2.34)	
3 or 4	4.79 (3.76-6.12)	

Abbreviations: BMI, body mass index; K-L grade, Kellgren-Lawrence grade.

^aCalculated by multiple logistic regression analysis mutually adjusted for all variables shown.

^b $P_{trend} < 0.001$.

95% 신뢰구간 1.12-2.33, $P=0.010$)이 무릎 통증의 위험 증가와 관련되어 있었고, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하는 경향을 보였다 ($P_{trend} < 0.001$).

고 찰

본 연구는 50대 이상의 한국 성인에서 무릎 골관절염의 방사선적 소견 정도에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인에 차이가 있는지를 파악하고자 하였다. 무릎 골관절염의

방사선적 소견에 관계없이 여성은 무릎 통증의 위험을 유의하게 증가시키는 요인이었으며, 방사선적 소견 대부분에서 우울증은 무릎 통증의 위험을 유의하게 증가시켰고, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하였다. 무릎 골관절염의 방사선적 소견의 정도에 따라 연령, 체질량지수, 비음주 등이 무릎 통증의 위험 증가와 관련이 있었다. 무릎의 방사선적 소견이 정상인 경우에도 여성, 우울증, 연령은 무릎 통증의 위험을 증가시키는 요인으로 나타났으며, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험은 유의하게 감소하는 경향을 보였다.

본 연구에서 전체 참여자에서 무릎 통증의 위험은 연령 증가, 여성, 낮은 학력, 우울증, 무릎 골관절염 방사선 소견의 악화와 관련되어 있었다. 2010년 국민건강영양조사 자료로 무릎 통증의 위험을 분석한 연구에서 여성, 60세 이상의 연령, 낮은 학력 수준, 육체 노동자, 체질량지수 25 kg/m² 이상의 비만 그리고 방사선적 무릎 골관절염이 무릎 통증의 위험을 증가시키는 것과 관련되어 있다고 보고하고 있는데,⁷⁾ 육체 노동자와 체질량지수 증가는 본 연구에서 무릎 통증의 위험과 관련이 없어 차이를 보였다. 이러한 차이는 본 연구의 분석 대상은 2010년과 2011년 국민건강영양조사 자료를 대상으로 하였기 때문에 연구 대상자도 차이가 있었으며, 분석에 포함된 변수와 정의의 차이 등이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

무릎 골관절염의 위험은 여성에서 남성보다도 더 크고, 무릎 골관절염의 방사선적 소견 모두에서 남성보다 무릎 통증 정도나 기능 장애가 더 심한 것으로 알려져 있다.⁹⁾ 본 연구 결과에서 여성이 K-L 등급에 관계없이 무릎 통증의 증가와 관련되어 있었는데, 이는 여성이 K-L 등급에 관계없이 무릎 통증을 증가시키는 요인이라고 보고한 Schiphof 등⁴⁾의 연구와 일치하는 소견이다. K-L 등급에 따른 남녀별 통증의 차이에 관한 과거 연구에서도 같은 K-L 등급에서도 여성의 무릎 통증의 정도는 남성보다 더 크다고 보고하고 있다.^{9,10)} 이러한 남녀에 따른 무릎 통증의 차이에 관한 기전은 잘 알려지지는 않았지만, 성별에 따른 호르몬이나 체성분, 정신사회화적인 특성들, 무릎의 구조 차이 등이 관여할 것으로 생각하고 있다.¹⁰⁾ 본 연구에서는 우울증과 체질량지수를 보정한 후에도 남성보다 여성의 무릎 통증이 위험이 더 큰 것은 나타났는데, 이러한 소견은 성별에 따른 호르몬이나 무릎 구조의 차이가 무릎 통증에 관여함을 시사하고 있다.

우울증은 무릎 통증과 관련이 있다고 알려져 왔지만,^{4,11)} 관련이 없다는 연구들도 있어 논란의 소지가 되어왔다.^{12,13)} 본 연구에서는 우울증이 무릎 골관절염의 방사선적 소견 K-L 등급 1을 제외한 대부분의 등급에서 무릎 통증의 위험을 증가시키는 것과 관련 있는 것으로 나타났다. 우울증

Table 3. Factors associated with knee pain according to K-L grade^a

	K-L grade			
	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3-4
Sex				
Male	1.00	1.00	1.00	1.00
Female	1.73 (1.16-2.59)	2.24 (1.35-3.70)	1.73 (1.01-2.96)	2.15 (1.35-3.42)
Age, y	1.05 (1.02-1.07)	1.01 (0.98-1.04)	1.01 (0.99-1.04)	1.03 (1.01-1.05)
Marital status				
Unmarried	1.00	1.00	1.00	1.00
Married	1.00 (0.67-1.51)	1.19 (0.68-2.07)	0.73 (0.42-1.25)	1.11 (0.81-1.51)
BMI, kg/m ²	1.05 (0.98-1.12)	0.98 (0.91-1.07)	0.93 (0.85-1.02)	1.06 (1.01-1.11)
Education				
Middle school	1.00	1.00	1.00	1.00
High school	0.55 (0.36-0.86)	0.60 (0.35-1.03)	0.58 (0.32-1.05)	0.36 (0.21-0.61)
University	0.62 (0.34-1.12)	0.35 (0.15-0.82)	0.43 (0.14-1.33)	0.26 (0.11-0.61)
Alcohol use				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	0.96 (0.68-1.35)	0.78 (0.49-1.22)	0.50 (0.33-0.76)	1.28 (0.88-1.87)
Smoking				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	0.86 (0.50-1.48)	1.12 (0.63-2.01)	1.08 (0.58-2.00)	1.15 (0.64-2.10)
Regular exercise				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	0.83 (0.58-1.18)	1.00 (0.68-1.48)	0.63 (0.39-1.01)	0.97 (0.74-1.26)
Occupation				
Office worker	1.00	1.00	1.00	1.00
Manual worker	1.19 (0.79-1.78)	0.95 (0.61-1.48)	1.37 (0.88-2.15)	1.17 (0.86-1.57)
Diabetes				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	0.92 (0.54-1.57)	0.72 (0.42-1.22)	0.93 (0.54-1.62)	1.10 (0.76-1.59)
Hypertension				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	0.86 (0.59-1.25)	1.11 (0.71-1.74)	1.12 (0.74-1.71)	1.20 (0.89-1.62)
Depression				
No	1.00	1.00	1.00	1.00
Yes	2.16 (1.45-3.20)	1.44 (0.90-2.29)	3.18 (1.91-5.32)	1.62 (1.12-2.33)

Abbreviations: K-L grade, Kellgren-Lawrence grade; BMI, body mass index.

^aCalculated by multiple logistic regression analysis mutually adjusted for all variables shown.

과 무릎 통증과의 관련성이 연구마다 다른 결과를 나타내는 원인으로는 대상자들의 연령이나 대상자 수, 무릎 통증이나 골관절염의 정의나 우울증의 정의 그리고 혼란변수의 보정 여부에 따른 차이로 생각된다.⁸⁾ 최근 시행된 우울증과 무릎 통증과의 관련성을 연구한 체계적 고찰에서 질적으로 뛰어난 단면 연구 하나와 nested 환자-대조군 연구 그리고 serotonin-norepinephrine reuptake inhibitor인 duloxetine과 위약과의 무릎 통증에 효과를 비교한 3개의 무작위 대조군 연구 등에서 우울증과 무릎 통증이 관련이 있는 것으로 나타나 무릎 통증과 우울증이 강한 관련성이 있다고 보고하였다.¹⁴⁾ 우울증과 무릎 통증과의 관련성에 관한 병태생리학적 기전은 아직 잘 알려져 있지 않지만, 몇 가지 가설이 있다. 첫째, 우울증이 있으면 도파민과 노에피네프린 그리고 세로토닌 같은 뇌전달물질이 감소한다. 이러한 물질들은 기분뿐만 아니라 통증 조절에도 관여

하기 때문에 통증에 대한 역치가 감소하여 비슷한 손상이 있을 경우 우울증이 있을 때 통증을 더 많이 호소할 수 있다.¹⁵⁾ 둘째, 우울증으로 인해 활동량이 떨어져서 근육이 위축되고 관절의 안정성이 감소하면서 무릎 통증이 더 악화될 수 있다.¹⁶⁾ 셋째, 우울증이 있을 때 TNF- α , IL-6와 같은 염증성 cytokine이 증가하는 것으로 보고하고 있는데, 염증성 cytokine 증가로 인해 무릎 골관절염의 염증이 더 악화되어 이로 인한 통증이 더 심해지고, 통증으로 인해 우울증은 더 악화되는 양방향적인 관계에 있다고 설명할 수 있다.¹⁷⁾

연령은 골관절염을 일으키는 강력한 예측요인으로 알려져 있는데, 연령이 무릎 통증을 일으키는 기전으로는 노화에 따른 관절 손상의 민감도 증가, 연골 재생능력 저하, 호르몬 변화, 환경 노출에 따른 누적 영향 등을 들 수 있다.¹⁸⁾ 본 연구에서 연령은 K-L 등급 0과 3-4에서 무릎 통증의 위

험의 증가와 관련이 있는 것으로 나타났는데, Schiphof 등⁴⁾의 연구에서는 대부분의 K-L 등급에서 연령이 무릎 통증을 보호하는 요인이라고 보고하여 본 연구와는 대조를 보이고 있다. 이러한 차이는 본 연구의 참여자 모집에서 골관절염이 좀 더 심하거나 거동이 불편한 환자들이 제외되어 선택 편견이 작용하였기 때문으로 생각한다. 본 연구에서 연령은 K-L 등급 1과 2에서는 무릎 통증과 관련이 없었는데 연령이 K-L 등급에 특이한 요인인지에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 체질량지수는 전체 참여자의 무릎 통증의 위험 증가와는 관련 없었으나, K-L 등급 3-4에서 무릎 통증의 위험을 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. 과거 연구에서 비만은 골관절염의 발생 위험을 증가시키는 요인이며,¹⁹⁾ 비만할수록 무릎 통증을 많이 호소하고,²⁰⁾ 체중이 감소하면 무릎 통증도 감소하는 것으로 나타나 비만과 무릎 통증의 관련성을 시사하고 있다.²¹⁾ 비만이 무릎 통증을 유발하는 기전으로는 첫째, 체지방이 많을수록 무릎 관절에 기계적인 부하가 많이 생겨 관절 이상을 초래하고,²²⁾ 둘째, 연골 손상을 촉진하는 염증물질이나 통증을 일으키는 호르몬이 지방조직에서 분비되며,²³⁾ 셋째, 허벅지 근육에 지방이 침윤하여 근력이 약해지고 이로 인해 무릎 관절에 대한 충격이 더 크게 유발되는 것으로 설명할 수 있다.²⁴⁾ 본 연구에서는 K-L 등급 2 이하에서는 체질량지수와 무릎 통증은 관련이 없었고, K-L 등급 3-4에서만 무릎 통증과 관련성이 있는 것으로 나타났는데, 이러한 소견은 방사선적 골관절염의 정도가 심할 때 체질량지수가 클수록 무릎 통증의 위험이 증가함을 시사한다. Schiphof 등⁴⁾의 연구에서는 모든 K-L 등급에서 무릎 통증과 체질량지수는 관련이 없는 것으로 나타나 본 연구와 차이를 보였는데, 무릎 통증에 미치는 체질량지수의 영향이 K-L 등급에 특이한 것인지에 대해서는 추가 연구가 필요하리라 생각한다.

본 연구에서 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 K-L 등급 2를 제외한 대부분의 무릎 방사선적 소견에서 무릎 통증의 위험 감소와 관련 있었다. 과거 연구에서도 교육 수준이 높을수록 무릎 통증의 위험이 감소하는 것으로 보고하고 있어 본 연구와 일치하고 있다.²⁵⁾ 교육 수준은 연구 대상자들의 사회경제적인 상태를 대변하는 변수로 교육 수준이 낮을수록 무릎 관절에 부하를 주는 직업적 특성이 영향을 주었을 것으로 생각할 수 있으나,²⁵⁾ 본 연구에서는 직업의 종류를 보정한 후에도 무릎 통증과 교육 수준과의 관련성은 유의한 것으로 나타났다. 무릎 통증은 무릎의 국소적인 병리뿐 아니라 골관절염과 관련 없는 다양한 요인들과 관련된 것으로 알려져 있으며,²⁶⁾ 5년간 무릎 통증을 추적 관찰한 연구에서도 교육 수준이 낮은 경우 경도나 중등도의 무릎 통증이 발생할 가능성이 유의하게 높다고 보고하고

있어 본 연구 결과를 지지하고 있다.²⁷⁾

음주는 K-L 등급 2에서는 무릎 통증의 위험을 감소시키는 것과 관련 있는 것으로 나타났는데, 음주는 무릎 통증과 관련 없다는 과거 연구가 있어 차이를 보이고 있다.²⁸⁾ 향후 음주와 무릎 통증과의 관련성과 이러한 소견이 K-L 등급에 특이한 것인지를 규명하기 위한 추가 연구가 필요하리라고 생각된다.

본 연구의 단점으로는 첫째, 단면적 연구이므로 무릎 통증과 무릎 골관절염의 방사선적 등급에 따른 위험요인들과의 인과관계를 추정하기는 어렵다. 둘째, 우울증과 무릎 통증에 관한 질문은 자가기입 설문을 사용하였는데, 자가 설문으로 인한 정보 뒤흔림(information bias)을 완전히 배제할 수 없다. 그러나, 우울증의 선별검사인 기분을 묻는 질문 한 항목은 과거 연구에서 우울증 선별검사를 위한 20개 문항과 비교 시에 우울증을 선별하는 민감도는 차이가 없는 것으로 보고되고 있어 이를 우울증의 선별검사로 쓰는데는 무리는 없을 것으로 생각한다.²⁹⁾ 셋째, 무릎 통증과 magnetic resonance imaging (MRI) 영상과의 관련성을 연구한 체계적인 연구에 따르면 무릎 골관절염의 통증은 골수 병변과 삼출액과 관련되어 있다고 결론을 내리고 있는데 본 연구에서는 이러한 요인은 고려하지 않았다.³⁰⁾ 향후 연구에서는 골관절염의 MRI 영상을 포함한 연구들이 수행되어야 할 것이다.

결론적으로 무릎 골관절염의 방사선학적 소견이 악화될수록 무릎 통증의 위험 증가와 관련이 있었으며, 무릎 골관절염의 방사선적 소견에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인이 다소 차이가 있었다. 무릎 골관절염의 방사선적 소견 대부분에서 여성과 우울증은 무릎 통증의 위험 증가와 관련되어 있었고, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험 감소와 관련되어 있었다.

요 약

연구배경: 무릎 통증과 무릎 골관절염의 방사선 소견은 일치하지 않은 것으로 알려져 있다. 본 연구는 50세 이상 한국 성인에서 무릎 골관절염의 방사선적 소견의 정도에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인에 차이가 있는지를 파악하고자 한다.

방법: 2010년과 2011년 시행된 국민건강영양조사에서 무릎 방사선 촬영을 시행한 50세 이상의 성인 5,978명 대상으로 하였으며, 무릎 골관절염의 방사선적 소견은 K-L 등급으로 구분하였다. 모든 통계 분석은 가중치를 고려하였으며, 다중회귀로짓분석을 시행하여 각 등급별로 무릎 통증에 영향을 미치는 인구사회학적인 요인(성별, 연령, 교육, 결혼상태, 직업), 생활습관요인(음주, 흡연, 규칙적인 운동),

동반질환(고혈압, 당뇨병), 건강상태(우울 여부, 체질량지수) 요인에 차이가 있는지를 살펴보았다.

결과: 무릎 통증의 유병률은 여성에서 남성보다 유의하게 유병률이 높았으며($P<0.001$), K-L 등급이 증가함에 따라 증가하였다($P_{\text{trend}}<0.001$). 여성은 무릎 골관절염의 방사선적 소견 모두에서 무릎 통증의 위험을 유의하게 증가시키는 요인이었으며, 우울증은 방사선적 소견 대부분에서 무릎 통증의 위험 증가와 고등학교 이상의 교육을 받은 경우는 무릎 통증의 위험 감소와 관련되어 있었다. 무릎 골관절염의 방사선적 소견 등급에 따라 연령, 체질량지수, 비음주 등의 요인도 무릎 통증의 위험 증가와 관련되어 있었다.

결론: 무릎 골관절염의 방사선적 소견이 악화될수록 무릎 통증의 유병률은 증가하였다. 무릎 골관절염의 방사선적 소견에 따라 무릎 통증에 영향을 주는 요인이 다소 차이가 있었으나, 무릎 골관절염의 방사선적 소견 대부분에서 여성과 우울증은 무릎 통증의 위험 증가와 관련되어 있었고, 고등학교 이상의 교육을 받은 경우 무릎 통증의 위험 감소와 관련되어 있었다.

중심 단어: 골관절염, 무릎, 통증, 국민건강영양조사

REFERENCES

- Shin DW, Nam S, Bang YS, Lee JY. Estimation of the prevalence of Korean adults aged 50 years or more with knee osteoarthritis based on the data from fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Med Assoc* 2013;56(5):431-6.
- Bedson J, Croft PR. The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: a systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:116.
- Kim IJ, Kim HA, Seo YI, Jung YO, Song YW, Jeong JY, et al. Prevalence of knee pain and its influence on quality of life and physical function in the Korean elderly population: a community based cross-sectional study. *J Korean Med Sci* 2011;26(9):1140-6.
- Schipphof D, Kerkhof HJ, Damen J, de Klerk BM, Hofman A, Koes BW, et al. Factors for pain in patients with different grades of knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013;65(5):695-702.
- Cho NH, Kim S, Kim HA, Seo YI. The prevalence and risk factors of knee and hand osteoarthritis in Korea. *J Korean Rheum Assoc* 2007;14(4):354-62.
- Kim I, Kim HA, Seo YI, Song YW, Jeong JY, Kim DH. The prevalence of knee osteoarthritis in elderly community residents in Korea. *J Korean Med Sci* 2010;25(2):293-8.
- Jhun HJ, Sung NJ, Kim SY. Knee pain and its severity in elderly Koreans: prevalence, risk factors and impact on quality of life. *J Korean Med Sci* 2013;28(12):1807-13.
- Han HS, Lee JY, Kang SB, Chang CB. The relationship between the presence of depressive symptoms and the severity of self-reported knee pain in the middle aged and elderly. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(5):1634-42.
- Cho HJ, Chang CB, Yoo JH, Kim SJ, Kim TK. Gender differences in the correlation between symptom and radiographic severity in patients with knee osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(7):1749-58.
- Glass N, Segal NA, Sluka KA, Torner JC, Nevitt MC, Felson DT, et al. Examining sex differences in knee pain: the multicenter osteoarthritis study. *Osteoarthritis Cartilage* 2014;22(8):1100-6.
- Brandt KD, Heilman DK, Slemenda C, Katz BP, Mazzuca S, Braunstein EM, et al. A comparison of lower extremity muscle strength, obesity, and depression scores in elderly subjects with knee pain with and without radiographic evidence of knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 2000;27(8):1937-46.
- Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Costa P, Tobin JD, Herbst JH, Hochberg MC. The relationship of anxiety and depression with self-reported knee pain in the community: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arthritis Care Res* 1999;12(1):3-7.
- van Baar ME, Dekker J, Lemmens JA, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Pain and disability in patients with osteoarthritis of hip or knee: the relationship with articular, kinesiological, and psychological characteristics. *J Rheumatol* 1998;25(1):125-33.
- Phyomaung PP, Dubowitz J, Cicuttini FM, Fernando S, Wluka AE, Raaijmakers P, et al. Are depression, anxiety and poor mental health risk factors for knee pain? A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2014;15:10.
- Yoshimura M, Furue H. Mechanisms for the anti-nociceptive actions of the descending noradrenergic and serotonergic systems in the spinal cord. *J Pharmacol Sci* 2006;101(2):107-17.
- Leeuw M, Goossens ME, Linton SJ, Crombez G, Boersma K, Vlaeyen JW. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. *J Behav Med* 2007;30(1):77-94.
- Hayley S, Poulter MO, Merali Z, Anisman H. The pathogenesis of clinical depression: stressor- and cytokine-induced alterations of neuroplasticity. *Neuroscience* 2005;135(3):659-78.
- Pereira D, Severo M, Ramos E, Branco J, Santos RA, Costa L, et al. Potential role of age, sex, body mass index and pain to identify patients with knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis* 2015 May 7 [Epub ahead of print].
- Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman B, Aliabadi P, et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthritis Rheum* 1997;40(4):728-33.
- Rogers MW, Wilder FV. The association of BMI and knee pain among persons with radiographic knee osteoarthritis: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:163.
- Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116(7):535-9.
- Hartz AJ, Fischer ME, Bril G, Kelber S, Rupley D, Jr., Oken B, et al. The association of obesity with joint pain and osteoarthritis in the HANES data. *J Chronic Dis* 1986;39(4):311-9.
- Griffin TM, Guilak F. The role of mechanical loading in the onset and progression of osteoarthritis. *Exerc Sport Sci Rev* 2005;33(4):195-200.
- Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E, et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(5):897-904.

25. Cecchi F, Mannoni A, Molino-Lova R, Ceppatelli S, Benvenuti E, Bandinelli S, et al. Epidemiology of hip and knee pain in a community based sample of Italian persons aged 65 and older. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16(9):1039-46.
26. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, Barclay JD, Segal MR. Correlates of knee pain among US adults with and without radiographic knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 1992;19(12):1943-9.
27. Wesseling J, Bastick AN, ten Wolde S, Kloppenburg M, Lafeber F, Bierma-Zeinstra SM, et al. Identifying trajectories of pain severity in early symptomatic knee osteoarthritis: a 5-year follow-up of the cohort hip and cohort knee (CHECK) study. *J Rheumatol* 2015;42(8):1470-7.
28. Adamson J, Ebrahim S, Dieppe P, Hunt K. Prevalence and risk factors for joint pain among men and women in the West of Scotland Twenty-07 study. *Ann Rheum Dis* 2006;65(4):520-4.
29. Williams JW Jr, Mulrow CD, Kroenke K, Dhanda R, Badgett RG, Omori D, et al. Case-finding for depression in primary care: a randomized trial. *Am J Med* 1999;106(1):36-43.
30. Yusuf E, Kortekaas MC, Watt I, Huizinga TW, Kloppenburg M. Do knee abnormalities visualised on MRI explain knee pain in knee osteoarthritis? A systematic review. *Ann Rheum Dis* 2011;70(1):60-7.