

원저

퇴행성 슬관절염 환자의 증상 중증도 지표와 DITI의 상관성 연구

서병관* · 류성룡* · 강중원* · 안경애** · 이재동* · 최도영* ·
김건식*** · 이두익*** · 이윤호* · 이상훈*

*경희대학교 한의과대학 침구학교실

**경희대학교 동서의학연구소

***경희대학교 부속병원 마취통증의학과

Abstract

Study on the Applicability of Thermography as Severity Measurement in the Patients with Osteoarthritis of the Knee

Seo Byung-kwan*, Ryu Seong-ryong*, Kang Jung-won*, An Kyung-eh**, Lee Jae-dong*,
Choi Do-young*, Kim Keon-sik***, Lee Doo-ik***, Lee Yun-ho* and Lee Sang-hoon*

*Department of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

**East-West Medical Research Center, Kyung Hee University

***Department of Anesthesiology, College of Medicine, Kyung Hee University

Objectives : To investigate the applicability of thermography as severity measurement in the patients with osteoarthritis (OA) of the knee.

Methods : Data were obtained from 80 patients with OA of the knee. They were asked to answer two disease-specific questionnaire (Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) OA index, Lequesne's Functional Index (LFI)), one generic instrument (Korean Health Assessment Questionnaire (KHAQ)), VAS in order to assess the severity of disease, quality of life, and degree of pain and taken thermography in standardized environment.

* 이 논문은 2003년도 한국학술진흥재단과 경희대학교의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2003-005-E00001)

· 접수 : 2005년 5월 12일 · 수정 : 2005년 5월 14일 · 채택 : 2005년 7월 23일

· 교신저자 : 이상훈, 서울시 동대문구 회기동 1 경희의료원 한방병원 침구과

Tel. 02-958-9191 E-mail : docere@hanmail.net

Results : The thermal difference between ipsilateral side and contralateral side of lateral aspect of knee was correlated with that of medial aspect of knee, and the thermal difference of anterior thigh was correlated with that of lateral, medial aspect of knee and patella region. Age, duration of disease, duration of morning stiffness, sex, crepitus, and painful side of knee were not correlated with the thermal differences of each region. LFI, WOMAC, WOMAC pain subscale, WOMAC stiffness subscale, WOMAC physical function, KHAQ, VAS were not correlated with the thermal differences of each region.

Conclusion : Further study on the thermography on OA of the knee in population with appropriate severity grade and the standardization of analysis of thermographic data were recommended.

Key words : Osteoarthritis of knee, thermography, correlation, LFI, WOMAC, KHAQ, VAS

I. 서론

임상에서 퇴행성 관절염과 같은 만성적인 질환의 중증도를 판단하기 위하여 질환의 활성도를 객관적으로 평가하는 것이 필요하다. 현재 질환의 활성도는 여러 가지 질환의 증상 중증도를 판정하고 진단, 치료의 정도를 이해하는데 널리 활용되고 있다. 질환의 진행과정에 포함되는 다양한 기전들과 상태를 반영하여, 염증, 조직의 손상, 통증의 발생 등을 종합적으로 판단하여 다른 장기들의 손상을 억제하는데 도움이 된다¹⁾.

하지의 퇴행성 관절염을 적절하게 판정하기 위해서는 질환의 직접적인 영향과 함께 환자에게 미치는 다양한 결과들을 반영하여야 한다²⁾. 퇴행성 관절염에 대한 임상연구를 시행함에 있어서, 질환의 중증도와 치료의 효과를 평가하기 위하여 다양한 도구에 대한 연구가 진행되어 왔는데³⁾, 환자의 수명, 불편감, 장애정도, 약물의 독성, 비용의 다섯 가지 영역을 포함하여야 하고, 환자의 삶의 질을 반영하여야 한다⁴⁾. 퇴행성 관절염의 진행과 치료를 평가하기 위하여 여러 가지 임상 도구들을 조합하여야 하는데⁵⁾, OMERACT(Outcome Measures in Arthritis Clinical Trials) III에서는 퇴행성 슬관절염의 임상연구에서 환자의 치료효과를 판정하기 위하여 질환의 중증도와 관련된 동통, 육체적 기능상태, 그리고 환자사와의 전체적인 평가의 4개 영역의 도구를 사용할 것을 제안하고 있다⁶⁾. 동통의 평가를 위해서 VAS(Visual Analog Scale)등을, 기능 상태를 파악하기 위하여 WOMAC(Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis) index, LFI (Lequesne

Functional Severity Index)등을, 그리고 전반적인 평가를 위해서 GA(Global Assessment) 등을 활용하도록 하고 있다⁷⁾. SHAQ는 신뢰성과 정보 분석의 수량화가 가능한, 가치있는 효과적이며 민감한 건강상태 평가도구로 인정되고 있다.

피부는 인간에서 가장 큰 기관이며 신경과 혈관에 의해서 지배되고 있다. 체표면의 수 mm이내에서 혈류 조절에 의해서 체온조정 역할을 수행한다. hypothalamus와 뇌의 전체적인 기능에 의해 자율신경계에 의해 지배받게 된다. 따라서 국소적이고 비대칭적인 체온의 변화는 Hippocrates 이래로 지속적으로 관심의 대상이 되어 왔다⁷⁾. 적외선체열진단(DITI)는 인체에서 방출되는 눈에 보이지 않는 적외선을 촬영하여 통증부위나 질병 부위의 체표면 혈류 이상에 의한 체열변화를 컴퓨터가 천연색 영상으로 나타냄으로써 신체의 이상을 진단하는 방법이다⁸⁾. 비침습적이고 통증이 없으며, 방사선의 노출 없이 안전성이 확보되어 있으며, 가시적으로 결과를 보여 줌으로써 환자 자신의 이해도를 높일 수 있으며, 통증의 생리적인 상태를 정량적으로 평가하고 객관화시킬 수 있는 방법으로 인정받고 있다⁹⁾. 적외선 체열 진단을 이용하여 관절 질환을 진단하는 연구가 진행되었는데¹⁰⁻¹³⁾, 퇴행성 슬관절염의 평가지표들과 적외선 체열진단의 상관성을 검증한 연구는 없었다.

이번 연구에서는 퇴행성 슬관절염을 가진 환자에서 증상 중증도 지표로서의 DITI의 유효성과 활용 가능성을 검증하기 위하여, 퇴행성 슬관절염 환자의 severity score(WOMAC, LFI)와 삶의 질 도구(KHAQ), 동통 지표(VAS)와 DITI의 상관성을 조사하였다.

II. 방 법

1. 연구 대상

2005년 1월 1일부터 5월 1일 까지 신문과 방송, 경희의료원 홈페이지를 통해 모집되어 슬관절의 동통을 호소하는 남녀 80명을 연구 대상으로 선정하였다.

2. 피험자의 선정기준

- (1) 14-78세의 남녀 환자 중 퇴행성 슬관절염으로 진단된 환자 중 본 연구에 동의한 환자.
- (2) 자신의 통증의 성격에 대하여 최소한의 도움을 받고 연구자와 충분히 의사소통을 할 수 있고 환자기록일지를 작성할 수 있는 환자
- (3) 퇴행성 슬관절염의 진단 기준

American College of Rheumatology classification criteria¹⁴⁾에 따라 다음의 ㉠ 혹은 ㉡에 해당하는 경우로 설정함.

- ㉠ knee pain AND radiographic osteophytes OR
- ㉡ knee pain AND age \geq 40 AND morning stiffness \leq 30 minutes in duration AND crepitus on motion

3. 제외기준(보충)

- (1) 연구시작 6주 이내에 스테로이드 등의 약제로 관절강 내 주사를 시행한 경우
- (2) 심각한 위장관 질환이 있는 경우
- (3) 신장 질환 및 간장 질환 및 혈액학적 장애가 있는 경우
- (4) 약물에 대한 과민반응의 기왕력이 있는 경우
- (5) 점액낭염, 건초염, 섬유근통의 수반으로 인하여 통증감각에 영향을 주어 효과 판정에 영향을 주는 경우
- (6) RA factor \geq 1:40인 경우
- (7) 검사상 ESR \geq 40mm/hour인 경우

4. 연구방법

- (1) 적외선 체열촬영을 위한 사전 준비
대상자들은 사전에 환자의 병력 청취를 통해 자

율신경계에 이상을 줄 수 있는 요인이 있는가를 기록하고 이학적 검사도 미리 시행하도록 하며, 검사 전 1주 이내에는 일광욕을 금지시키고, 근육 및 정맥주사는 최소한 24시간이내에는 시행하지 않도록 하고, 검사 당일은 아침부터 검사부위에 압박, 경찰 등의 물리적 자극과 목욕을 금지시키며, 검사 전 4시간 동안은 금연하도록 하였다. 검사실은 무풍의 항온유지가 되는 곳으로 하고 태양광을 비롯한 적외선원을 차폐하도록 하며, 실내온도는 통상 24℃ 이상으로 유지하고 검사 전 탈의상태에서 20분간 실내 온도에 적응하도록 하였다(Table 1).

(2) 환자의 자세

환자는 기립자세에서 환자가 가장 편하다고 생각되는 자세를 취하도록 하는데, 슬관절부위의 온도가 신체의 다른 부위에 의해 영향받지 않도록 하였다. 필요시에는 체간부를 차폐판으로 가렸다.

(3) 체열촬영 검사

슬관절 부위를 대칭으로 동시에 촬영하도록 하며, 가능하면 동시에 양측부위가 한 장에 촬영되도록 한다. 원하는 영상을 얻을 수 있도록 온도 필터링을 하고, 슬관절 내측, 외측, 슬개골부위, 슬개골 상 5cm 부위를 설정하고 각 부위의 좌우의 차이를 계산하였다.

(4) 환자의 임상평가

환자의 연령, 병력기간, 진단명, 환자상태(몸무게, 키, 통증 정도, 기간, 치료제 복용 여부, Active motion reduction의 유무, Use of assistive device의 유무)를 문진하였다. 감별진단을 위하여, 방사선 검사로는 knee x-ray(AP, lateral view)를 시행하고, 혈액학적 검사로는 혈청생화학 검사로 SGOT, SGPT, 총단백질, 빌리루빈, 혈청크레아티닌, ESR, RA factor를 시행하였다.

환자의 임상평가를 위하여 WOMAC 설문지와 Lequesne's Functional Index, KHAQ, VAS를 이용하여 퇴행성 슬관절염의 증상중증도와 삶의 질, 통증의 정도를 평가하였다. 대상자가 고령이며 지적 수준이 다양하여 설문지 해석에 변수가 발생할 수 있어 평가자가 설문 항목을 설명하고 설문지에 응답하도록 하였다.

Table 1. Environment Standardization for DITI¹⁵⁾

1. 실내는 무풍으로 유지한다. (에어컨은 잠시 끈다.)
2. 고온의 적외선 원을 계측부위로부터 차단시킨다.
(시팅, 백열등, 태양광 등과 환자 사이에 차단막을 세운다.)
3. 실내온도는 보통 24℃를 유지하도록 한다. (촬영시마다 실온, 습도를 기재한다.)
4. 실온 적응시간을 20분 이상으로 한다.
5. 검사 전 4시간은 금연한다.
6. 열치료와 냉치료 등의 이학요법은 검사 당일은 쉬도록 한다.
7. 근전도, 동맥조영술, 척수조영술 등은 적외선 체열촬영 전 최소 24시간내에는 실시하지 않는다.
8. 환자관련 정보 중 다음 항목은 반드시 병력에 기록한다.
이름, 성, 연령, 주소
흡연과 음주여부
통증이 있는 부위
냉감/온열감/감각이상인 부위
종양/염증/외상/궤양/피부 질환이 있는 부위
기왕력/현병력/치료 유무와 방법
체온/촬영일시/실온/습도
9. 화상의 재현성과 시간에 따른 변화를 확인하기 위해 최초의 촬영 부위와 동일한 부위를 마지막에 한 번 더 확인한다.

5. 통계 분석 방법

통계분석은 SPSS 12.0 for windows를 사용하였으며, 연구대상자의 특징에 따른 열화상검사의 연관성을 알아보는 데는 independent T test을 이용하였고, WOMAC, LFI, KHAQ, VAS와 적외선 체열진단의 각 지표의 internal validity를 평가하는 데는 cronbach alpha 검정을 사용하였고, 지표들간의 상관관계를 비교하는데에는 pearson's correlation 및 spearman's rank correlation을 이용하여, P<0.05일 때 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 대상자들의 일반적 특성

평균연령은 58.24세 (SD 6.91), 평균신장은 158.91cm (SD 6.52), 평균체중은 62.51kg (SD 7.11), 평균유병기간은 7.43년 (SD 7.60)이었다. 30대 2명

(2.5%), 40대 10명 (12.5%), 50대 32명 (40%), 60대 36명 (45%)로 50대와 60대가 가장 많았으며, 여자는 67명으로 전체 대상자의 83.8%를 차지하였다. 편측 슬부통증을 호소하는 환자는 33명 (우 15명, 18.8%, 좌 18명 22.5%)이고 양측 슬부통증을 호소하는 환자는 47명 (58.8%)이었으며, 58명 (72.5%)에서 염발음을 호소하였으며, 43명 (53.2%)에서 평균 4.59분 (SD 8.28)간 조조강직감을 나타내었다.

과거력으로는 22.5%의 환자가 무릎부위 외상을 호소하였고 25.0%환자가 고혈압을 호소하였고 2.5%환자가 당뇨병을 호소하여 모집된 환자 중 당뇨를 호소하는 환자가 특히 적었다. 약 55%환자가 한방 치료를 경험하였고, 68.8%환자가 양방치료를 경험하였고 단 2.5%환자가 보조기 사용 경험이 있었다 (Table 2).

슬관절 외측의 환측과 건측의 온도차이는 0.0314℃ (SD 0.2130)이었고, 내측의 환측과 건측의 온도차이는 0.0806℃ (SD 0.2205)이었고, 슬개골 부위의 환측과 건측의 온도차이는 0.0116℃ (SD 0.1731)이었고, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차이는 0.0526℃ (SD 0.1987)로 나타났다 (Table 3).

Table 2. General Characteristics of Study Population

Characteristics	Mean	SD	No	%
Age(years)	58.24	6.91		
Height(cm)	158.91	6.52		
Weights(kg)	62.51	7.11		
Disease duration(years)	7.43	7.60		
Morning stiffness(min)	4.59	8.28		
Sex	Man		13	16.3%
	Woman		67	83.8%
Site of OA	Right Knee		15	18.8%
	Left Knee		18	22.5%
	Both Knee		47	58.8%
morning stiffness(within 30min)			43	53.2%
crepitus			58	72.5%
trauma history			18	22.5%
hypertension history			20	25.0%
Diabet Mellitus history			2	2.5%
Experience of Oriental medical treatment			44	55.0%
Experience of Western medical treatment			55	68.8%
Need of aids			2	2.5%

Table 3. Descriptive Statistics of DITI

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
R1	77	-0.36	0.68	0.0314	0.21298
R2	77	-0.42	0.66	0.0806	0.22049
R3	77	-0.48	0.49	0.0116	0.17310
R4	77	-0.36	0.66	0.0526	0.19868

R1 = thermal difference between lateral aspect of knee, R2 = thermal difference between lateral aspect of knee, R3 = thermal difference between patella region, R4 = thermal difference between frontal aspect of thigh

2. 대상자들의 일반적 특성과 적외선 체열 진단의 상관성

대상자들의 연령과 환측과 건측의 온도차이의 pearson's correlation coefficient는 슬관절 외측, 내측, 대퇴부위, 슬개골부위에서 각각 0.061, 0.010, 0.014, 0.292이었고, 이환기간과의 pearson's correlation coefficient는 각각 -0.083, -0.172, -0.120, 0.205이었고, 조조강직 시간과의 Pearson's correlation coefficient는 각각 0.121, 0.104, 0.170, 0.013으로 통계적으로

유의하지 않았다(Table 4).

대상자들의 성별과 환측과 건측의 온도차이의 Spearman's rank correlation coefficient는 슬관절 외측, 내측, 대퇴부위, 슬개골부위에서 각각 0.334, 0.140, 0.291, 0.269이었고, crepitus 유무와의 Spearman's rank correlation coefficient는 각각 0.306, 0.131, 0.127, -0.095로 통계적으로 유의하지 않았다(Table 4).

대상자들의 통증 호소부위와 슬관절 각 부위에서의 환측과 건측의 온도차이는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

Table 4. Correlation coefficients between the thermal difference and independent variables

Independent variables	n	Thermal difference			
		Lateral aspect	Medial aspect	Patella region	Thigh
Pearson's correlation					
Age	31	0.061	0.010	0.292	0.014
Duration	31	-0.083	-0.172	0.205	-0.120
Morning stiffness	31	0.121	0.104	0.013	0.170
Speraman's rank correlation					
Sex	31	0.334	0.140	0.269	0.291
Crepitus	31	0.306	0.131	-0.095	0.127

Table 5. Equality of Means between Pain Region

	Levene's test for equality of variances		t-test for equality of means		
	F	Sig	t	df	Sig. (2-tailed)
R1	1.630	0.206	1.077	75	0.285
R2	3.850	0.530	0.262	75	0.794
R3	1.345	0.250	-1.292	75	0.200
R4	3.946	0.510	0.535	75	0.594

Table 6. Correlation coefficients between the thermal difference

		R1	R2	R3	R4
R1	Pearson Correlation	1			
	Sig.(2-tailed)	.			
	N	77			
R2	Pearson Correlation	0.714(**)	1		
	Sig.(2-tailed)	0.000	.		
	N	77	77		
R3	Pearson Correlation	0.185	0.260(*)	1	
	Sig.(2-tailed)	0.108	0.022	.	
	N	77	77	77	
R4	Pearson Correlation	0.852(**)	0.870(**)	0.368(**)	1
	Sig.(2-tailed)	0.000	0.000	0.001	.
	N	77	77	77	77

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

3. DITI의 상관성

대상자들의 슬관절 외측과 내측의 환측과 건측의 온도차의 Pearson's correlation coefficient는 0.714로

유의하였으며 (P<0.001), 대퇴부위는 슬관절 외측, 슬관절 내측, 슬개골부위의 환측과 건측의 온도차의 Pearson's correlation coefficient는 각각 0.852, 0.870, 0.368으로 유의하였다(Table 6), (P<0.001).

Table 7. Internal Validity of Measurements

	No of patients	No of items	Cronbach α	Mean	S.D.	Min	Max
LFI	65	10	0.6990	12.29	3.83	5	28
WOMAC							
composite	63	24	0.9729	44.92	20.25	4	91
pain	72	5	0.8758	9.49	4.37	0	20
stiffness	75	2	0.6507	3.68	1.92	0	8
function	68	17	0.9666	31.76	14.86	1	63
KHAQ	78	20	0.9564	31.50	10.04	20	71
VAS	77	1		56.51	19.55	15	100

Table 8. Correlation coefficients between the LFI, WOMAC, KHAQ, VAS scores and Thermal Difference

		LFI	WOMAC subscales			KHAQ	VAS
			WOMAC total	pain	WOMAC stiffness		
R1	Pearson Correlation	-0.026	0.030	0.125	-0.004	0.017	-0.313
	Sig. (2-tailed)	0.891	0.872	0.503	0.984	0.978	0.092
	N	31	31	31	31	31	30
R2	Pearson Correlation	0.021	0.081	0.130	0.091	0.060	-0.108
	Sig. (2-tailed)	0.913	0.666	0.487	0.628	0.748	0.562
	N	31	31	31	31	31	30
R3	Pearson Correlation	0.027	0.105	0.118	0.237	0.077	-0.113
	Sig. (2-tailed)	0.885	0.575	0.529	0.198	0.679	0.543
	N	31	31	31	31	31	30
R4	Pearson Correlation	0.056	0.126	0.200	0.133	0.096	-0.033
	Sig. (2-tailed)	0.764	0.498	0.281	0.475	0.606	0.859
	N	31	31	31	31	31	30

4. LFI, WOMAC, KHAQ의 internal validity

LFI (Lequesne's Functional Index), composite WOMAC, WOMAC pain subscale, WOMAC stiffness subscale, WOMAC physical function, KHAQ의 Cronbach α 는 각각 0.6990, 0.9729, 0.8758, 0.6507, 0.9666, 0.9564였다(Table 7).

5. DITI와 각 도구들의 상관성

대상자들의 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차와 LFI, WOMAC, KHAQ, VAS scores의 Pearson's correlation coefficient는

통계적으로 유의하지 않았다(Table 8).

IV. 고 찰

퇴행성 관절염은 관절의 점진적인 퇴행성 변화를 특징으로 하며, 체중 부하 관절에 흔히 침범한다¹⁶⁾. 슬관절은 퇴행성 관절염이 진행하면서 관절염과 관련된 증상을 가장 흔하게 나타내는 부분이며, 체중 부하 관절이면서 운동에 관련되어, 삶의 질에 직접적으로 영향을 미치게 된다¹⁷⁾. 여성에서 더 흔하게 증상을 나타내게 되며 연령이 증가하면서 증상의 발

현이 증가되어 65세에서 70세 사이 인구의 7%, 80세 이상 인구에서 11.2%에서 증상을 나타내게 되며, 증상이 없더라도 방사선 사진에서 65세에서 70세 사이 인구의 27.4%, 80세 이상 인구의 43.7%에서 퇴행성 관절염이 진단된다¹⁸⁾. 60세 이상 인구의 약 10% 정도가 퇴행성 관절염으로 불편감을 느끼게 되며, 미국의 경우 2천만명 정도가 삶의 질에 영향을 받고 있으며, 매년 600억 달러 이상이 관절염의 치료를 위해 사용되고 있다¹⁹⁾.

퇴행성 슬관절염은 만성적으로 진행하며, 치료 역시 장기적으로 이루어지면서 합병증과 부작용의 조정이 중요시 되고 있다²⁰⁾. 현재 개체내의 균형을 중시하여 전일적으로 접근하는 한의학 치료에 대한 수요가 지속적으로 증가되고 있다²¹⁾. 한의학 치료방법의 임상적 효과와 그 과학적 증거를 확보하고자 하는 연구가 현재 활발하게 이루어지고 있으며, randomized controlled trial을 수행하여야 할 필요성이 대두되고 있으나²²⁾, 현재까지 randomization, blind, placebo control을 시행한 연구는 적었다²³⁾.

관절염의 영향과 치료의 유효성을 판단하기 위해서는 수명, 불편감, 장애정도, 약물의 독성, 비용의 다섯 가지 영역을 평가하여야 하며, 각 영역은 환자의 삶의 질과 관련된 요소를 포함하여야 한다. 이들 영역을 표준화되고 유효성이 검증된 방법으로, 적은 비용으로 평가자간 차이 (inter-rater bias)를 줄이기 위하여 설문지 방식이 선호되고 있다⁴⁾. OMERACT III에서는 퇴행성 슬관절염의 임상연구에서 환자의 치료효과를 판정하기 위하여 질환의 중등도와 관련된 동통, 육체적 기능상태, 그리고 환자와 의사의 전체적인 평가의 4개 영역을 평가할 것을 제안하고 있다⁶⁾. 동통의 평가를 위해서 VAS (Visual Analog Scale), 기능 상태를 파악하기 위하여 WOMAC (Western Ontario McMasters Universities Osteoarthritis) index, LFI (Lequesne Functional Severity Index), AIMS (Arthritis Impact Measurement Scales) 등, 전반적인 평가를 위해서 GA (Global Assessment) 등을 활용할 것을 제안하고 있다⁵⁾.

WOMAC index는 퇴행성 슬관절염 환자의 동통과 기능상태를 평가하기 위하여 광범위하게 사용되는 종합지표이다²⁴⁾. 통증과 관련된 5가지 질문과 강직과 관련된 2가지 질문 그리고 일상생활을 수행하는데 있어서 불편감의 정도와 관련된 17가지 질문으로 구성되었으며, 환자가 스스로 답변하게 되어있는 종합 설문지 방식으로 구성된다. WOMAC index는 퇴

행성 관절염의 평가에 광범위하게 활용되고 있다²⁵⁾.

Lequesne functional index는 퇴행성 관절염의 환자 평가에 유럽에서 많이 활용되는 종합지표이다. 통증, 불편감, 기능과 관련된 11개 항목에 대하여 interview로 진행하도록 구성되어 있으며, 0점 (no pain, no disability)에서 24점 (maximum pain, and disability)까지 이루어져 있다²⁶⁾. 퇴행성 슬관절염 환자에 적용하여 internal validity, test-retest reliability, 다른 도구 (VAS)와의 상관성이 입증되었다²⁷⁾.

1974년 Huckisson이 시각적 상사척도 (VAS)를 개발하여 임상에서의 통증평가에 이용하기 시작한 이후, 거의 모든 근골격계 질환에서 동통의 강도를 측정하기 위하여 100 mm Visual Analogue Scale (VAS)을 사용되고 있다²⁸⁾. 30 mm 이상으로 통증을 표시할 경우 치료가 필요한 상태로 평가할 수 있다²⁸⁾. 간단한 구조와 사용하기 편리함, 짧은 평가시간으로 활용성이 좋으며, 연속적으로 통증을 평가할 때 가장 많이 사용되고, 다양한 범위의 단위로 추후 통계적인 분석을 쉽게하는 장점을 가지며, 자료수집이 편리하다. 하지만, 만성인 경우 장기간의 표현에 불리한 단점도 가지고 있다²⁹⁾.

퇴행성 관절염과 같은 만성질환에서 질환에 의한 직접적인 영향에 대한 평가와 더불어 삶의 질에 대한 영향을 평가하여야 하기 위하여 사용되는 여러 가지 도구 중, 환자 지향적인 결과 평가 도구로서 널리 사용되고 있는 삶의 질 평가도구 (HAQ, Health Assessment Questionnaire)는 ARAMIS (the Stanford Arthritis, Rheumatism, and Aging Medical Information System)에 의해 1980년에 발표되었으며, 200,000여번에 걸쳐서 적용되고, 여러차례에 걸쳐서 개정되었으며, 60개 이상의 언어로 번역되어 500개 이상의 논문으로 유효성이 입증되었다. SHAQ는 신뢰성과 정보 분석의 수량화가 가능한, 가치있는 효과적이며 민감한 건강상태 평가도구로 인정되고 있다³⁰⁾. HAQ는 장애의 회피, 통증과 불쾌감의 회피, 부작용의 회피, 비용의 경량화, 생명의 연장의 다섯 영역에 걸쳐서 환자 중심적인 건강상태를 평가한다. HAQ Disability Index (HAQ-DI), HAQ visual analog (VAS) pain scale, VAS patient global health scale을 포함한다. 감각기관의 이상이나 정신적인 이상을 반영하지 못하며, 환자의 만족도나 사회적 연대를 직접적으로 반영하지 못하는 단점을 가지고 있다³¹⁾.

피부는 인간에서 가장 큰 기관이며 신경과 혈관에 의해서 지배되고 있다. 체표면의 수 mm 이내에서 혈류 조절에 의해서 체온조정 역할을 수행한다. hypothalamus와 뇌의 전체적인 기능에 의해 자율신경계에 의해 지배받게 된다. 따라서 국소적이고 비대칭적인 체온의 변화는 Hippocratesdifo로 지속적으로 관심의 대상이 되어 왔다⁷⁾. 적외선체열진단(DITI)는 인체에서 방출되는 눈에 보이지 않는 적외선을 촬영하여 통증부위나 질병 부위의 체표면 혈류 이상에 의한 체열변화를 컴퓨터가 천연색 영상으로 나타냄으로써 신체의 이상을 진단하는 방법이다⁸⁾. 비침습적이고 통증이 없으며, 방사선의 노출 없이 안전성이 확보되어 있으며, 가시적으로 결과를 보여줌으로써 환자 자신의 이해도를 높일 수 있으며, 통증의 생리적인 상태를 정량적으로 평가하고 객관화시킬 수 있는 방법으로 인정받고 있다⁹⁾. 다만 정상과 비정상의 판정 기준이 모호하며, 사전준비가 복잡하고 외부요인에 결과가 쉽게 영향을 받으며, 검사자의 숙련도가 결과에 많은 영향을 미치는 단점을 가지고 있어서 실행 조건을 명확히 할 필요가 있다³²⁾. 비침습적이고 반복적인 검사를 할 수 있고 기능의 변화를 정량적으로 가시화할 수 있는 장점을 살려 寒熱陰陽 辨證을 객관화하기 위하여 체열영상의 유의성을 검증하는 연구가 필요하다³³⁾.

적외선 체열진단을 이용하여 관절질환을 진단하려는 연구가 이루어졌는데, Vaden¹⁰⁾은 초기 무증상기에 관절 내의 염증성 변화를 인지하는데 열화상검사가 방사선 촬영보다 우수함을 보인다고 보고하였으며, Oblinger¹¹⁾는 말단 관절의 관절염을 진단하는데 90% 이상의 정확성을 보인다고 보고하였다. 박¹²⁾은 좌측과 우측간의 유의성은 없었으나 동측 상지의 상하차는 유의하지만, ESR과는 연관성이 없었음을 보고하였고, 강¹³⁾은 연령, 성, 체질량지수, 동통의 정도, 기간과 열화상 검사결과는 연관성이 없으나, 임상적 소견과는 관련이 있음을 보고하였다.

퇴행성 슬관절염 환자의 슬관절 주변의 온도 분포를 분석한 결과, 슬관절 외측의 환측과 건측의 온도차이는 0.0314°C (SD 0.2130)이었고, 내측의 환측과 건측의 온도차이는 0.0806°C (SD 0.2205)이었고, 슬개골 부위의 환측과 건측의 온도차이는 0.0116°C (SD 0.1731)이었고, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차이는 0.0526°C (SD 0.1987)로 나타났다. 이러한 좌우의 온도차는 Uematsu⁷⁾가 정상인의 좌우 온도차이의 평균값으로 제시한 $0.24\pm 0.21^{\circ}\text{C}$ (대퇴전면),

$0.23\pm 0.17^{\circ}\text{C}$ (슬관절전면)이나, 전세일³⁴⁾이 제시한 $0.1\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (대퇴전면), $0.1\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (슬관절전면)에 비하여 낮게 나타났다.

DITI상 관찰되는 환측과 건측의 온도차이를 검증한 결과, 슬관절 외측과 내측은 유의한 상관관계를 나타냈으며 ($P<0.001$), 대퇴부위와 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위의 온도차도 유의하게 나타나서 ($P<0.001$), DITI가 환자의 체표 온도 상태를 일관성 있게 나타낼 수 있는 것으로 사료된다.

대상자들의 연령, 이환기간, 조조강직 시간과 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 pearson's correlation coefficient를 검정한 결과 통계적으로 유의하지 않았다. 대상자들의 성별, crepitus의 유무와 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 Spearman's rank correlation coefficient를 검정한 결과 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 대상자들의 통증 호소 슬관절과 DITI상 관찰되는 환측과 건측의 온도차이를 검증한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았다.

퇴행성 슬관절염의 중증도를 반영하기 위해서 사용하는 지표들인, LFI, composite WOMAC, WOMAC pain subscale, WOMAC physical function, KHAQ의 Cronbach α 는 각각 0.70 이상으로 균간 비교를 수행하기 위하여 필요한 신뢰도를 만족시키고 있다. WOMAC stiffness subscale의 α value가 다른 sclae의 α value에 비해 낮게 나타나고 있는데, 이는 WOMAC stiffness subscale의 item이 pain subscale의 5개나 physical function subscale의 17개에 비해 적은 2개로 구성되고 있기 때문으로 사료된다³⁵⁾. 대상자들의 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차와 퇴행성 슬관절염의 증상 중증도를 나타내는 LFI, WOMAC, KHAQ, VAS score간의 Pearson's correlation coefficient검증을 수행한 결과, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

이 논문의 제한점으로는 먼저 연구 대상자의 수가 적었고, 임상연구를 위하여 모집하는 과정에서 환자들의 증상 중증도가 비교적 낮은 환자들이 많았으며, 적외선 체열 진단기기의 표준화 작업이 이루어지지 않아서, 적외선 체열 영상을 해석하는 부분에 대한 정확성에 대한 검증이 완벽하지 못하였다는 점이 있다. 따라서 추후 증상 중증도를 평가하여 일정 이상의 중증도를 보이는 환자들을 대상으로 하는 연구가 이루어져야 하며, 적외선 체열 영상 해석의 표준화 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

1. 퇴행성 슬관절염 환자의 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차이는 각각 0.0314°C (SD 0.2130), 0.0806°C (SD 0.2205), 0.0116°C (SD 0.1731), 0.0526°C (SD 0.1987)이었다.
2. DITI상 관찰되는 환측과 건측의 온도차이를 검증한 결과, 슬관절 외측과 내측은 유의한 상관관계를 나타냈으며 ($P < 0.001$), 대퇴부위와 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위의 온도차도 유의하게 나타났다($P < 0.001$).
3. 대상자들의 연령, 이환기간, 조조강직 시간, 성별, 그리고 crepitus의 유무와 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차는 유의한 상관관계를 나타내지 않았다.
4. 대상자들의 통증 호소 슬관절과 DITI상 관찰되는 환측과 건측의 온도차이를 검증한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았다.
5. LFI, composite WOMAC, WOMAC pain subscale, WOMAC physical function, KHAQ의 Cronbach α 는 각각 0.70 이상으로 군간 비교를 수행하기 위하여 필요한 신뢰도를 만족시키고 있다.
6. 대상자들의 슬관절 외측, 내측, 슬개골부위, 대퇴부위의 환측과 건측의 온도차와 LFI, composite WOMAC, WOMAC pain subscale, WOMAC physical function, KHAQ, VAS score간에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다.

VI. 참고문헌

1. Francis Guillemin. Assessment of disease activity. Best practice & Research Clinical Rheumatology. 2003 ; 17(3) : 415-426.
2. Bellamy N. Outcome measurement in osteoarthritis clinical trials. J Rheumatology. 1995 ; 22(supple. 43) : 49-51.
3. Pham T, Van Der Heijde D, Lassere M, Altman RD, Anderson JJ, Bellamy N, Hochberg M, Simon L, Strand V, Woodworth T, Dougados M. Outcome variables for osteoarthritis clinical trials : The OMERACT-OARSI set of responder criteria. J Rheumatol. 200e ; 30(7) : 1648-54.
4. Fries JF, Spitz P, Kraines RG, Holman HR. Measurement of patient outcome in arthritis. Arthritis Rheum. 1980 ; 23(2) : 137-45.
5. Dougados M. Monitoring osteoarthritis progression and therapy. Osteoarthritis Cartilage. 2004 ; 12 : S55-S60.
6. Bellamy N, Kirwan J, Boers M, Brooks P, Strand V, Tugwell P, Altman R, Brandt K, Dougados M, Lequesne M. Recommendations for a core set of outcome measures for future phase III clinical trials in knee, hip, and hand osteoarthritis. Consensus development at OMERACT III. J Rheumatol. 1997 ; 24 : 799-802.
7. Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J, Trattner M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1 : Normal values and reproducibility. J Neurosurg. 1988 ; 69 : 552-555.
8. 권기록, 고흥균. 적외선 체열 측정 영상의 한방 임상 응용을 위한 표준화 연구 I. 대한침구학회지. 1996 ; 13(2) : 1-22.
9. 박영재, 박영배. Thermography의 한의학적 임상 응용에 관하여. 대한한의진단학회지. 2000 ; 4(1) : 43-50.
10. Vaden MF, Purohit RC, McCoy MD, Vaughan JT. Thermography : a technique for subclinical diagnosis of osteoarthritis. Am J Vet Res. 1980 ; 41(8) : 1175-9.
11. Oblinger W, Engel JM, Franke M. Thermographic diagnosis of arthritis in peripheral joints. Z Rheumatol. 1985 ; 44(2) : 77-81.
12. 박용현. 류마티스 관절염 환자의 조기 치료에 있어서의 전신체열촬영의 유용도에 관한 연구. 한방성인병학회지. 1997 ; 3(1) : 39-44.
13. 강태근, 김한주, 심혜성, 김선미, 윤도경, 박영규, 장정애, 조경환, 홍명호, 김용철, 최기홍. 퇴행성 슬관절염의 평가에서 열화상검사법의 유용성. 가정의학회지. 2000 ; 21(1) : 57-74.
14. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein

- D, Brandt K, Christy W, Cooke TD, Greenwald R, Hochberg M. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986 ; 29(8) : 1039-49.
15. (주) 메디코아. 열화상 검사법. 서울 : (주) 메디코아. 1998 : 38-40.
 16. McAlindon TE, Wilson PW, Aliabadi P, Weissman B, Felson. Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly : the Framingham study. *Am J Med.* 1999 ; 106 : 151-157.
 17. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly : the Framingham study. *Arthritis Rheum.* 1987 ; 30 : 914-918.
 18. Dougados M, Gueguen A, Nguyen M, Thiesce A, Listrat V, Jacob L, Nakache JP, Gabriel KR, Lequesne M, Amor B. Longitudinal radiologic evaluation of osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol.* 1992 ; 19(3) : 378-84.
 19. Buckwalter JA, Saltzman C, Brown T. The impact of osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 ; 427S : 6-15.
 20. Berman B. Integrative approaches to pain management : how to get the best of both worlds. *BMJ.* 2003 Jun ; 326 : 1320-1322.
 21. Ernst E. The role of complementary and alternative medicine. *BMJ.* 2000 Nov ; 321 : 1133-1135.
 22. Fontanarosa PB, Lundberg GD. Alternative medicine meets science. *JAMA.* 1998 Nov ; 280(18) : 1618-1619.
 23. 서병관, 류성룡, 이송실, 허정은, 백용현, 이재동, 최도영, 조운제, 김남재, 박동석. 퇴행성관절염 한방치료에 대한 최근 연구동향-임상연구 방법론을 중심으로-. 대한침구학회지. 2004 ; 21(3) : 265-282.
 24. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC : a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol.* 1988 ; 15 : 1833-1840.
 25. Bellamy N. WOMAC osteoarthritis user's guide. London (Ontario, Canada) : Victoria Hospital ; 1995.
 26. Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1997 ; 24(4) : 779-81.
 27. Faucher M, Poiraudreau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Assessment of the test-retest reliability and construct validity of a modified Lequesne index in knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine.* 2003 ; 70 : 520-525.
 28. Hucknsson EC. Measurement of pain. *J Rheumatol.* 1982 ; 9 : 768-769.
 29. Ho K, Spence J, Murphy MF. Review of pain-measurement tools. *Ann Emerg Med.* 1996 ; 27(4) : 427-32.
 30. Bruce B, Fries JF. The Stanford Health Assessment Questionnaire : a review of its history, issues, progress, and documentation. *J Rheumatol.* 2003 ; 30(1) : 167-78.
 31. Bruce B, Fries JF. The Stanford health assessment questionnaire : Dimensions and Practical Applications. *Health and Quality of Life Outcomes.* 2003 ; 1 : 20.
 32. 김종문. 적외선 체열촬영의 실제적 임상활용. 대한한의원학회지. 2000 ; 4(1) : 32-50.
 33. 박영재, 박영배. Thermography의 연구현황과 전망. 대한한의원학회지. 1999 ; 3(2) : 18-26.
 34. 전세일, 박은숙, 이창현. 정상 성인에서 컴퓨터 적외선 체열 촬영 검사에 의한 체표 온도 측정. 대한재활의학회지. 1995 ; 19(2) : 425-430.
 35. Bland JM, Altman DG. Statistics notes : Cronbach's alpha. *BMJ.* 1997 ; 57 : 203-208.