

## Influence of Gonarthrosis on Sagittal Spinal Alignment

Kyu-Bok Kang, M.D., Young-Bae Kim, M.D., Young-Rok Ko, M.D., Ji-Young Cheong, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2017 Sep;24(3):169-175.

Originally published online September 30, 2017;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2017.24.3.169>

**Korean Society of Spine Surgery**

Asan Medical Center 88, Olympic-ro 43 Gil, Songpa-gu, Seoul, 05505, Korea

Tel: +82-2-483-3413 Fax: +82-2-483-3414

©Copyright 2017 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is  
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2017.24.3.169>

---

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.

# Influence of Gonarthrosis on Sagittal Spinal Alignment

Kyu-Bok Kang, M.D., Young-Bae Kim, M.D., Young-Rok Ko, M.D., Ji-Young Cheong, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Veterans Health Service Medical Center, Korea*

**Study Design:** Research using radiographic findings.

**Objectives:** To compare spinopelvic parameters in detail between normal subjects and those who had bilateral gonarthrosis with or without spondylosis.

**Summary of Literature Review:** The relationship between knee joint flexion contracture and hypolordosis in the lumbar spine has been well established. However, spinopelvic parameters in subjects with gonarthrosis without flexion contracture have not been well described in the literature.

**Materials and Methods:** Fifty-seven male subjects in their 60s with bilateral gonarthrosis over Kellgren-Lawrence grade III were included. They were subdivided into the KS group (with spinal osteoarthritis, n=32) and the KN group (without spinal osteoarthritis, n=25). Normal asymptomatic subjects without disease in their back or leg were analyzed as the control group (NN; n=84). The following spinopelvic parameters were measured and compared; C7 plumbline (C7PL), thoracic kyphosis (TK), thoracolumbar kyphosis (TLK), lumbar lordosis (LL), sacral slope (SS), pelvic tilt (PT), and pelvic incidence (PI).

**Results:** In the KS group, the C7PL was significantly anteriorly displaced compared to the KN group ( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.6 \pm 2.9$  cm,  $p=0.031$ ) and the NN group ( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.5 \pm 2.9$  cm,  $p=0.014$ ). TK in the KN group was significantly smaller than in the NN group ( $25.4 \pm 8.8^\circ$  vs.  $30.1 \pm 8.3^\circ$ ,  $p=0.041$ ). The KS group had the smallest value of LL, while the NN group had the largest value of LL ( $-23.2 \pm 48.7^\circ$  vs.  $-44.9 \pm 33.8^\circ$  vs.  $-57.3 \pm 8.5^\circ$ ,  $p<0.001$ ). No significant difference was observed in PI, SS, or PT among the 3 groups. A strong correlation was found between LL and SS in the NN group ( $R=-0.776$ ,  $p<0.01$ ), while this correlation was moderate in the KN group ( $R=-0.355$ ,  $p<0.01$ ).

**Conclusions:** Overall balance was maintained in the subjects who had gonarthrosis without spinal osteoarthritis. Subjects with gonarthrosis showed less LL, especially if they had spinal osteoarthritis. Further studies are needed to characterize the differences in these pelvic parameters, and to evaluate changes in individuals with knee joint flexion contracture.

**Key words:** Knee, Spine, Osteoarthritis, Sagittal alignment.

## 서론

고령의 환자들에게 슬관절과 척추의 퇴행성 질환은 흔히 동반되며 이에 대한 상관관계는 잘 알려져 있다.<sup>1-3)</sup> 병적 후만으로 척추의 시상면상의 불균형이 심하여 척추 내 상하 인접분절의 보상성 전만으로 정상적 균형을 회복하지 못하면, 골반 경사 값이 증가하고, 이차적으로 슬관절의 보상성 굴곡이 발생한다고 알려져 있다.<sup>4,5)</sup> 이와 반대로 여러 저자들은 슬관절에 질환이 있어 굴곡이 있는 경우 척추의 시상면상의 이상을 보인다고 하였다.<sup>6-8)</sup> 슬관절 관절염 환자들의 척추 시상면상 변화의 특징을 알기 위하여 Wang 등<sup>9)</sup>은 이들을 요추의 통증 유무로 두 군으로 분류한 후, 요추 전만과 골반 변수를 비교하여 양 군에서 유의한 차이가 없다고 발표하였다.

**Received:** October 31, 2016

**Revised:** June 21, 2017

**Accepted:** August 17, 2017

**Published Online:** September 30, 2017

**Corresponding author:** Young-Bae Kim, M.D

**ORCID ID:** Young-Bae Kim: <https://orcid.org/0000-0003-6966-0949>

Kyu-Bok Kang: <https://orcid.org/0000-0001-7974-7438>

Young-Rok Ko: <https://orcid.org/0000-0002-5208-8599>

Ji-Young Cheong: <https://orcid.org/0000-0002-6214-6035>

Veterans Health Service Medical Center 53, Jinhwangdo-ro 61-gil, Gangdong-gu, Seoul, 05368 Korea

**TEL:** +82-2-2225-1352, **FAX:** +82-2-2225-1910

**E-mail:** drortho@korea.com

그러나 이들은 대부분 굴곡 변형이 있는 슬관절 관절염 환자들에게서 골반과 요추의 변형에 대한 연구들이었으며, 아직 굴곡 변형이 진행되지 않은 경우에서 흉추를 포함하는 척추와 골반의 시상면상 변수들의 변화와 상관관계 및, 척추의 보상 기전이 남아 있는 경우와, 이미 척추 질환이 있어서 보상 기전이 없는 경우의 시상면상 변수들의 차이에 대하여는 잘 알려져 있지 않다. 이에 저자들은 슬관절 관절염으로 치료 받고 있는 60대의 남성 환자들만을 대상으로 흉추를 포함하는 척추와 골반의 시상면상 변수들을 측정하였으며, 이들을 척추의 질환이 있는 군과 없는 군으로 세분하여 척추의 시상면상 보상 기전의 차이를 알아보고자 하였다. 또한 슬관절을 포함하는 하지와 척추 양측에 질환이 없는 60대의 남성 정상인들을 대조군으로 선정하여 이들과의 차이도 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

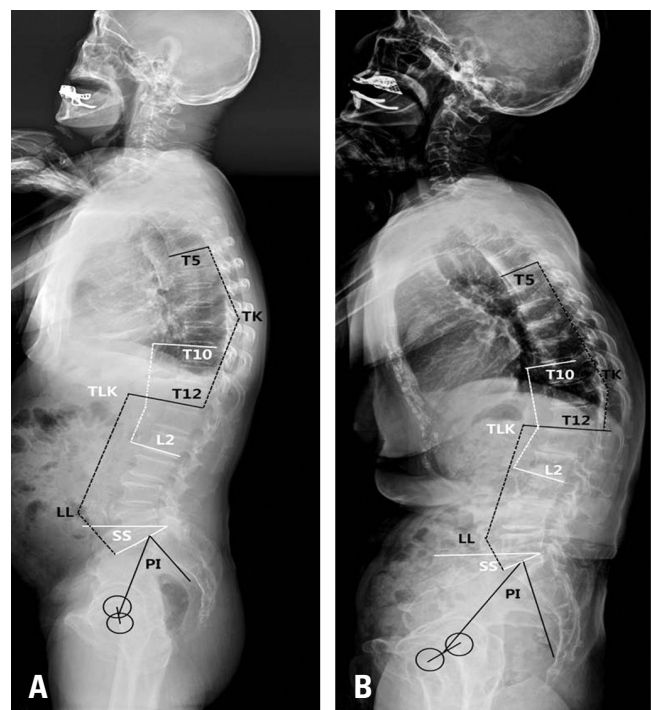
본원에서 진료를 받은 환자들과 신체검사를 시행 받은 사람들 중에서 지원자들을 대상으로 하였다. 본원의 임상연구 윤리 위원회(IRB, institutional review board) 심의를 거친 후 2015년 5월부터 2016년 2월까지 연구대상자 모집 및 측정을 시행하였다(IRB No. 2015-03-008).

대상자들은 본원에서 슬관절 인공 관절 치환술을 시행받기 위하여 입원한 환자들 중에서 61세 이상 70세 이하의 남성들로 하였다. 이들 중 Kellgren-Lawrence 기준으로 양 슬관절에서 IV 등급이거나, 편측 슬관절이 IV 등급이며 반대측 슬관절이 III 등급인 자들을 대상으로 하였다.<sup>10</sup> 슬관절 통증 이외의 고관절이나 족관절 등의 하지의 다른 부위에 통증이 있는 경우는 제외하였다. 모집한 대상자들을 다시 슬관절에는 관절염이 있으나 척추의 이상이 관찰되지 않는 KN군과, 슬관절과 척추에 모두 관절염이 있는 KS군으로 세분하여 정의하였다. KN군은 설문지 검사에서 척추에 통증이나 수술, 염증, 종양의 과거력이 없으며, 촬영한 방사선 사진 상 관상면 상에서 10도 이상의 코브스씨 각을 가지고 있는 측만증, 양측 힙부 결손, 척추 이분증, 한 분절 또는 두 분절의 국소적 추간판 간격의 협소, 압박골절 등이 없는 슬관절 관절염 환자들을 대상자들로 하였다. KS군은 임상 증상으로 슬관절 통증으로 치료를 받고 있는 환자들 중 척추의 통증을 가지고 있는 환자들을 대상으로 하였다. 이들 중, 영상의학적 검사를 시행하여 국소적 또는 광범위한 추간판 간격의 협소 등의 퇴행성 변화를 보이는 환자들을 대상으로 하였다.<sup>11</sup> 척추에 수술적 치료를 시행하였거나, 염증이나 종양의 과거력이 있는 경우, 또는 압박골절의 소견이 보이는 경우는 제외하였다. NN군은 슬관절과 척추 양측에 모두 이상이 없는 자들을 대상으로 시행한 척추의 시상면상 정렬에 대한 연구에

서, 61세 이상 70세 이하의 남성들의 자료들을 추출하여 사용하였다.<sup>12</sup> 이 후 이들을 대상으로 신장, 체중, 체질량 지수(Body Mass Index, BMI) 등의 인구 통계학적 자료들을 수집하였다.

방사선학적 검사는 하지의 경우 슬관절의 전후면 상과 기립 하지 전장 측면상을 촬영하였고, 척추의 경우 전신기립 전후면 및 측면의 전체척추를 촬영하였다. 하지 전장 촬영의 경우 고관절과 슬관절을 최대한 신전하여 기립 자세를 취한 후, 상지는 허리 높이에 파지하고 촬영하였다. 이 후 KS군과 KN군간의 슬관절의 굴곡 정도를 측정하여 비교하였다. 척추의 경우 전신 기립 전후면 및 측면의 전체 척추 촬영을 시행하였다. 측면 촬영은 spinal deformity study group의 방법에 따라 고관절과 슬관절을 신전하여 기립 자세를 취한 후, 상지는 주관절을 굴곡하고 수부를 쇄골 위에 위치한 후 촬영하였다.<sup>13</sup> 영상 자료의 촬영 및 보관은 Maroview® (Marotech, Seoul, Korea)의 PACS (picture archiving and communication system)을 이용하여 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 양식으로 저장하였다.

슬관절 굴곡의 측정은 대상자의 양 슬관절 중 굴곡의 정도가 더 심한 관절을 선택하여 시행하였으며, 그 값은 대퇴 골두로부터 Blumensaat 선까지 이은 선을 대퇴의 역학적 축과, 경



**Fig. 1.** Sagittal spinal angular parameters. (A) Group KN. (B) Group KS. TK: thoracic kyphosis (T5 UEP-T12 LEP), TLK: thoracolumbar kyphosis (T10 UEP-L2 LEP), LL: lumbar lordosis (T12 LEP-S1 UEP), SS: sacral slope, and PI: pelvic incidence. (UEP: upper end plate, LEP: low end plate).

골의 해부학적 축을 측정한 후 이들이 이루는 각도로 하였다.<sup>14)</sup> 세 군들의 척추 시상면 변수들의 측정은 Surgimap software (Nemaris Inc., New York, NY)를 사용하였다.<sup>15)</sup> 척추의 시상면 상 지표들로 흉추 후만각(제 5흉추 상단-제 12흉추 하단), 흉요추 후만각(제 10흉추 상단-제 2요추 하단), 및 요추 전만각(제 12흉추 하단-천추 경사) 등을 구하였다. 후만의 경우 양의 값으로, 전만의 경우 음의 값으로 표시하였다. 시상면 거리 지표(C7 plumbline, C7PL)는 제 7경추 수선과 천추 후상단과의 거리를 측정하였다. 수선이 천추 후상단보다 전방에 위치하는 경우 양의 값으로 후방에 위치하는 경우 음의 값으로 표시하였다. 골반 지표로는 골반 입사각, 천추경사 및 골반경사를 측정하였다 (Fig. 1).

세 군의 평균치의 비교는 ANOVA test를 이용하였고 사후 검정으로 Tukey의 방법을 이용하였다. KS군과 KN군 간의 지표들을 비교할 때 연속 변수의 경우는 t-test를, 연관된 인자 분석에는 카이제곱 검정( $\chi^2$  test)을 이용하였다. 각 지표들 간의 상관관계는 Pearson 상관성 검사를 이용하여 분석하였다. p값이 0.05 이하에서 유의한 것으로 보았다. 유의한 상관 관계를 보이는 결과들 중 상관 계수의 절대 값이 0.7 이상은 고도, 0.7 이하 0.3 이상은 중등도, 0.3 이하 0.1 이상의 경우 경도의 상관관계를 보인다고 하였다. 통계의 분석은 SPSS ver. 10.1(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 한글판 소프트웨어를 이용하여 시행하였다.

## 결과

슬관절 관절염이 있는 대상자들은 57예로 전례에서 61세 이상 70세 이하의 남성이었다. 이들 중 슬관절과 척추에 모두 관절염이 있는 KS군이 32예, 슬관절에는 관절염이 있으나 척추의 이상이 관찰되지 않는 KN군이 25예이었다. 대조군인 NN군은 61세 이상 70세 이하의 남성 84예이었다. NN군에서 신장은 KS군에 비하여 유의하게 컸고, 체중은 KN군에 비하여 낮았으

며, BMI는 양군에 비하여 유의하게 낮았다(Table 1).

KS군과 KN군의 슬관절 관절염의 정도는 Kellgren-Lawrence 기준에 따라 양측 슬관절 모두 IV 단계인 대상자들이 33명(KS군 19명, KN군 14명), 편측 슬관절이 IV 등급이며 반대측 슬관절이 III 등급인 대상자들이 24명(KS군 13명, KN군 11명) 등이었으며, 양군에서 구성 인원수에 대한 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다( $p=0.798$ ). 대상자들의 슬관절의 굴곡의 정도는 평균  $6.3 \pm 6.1$ 도이었으며, 양군에서 유의한 차이를 보이지 않았다( $6.7 \pm 7.2$ 도 vs.  $5.8 \pm 4.5$ 도,  $p=0.585$ ).

척추 시상면상 지표들의 비교에서, 제 7경추 수선과 천추 후상단과의 거리는 KS군에서 KN군( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.6 \pm 2.9$  cm,  $p=0.031$ ) 및 NN군( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.5 \pm 2.9$  cm,  $p=0.014$ )에 비하여 유의하게 전방으로 전이되어 있었다. 5 cm 이상 전방으로 전이된 대상자들의 수는 모두 8명이었으며, KS군에서 32명 중 4명, KN군에서 25명 중 1명, NN군에서 84명 중 3명으로, 각 군간의 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.164$ ).

흉추 후만의 경우 KN군이 NN군에 비하여 유의하게 작은 값을 보였다( $25.4 \pm 8.8$ 도 vs.  $30.1 \pm 8.3$ 도,  $p=0.041$ ). 흉요추 후만의 경우 세 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다( $12.3 \pm 10.1$ 도 vs.  $9.3 \pm 6.4$ 도 vs.  $10.1 \pm 8.5$ 도,  $p=0.435$ ). 요추 전만의 절대 값은 KS군에서 가장 작은 값을 보였고, KN군에 이어 NN군에서 가장 큰 값을 보였다( $-23.2 \pm 48.7$ 도 vs.  $-44.9 \pm 33.8$ 도 vs.  $-57.3 \pm 8.5$ 도). KN군과 KS군 사이에서는 유의한 차이를 보였고( $p=0.009$ ), NN군과 KN군 사이에서는 통계적으로 주변 차이를 보였다( $p=0.055$ ). 골반 지표의 경우 천추 경사( $33.3 \pm 8.6$ 도 vs.  $36.3 \pm 7.5$ 도 vs.  $37.0 \pm 6.5$ 도,  $p=0.101$ ), 골반경사( $13.9 \pm 6.6$ 도 vs.  $13.2 \pm 10.3$ 도 vs.  $10.6 \pm 5.7$ 도,  $p=0.069$ ), 및 골반 입사각( $45.8 \pm 10.4$ 도 vs.  $48.1 \pm 10.8$ 도 vs.  $47.6 \pm 7.9$ 도,  $p=0.646$ )의 모든 지표에서 세 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

**Table 1.** Demographic data

Variable	Group KS*	Group KN†	Group NN‡	p-values		
				KS-KN	KS-NN	KN-NN
No. of cases	32	25	84			
Height (cm)	163.0 $\pm$ 5.1	165.1 $\pm$ 5.9	166.3 $\pm$ 5.6	0.376	0.044	0.558
Weight (kg)	68.8 $\pm$ 8.2	73.0 $\pm$ 8.0	66.8 $\pm$ 9.6	0.240	0.626	0.004
BMI (kg/mm <sup>2</sup> )	30.8 $\pm$ 3.0	31.8 $\pm$ 2.8	24.4 $\pm$ 3.2	0.583	0.000	0.000

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.

\*Group KS: subjects with osteoarthritis in both knee and spine.

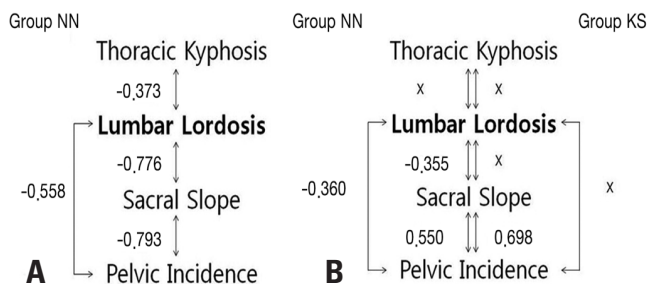
†Group KN: subjects with osteoarthritis in knee and normal asymptomatic spine.

‡Group NN: subjects with normal asymptomatic knee and spine.



**Table 2.** Spinopelvic parameters (°) among three groups

	Group KS (n=32)	Group KN (n=25)	Group NN (n=84)	p-values		
				KS-KN	KS-NN	KN-NN
C7 plumbline (cm)	1.7±4.5	-0.6±2.9	-0.5±2.9	0.031	0.014	0.992
Thoracic kyphosis	26.4±13.3	25.4±8.8	30.1±8.3	0.914	0.240	0.041
Thoracolumbar kyphosis	12.3±10.1	9.3±6.4	10.1±8.5	0.415	0.538	0.888
Lumbar lordosis	-23.2±48.7	-44.9±33.8	-57.3±8.5	0.009	<0.001	0.055
Sacral slope	33.3±8.6	36.3±7.5	37.0±6.5	0.287	0.082	0.876
Pelvic tilt	13.9±6.6	13.2±10.3	10.6±5.7	0.929	0.140	0.191
Pelvic incidence	45.8±10.4	48.1±10.8	47.6±7.9	0.644	0.692	0.966

**Fig. 2.** Chains of correlations. (A) Group NN: subjects with normal asymptomatic knee and spine. (B) Group KN: subjects with osteoarthritis in knee and normal asymptomatic spine. Group KS: subjects with osteoarthritis in both knee and spine.

시상면상의 지표들간의 상관관계는 NN군에서는 골반 입사각과 천추 경사 사이( $R=0.793$ ,  $p<0.01$ ) 및 천추 경사와 요추 전만 사이( $R=-0.776$ ,  $p<0.01$ )에서 고도의 상관관계를, 골반 입사각과 요추 전만 사이( $R=-0.558$ ,  $p<0.01$ ) 및 요추 전만과 흉추 후만 사이( $R=-0.373$ ,  $p<0.01$ )에서 중등도의 상관관계를 보였다(Fig. 2A). KN군에서 골반 입사각과 천추 경사 사이( $R=0.550$ ,  $p<0.01$ ), 천추 경사와 요추 전만 사이( $R=-0.355$ ,  $p<0.01$ ) 및 골반 입사각과 요추 전만 사이( $R=-0.360$ ,  $p<0.01$ )에서 중등도의 상관관계를 보였다. KS군에서는 골반 입사각과 천추 경사 사이에서만 중등도의 상관관계를 보였다( $R=0.698$ ,  $p<0.01$ ) (Fig. 2B).

## 고찰

퇴행성 슬관절 관절염과 척추의 관절염이 동반된 경우, 슬관절 질환이 우선적인 영향을 미칠 가능성이 있는지 여부와 그 병리 기전을 알기 위하여 본 연구를 시행하였다. 두 질환이 동반되는 경우, 척추의 통증과 시상면 변화에 대하여는 여러가지 연구

들이 시행되어 왔다.<sup>1,2,6,9,16,17)</sup> 이들 중 슬관절의 굴곡 변형을 보이는 경우 척추의 시상면 변화에 대한 연구에서는, 10도 이상의 슬관절 굴곡 구축을 기준으로 연구가 시행되어왔다.<sup>9,18,19)</sup> 본 연구에서는 Kellgren-Lawrence 기준으로 양 슬관절에서 IV 등급이거나, 편측 슬관절이 IV 등급이며 반대측 슬관절이 III 등급인 진행된 관절염을 가진 환자들을 대상으로 하였으나, 이들의 슬관절 굴곡의 정도는 평균  $6.3\pm6.1$ 도로 기존의 연구들의 기준에 미치지 못하였다. 그러나 슬관절의 굴곡 변형이 영향을 미치지 못하는 각도의 상태에서도 척추의 시상면상의 변화를 관찰할 수 있었던 점이 유의한 결과로 사료된다.

슬관절 관절염 환자의 전신 시상면상 균형에 대하여 Wang 등<sup>9)</sup>은 슬관절의 굴곡 구축 여부에 상관 없이 정상 대조군에 비하여 유의하게 전방으로 전위되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 슬관절 관절염이 있더라도 척추의 보상 작용이 남아있는 KN군에서는, 척추 관절염이 있는 KS군과 달리, 정상인 NN군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 제 7경추 수선이 5 cm 이상 전방으로 전위되는 뚜렷한 시상면상 불균형을 보이는 대상자들의 수도 각 군간에서 유의한 차이를 보이지 않았다.<sup>20)</sup> 그러나 본 연구의 자료만으로는 슬관절의 굴곡 변형이 심한 경우에 척추의 보상 작용의 한계를 알 수 없기에 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

흉추 후만은 요추 전만과 상호 만곡을 형성하면서 시상면상 정렬을 유지하며, 골반 지표들과 함께 요추 만곡의 정도를 결정하는 중요 인자이다.<sup>12,21,22)</sup> 또한 요추 전만의 변화에 따라 그 후만의 정도가 감소하거나 회복되기도 한다.<sup>23,24)</sup> 본 연구에서도 요추 전만이 다른 군과 비교하여 가장 큰 NN군에서 가장 큰 흉추 후만을 보였고, KN군과 유의한 차이를 보였다. 요추 전만과의 상관관계에 대하여는 중등도의 상관관계를 보인 NN군과 달리 KS군 및 KN군에서는 유의한 상관관계를 보이지 않아서, 슬관절 관절염이 있는 환자들의 경우 흉추 후만이 요추 전만의

형성에 미치는 영향력을 확인할 수 없었다. 이의 원인을 파악하기 위하여는 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

시상면상의 균형을 결정하는 핵심 지표인 요추의 전만의 이상에 대하여 흉추나 골반에서 충분한 보상이 이루어지지 못하는 경우 슬관절이 굴곡된다고 하였다.<sup>4,25)</sup> 또한 슬관절의 굴곡은 정상인의 모의 굴곡 실험<sup>18)</sup> 및 슬관절 굴곡 구축을 보이는 관절염 환자에서 모두 요추 전만의 감소를 보인다고 보고하였다.<sup>6-9)</sup> 이와 같이 요추 전만과 가장 상관관계가 높은 슬관절 굴곡 구축 이외에도 내반 변형이 있는 환자의 경우에서도 수술 전후의 요추 전만의 변화에 대하여 보고되었다.<sup>17)</sup> 본 연구에서는 슬관절의 유의한 굴곡 구축을 보이지 않았던 대상자들 사이에서 세 군 간의 요추 전만이 모두 유의한 차이를 보였고, 슬관절 관절염이 있는 KS 및 KN군에서 정상인 NN군에 비하여 작은 값을 보여서, 슬관절의 관절염과 요추의 전만 감소와의 상관관계를 보여주었다.

골반 입사각은 성인이 된 후 개인의 일생 동안 변하지 않는 값으로 알려져 있다.<sup>26)</sup> 본 연구에서는 세 군 간 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이는 골반 입사각이 완성된 후에 척추나 슬관절의 퇴행성 변화가 발생하며, 골반 입사각의 크기와 관절염의 발생과는 관련이 없기 때문이라고 사료된다. 천추 경사와 골반 경사는 흉추 후만 및 요추 전만과 다양한 상관관계를 보이면서 시상면상 균형을 이루는 데 기여한다.<sup>4,6,9,18,25,27)</sup> 대상자들에서 세 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았는데, 슬관절염이 진행하여 굴곡 구축을 보이는 경우에는 여러 저자들과 같이 상이한 결과가 나올 것으로 사료된다. 요추 전만과 천추 경사 사이는 대조군인 NN군에서는 고도의 상관관계를 보였으나, KN군에서 중등도의 상관관계를 보였고, KS군에서는 상관관계를 보이지 않았다. 이를 통하여 슬관절의 관절염이 있는 군에서는 골반 지표들로부터의 영향력이 떨어지는 것을 보여주었다.

이 연구는 대상자의 숫자가 적어서 각 군들을 다양한 조건으로 세분하여 비교하지 못 하였다는 점, 대상자들의 슬관절 굴곡 구축의 정도에 따른 분류를 하지 못 한 점, 인구통계학적 지표와 단순 방사선학적 지표만으로 결론을 유도하여 퇴행성 질환을 가진 환자들의 MRI 상의 근위축 여부 등을 반영하지 못하였다는 점 등에서 제한점이 있다. 그러나 동일 성별, 및 유사한 연령대를 대상으로 연구를 시행하여, 굴곡 구축이 심하지 않은 슬관절 관절염 환자에서 척추의 시상면상 정렬 작용하는 영향을 관찰할 수 있었다. 이는 향후 두 질환의 상관관계와, 더 나아가서 선행 원인 질환을 밝히는데 도움이 되는 중요한 자료가 될 것으로 사료된다.

## 결론

슬관절 관절염을 가진 환자들 중에서 척추에 병변이 없는 환자들은 척추의 정상적인 시상면상 균형을 유지할 수 있었다. 슬관절 관절염 환자들은 정상인에 비하여 요추 전만이 감소하였으며, 척추의 관절염이 동반된 경우 더욱 감소하였다. 골반 지표들은 세 군에서 유의한 차이가 없었으나, 이에 대하여는 향후 슬관절의 굴곡이 심한 관절염 환자들을 대상으로 추가의 연구가 이루어져야 할 것이다.

## REFERENCES

1. Murata Y, Takahashi K, Yamagata M, et al. The knee-spine syndrome. Association between lumbar lordosis and extension of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:95-9.
2. Tsuji T, Matsuyama Y, Goto M, et al. Knee-spine syndrome: correlation between sacral inclination and patello-femoral joint pain. *J Orthop Sci.* 2002;7:519-23.
3. Chang CB, Park KW, Kang YG, et al. Coexisting lumbar spondylosis in patients undergoing TKA: how common and how serious? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:710-7.
4. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl):609-18.
5. Diebo BG, Ferrero E, Lafage R, et al. Recruitment of compensatory mechanisms in sagittal spinal malalignment is age and regional deformity dependent: a full-standing axis analysis of key radiographical parameters. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40:642-9.
6. Obeid I, Hauger O, Aunoble S, et al. Global analysis of sagittal spinal alignment in major deformities: correlation between lack of lumbar lordosis and flexion of the knee. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl):681-5.
7. Tauchi R, Imagama S, Muramoto A, et al. Influence of spinal imbalance on knee osteoarthritis in community-living elderly adults. *Nagoya J Med Sci.* 2015;77:329-37.
8. Obeid I, Boissiere L, Yilgor C, et al. Global tilt: a single parameter incorporating spinal and pelvic sagittal parameters and least affected by patient positioning. *Eur Spine J.* 2016;25:3644-9.
9. Wang WJ, Liu F, Zhu YW, et al. Sagittal alignment of the spine-pelvis-lower extremity axis in patients with severe knee osteoarthritis: A radiographic study. *Bone Joint Res.*

- 2016;5:198–205.
10. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494–502.
11. Wilke HJ, Rohlmann F, Neidlinger-Wilke C, et al. Validity and interobserver agreement of a new radiographic grading system for intervertebral disc degeneration: Part I. Lumbar spine. *Eur Spine J.* 2006;15:720–30.
12. Kim YB, Kim YJ, Ahn YJ, et al. A comparative analysis of sagittal spinopelvic alignment between young and old men without localized disc degeneration. *Eur Spine J.* 2014;23:1400–6.
13. Horton WC, Brown CW, Bridwell KH, et al. Is there an optimal patient stance for obtaining a lateral 36° radiograph? A critical comparison of three techniques. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:427–33.
14. Jenny JY, Barbe B. Small differences between anatomical and mechanical sagittal femur axes: a radiological and navigated study of 50 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:1053–7.
15. Gupta M, Henry JK, Schwab F, et al. Dedicated Spine Measurement Software (SMS) Quantifies Key Spino-Pelvic Parameters More Reliably Than Traditional PACS Tools. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;41:E22–7.
16. Ferrero E, Liabaud B, Challier V, et al. Role of pelvic translation and lower-extremity compensation to maintain gravity line position in spinal deformity. *J Neurosurg Spine.* 2016;24:436–46.
17. Kim YH, Dorj A, Han A, et al. Improvements in spinal alignment after high tibial osteotomy in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Gait Posture.* 2016;48:131–6.
18. Lee CS, Park SJ, Chung SS, et al. The effect of simulated knee flexion on sagittal spinal alignment: novel interpretation of spinopelvic alignment. *Eur Spine J.* 2013;22:1059–65.
19. Lazennec JY, Folinais D, Bendaya S, et al. The global alignment in patients with lumbar spinal stenosis: our experience using the EOS full-body images. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2016;26:713–24.
20. Lowe T, Berven SH, Schwab FJ, et al. The SRS classification for adult spinal deformity: building on the King/Moe and Lenke classification systems. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(Suppl):119–25.
21. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1982;7:335–42.
22. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23:700–4.
23. Jang JS, Lee SH, Min JH, et al. Influence of lumbar lordosis restoration on thoracic curve and sagittal position in lumbar degenerative kyphosis patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:280–4.
24. Lee JH, Kim KT, Suk KS, et al. Analysis of spinopelvic parameters in lumbar degenerative kyphosis: correlation with spinal stenosis and spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:E1386–91.
25. Le Huec J, Saddiki R, Franke J, et al. Equilibrium of the human body and the gravity line: the basics. *Eur Spine J.* 2011;20:1–6.
26. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* 1998;7:99–103.
27. Legaye J and Duval-Beaupere G. Sagittal plane alignment of the spine and gravity: a radiological and clinical evaluation. *Acta Orthop Belg.* 2005;71:213–20.

## 슬관절 퇴행성 관절염 환자에서 척추 시상면 지표의 변화

강규복 • 김영배 • 고영록 • 정지영

중앙보훈병원 정형외과학교실

**연구 계획:** 방사선학적 검사를 이용한 연구.

**목적:** 슬관절염을 가지고 있는 환자와 정상인의 척추를 비교하여 방사선학적 검사를 통해 시상면상 척추와 골반의 세분화된 지표들에 대하여 비교해 보고자 하였다.

**선행 연구문헌의 요약:** 슬관절염 환자의 골곡 구축과 요추의 전만 감소와의 상관관계는 잘 알려져 있지만, 어느 쪽이 원인 질환인지는 알려져 있지 않다. 골곡 변형이 없는 슬관절 관절염 환자의 흉추를 포함하는 척추와 골반의 시상면상 변수들의 변화에 대하여는 잘 알려져 있지 않다.

**대상 및 방법:** 양측에 Kellgren-Lawrence grade III 이상의 슬관절염을 가진 60대의 남성 환자들(n=57)을 대상으로 척추의 관절염이 있는 군(KS, n=32)과 척추의 이상이 관찰되지 않는 군(KN, n=25)으로 세분하여 이를 동일 연령대의 정상인 대조군(NN, n=84)과 비교하였다. 방사선학적 검사로 제 7경추 수선(C7 plumbline, C7PL), 흉추 후만(thoracic kyphosis, TK), 흉요추 후만(thoracolumbar kyphosis, TLK), 요추 전만(lumbar lordosis, LL), 천추 경사(sacral slope, SS), 골반 경사(pelvic tilt, PT), 골반 입사각(pelvic incidence, PI) 등을 측정하여 비교하였다.

**결과:** C7PL은 KS에서 KN군( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.6 \pm 2.9$  cm,  $p=0.031$ ) 및 NN군( $1.7 \pm 4.5$  cm vs.  $-0.5 \pm 2.9$  cm,  $p=0.014$ )에 비하여 유의하게 전방으로 전이되어 있었다. TK는 KN군이 NN군에 비하여 유의하게 작은 값을 보였다( $25.4 \pm 8.8$ 도 vs.  $30.1 \pm 8.3$ 도,  $p=0.041$ ). LL은 KS군에서 가장 작은 값을, NN군에서 가장 큰 값을 보였다( $-23.2 \pm 48.7$ 도 vs.  $-44.9 \pm 33.8$ 도 vs.  $-57.3 \pm 8.5$ 도,  $p<0.001$ ). 골반 지표의 경우 PI, SS, PT에서 세 군 사이의 유의한 차이를 보이지 않았다.

요추 전만과 천추 경사 사이의 상관관계는 NN군에서는 고도의 상관관계( $R=-0.776$ ,  $p<0.01$ )를, KN군에서는 중등도의 상관 관계를 보였다( $R=-0.355$ ,  $p<0.01$ ).

**결론:** 슬관절 관절염을 가진 환자들 중에서 척추에 병변이 없는 환자들은 정상적인 시상면상 균형을 유지할 수 있었다. 환자들은 정상인에 비하여 요추 전만이 감소하였으며, 척추의 관절염이 동반된 경우 더욱 감소하였다. 골반 지표들은 세 군에서 유의한 차이가 없었으나, 이에 대하여는 향후 슬관절의 골곡이 심한 관절염 환자들을 대상으로 추가의 연구가 이루어져야 할 것이다.

**색인 단어:** 슬관절, 척추, 시상면, 관절염, 분류

**약칭 제목:** 슬관절염과 척추 시상면

접수일: 2016년 10월 31일

수정일: 2017년 6월 21일

게재확정일: 2017년 8월 17일

교신저자: 김영배

서울시 강동구 진랑도로 61길 53 중앙보훈병원 정형외과

TEL: 02-2225-1352

FAX: 02-2225-1910

E-mail: drortho@korea.com