

좌식습관과 신체활동 수준이 아동청소년의 척추 및 골반변형에 미치는 영향

송문구¹, 공지영¹, 박지현², 신철호³, 강현식¹

¹성균관대학교 스포츠과학과, ²경희대학교 체육대학원, ³남서울대학교 스포츠건강관리학과

Effects of Sitting Habits and Physical Activity Levels on Spine and Pelvis Deformations in School Children

Mun-Ku Song¹, Ji-Young Kong¹, Ji-Hyun Park², Chul-Ho Shin³, Hyun-Sik Kang¹

¹College of Sport Science, Sungkyunkwan University, Suwon; ²Graduate School of Physical Education, Kyunghee University, Yongin; ³Department of Sports and Health Care, Namseoul University, Cheonan, Korea

PURPOSE: This study investigated the association between the modifiable risk factors and spinal deformations in children.

METHODS: Children (152 boys, 153 girls) were recruited to participate in the study. Physical activity level, sitting time, and posture were assessed with a questionnaire. Spinal parameters such as scoliosis angle (SA), pelvic oblique (PO), and pelvic torsion (PT) were measured with the Formetric 4D. Children were classified as uncrossed and cross-legged sitting groups according to postures, as sedentary, moderately-active, and highly-active groups according to physical activity levels, and as low, mid, and high groups according to sitting time. Logistic regression was used to determine the odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95% CI) of pelvic deformations.

RESULTS: Children with cross-legged sitting posture had significantly higher values in SA and PO than children with uncrossed sitting posture. Significant differences in SA, PO, and PT were found between the activity-based subgroups and a significant difference in PT between the sitting time-based subgroups. Compared with uncrossed sitting children (reference, OR=1), cross-legged sitting children had a significantly risk (OR=3.153, 95% CI=1.707-5.822) of PO deformation. Compared with highly active children (reference, OR=1), sedentary children had a significantly higher risk (OR=4.115, 95% CI=1.496-11.321) of PO deformation. In addition, moderately-active and sedentary children had significantly higher risks (OR=3.987 and 95% CI=2.044-7.777 and OR=5.806 and 95% CI=2.675-12.601, respectively) of PT deformation as compared with highly-active children (reference, OR=1).

CONCLUSIONS: The current findings suggest that crossed-legged sitting posture and decreased physical activity are two of modifiable risk factors for spinal deformations in children.

Key words: Children, Physical activity, Sitting posture, Pelvic deformation, Spinal deformation

서론

학습시간 증가 등의 이유로 인해 우리나라 아동청소년들은 하루 중 앉아서 보내는 시간이 많아졌다[1]. 또한 컴퓨터와 스마트폰과 같은

Information technology (IT) 기기의 보급과 중독적인 사용으로[2] 인해 신체활동의 기회는 더욱 줄어들었다. 최근 발표된 연구에 따르면 초등학생들의 신체활동은 학년이 증가하면 증가할수록 감소하는 것으로 나타났는데[3], 이는 고학년으로 갈수록 앉아서 보내는 시간이 증가한

Corresponding author: Hyun-Sik Kang Tel +82-31-299-6923 Fax +82-31-299-6942 E-mail hkang@skku.edu

Keywords 아동청소년, 신체활동, 앉는 자세, 골반변형, 척추변형

Received 19 Oct 2016 **Revised** 29 Nov 2016 **Accepted** 14 Dec 2016

© 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.

다는 것을 의미한다. 좌식시간의 증가와 신체활동의 감소는 비만과 관련된 대사성질환을 유발하는 것으로 널리 알려져 있으며[4,5], 최근에는 척추변형과 통증 같은 근골격계질환의 발병 또한 증가시키는 것으로 밝혀지면서 문제가 되고 있다[6].

건강보험심사평가원의 통계자료에 따르면 척추측만증으로 병원을 찾은 환자는 꾸준히 증가하여 2006년 10만 3천 명에서 2010년 11만 6천 명으로 5년간 약 1만 3천 명(12.2%)이 증가하였고, 연평균 증가율은 3.0%인 것으로 나타났다. 더욱 놀랄만한 사실은 척추측만증 진료인원 중 거의 절반에 해당하는 46.5%가 10대라는 사실이며, 연령별 증가율도 5년간 21.1%로 전 연령 중에서 가장 많이 증가한 것으로 나타났다[7]. Kim [8]은 초등학교 301명을 대상으로 척추형태와 통증에 관하여 조사하였는데, 흉추후만각(kyphotic angle)과 요추전만각(lordotic angle)이 정상인 학생의 비율은 각각 13%와 16%밖에 되지 않았고, 전체의 56%는 체간의 좌우 비대칭이 있는 것으로 나타났다. 또한 전체의 60% 정도가 어깨 또는 허리에 통증이 있었으며, 그 통증을 척추의 체간기울기와 연관이 있다고 보고하였다. 초등학교 스포츠 영재 49명을 대상으로 실시한 ‘스포츠 영재 척추건강 실태조사’에서도 58%의 스포츠 영재가 척추부정렬을 보였으며, 47%의 스포츠 영재가 척추후만증인 것으로 나타나[9] 현재 우리나라 아동청소년의 척추변형이 심각한 수준이라는 것을 알 수 있다.

척추변형으로 인한 문제점으로는 근육의 불균형과 그로 인한 신체 주요 부위에 피로와 통증 발생, 신체기능 장애 등이 있으며[10-12], 신체만족도를 떨어뜨려 부정적인 신체상을 형성하고[13] 학업성취도와 정신건강에도 부정적인 영향을[14] 미치는 것으로 알려져 있다. 또한 척추변형이 심각한 상태로 진행되면 근육의 변형이 일어나 장기까지 압박을 받을 수 있는 상황에 이를 수 있다[15]. 아동청소년기에 척추가 변형되면 성장하는 동안 그 정도가 심각해지며[16] 성인기까지 이어질 수 있기 때문에 아동청소년기의 척추변형은 중요하게 다루어야 할 주제이다.

척추의 정렬상태는 자세와 밀접한 연관이 있으며, 일반적으로 이상적인 자세라 함은 인체를 측면에서 보았을 때 가상의 수직선이 귀의 외이도, 어깨관절, 고관절의 약간 뒤쪽, 무릎관절, 발목 복사뼈의 약간 앞쪽을 지나는 인체의 정렬상태를 말하며, 정면과 후면에서 보았을 때는 좌우 골반의 높이가 같으며 모든 척추뼈가 치우침 없이 곧은 상태를 말한다[17]. 일상생활에서 편안함을 위해 무심코 취하는, 바르지 못한 자세는 이상적인 자세를 무너뜨리고 척추변형으로 인한 여러 가지 문제점들을 야기할 수 있다[18]. 따라서 바른 자세를 유지하여 이상적인 척추 정렬상태를 유지하는 것은 심신의 조화로운 발달을 필요로 하는 성장기 아동청소년들에게 있어 매우 중요하다고 할 수 있다.

한편, 몇몇 논문에서 좌식시간의 증가는 이상적인 척추 및 골반의 정렬을 무너뜨리는 원인 중 하나로 언급되고 있다[14,19]. 하지만 아직

까지 좌식시간과 척추변형의 연관성을 객관적으로 분석한 국내의 선행연구는 전무한 실정이기 때문에 좌식시간을 척추 및 골반변형의 원인으로 단정 짓기에는 무리가 있다. 다만 장시간 앉아있게 되면 바르지 못한 자세를 취할 가능성이 높아지고 그로 인해 척추 및 골반변형의 확률 또한 증가하는 것으로 생각해 볼 수 있기 때문에 앉은 자세를 포함한 좌식습관에 대한 조사가 필요한 실정이다.

앉은 자세와 척추 및 골반변형에 대한 선행연구를 살펴보면, 장시간 앉아서 학습을 하거나 IT기기를 사용할 때 머리를 앞으로 내민 구부정한 자세는 경추의 변형을 일으키는 원인이 되며[20,21], 다리를 꼬고 앉은 자세는 골반의 변형을 일으켜 상부에 위치한 척추의 변형까지 일으킬 수 있는 것으로 보고되었다. Kang et al. [22]은 건강한 20대 남성 16명을 대상으로 다양한 다리 꼬아 앉은 자세에 따른 골반과 척추각도를 비교하였는데, 그 결과 다리 꼬아 앉은 자세는 시상면과 관상면에서 골반 및 척추의 변형을 일으킨다고 하였다. 이는 비록 단시간의 효과를 검증한 것이지만 장시간 습관적으로 다리를 꼬고 앉을 경우에는 척추 및 골반에 보다 만성적인 변형을 일으킬 수 있다고 판단된다. 하루 중 대부분의 시간을 앉아서 보내는 아동청소년들의 앉은 자세를 조사하여 좌식습관과 척추 및 골반변형의 연관성을 밝히는 것은 성장기 아동청소년들의 근골격계질환을 예방하는 측면에서 반드시 필요하다.

바르지 못한 평소의 앉은 습관과 더불어 다수의 선행연구에서 운동 부족과 신체활동의 감소를 척추변형의 원인으로 꼽고 있다[19,23]. 하지만 좌식시간이 많으면 많을수록 혹은 신체활동량이 적으면 적을수록 척추변형이 증가할 것이라는 추측만 있을 뿐 그 양을 정량화시켜 조사한 연구는 미흡한 실정이다. 아동청소년들의 척추변형을 예방하기 위한 첫 단추는 그 원인을 찾아 제거하는 데 있지만, 지금까지의 연구는 주로 척추변형 유병률 조사와 변형이 일어났을 때 진행을 감소시키거나 개선시키기 위한 교정적 운동에 관한 연구가 주를 이루고 있다[24,25]. 따라서 본 연구는 성장기에 있는 아동청소년들의 좌식습관과 신체활동량을 정량적으로 조사하여 생활습관 위험인자가 척추 및 골반변형에 미치는 효과를 검증하는 것을 주요 목적으로 하고 있다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 경기도 소재 N대학의 영어캠프에 참여한 8-15세의 아동청소년 305명(남자 152명/여자 153명)을 대상으로 하였다. 이 중 의사로부터 척추측만증 진단을 받은 6명(남자 1명/여자 5명)의 학생은 분석 대상에서 제외하였다. 실험 전 가정통신문으로 본 연구의 내용과 목적 및 관련 절차에 대해 충분히 설명을 하였고, 이에 학부모와 학생의 동의를 얻어 신청한 학생을 연구 대상으로 선정하였다. 연구

Table 1. Physical characteristics of participants (Mean±SD)

Variables	All (N=299)	Boys (n=151)	Girls (n=148)
Age (year)	10.9±1.3	10.8±1.3	11.0±1.3
Height (cm)	144.9±9.7	144.2±10.1	145.7±9.3
Weight (kg)	42.2±11.2	42.2±11.6	42.2±10.7
BMI (kg/m ²)	19.9±3.6	20.1±3.8	19.6±3.4
Trunk imbalance (mm)	7.6±5.6	8.1±5.5	7.0±5.6
Kyphotic angle (°)	44.2±9.2	43.9±8.5	44.5±9.8
Lordotic angle (°)	37.1±7.8	36.1±8.3	38.1±7.1
Scoliosis angle (°)	11.5±4.9	10.5±4.1	12.5±5.4
Pelvic oblique (mm)	2.7±2.2	2.8±2.3	2.6±2.2
Pelvic torsion (°)	2.0±1.3	2.2±1.5	1.8±1.1
Sitting time (min/day)	563.2±95.8	564.7±92.5	561.7±99.4
Physical activity time (min/week)	696.7±334.4	735.1±336.1	657.5±329.1

BMI, body mass index.

대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 측정변인 및 측정방법

1) 신체적 특성

체중은 최대한 간편한 복장을 착용한 후 자동측정 장비(DS-102, Jenix Co., Korea)를 이용하여 측정하였고, 체질량지수는 BMI=[체중(kg)/신장(m²)] 공식을 이용하여 산출하였다.

2) 척추 및 골반 형태

본 연구에서는 척추 및 골반의 형태를 측정하기 위해서 독일의 윈스터 의과대학 생체공학 연구소에서 개발한 3차원 척추구조분석기(Formetric 4D, DIERS, International GmbH of Schlangenbad, Germany, 2010)를 사용하였다. Formetric 4D의 척추측만 예측력은 X-ray로 측정 한 Cobb's 각과 높은 상관관계를 가지며[26], 방사선 피폭 위험 없이 척추의 정렬상태를 객관적으로 측정할 수 있기 때문에 최근 척추구조분석에 이용되고 있다. 또한 Formetric 4D는 측정자에 따라 오차가 적고 재현성이 높으며[27] 측정 시간이 0.04-6초로 짧기 때문에 청소년들의 자세 및 척추구조분석에 용이하다. Formetric 4D는 Video rasterstereography 방식을 채택하며, 피험자의 등 표면에 할로겐 광원을 투사하여 생긴 래스터 선을 카메라가 캡처하여 자동으로 주요 부위를 찾아낸 후 가상의 3D 척추모형과 척추 및 골반과 관련된 값들을 수치로 제시한다. 촬영을 위해서 피험자의 상의를 탈의한 후 등은 카메라 쪽을 향하게 하고 수평을 맞춘 발판 위에 올라서서 꼬리뼈가 보일 정도로 속옷을 내리게 하였다. 정확한 측정을 위해서 장비와 피험자 간의 거리는 2 m를 유지하였고 빛에 반사될 수 있는 목걸이나 시계와 같은 금속류는 제거하였으며, 측정자는 남녀 각각 따로 선정하였다.

(1) 체간기울기(Trunk imbalance)

관상면에서 척추가 왼쪽이나 오른쪽으로 기울어진 정도를 말하며, 본 연구에서는 좌우 기울기 방향에 상관없이 기울어진 거리(mm)를 절대값으로 표기하였다.

(2) 후만각(Kyphotic angle)

흉추부위에서 후만곡의 최대값을 말하며 각도(°)로 표기하였다.

(3) 전만각(Lordotic angle)

요추부위에서 전만곡의 최대값을 말하며 각도(°)로 표기하였다.

(4) 측만각(Scoliosis angle)

3D로 구현된 척추모형에서 자동으로 계산된 Cobb's 각으로 척추측만각을 말하며 각도(°)로 표기하였다.

(5) 골반기울기(Pelvic oblique)

관상면에서 양쪽 골반의 후상장골극 높이 차이를 길이(mm)로 나타낸 것이며, 오른쪽 골반이 왼쪽 골반에 비해 높은 경우(+)로 그 반대일 경우(-)로 표기하지만 본 연구에서는 방향에 상관없이 높이 차이를 절대값으로 표기하였다. 측정값의 정상 범위는 4 mm 미만이다[8].

(6) 골반비틀림(Pelvic torsion)

시상면에서 양쪽 골반이 비틀린 정도를 각도(°)로 나타낸 것이며, 후상장골극 기준으로 오른쪽 골반이 왼쪽 골반에 비해 전방회전된 경우(+)로 그 반대일 경우(-)로 표기하지만 본 연구에서는 방향에 상관없이 비틀어진 각도를 절대 값으로 표기하였다. 측정값의 정상 범위는 2° 미만이다[8].

3) 설문조사

좌식시간은 학기 중 평일에 앉아서 보내는 평균 시간을 조사하였으며, 앉는 자세는 선행연구를 참고하여 평소 의자에 앉을 때 다리의 자세를 사진으로 제시하여 선택하도록 하였다[22]. 제시된 자세는 양 발을 바닥에 두고 바르게 앉는 자세와 세 가지 다리 꼬는 자세(양쪽 허벅지가 맞닿는 자세, 발목을 반대쪽 무릎 위에 올려놓는 자세, 발목을 반대쪽 발목 위에 올려놓는 자세)로 다리 꼬는 자세에 있어 좌우는 구분하지 않았다. 신체활동 참여 수준은 국제신체활동 설문지(International Physical Activity Questionnaires, IPAQ)를 이용하여 조사하였으며 걷기, 중등도, 격렬한 신체활동 모두 10분 이상 지속적으로 참여한 활동만 회상하여 기록하게 하였다. 모든 설문은 대상자가 아동청소년임을 고려하여 연구자가 직접 대면하여 설문에 응답하도록 하였다.

3. 자료처리방법

본 연구의 자료처리는 SPSS-PC (version 18.0) 통계분석 프로그램을 이용하였으며, 각 항목의 결과는 평균과 표준편차(mean ±SD)로 표기하였다. 평소 습관적으로 앉는 자세에 따라 전체 피험자를 바르게 앉는 집단과 다리를 꼬고 앉는 집단으로 분류한 다음 독립 t-test를 실시하여 두 집단 간 척추 및 골반변형에 대한 차이를 검증하였다. 신체활동 시간은 걷기를 포함하여 중등도 신체활동, 격렬한 신체활동에 참여한 시간을 모두 합하여 자료분석에 이용하였으며, 좌식시간 및 신체활동 참여 수준 따라 각각 전체 집단을 하위 25percentile 집단, 중위 50percentile 집단, 상위 25percentile 집단으로 구분한 후 일원변량분석(one-way ANOVA) 및 사후검증(Tukey post-hoc)을 이용하여 집단 간 차이를 비교하였다. 추가적으로 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 이용하여 앉는 자세에 따라 그리고 신체활동 수준에 따라 골반기울기 변형과

Table 2. Comparison of spine and pelvis parameters according to sitting postures (Mean±SD)

Variables	Uncrossed sitting group (n=169)	Cross-legged sitting group (n=130)	p
Trunk imbalance (mm)	7.3±5.4	7.9±5.8	.386
Kyphotic angle (°)	44.4±8.9	44.0±9.5	.710
Lordotic angle (°)	37.0±8.1	37.1±7.5	.893
Scoliosis angle (°)	10.5±4.3	12.8±5.3	<.001
Pelvic oblique (mm)	2.3±1.9	3.2±2.5	.001
Pelvic torsion (°)	1.9±1.4	2.1±1.3	.686

Table 3. Comparison of spine and pelvis parameters according to sitting time (Mean±SD)

Variables	Low (n=75)	Mid (n=153)	High (n=71)	p	
Trunk imbalance (mm)	7.0±5.6	7.9±5.5	7.5±5.6	.469	non
Kyphotic angle (°)	44.4±8.6	43.3±9.5	45.8±9.0	.176	non
Lordotic angle (°)	37.2±7.6	36.5±8.2	38.1±7.1	.396	non
Scoliosis angle (°)	12.6±4.6	10.9±5.0	11.6±4.9	.052	non
Pelvic oblique (mm)	2.7±2.6	2.6±2.0	2.9±2.4	.481	non
Pelvic torsion (°)	1.7±1.1	2.1±1.4	2.3±1.4	.038	c>a
Sitting time (min/day)	436.9±51.3	568.0±34.1	686.2±36.3	<.001	c>b>a

a=Low, b=Mid, c=High, non: nonsignificant. Multiple comparison used Tukey HSD.

Table 4. Comparison of spine and pelvis parameters according to physical activity levels (Mean±SD)

Variables	Sedentary (n=76)	Moderately-active (n=151)	Highly-active (n=72)	p	
Trunk imbalance (mm)	7.4±5.4	7.7±5.6	7.5±5.9	.939	non
Kyphotic angle (°)	44.6±10.3	44.4±8.7	43.4±8.8	.663	non
Lordotic angle (°)	36.5±7.3	37.8±8.4	36.1±6.7	.245	non
Scoliosis angle (°)	11.6±5.0	12.1±4.9	10.1±4.5	.018	b>c
Pelvic oblique (mm)	3.4±1.9	2.6±2.4	2.0±2.0	.001	a>b,c
Pelvic torsion (°)	2.6±1.6	2.0±1.3	1.5±0.9	<.001	a>b>c
Physical activity time (min/week)	294.9±75.6	678.7±153.5	1,158.5±153.7	<.001	c>b>a

a=Sedentary, b=Moderately-active, c=Highly-active, non: nonsignificant. Multiple comparison used Tukey HSD.

골반비틀림 변형에 노출될 수 있는 상대적 위험도(odds ratio, OR)를 산출하였다. 통계적 유의도 검증은 α=0.05 수준에서 실시하였다.

연구 결과

1. 앉는 자세가 척추 및 골반지표에 미치는 영향

Table 2는 앉는 자세에 따라 척추 및 골반지표를 비교한 결과로, 다리를 꼬고 앉는 소아청소년은 바르게 앉은 소아청소년에 비해 측만각(p<.001)과 골반기울기(p=.001)가 유의하게 더 큰 것으로 나타났고, 나머지 변인에서는 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

2. 좌식 시간에 따른 척추 및 골반지표 비교

Table 3은 좌식 시간에 따른 척추 및 골반지표의 집단 간 차이를 비교한 결과다. 일원변량분석결과 골반비틀림(p=.038)에서 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검증 결과 골반비틀림각은 High 집단이 Low 집단에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다(p=.034). 한편, 체간기울기, 후만각, 전만각, 측만각, 골반기울기에서는 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 신체활동 수준에 따른 척추 및 골반지표 비교

Table 4는 신체활동 수준에 따른 척추 및 골반지표의 집단 간 차이

Table 5. Odds ratio of pelvic oblique deformation to sitting postures and physical activity levels (Mean±SD)

Variables	OR (95% CI)	p	OR ^a (95% CI)	p
Sitting posture				
Uncrossed	1		1	
Cross-legged	3.141 (1.705-5.785)	<.001	3.153 (1.707-5.822)	<.001
Physical activity				
Highly-active	1		1	
Moderately-active	2.504 (0.987-6.353)	.053	2.441 (0.958-6.219)	.062
Sedentary	4.481 (1.696-11.842)	.002	4.115 (1.496-11.321)	.006

OR, odds ratio; CI, confidence interval.

^aOR was adjusted for sitting time.

Table 6. Odds ratio of pelvic torsion deformation to sitting postures and physical activity levels (Mean ±SD)

Variables	OR (95% CI)	p	OR ^a (95% CI)	p
Sitting posture				
Uncrossed	1		1	
Cross-legged	1.135 (0.717-1.797)	.589	1.131 (0.712-1.797)	.602
Physical activity				
Highly-active	1		1	
Moderately-active	4.088 (2.102-7.951)	<.001	3.987 (2.044-7.777)	<.001
Sedentary	6.352 (3.021-13.355)	<.001	5.806 (2.675-12.601)	<.001

OR, odds ratio; CI, confidence interval.

^aOR was adjusted for sitting time.

를 비교한 결과다. 일원변량분석결과 측만각($p=.018$), 골반기울기($p=.001$), 골반비틀림($p<.001$)에서 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검증 결과 측만각은 moderately-active 집단이 highly-active 집단에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났으며($p=.013$), 골반기울기는 sedentary 집단이 moderately-active 집단과 highly-active 집단에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다(각각, $p=.032$, $p=.001$). 골반비틀림각은 sedentary 집단이 moderately-active 집단과 highly-active 집단보다 유의하게 높았으며(각각, $p=.003$, $p<.001$), moderately-active 집단이 highly-active 집단보다 유의하게 높은 것으로 나타났다($p=.010$). 한편, 체간기울기, 후만각, 전만각에서는 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

4. 앉는 자세, 신체활동 수준에 따른 골반기울기 변형의 상대적 위험도

Table 5는 앉는 자세 및 신체활동 수준에 따라 골반기울기 변형에 노출될 상대적 위험도를 산출한 결과다. 앉는 자세와 관련하여, 바르게 앉는 집단을 기준으로 하였을 때 다리를 꼬고 앉는 집단의 상대적 위험도는 3.141 ($p<.001$)로 나타났으며, 좌식시간을 보정한 후에도 상대적 위험도는 3.153 ($p<.001$)으로 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 신체활동수준과 관련하여, highly-active 집단을 기준으로 하였을 때 sedentary 집단의 상대적 위험도는 4.481 ($p=.002$)로 나타났으며, 좌식시간을 보정한 후에도 상대적 위험도는 4.115 ($p=.006$)로 통

계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 한편, highly-active 집단과 moderately-active 집단 간 상대적 위험도는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

5. 앉는 자세, 신체활동 수준에 따른 골반비틀림 변형의 상대적 위험도

Table 6은 앉는 자세 및 신체활동 수준에 따라 골반비틀림 변형에 노출될 상대적 위험도를 산출한 결과이다. 앉는 자세에 따른 집단 간 상대적 위험도는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 신체활동수준과 관련하여, highly-active 집단을 기준으로 하였을 때 moderately-active 집단과 sedentary 집단의 상대적 위험도는 각각 4.088 ($p<.001$), 6.352 ($p<.001$)로 highly-active 집단보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 좌식시간을 보정한 후에도 상대적 위험도는 각각 3.987 ($p<.001$), 5.806 ($p<.001$)으로 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

논 의

본 연구는 아동청소년 305명을 대상으로, 횡적 연구를 통해 생활습관 요인과 척추 및 골반변형의 연관성을 규명하고자 하였다. 그 결과 좌식습관 및 신체활동과 같은 수정 가능한 생활습관 요인은 척추 및 골반변형에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

앉아 있는 동안의 자세는 척추와 골반의 정렬 상태에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[28]. Snijders et al. [29]은 앉은 자세에서 골반은 12-32° 후방경사가 일어난다고 하였고, Kasahara et al. [30]은 골반의 후방 경사는 요추-골반리듬(spine-pelvic rhythm) 현상에 의해 상부에 위치한 척추의 만곡에도 영향을 미치는 것으로 보고하였다. Kang et al. [22]은 20대 남성 16명을 대상으로 다양한 다리 꼬아 앉은 자세에 따라 골반과 척추의 각도가 어떻게 달라지는지 비교하였는데, 그 결과 다리를 꼬고 앉게 되면 양쪽 볼기에 가해지는 압력이 달라지고 이는 시상면과 관상면에서 골반의 좌우비대칭을 유발한다고 하였다. 또한 그는 다리 꼬아 앉은 자세는 바르게 앉은 자세보다 요추와 흉추의 후만곡을 증가시킨다고 보고하여 기존의 선행연구를 지지하였다. 본 연구에서도 습관적으로 다리를 꼬고 앉은 아동청소년은 다리를 꼬지 않는 집단에 비해 골반기울기와 척추측만각이 유의하게 높은 것으로 나타나 선행연구와 부분적으로 일치하였다. 본 연구에서 다리 꼬는 자세는 관상면의 척추정렬에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 다리 꼬는 자세는 좌우 배빗근의 활성도에 차이를 일으켜 체간 비대칭을 유발할 수 있다고 언급한 Jung [31]의 연구결과를 지지하는 것이다.

신체활동의 감소 또한 척추변형을 일으킬 수 있는 원인으로 지목되고 있지만 이에 대한 선행연구는 미흡한 실정이다. 50-79세의 성인남녀 14,261명을 대상으로 규칙적인 신체활동 참여와 척추변형의 관계를 알아본 Silman et al. [32]의 연구에 따르면 하루 30분 정도의 규칙적인 걷기 및 자전거 타기는 여성의 척추변형 위험을 감소시키는 것으로 보고하였다. 또한 다양한 연령대의 남녀 1,951명을 대상으로 운동습관과 자세의 관계를 조사한 Jun [13]의 연구에서, 운동에 참여하는 사람이 운동에 참여하지 않는 사람보다 유의하게 자세가 좋다고 보고하였다. 아동청소년을 대상으로 실시한 본 연구의 결과 신체활동수준이 높은 집단일수록 관상면의 골반기울기와 시상면의 골반비틀림각이 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며, 신체활동수준이 높은 집단은 중간 정도인 집단보다 관상면의 측만각이 유의하게 낮게 나타나 선행연구들과 유사한 결과를 보였다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 신체활동 및 운동에 참여하는 것은 자세 및 척추정렬에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 올바른 자세 및 척추정렬을 유지하는데 신체활동 참여가 도움이 되는 이유는 운동 시 골격근이 수축되고 이완되는 과정에서 척추 및 골반 주변 근육의 불균형이 자연스럽게 해소되기 때문인 것으로 생각해볼 수 있다. 한편, 운동을 매일 하는 사람보다 일주일에 2-3회, 4-5회 운동에 참여하는 사람 순으로 자세가 좋다고 하였고[13], 성인기의 과도한 신체활동은 남성에서 오히려 척추변형의 위험을 증가시킬 수 있는 것으로 보고하는 등[32], 매일 반복적으로 편측운동을 하는 선수들의 경우에는 척추변형이 오히려 심한 것으로 미루어 볼 때 [33] 지나침보다는 적절한 수준에서의 신체활동이 올바른 척추 및 골반정렬을 유지하는 데 효과적인 것으로 판단된다.

또한 앉은 자세에 따른 골반변형의 상대적 위험도를 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하여 승산비를 산출한 결과, 평소 다리를 꼬고 앉은 집단은 바르게 앉은 집단에 비해 골반기울기 변형에 노출될 위험이 약 3.1배 높은 것으로 나타났으며, 이는 좌식시간을 보정한 후에도 통계적으로 유의하였다. 더불어 신체활동 참여 수준에 따른 골반변형에 대한 승산비를 구한 결과, highly-active 집단을 기준으로 sedentary 집단은 골반기울기 변형에 노출될 위험이 약 4.5배 높은 것으로 나타났으며, 골반비틀림 변형에 노출될 위험도는 highly-active 집단을 기준으로 moderately-active 집단은 약 4.1배, sedentary 집단은 약 6.4배 높은 것으로 나타났다. 마찬가지로 좌식시간을 보정한 후에도 승산비는 통계적으로 유의한 수준을 유지하였다. 이러한 결과는 좌식시간과 무관하게 앉은 자세 및 신체활동 참여가 골반변형을 예방하는 데 중요한 생활습관 위험인자라는 것을 의미하는 것이다. 특히, 좌식습관과 관련된 척추 및 골반의 변형을 예방하기 위해서는 오래 앉아 있더라도 다리를 꼬지 않고 양 발을 동시에 바닥에 두어 좌우측 좌골결절(ischial tuberosity)에 체중을 고르게 싣고 앉는 것이 중요하다고 사료된다[34].

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 척추 및 골반변형에 영향을 미칠 수 있는 다른 생활습관 요인들[35]을 고려하지 못했으며, 둘째, 연구대상이 N대학의 영어캠프에 참여한 아동청소년으로 국한되어 있다는 것이다. 따라서 연구결과를 일반화하기에는 일부 제한이 있을 것으로 판단된다.

결론

이상의 결과를 종합해 볼 때, 성장기 아동청소년의 척추 및 골반변형을 예방하기 위해서는 규칙적인 신체활동 참여와 더불어 오래 앉아 있더라도 평소 바르게 앉는 습관을 갖는 것이 중요하다고 할 수 있다. 또한 골반변형은 신체활동 참여 수준에 따라 유의한 차이가 있었기 때문에 앉은 자세로 인한 척추 및 골반변형은 신체활동 참여를 통해 잠재적으로 예방 및 치료가 가능할 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 신체활동의 종류 및 강도에 대한 조사가 이루어지지 않았기 때문에 성장기 아동청소년의 올바른 척추 및 골반정렬 유지를 위한 신체활동 가이드라인을 제시하는 데 한계가 있으며, 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 생각한다. 또한 근전도 분석과 같은 과학적인 방법을 통하여 신체활동이 올바른 척추 및 골반정렬 유지에 도움이 되는 기전에 대해서도 보다 명확하게 규명할 필요가 있다고 생각한다.

REFERENCES

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey 2015.

2. Ministry of Science, ICT and Future Planning. Internet Addiction Survey 2014.
3. Ha CD. Effects of body fatness and physical activity on insulin resistance in elementary school children [dissertation]. Gyeonggi-do: Sungkyunkwan University 2013.
4. Dunstan DW, Salmon J, Owen N, Armstrong T, Zimmet PZ, et al. Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults. *Diabetologia* 2005;48(11):2254-2261.
5. Hu FB. Sedentary lifestyle and risk of obesity and type 2 diabetes. *Lipids* 2003;38(2):103-108.
6. Edwards J. The importance of postural habits in perpetuating myofascial trigger point pain. *Acupuncture in Medicine* 2005;23(2):77-82.
7. Health insurance review and assessment service. Korean standard classification of disease and cause of death 2010.
8. Kim EJ. The investigation of pain and spine shape in elementary school students. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine* 2014;9(1):115-123.
9. Lee JA, Lee MS, Ki SK, Moon HH. An examination of spinal health for children who are talented at sports. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sports Science* 2012;14(2):25-33.
10. Cho CY. Survey of faulty postures and associated factors among chinese adolescents. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008;31(3):224-229.
11. Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2009;32(3):210-215.
12. Bae SS, Kim BJ. A Study of Muscular Imbalance. *The journal of Korean Society of Physical Therapy* 2001;13(3):821-828.
13. Jun SH. The relationship between posture and exercise habit, life style, physical satisfaction. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women* 2004;18(4):81-91.
14. Lee CH, Jeong YT, Kim HC, Yoo HS. Comparison of physique, physical fitness and mental health between spinal scoliotic and normal students. *The Korean Journal of Growth and Development* 2006;14(2):87-94.
15. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1988;229:20-25.
16. Pesenti S, Jouve JL, Morin C, Wolff S, Sales de Gauzy J, et al. Evolution of adolescent idiopathic scoliosis: Results of a multicenter study at 20 years' follow-up. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* 2015;101(5):619-622.
17. Kendall HO, Kendall FP, Boynton DA. Posture and pain. Baltimore: Williams & Wilkins 1952.
18. Park SA, Lee KI, Kim KY. Daily living habits and knowledge of good posture among the middle school students. *Journal of Sport and Leisure Studies* 2008;33(1):603-614.
19. Moon JH. Position improvement strategy for the spinal health in the school children. *The Korean Society of School Health* 1998;11(1):7-10.
20. Kim YG, Kang MY, Kim JW, Jang JH, Oh JS. Influence of the duration of smartphone usage on flexion angles of the cervical and lumbar spine and on reposition error in the cervical spine. *Physical Therapy Korea* 2013;20(1):10-17.
21. Hwang KH, Yoo YS, Cho OH. Smartphone overuse and upper extremity pain, anxiety, depression, and interpersonal relationships among college students. *The Korea Contents Society* 2012;12(10):365-375.
22. Kang SY, Kim SH, Ahn SJ, Kim YH. A comparison of pelvic, spine angle and buttock pressure in various cross-legged sitting postures. *Physical Therapy Korea* 2012;19(1):1-9.
23. Lee MH, Song JM, Kim JS. The effect of neck exercises on neck and shoulder posture and pain in high school students. *The journal of Korean Society of Physical Therapy* 2011;23(1):29-35.
24. Negrini A, Negrini MG, Donzelli S, Romano M, Zaina F, et al. Scoliosis-specific exercises can reduce the progression of severe curves in adult idiopathic scoliosis: a long-term cohort study. *Scoliosis* 2015;10(20):1-7.
25. Cho M. The influence of pelvic adjustment on the posture of female university students. *Journal of Physical Therapy Science* 2013;25(7):785-787.
26. Frerich JM, Hertzler K, Knott P, Mardjetko S. Comparison of radiographic and surface topography measurements in adolescents with idiopathic scoliosis. *The Open Orthopaedics Journal* 2012;6(3):261-265.
27. Mohokum M, Mendoza S, Udo W, Sitter H, Paletta JR, et al. Reproducibility of rasterstereography for kyphotic and lordotic angles, trunk length, and trunk inclination: a reliability study. *Spine* 2010;35(14):1353-1358.
28. Drummond D, Breed AL, Narechania R. Relationship of spine deformity and pelvic obliquity on sitting pressure distributions and decubitus ulceration. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1985;5(4):396-402.
29. Snijders CJ, Hermans PF, Kleinrensink GJ. Functional aspects of cross-

- legged sitting with special attention to piriformis muscles and sacroiliac joints. *Clinical Biomechanics* 2006;21(2):116-121.
30. Kasahara S, Miyamoto K, Takahashi M, Yamanaka M, Takeda N. Lumbar-pelvic coordination in the sitting position. *Gait & Posture* 2008;28(2):251-257.
31. Jung YG. Effects of leg crossed sitting on the trunk muscle activities during the computer work [thesis]. Gangwondo: Yonsei University 2005.
32. Silman AJ, O'Neill TW, Cooper C, Kanis J, Felsenberg D. Influence of physical activity on vertebral deformity in men and women: results from the European Vertebral Osteoporosis Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 1997;12(5):813-819.
33. Yoo HN, Lee MG, Sung SC. Comparison of figures of the vertebra and pelvis by sports type in collegiate athletes. *Korean Journal of Physical Education* 2009;48(1):411-421.
34. Smith RM, Emans JB. Sitting balance in spinal deformity. *Spine* 1992;17(9):1103-1109.
35. Jegal BB. The relationship between lifestyle and adolescent idiopathic scoliosis [thesis]. Daegu: Keimyung university 2008.