

## 근골격계의 방사선학적 지표를 사용한 한의 임상 연구 동향 분석

### Analysis of Trends in Korean Medicine Clinical Research Using Radiological Measurements on Musculoskeletal System

Received: 2 December, 2020. Revised: 3 December, 2020. Accepted: 11 December, 2020

김민우<sup>1</sup>, 이지은<sup>2</sup>, 김의별<sup>1</sup>, 조동찬<sup>1</sup>,  
고연석<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>우석대학교 한의과대학 한방재활의학교실

<sup>2</sup>원광대학교 한의과대학 한방내과학교실

Min-Woo Kim<sup>1</sup>, Ji-Eun Lee<sup>2</sup>,  
Eui-Byeol Kim<sup>1</sup>, Dong-Chan Jo<sup>1</sup>,  
Youn-Seok Ko<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine,  
College of Korean Medicine, WooSuk  
University

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, College  
of Korean Medicine, WonKwang University

**Objectives** This study was conducted to survey the trends of Korean medicine clinical research using radiological measurements of the musculoskeletal system.

**Methods** We searched four domestic research databases (OASIS, NDSL, RISS, KISS) and three academic journals (Journal of Korean Medicine Rehabilitation, The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves, and Journal of Acupuncture Research). Selected studies were classified by publishing year, journal, the purpose of studies, and body region mainly researched in studies. Additionally, we analyzed the radiological measurements used in each body region.

**Results** A total of 80 studies were selected. Most of the studies were published since 2000. Most studies were published in the Journal of Korean Medicine Rehabilitation. The mainly researched body region was the lumbar spine. The main purpose of the studies was to analyze the characteristics of the disease.

**Conclusions** Further research is needed about other different fields of Korean Medicine using X-ray on various body region and studies with purpose of analyzing radiological measurements need to be researched more.

**Key words** X-ray, Radiological measurement, Malposition, Musculoskeletal system, Korean medicine

## 1. 서론

2019년 4월 8일 시행된 근골격계 질환에 대한 추나요법의 급여화로 인해 추나요법에 대한 접근성이 높아지며 한의 임상에서 근골격계 질환의 치료에 대한 수요가 점차 높아질 것으로 예상된다. 추나요법은 근골격계 질환에 대해 한의사가 시행하는 대표적인 수기 치료법으로 급여화 이후 2019년 건강보험심사평가원 통계상 317만 건 이상이 시행되었다<sup>1)</sup>. 향후 이러한 수요는 계속 이어질 것으로 보이며, 그에 따라 한의사들의 근골격계 질환에 대한 양질의 진단과 치료가 필요할 것으로 보인다.

근골격계 질환에 대한 안전하고 효과적인 시술을 위해서는 신체의 불균형과 구조적 질병에 대한 정확한 진단과 평가가 필수적이다. 현재 한의 임상에서 근골격계 질환에 대한 진단은 진단기기 사용의 제한이라는 제도

적 상황 속에 많은 부분이 신체검사나 동적 촉진 같은 수기 진단을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 진단법은 손의 감각을 이용하기 때문에 객관성이 비교적 낮고, 시술자에 따라 진단에 차이가 있을 수 있다는 한계점이 있다<sup>2)</sup>. 실제로 이 등<sup>3)</sup>이 시행한 기능성 족지장 단분석과 X-ray를 이용한 골반변위 평가 간의 일치도에 관한 연구에서 두 진단법의 일치도가 최대 50%에서 최저 4.5%로 전체적으로 낮았다는 보고가 있었다.

한편, 한의 임상에서는 이러한 수기 진단의 한계점을 극복하고 진단의 객관성을 얻기 위하여 진단기기를 이용하는 여러 가지 연구가 이루어지고 있다. 김 등<sup>4)</sup>은 신체를 전면부, 후면부, 측면부로 나누어 X-ray와 추나체형진단기에서 측정된 지표 간의 상관성에 대해 분석하였고, 박 등<sup>5)</sup>은 경추 X-ray에서 경추 전만각 및 상부 경추의 여러 지표와 추나체형진단기의 전면부, 측면부 지

\*Corresponding to YounSeok Ko, Department of Rehabilitation Medicine, College of Korean Medicine, WooSuk University, Junghwasandong 2-ga, Wansan-gu, Jeonju 54987, Korea  
TEL. +82-63-220-8626, FAX. +82-63-227-6234, E-mail. koyan@hanmail.net

표들을 비교 분석하였다. 이 등<sup>6)</sup>은 척추변위 명명체계의 합리적인 임상적용을 위해서는 X-ray를 활용한 진단 방법이 필수적이라고 하였고, 단순 해부학적 구조의 진단이 아닌 방사선학적 지표를 활용한 변위 진단 방법을 제시하였다.

이처럼 한의학계에서는 X-ray, 추나체형분석기 등의 기기를 이용한 연구를 통해 진단의 정확성 및 객관성을 확보하고자 하는 시도가 이루어지고 있다. 특히 X-ray는 임상에서 가장 많이 활용되는 진단기기로서 단순 진단 및 특정 지표를 사용한 상관성 연구 등 다양한 목적으로 연구에 사용되고 있다. 또한, 한의학계에서는 근골격계 질환에 있어 인체의 부정렬을 패턴화 하여 전신적으로 접근하려는 추세이며, 이러한 추세에 X-ray 상의 방사선학적 지표들이 활용되고 있다<sup>7)</sup>.

현재까지 한의학계에서 근골격계에 X-ray를 활용한 다양한 연구가 수행되었으나, 기존 연구를 취합하여 그 동향이나 경향성을 분석한 연구는 수행되지 않았다. 이에 저자는 한의 임상에서 근골격계 X-ray를 사용한 연구의 동향을 살펴보고자 하였고, 특히 변위 진단에 도움을 줄 수 있는 방사선학적 지표를 사용한 연구의 경향성 및 활용 현황을 분석하고자 한다.

## 2. 대상과 방법

### 1) 논문 검색

근골격계에서 X-ray 상 방사선학적 지표를 활용한 한의학 관련 문헌을 검색하고자 4개의 국내 온라인 검색엔진을 사용하였다. OASIS (Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System), NDSL (National Digital Science Library), RISS (Research Information Service System), KISS(Korean Studies Information Service System)를 이용하였으며, 추가로 근골격계와 연관성이 높은 ‘척추신경추나의학회지’, ‘한방재활의학과학회지’, ‘대한침구학회지’에 게재된 논문들을 검토하였다. 검색어는 ‘단순 방사선’, ‘x ray’와 ‘한의’, ‘한방’, ‘체형’, ‘변위’, ‘추나’를 조합하였다. 연구 대상을 한의학 관련 문헌으로 제한하기 위해 한의학 관련 학술지에 게재된 논문만을 대상으로 하였다. 각각의 창간호로부터 2020년 10월 27일까지 발표된 논문을 검색 대상으로 하였다. 문헌 고찰, 설문조사, 동물실험, 증례 보고 형식의 문헌은 제외하였고, X-ray를 사용하지 않았거나, 본초 연구 등 무관한 주제의 문헌은 제외하였다.

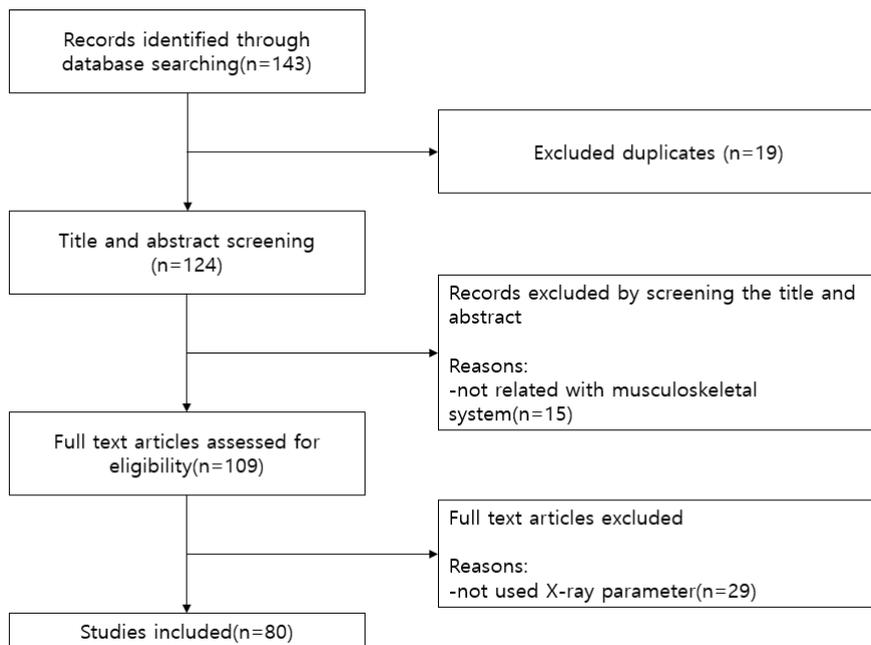


Fig. 1. Flow chart of the trial selection process.

## 2) 논문 선정

위와 같은 방법으로 총 143개의 논문이 검색되었다. 추출된 143개의 논문 중 중복된 연구를 제외하고 각 논문의 제목 및 초록을 검토하여 X-ray를 근골격계 이외의 용도로 사용한 논문을 제외하였다. 이후 원문을 분석하여 X-ray 상 방사선학적 지표를 활용하지 않은 논문을 제외하여 최종 80개의 논문을 분석 대상으로 선정하였다(Fig. 1).

## 3) 선정 논문의 분석

선정된 80편의 논문을 발표 연도, 게재 학술지, 연구 목적별로 분류하였고, 연구 대상 신체 부위별로 분류한 이후 각 부위별로 사용된 X-ray 상 방사선학적 지표를 정리하여 각각의 사용 목적에 대해 분석하였다.

## 3. 결과

### 발표 연도별 분석

X-ray를 활용하여 변위를 확인한 논문을 발표 연도별로 분석한 결과 2000년대 이전에 3편이 발표되었고, 2000년도부터 5년 단위로 분석한 결과 2000~2004년에 16편, 2005~2009년에 22편, 2010~2014년에 29편, 2015년 이후 10편이 발표되었다. 각 연도별로는 2010년에 9편으로 가장 많은 논문이 발표되었다(Fig. 2).

### 1) 게재 학술지별 분석

게재된 학술지 별로 분석한 결과 37편(46%)이 한방재활의학과학회지에 게재되었고, 29편(36%)이 척추신경추나의학회지에 게재되었다. 이외에 대한침구의학회지 및 기타 학술지에 14편(18%)이 게재되었다. 학회지의 명칭이 바뀐 경우, 현재의 명칭을 기준으로 분류하였다(Table I).

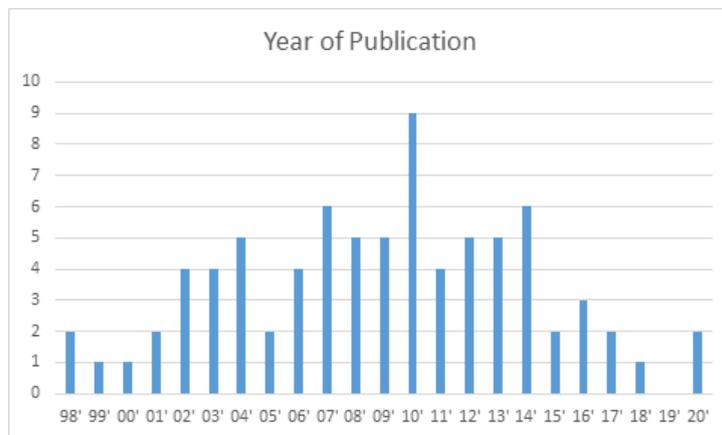


Fig. 2. The number of the theses sorted by published year.

Table I. Classification by Academic Journals

Academic Journals	n
Journal of Korean Medicine Rehabilitation	37
The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves	29
Journal of Acupuncture Research	6
Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine	2
Journal of Sports Korean Medicine	1
Korean Journal of Acupuncture	1
Journal of Korean Academy of Medical Gigong	1
Etc	3
Total	80

## 2) 연구 대상 신체 부위별 분류

논문을 연구 부위별로 분류해본 결과 경추 부위 변위를 확인한 논문이 20편(25%), 요추 부위 변위를 확인한 논문이 27편(34%), 골반 부위 변위를 확인한 논문이 12편(15%), 척추 전체의 변위를 확인한 논문이 8편(10%), 그 외 기타 부위의 변위를 확인한 논문이 2편(2%)이었으며, 2부위 이상의 변위를 동시에 확인한 논문이 11편(14%)으로 분류되었다. 2부위 이상의 변위를 확인한 논문은 요추와 골반의 변위를 동시에 확인한 논문 4편, 경추와 요추의 변위를 동시에 확인한 논문 4편, 골반, 척추, 견갑대의 변위를 동시에 확인한 논문 1편, 골반, 경추, 견갑대, 무릎의 변위를 동시에 확인한 논문 1편, 골반, 무릎의 변위를 동시에 확인한 논문 1편으로 구성되었다. 척추 부위 중 흉추 부위만을 연구 대상으로 한 논문은 선정 논문에 포함되지 않았다. 척추 전체의 변위를 연구한 논문 1편에서 Thoracic kyphotic angle을 사용하였으나, 흉추 부위만을 연구하는 목적이 아닌 경추, 요추를 포함한 척추 전체의 시상면상 만곡을 확인하기 위한 목적으로 사용되었다(Fig. 3).

## 3) 변위별 측정 지표 분류

### (1) 경추 부위

경추 부위에서는 Four Line Cobb's method(FLCM)가 14편의 논문에서 사용되어 가장 많이 활용되었다. Jackson's

angle이 6편, Jochumsen method, Craniovertebral angle (CV angle), Occiput-atlas cline angle이 3편에서 활용되었고, Ishihara index, Odontoid process cline angle, Axis-atlas cline angle, Odontoid process-atlas cline angle, Cervical vertebrae tangent/Horizontal line (CVT/ HOR), Odontoid process tangent/Horizontal line (OPT/ HOR)이 각각 2편에서 활용되었으며, 이외에 Cobb's angle, Displacement of dens of axis, Two line method (TLM), Pavlov ratio, Intervertebral body index, Flexion malposition angle, Scalenus muscle's length, Absolute rotation angle (ARA), Relative rotation angle (RRA), Measurement of head protrusion (Tz), Cervical vertebrae tangent/Odontoid process tangent (CVT/OPT)가 각각 1편에서 활용되었다. Occiput-atlas cline angle과 Atlantoccipital angle의 경우 같은 측정법을 다르게 명명한 지표들로 Occiput-atlas cline angle로 명칭을 통일하여 분류하였다.

경추부에서 변위별로 측정할 수 있는 지표를 분류하면 굴곡, 신전 변위에 활용할 수 있는 지표 7가지, 측굴 변위에 활용할 수 있는 지표 2가지, 상부 경추의 굴곡, 신전 변위에 활용할 수 있는 지표 4가지, 전방머리 자세에 활용할 수 있는 지표 3가지, 두경부 자세에 활용할 수 있는 지표 3가지가 있었다. 이외에 경추 퇴행을 측정하는 지표, 치돌기의 변위 방향을 측정하는 지표가 있었다.<sup>8,9)</sup>(Table II).

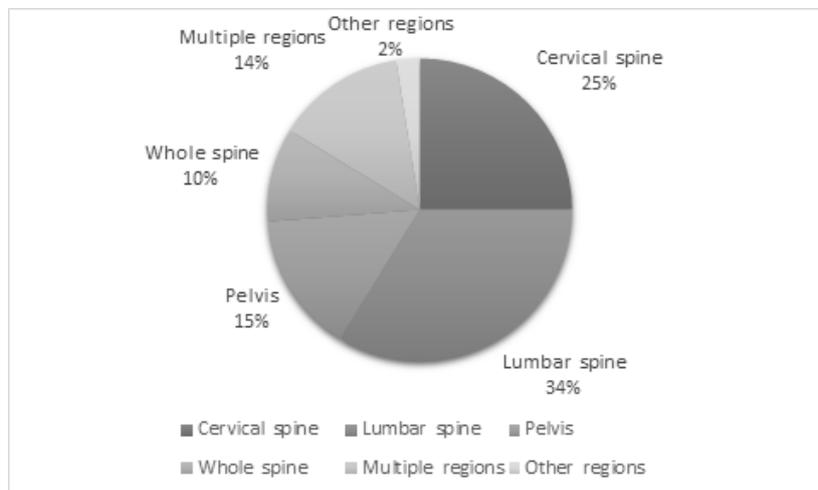


Fig. 3. Classification by researched body region.

**Table II** Measurements Used for Diagnosis of Cervical Spine Malposition

Malposition	Measurement	n
Flexion, Extension	FLCM*	14
	Jackson's angle	6
	Jochumsen method	3
	Ishihara index	2
	Flexion malposition angle	1
	ARA <sup>†</sup>	1
	RRA <sup>‡</sup>	1
Lateral Flexion	Cobb's angle	1
	Scalenus muscle's length	1
Flexion, Extension of upper cervical spine	Odontoid process cline angle	2
	Axis-atlas cline angle	2
	Odontoid process-atlas cline angle	2
	Occiput-atlas cline angle	3
	Craniovertebral angle	3
Forward head posture	Two line method	1
	Tz <sup>§</sup>	1
Cranio-cervical Posture	CVT/HOR <sup>  </sup>	2
	OPT/HOR <sup>¶</sup>	2
	CVT/OPT <sup>**</sup>	1
Etc	Pavlov ratio	1
	Intervertebral body index	1
	Displacement of dens of axis	1

\*:FLCM = four line Cobb's method, <sup>†</sup>:ARA = absolute rotation angle, <sup>‡</sup>:RRA = relative rotation angle, <sup>§</sup>:Tz = measurement of head protrusion, <sup>||</sup>:CVT/HOR = cervical vertebrae tangent/horizontal line, <sup>¶</sup>:OPT/HOR = odontoid process tangent/horizontal line, \*\*: CVT/OPT = cervical vertebrae tangent/odontoid process tangent

## (2) 요추 부위

요추 부위에서는 Lumbar Lordotic Angle(LLA)이 20편의 논문에서 사용되어 가장 많이 활용되었다. Ferguson's angle(FA)이 14편, Intervertebral disc angle(IVD angle)이 9편, Cobb's angle, Lumbar gravity line이 각각 3편, Lumbar rotational malposition, Breaks가 각각 2편에서 활용되었다. 이외에 Nash-Moe 방법, 좌우 측굴시 convexity의 추간판 간격, Van akkerveekan 측정값, Barge의 요추 변위, Disc wedge angle, Centroid angle이 각각 1편의 논문에서 활용되었다. FA와 Lumbo-sacral angle의 경우 같은 측정법을 다르게 명명한 지표들로 FA로 명칭을 통일하여 분류하였다.

요추부에서 변위별로 측정할 수 있는 지표를 분류하면 굴곡, 신전 변위에 활용할 수 있는 지표 6가지, 측굴 변위에 활용할 수 있는 지표 3가지, 회전 변위에 활용할 수 있는 지표 3가지가 있었다. 이외에 후관절 증후군의 진단

에 사용하는 지표가 있었다<sup>10)</sup>(Table III).

## (3) 골반 부위

골반 부위에서는 Innominate measurement (IM), Ilium shadow measurement (ISM)가 6편의 논문에서 사용되어 가장 많이 활용되었다. Off centering measurement (OCM), Sacral ala measurement (SAM)가 5편, Femur head difference가 4편, Axis of Obturator foramen (OF), Height of Intercrestal line, Iliac height difference가 2편에서 활용되었으며, 이외에 Ture sacral Base, Plateau Sacrum, Sacral Horizontal Plane Line, Iliac width difference, Width of pubis, Ferguson's angle이 각각 1편의 논문에서 활용되었다. 혼동을 피하고자 같은 측정법을 다르게 명명한 지표들을 하나의 명칭으로 통일하여 분류하였다. Leg length discrepancy, Femur head difference, Femur head line을 Femur head difference로, Intercrestal line, Tuffier's

**Table III** Measurements Used for Diagnosis of Lumbar Spine Malposition

Malposition	Measurement	n
Flexion, Extension	Lumbar Lordotic Angle	20
	Ferguson's angle	14
	Intervertebral disc angle	9
	Lumbar gravity line	3
	Centroid angle	1
	Lordotic index	1
Lateral flexion	Cobb's angle	3
	Intervertebral disc space at convexity region	1
	Disc wedge angle	1
Rotation	Lumbar rotational malposition	2
	Breaks	2
	Nash-Moe's degree	1
Etc	Van Akkerveeken measurement	1

**Table IV.** Measurements Used for Diagnosis of Pelvic Malposition

Malposition	Measurement	n
Inflare, Outflare	Off centering measurement	5
	Ilium shadow measurement	6
	Axis of Obturator foramen	2
Anterior, Posterior rotation of Ilium	Iliac width difference	1
	Innominate measurement	6
	Femur head difference	4
Flexion, Extension of Sacrum	Axis of Obturator foramen	2
	Ferguson's angle	1
Rotation of Sacrum	Sacral ala measurement	5
Side bending of Sacrum	Sacral horizontal plane line	1
Etc	Height of Intercostal line	2
	Iliac height difference	2
	Ture sacral base	1
	Plateau sacrum	1
	Width of symphysis of pubis	1

line을 Intercostal line으로, Iliac height difference, Difference of pelvic height를 Iliac height difference로 통일하였다.

골반부에서 변위별로 측정할 수 있는 지표를 분류하면 장골 인플레이어, 아웃플레이어에 활용할 수 있는 지표 4가지, 장골 전후방 회전에 활용할 수 있는 지표 3가지, 천골 굴곡, 신전에 활용할 수 있는 지표 1가지, 천골 회전에 활용할 수 있는 지표 1가지, 천골 측굴에 활용할 수 있는 지표 1가지가 있었다. OF의 경우 장골 인플레이어, 아웃플레이어의 측정과 장골 전후방 회전 측정에서 모두 활용되었다. 이외에 골반 경사각을 측정하는 지표, 천골 기저부

모양에 대한 지표, Intercostal line이 척추와 만나는 지점에 대한 지표, 치골결합 넓이에 대한 지표가 있었다<sup>11-15)</sup> (Table IV).

(4) 척추 전체 부위

척추 전체 부위에서는 Cobb's angle이 6편의 논문에서 사용되어 가장 많이 활용되었다. Cervical lordotic angle, LLA, FA가 각각 3편에서 활용되었으며, CV angle, Thoracic kyphotic angle, Sagittal vertical axis(SVA)가 각각 1편에서 활용되었다.

8편의 논문 모두 Whole spine X-ray를 사용하여 척추

**Table V.** Measurements Used for Malposition of Whole Spine and Other Region

	Malposition	Measurement	n
Whole spine	Malposition on coronal plane	Cobb's angle	6
	Malposition on sagittal plane	Cervical lordotic angle	3
		Lumbar lordotic angle	3
		Ferguson's angle	3
		Craniovertebral angle	1
		Thoracic kyphotic angle	1
	Other part	Malposition of shoulder	Sagittal vertical axis
Vertical Distance			2
Horizontal Distance			1
		Joint distance	2

전체의 측만 및 시상면상 만곡을 살펴보고, Whole spine X-ray 촬영 후 경, 흉, 요추부의 전후만 각도를 각각 측정 한 경우에도 척추 전체를 살펴본 논문으로 분류하였다 (Table V).

#### (5) 기타 부위

척추, 골반대 이외의 기타 부위에서 X-ray 상 방사선학적 지표를 확인한 논문은 2편이 검색되었다. 2편 모두 견관절에서의 지표를 활용하였다. 2편 모두에서 Vertical distance(VD), Joint distance(JD)를 사용하였고, 한편에서는 추가로 Horizontal distance(HD)를 사용하였다(Table V).

#### (6) 2부위 이상

2부위 이상의 변위를 동시에 확인한 논문에서는 LLA가 8편에서 사용되어 가장 많이 활용되었다. FA가 6편, Cobb's angle이 5편, FLCM이 4편에서 활용되었다. Femur head difference, Iliac width difference, Iliac height difference, Pelvic incidence가 3편에서 활용되었고, Pelvic tilt, Sacral slope가 각각 2편에서 활용되었다. 이외에 Lumbar gravity line, Ishihara index, CV angle, Pelvic lordotic angle, IM, OCM, SAM, ISM, Full spine curvature, Shoulder girdle alignment, Interacromial angle, Pelvic obliquity angle, Q-angle, Anterior head translation, ASIS-PSIS angle, Interscapular angle, Tibiofemoral angle이 각각 1편의 논문에서 활용되었다. Iliac height difference의 경우 3편의 논문에서 사용되었는데, 명칭은 같으나 측정법이 상이하여 Iliac height difference A, Iliac height differ-

ence B로 구분하였다. 각 부위에서 사용된 지표는 아래 표와 같았다(Table VI).

#### 4) 연구 목적별 분류

각 논문의 연구 목적별로 분류한 결과, 방사선학적 지표 분석, 질환의 특성 분석, 타 진단법과의 상관성 분석, 치료 전후 비교로 크게 4가지의 목적으로 분류되었다. 방사선학적 지표 분석 목적 논문이 12편, 질환의 특성 분석 목적 논문이 38편, 타 진단법과의 상관성 분석 목적 논문이 19편, 치료 전후 비교 목적 논문이 11편으로 확인되었다. 방사선학적 지표 분석의 경우 방사선학적 지표 자체의 특성을 연구한 논문들을 포함하였다. 10편의 논문에서 지표 간의 상관성을 분석하였고, 2편의 논문에서 자세에 따른 지표들의 변화를 연구하였다. 지표 간의 상관성을 분석한 논문은 X-ray 시상면과 관상면 지표 간의 상관성을 분석한 논문 2편, 척추 시상면 지표 간의 상관성을 분석한 논문 2편, 대퇴 골두 높이 차이와 요추, 골반 변위에 해당하는 방사선학적 지표 간의 상관성을 분석한 논문 3편, 건강 성인에서 골반, 척추, 견갑대의 방사선학적 지표들의 분포 및 상관성을 살펴본 논문 1편, 천골 기저부 X-ray와 Pelvis AP X-ray 상 지표들의 상관성을 분석한 논문 1편, 대퇴경골각과 골반 지표 간의 상관성을 분석한 논문 1편으로 구성되었다.

질환의 특성 분석의 경우, 특정 질병이나 증상 또는 환자군의 특성에 대한 분석을 포함하였다. 예를 들어, 교통사고 환자군에서 방사선학적 지표의 특성, 산모의 골

**Table VI.** Measurements Used for Multiple Regions

Body Part	Measurement	n	
Lumbar spine	Lumbar Lordotic Angle	8	
	Lumbar gravity line	1	
Cervical spine	Cobb's angle	2	
	FLCM*	4	
	Ishihara index	1	
	Craniovertebral angle	1	
Whole spine	Anterior head translation	1	
	Cobb's angle	3	
	Whole spine curvature	1	
Pelvis	Off centering measurement	1	
	Ilium shadow measurement	1	
	Iliac width difference	3	
	Innominate measurement	1	
	Axis of Obturator foramen	1	
	Iliac height difference A	1	
	Ferguson's angle	6	
	Sacral slope	2	
	Femur head difference	3	
	Pelvic incidence	3	
	Iliac height difference B	2	
	Pelvic tilt	2	
	Pelvic lordotic angle	1	
	Pelvic obliquity angle	1	
	ASIS <sup>†</sup> -PSIS <sup>‡</sup> angle	1	
	Other parts	Shoulder girdle alignment	1
		Interacromial angle	1
Q-angle		1	
Interscapular angle		1	
Tibiofemoral angle		1	

\*:FLCM = four line Cobb's method, <sup>†</sup>:ASIS = anterior superior iliac spine, <sup>‡</sup>:PSIS = posterior superior iliac spine

**Table VII.** Diseases Researched by Radiological Measurements

Disease	n	Disease	n
Shoulder subluxation	2	TMD	1
Cervical syndrome	1	Traffic accident	5
Bell's palsy	1	Scoliosis, Lumbar HIVD	2
Lateral epicondylitis	1	Low back pain	3
Lumbar HIVD	5	Mouth breath	1
Scoliosis	5	Degenerative lumbar intervertebral disc	1
Facet syndrome	1	Lumbar spinal stenosis	1
Spondylolisthesis	1	Delivery	2
Neck pain	3	Acute lateral tortipelvis	2

반변위를 연구한 논문의 경우 이 카테고리 분류하였다(Table VII). 타 진단법과의 상관성 분석에서 타 진단법에는 진단기기, 설문지, 수기 진단법이 포함되었다. 진단기기와의 상관성을 분석한 논문이 15편, 설문지, 수기

진단법과의 상관성을 분석한 논문이 각각 2편씩 포함되었고, 사용된 각 진단법 중에는 체성분분석기와 체형분석기가 각각 4편으로 가장 많이 연구되었다.

치료 전후 비교 목적 논문의 경우, 특정 치료 방법의

효과를 방사선학적 지표를 통해 확인한 논문들을 이 카테고리 분류하였다. 총 11편의 논문에는 추나치료의 효과를 확인한 논문 4편, 턱관절 음양균형장치나 경침 등의 보조기구의 효과를 확인한 논문 3편, 침술의 효과를 확인한 논문 2편, 무심기공 도인법의 효과를 확인한 논문 1편, 의료기기의 효과를 확인한 논문 1편이 포함되었다.

#### 4. 고찰

X-ray는 현재까지 의료에서 가장 기본적인 영상 진단 기기로 사용되고 있다. 건강보험심사평가원 통계에 따르면 국내에는 2020년 3분기 기준 전국 20,922대의 일반엑스선촬영장치가 각 의료기관에 설치되어 있고, 의원에서 상급종합병원까지 다양한 규모의 의료기관에서 사용되고 있다. 한방병원의 경우 전국 401개 한방병원 중 309곳에서 일반엑스선촬영장치가 사용되고 있으며, 이는 전체 한방병원 중 약 77%에 해당한다<sup>1)</sup>.

현재 한방병원은 일반엑스선촬영장치를 설치하여 한·양방 협진을 통해 활용할 수 있지만, 한의사의 단독 일반엑스선촬영장치 사용은 제한되어 있다. 하지만 2018년 Kim 등<sup>16)</sup>이 552명의 한의사들을 대상으로 시행한 설문조사 연구에서 552명 중 435명(78.80%)의 한의사가 한의 임상에서 근골격계 질환의 진단과 이에 따른 추나요법 시술에 X-ray가 ‘매우 도움이 된다’고 답변하였다. 현재 실제 임상에서는 X-ray를 활용한 진단에 제한이 있지만, X-ray 활용을 통해 정확하고 객관적인 진단이 가능하다는 의견에는 다수의 한의사가 동의하는 것으로 보인다. 본 연구는 이러한 배경 속에 현재 한의학계에서 근골격계 X-ray 상 근골격계 방사선학적 지표를 사용하여 연구한 논문들의 현황을 살펴보고 한의 임상에서 근골격계 치료를 위한 진단법이 나아가야 할 방향에 대해 고찰하였다.

본 연구에서는 근골격계 방사선학적 지표들이 한의학계에서 활용되고 있는 현황을 살펴보기 위해 국내 검색 엔진을 통하여 80편의 논문을 검색하고 분류, 분석 및 고찰하였다. 발표 연도별로 논문을 분석한 결과, 2000년

대 이전에는 1998년에 2편, 1999년에 1편으로 비교적 적은 숫자의 논문이 발표되었다. 2000년도 이후 발표된 논문의 숫자가 점차 증가하여 2010년도에 9편으로 가장 많은 논문이 발표되었다. 특히, 2006년 이후 2014년까지 매년 평균 5.4개의 논문이 발표되어 9년간 지속적으로 비교적 많은 논문이 발표되었다. 이는 2000년대 중반부터 한방 의료기관 외래 환자에서 근골격계 질환 환자의 비중이 조금씩 커짐에 따라 관련 연구도 활발히 이루어진 것으로 볼 수 있다<sup>2)</sup>.

계재 학술지별로 논문을 분석한 결과, 한방재활의학과학회지에 37편, 척추신경추추나의학회지에 29편, 대한침구학회지 6편으로 세 개의 학술지에 72편의 논문이 게재되어, 대부분이 주로 근골격계에 관해 연구하는 세 개의 학술지에 게재되었다. 이외에 동의생리병리학회지, 대한스포츠한의학회지 등의 학술지에 8편의 논문이 게재되었다. 장 등<sup>17)</sup>은 대한의료기공학회지에 무심기공 도인요법이 요통 치료에 미치는 효과를 X-ray 상 방사선학적 지표를 활용하여 분석한 1편의 논문을 게재하였는데, 여러 한의 분야에서 X-ray 상 방사선학적 지표가 활용될 수 있음을 알 수 있다.

80편의 논문을 연구한 부위별로 분류한 결과, 요추 부위 관련 논문이 27편, 골반 부위 관련 논문이 12편, 경추 부위 관련 논문이 20편, 척추 전체 관련 논문이 8편, 기타 부위 논문이 2편이었으며, 2부위 이상을 동시에 연구한 논문은 11편이었다. 대부분인 80편 중 78편의 논문에서 척추 및 골반대의 지표를 활용하였다. 2편의 논문에서 기타 부위의 지표를 활용하였고, 2부위 이상을 연구한 논문 중 2편에서 견갑대, 2편에서 무릎의 지표를 활용하였다.

Wolf Schamberger는 성인 인구의 80~90%에서 골반 또는 척추의 부정렬이 나타난다고 하였고, 한의학계에서 X-ray상의 근골격계 방사선학적 지표를 활용한 연구도 대부분 척추, 골반대에 관한 것으로 나타났다<sup>18)</sup>. 대부분의 성인이 척추 및 골반대의 부정렬을 겪고, 인체의 전체적 균형 및 자세에 있어 척추, 골반대가 중요한 역할을 수행하기 때문에 특정 부위에 집중된 연구의 형태가 나타난 것으로 보인다. 하지만 한의 임상에서는 척추 및 골반 외의 부위에도 상당수의 치료 기법이 존재하며, 다양한 질환 및 병적 상태에서 활용된다. 이러한 치료 기법

의 활용을 위해서는 해당 부위에 대한 정확한 진단이 필요하다. 따라서 향후 인체 전반을 대상으로 한 X-ray를 활용한 연구가 이루어질 필요가 있다. 아울러, 척추, 골반 이외의 부위에 대해서 이 등<sup>3)</sup>과 같이 단순방사선영상을 활용한 진단방법을 제시한다면 보다 체계적인 근골격계 진단체계를 갖출 수 있을 것이다.

경추는 두개골을 지지하고 일상생활을 위한 가동성을 제공하는 기능을 하며, 기능 부전이 생길 시 머리, 상지 부위에 증상을 유발하기도 한다. 더불어, 수기의학 치료의 합병증 대부분이 경추에서 발생하고 있으므로, 경추 부에서 정확한 진단은 더욱 중요하다<sup>19)</sup>. 경추 부위를 연구한 논문에서 경추 전만과 관련된 방사선학적 지표가 가장 많이 사용되었다. 이는 현대의 변화된 생활습관에 따라 많은 연구가 이루어진 것으로 볼 수 있다. 스마트폰 혹은 컴퓨터를 장시간 사용하는 것은 누적성 외상 질환의 유발요소인 자세, 힘, 반복성이 모두 작용하는 자세로, 부적절한 스마트폰 사용 자세는 경추 깊이를 증가시키고, 경추 전만을 감소시킨다<sup>20)</sup>. 경추 전만의 감소는 경추 굴곡 변위를 일으키게 되고, 또한 전방머리자세를 유발한다. 전방머리자세는 단순 경향통 뿐 아니라 자율신경증상을 유발할 수 있으므로, 정확한 진단에 의한 신속하고 효과적인 치료가 이루어져야 한다<sup>21)</sup>.

이외에도 측굴, 상부경추의 굴곡과 신전 등의 변위에 여러 지표가 사용되었는데 그 중 제2경추 횡돌기~제1늑골두 측면 거리는 경추 측굴 변위를 측정하는 동시에 Scalenus muscle's length를 측정하는 지표로 사용되었다. 이는 Scalenus muscle의 기시-종지간의 거리를 X-ray로 확인하여 근육의 길이를 관찰한 방법으로 X-ray의 특정 지표에서는 골성 구조물이 아닌 연부조직에 대한 진단까지 가능성을 보여주었다. 한의 입상의 근골격계 치료법 중 추나요법에는 근육과 건, 인대, 근막에 대하여 시행하는 근막추나요법이 있다<sup>22)</sup>. X-ray를 통한 연부조직에 대한 진단이 양질의 연구를 통해 체계화되고 근거가 확보된다면, 근막추나요법 및 기타 연부조직에 대한 한의 치료법 시행 시 객관적인 진단 방법으로 사용할 수 있을 것으로 예상된다.

요추 부위 방사선학적 지표를 활용한 27편의 논문에서는 요추 전만과 관련된 지표들이 가장 많이 사용되었

다. 요추 전만의 감소가 보인다면 신전 제한이 동반되는 요추 굴곡 변위의 가능성이 높고, 요추 전만의 증가가 보인다면 굴곡 제한이 동반되는 요추 신전 변위의 가능성이 높다<sup>19)</sup>. 따라서 요추 부위에서는 굴곡, 신전 변위와 관련된 방사선학적 지표가 가장 많이 사용되었다고 볼 수 있다. 이외에 측굴, 회전과 관련된 지표들과 특정 질환의 진단에 사용할 수 있는 지표가 포함되었다. 요추 부위에서는 특히 질병과 방사선학적 지표의 상관성을 분석한 연구들이 많았다. 2010년 이후 한방에서 신경뿌리병증을 동반한 요추 및 기타 추간판장애, 척추 협착, 척추 전방전위증으로 치료받은 환자의 수는 꾸준히 상승 중이며, 그에 따라 요추부 질병과 지표의 상관성을 분석한 연구가 많이 이루어진 것으로 분석할 수 있다<sup>1)</sup>. 한편, 이 연구들에서 분석된 지표들을 활용한다면, 정밀 검사를 통한 진단이 필요한 요추 추간판탈출증, 후관절 증후군 등의 요추부 다빈도 질병의 진단에 X-ray가 유효할 것으로 보인다. 하지만, 현재는 연구의 양이 부족하고 양질의 연구가 수행되지 않아, 향후 연구의 양과 질을 높여 근거를 마련해야 할 것이다.

골반대는 3개의 골성 구조물과 3개의 관절로 이루어져 있고, 복잡한 메커니즘을 통해 하지와 몸통의 움직임을 연결하기 때문에, 복잡한 움직임과 구조를 이루고, 다양한 변위가 유발된다<sup>19)</sup>. 이로 인해, 골반 부위의 연구에서는 장골의 인플레이어 & 아웃플레이어, 전후방 회전 변위, 천골의 굴곡, 신전, 회전, 하방 변위, 골반 경사각을 측정하는 X-ray 지표들이 다른 부위에 비해 다양하게 사용되었다. 가장 많이 사용된 IM, ISM, SAM, OF는 골반의 골성 구조들을 기준으로 X-ray에서 장골의 인플레이어와 아웃플레이어, 전후방 회전과 천골의 회전 변위를 측정하는 지표로 사용되었다.

척추 전체를 살펴본 논문은 8편으로 모두 Whole spine X-ray를 사용하여 척추 전체의 측만 및 시상면상 만곡을 살펴보았다. 척추 전체를 살펴본 논문은 8편 중 5편이 척추 측만증의 특성에 관한 논문이었고, 나머지 3편은 척추 전체의 시상면상 만곡에 관한 논문이었다. 기타 부위 2편의 논문은 어깨에서 JD, VD, HD를 활용하였다. 2편의 논문 모두 중풍 환자의 견관절 아탈구의 정도를 확인하는데 X-ray 지표를 사용하였다.

2부위 이상을 동시에 연구한 논문에서는 요추, 경추, 골반 부위에서 사용한 지표들이 주로 사용되었고, 그 이외에 견갑대 정렬과 무릎의 각도를 측정하기 위한 지표들이 사용되었다. 골반과 요추는 허리-골반-엉덩이 복합체라고 하여, 서로 유기적인 구조 및 움직임을 가지고 있고, 골반과 요추의 지표를 사용한 4편의 논문에서 모두 지표 간의 상관성에 대해 분석하였다<sup>23)</sup>. 요추와 경추의 지표를 사용한 4편의 논문 중 2편에서는 측만증 환자에서 경추, 요추의 시상면 지표들의 상관성을 분석하였고, 1편에서는 교통사고 환자에서 경, 요추 시상면 만곡에 대한 지표와 다면인격분석검사의 상관성을 분석하였고, 1편에서는 추나체형진단기와의 상관성을 분석하였다. 골반, 척추, 견갑대의 지표를 사용한 1편의 논문은 정상 성인에서 나타나는 골반, 척추, 견갑대의 변위를 종류별로 분류하여 상관성을 분석하였다. 골반, 경추, 견갑대, 무릎의 지표를 사용한 1편의 논문은 추나체형분석기와의 상관성을 분석하였다. 골반과 무릎의 지표를 사용한 1편의 논문은 내반슬 환자에서 골반경사와 내반슬의 정도 간의 상관성을 연구하였다.

연구 목적에 따른 분류 결과 특정 질환에서 나타나는 방사선학적 지표의 특성에 대해 분석한 논문이 전체의 47.5%로 가장 많아 한의 임상 연구에서 비중이 크다는 것을 알 수 있었다. 뒤이어 타 진단법과의 상관성 분석 목적 논문이 23.75%, 방사선학적 지표 분석 목적 논문이 15%, 치료 전후 비교 목적 논문이 13.75% 순으로 많이 연구되었다. 특정 질환에서 방사선학적 지표의 특성을 연구한 논문들은 한의 임상에서 타 진단기기에 비해 상대적으로 접근성이 높은 X-ray를 활용한 질병 진단에 도움이 될 것으로 보인다. 타 진단법과의 상관성 분석 목적 논문은 X-ray 외에 한의 임상에서 활용 가능한 진단법의 객관성에 대한 근거 마련에 도움이 될 것으로 보인다. 치료 전후 비교에 방사선학적 지표들을 활용한 논문에서는 추나요법, 침술 및 여러 한의 치료 방법의 효과를 방사선학적 지표들을 통해 객관적인 방식으로 확인하였다. 치료 전후를 방사선학적 지표의 변화를 통해 비교한 논문의 수가 부족해 다양한 치료 방법에 대한 연구가 이루어지지 못했지만, 한의 치료의 효과를 보다 객관적인 방식으로 확인하려는 시도가 이루어지고 있다는 것에

의의가 있다.

한편, 한의학의 대표적 근골격계 치료법인 추나의학에서는 아탈구와 체성 기능장애라는 개념을 사용하여 근골격계 질환에 대해 설명하고 있고, 과소운동성을 가진 분절을 정상적 운동 범위까지 움직이게 해주는 방법으로 근골격계 질환의 치료에 접근하고 있다<sup>22)</sup>. 과소운동성을 가진 분절이란 변위를 뜻하며, 이러한 치료 방법을 사용하기 위해서는 정확한 변위 진단이 필수적이다. 따라서 변위 측정에 활용할 수 있는 방사선학적 지표 자체의 분석을 목적으로 하는 연구가 변위 진단에 도움이 될 것이다. 현재 방사선학적 지표 자체의 분석을 목적으로 하는 연구는 12편으로 80편의 논문 중 15%에 해당하여 그 비중이 작다. 자세에 따른 방사선학적 지표의 변화, 시상면과 관상면 지표 간의 상관성 분석, 건강 성인에서 골반, 척추, 견갑대의 방사선학적 지표들의 분포 및 상관성 분석 등 여러 측면에서 방사선학적 지표 자체에 대한 분석이 이루어졌지만, 연구의 절대적인 양이 부족하여 주제의 다양성이 부족한 것으로 보인다. 그러므로 향후 수행될 연구에서는 X-ray를 활용한 질환의 특성에 대한 분석과 더불어 방사선학적 지표 자체에 대한 연구도 적극적으로 수행되어야 할 필요가 있다.

본 연구의 한계점을 보자면 연구 형태에 대한 분석이 이루어지지 않아, 각 연구의 근거수준에 대한 고찰이 이루어지지 않았다는 점이 있다. 또한, 한의 임상 연구에서 부비동염<sup>24)</sup>, 혈위에 대한 분석<sup>25)</sup>, 소아 골연령 측정<sup>26)</sup> 등 다양하게 X-ray를 활용하고 있으나, 이번 연구에서는 근골격계 X-ray만을 대상으로 하고 X-ray가 사용된 임상 연구 중에서도 방사선학적 지표를 활용한 연구만을 대상으로 하여 한의학계 전반의 X-ray를 사용한 연구 현황을 분석했다고 보기는 어렵다. 특히, 혈위에 대한 분석은 전통 한의학의 개념을 현대 의료기기를 통해 확인하였고, X-ray를 한의학 고유의 관점으로 사용하였다는 점에서 의의가 있어 연구의 경향성에 대해 분석 해볼 가치가 있다. 추후 진행될 연구에서는 근골격계와 더불어 한의 임상에서 연구된 다양한 분야에 대한 분석이 이루어진다면 한의 임상 전체에서 X-ray가 활용되는 현황 및 한의학만의 독특한 활용법에 대해 파악할 수 있을 것이다.

본 연구를 통해 한의 임상에서 근골격계 X-ray 지표를

활용한 연구의 동향을 살펴보았다. 현재까지 한의 임상에서 근골격계 방사선학적 지표를 활용한 연구는 질환의 특성에 대한 분석이 주를 이루고, 대다수가 척추 및 골반 부위에 대해 이루어진 연구이다. 향후 다양한 목적의 연구가 이루어지고, 한의 치료법이 적용될 수 있는 다양한 신체 부위에 대한 연구가 이루어지기 바란다. 아울러, 더욱더 객관적이고 정확한 진단체계가 수립된다면 증가하는 한의 근골격계 치료의 수요를 충족시킬 수 있을 것이다.

## 5. 결론

본 연구는 국내에서 X-ray 상의 방사선학적 지표를 활용한 한의 임상 연구의 동향을 파악하기 위해 80편의 논문을 선정, 분석하였다.

1. 연구한 부위별로 분류한 결과, 요추 부위 관련 논문이 27편, 골반 부위 관련 논문이 12편, 경추 부위 관련 논문이 20편, 척추 전체 관련 논문이 8편, 기타 부위 논문이 2편, 2부위 이상을 동시에 연구한 논문은 11편으로 요추 부위 관련 논문이 가장 많이 연구되었고, 대부분의 논문이 척추, 골반대를 대상으로 하였다. 기타 부위를 대상으로 한 2편의 논문에서 견관절 관련 지표를 사용하였고, 2부위 이상을 연구한 논문 중 2편에서 견갑대, 2편에서 무릎의 지표를 활용하였다.
2. 각 부위의 변위 별로 사용된 지표들을 분석한 결과 경추, 요추 부위에서는 굴곡, 신전 변위에 대한 지표가 가장 많이 사용되었다. 골반대는 복잡한 움직임과 구조를 이루고, 다양한 변위가 유발되며, 비교적 다양한 종류의 방사선학적 지표들이 사용되었다.
3. 연구 목적별로 분류한 결과, 질환의 특성 분석, 방사선학적 지표 분석, 타 진단법과의 상관성 분석, 치료 전후 비교로 크게 4가지의 목적으로 분류되었다. 각 목적별 연구가 전체에서 차지하는 비율은 질환의 특성 분석이 47.5%로 가장 높았고, 타 진단법과의 상관성 분석이 23.75%, 방사선학적 지표 분석이 15%, 치료 전후 비교가 13.75% 순으로 나타났다.

한의 임상에서 X-ray 상의 근골격계 방사선학적 지표를 활용한 연구는 질환의 특성에 대한 분석이 주를 이루고, 대다수가 척추 및 골반 부위에 대해 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 변위가 일어난 병변 부위를 정상 운동 범위까지 움직이게 해주는 방법으로 한의 근골격계 치료에 접근하기 위해서는 변위에 대한 진단의 객관성을 얻어야 하고, 방사선학적 지표에 대한 분석이 지금까지 보다 적극적으로 이루어질 필요가 있다. 더불어, 한의 임상에서 활용되는 타 진단법을 X-ray와 상관 분석하여 객관성을 확보하기 위한 연구와 한의 치료법의 효과를 객관적 도구인 X-ray를 통해 확인하는 연구가 지속적으로 이루어진다면 한의 근골격계 진단이 한층 더 체계화될 것으로 보인다. 또한, 연구가 활발한 척추, 골반대 이외에 한의 치료법이 적용될 수 있는 다양한 근골격계 부위에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다. 향후 근골격계 이외에도 한의 임상에서 X-ray를 활용하여 연구한 다양한 분야에 대한 연구 동향 분석 또한 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

## References

- 1) Healthcare Bigdata Hub. 6 Jan, 2020 [cited 13 Nov, 2020]. Available from: URL:<http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olap/olapDiagBhvInfo.do>
- 2) Hwang MS, Cho HW, Lee HY, Heo KH, Hwang EH, Shin MS, Shin BC. Research trends on chuna treatment in korean medicine - focused on type of clinical trails, published year, academic journals and treatment technique for each used parts. The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves. 2013;8(1):49-61.
- 3) Lee JM, Koog GH, Choi BM, Jeong HA, Hong SY. The comparative study between leg length analysis and X-ray on diagnosis of pelvic malpositions -according to positions and valuation bases-. The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves. 2010;5(2):169-80.
- 4) Kim CG, Lee JH, Min SJ, Kim BS, Song YS, Lee SK, Ko YS, Lee JH. Correlation analysis of body parameters between chuna posture analysis system and X-ray. Journal of Korean Medicine Rehabilitation. 2014;24(4):177-85.
- 5) Park JS, Lim HH, Song YK. Correlation study between cervical X-ray sagittal parameters and chuna posture analysis results. Journal of Korean Medicine Rehabilitation. 2020;30(2):125-37.

- 6) Lee JH, Kim CG, Jo DC, Moon SJ, Park TY, Ko YS, Nam HW, Lee JH. Diagnostic X-ray from the perspective of chuna manual medicine, based on the listing system of spinal and pelvic subluxation. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2014; 9(1):1-14.
- 7) Lee KJ, Song YK. Research trends of posture pattern in korea literature. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*. 2019;14(1):99-118.
- 8) Sim WJ, Youn YS, Han SH, Lee JS. Roentgenographic relationship with cervical spondylosis and lateral epicondylitis. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine*. 2002;3(1):31-41.
- 9) Gwak JM, Oh MS. Correlation between the direction of displacement of the Axis' dens and the side of the lesion in Bell's palsy. *J Oriental Rehab Med*. 2001;12(4):111-8.
- 10) Choi YS, Kim DF, Keum DH. Clinical study on 5th lumbar - 1st sacrum facet syndrome patients' radiological finding. *J Oriental Rehab Med*. 2005;15(2):183-91.
- 11) Kim KS, Ryu JM, Kim KW, Kim gh, Lee JS. Correlation between pelvic angle and the tibiofemoral angle in the cenu vaurm. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2009;4(2):13-20.
- 12) Min YK. Study about sacral base X-ray of barge. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2011;6(1):19-26.
- 13) Choo WJ, Kim MY, Seo MS, Lee CR, Choi HS, Choi YI, Nam HW. Radiological findings of relation between intercrestal line and HIVD of lumbar spine. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2011;6(2):53-60.
- 14) Kim HK, Hong SS, Yom SK, Jin ES, Jung HC. Relation between tuffier's line and spondylolisthesis. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2008;3(2):37-42.
- 15) Kim CH, Kim JY, Shin BC. A study on the pelvic deviation according to delivery types, frequency and experience (A radiological study). *J Oriental Rehab Med*. 2006; 16(3):127-36.
- 16) Kim TG, Gi YM, Yang KJ, Lee KB, Jo HI, Choi JH, Lee YJ, Lee SH, Ha IH. The implications of X-ray use in chuna manual therapy from the viewpoint of korean medicine doctors. *Journal of Acupuncture Research*. 2018;35(3):108-14.
- 17) Jang SC, Chong MS, Pi CM, Ahn HM, Lee JH, Roh JH, Bae JR. The effect of moosim-gi-gong doinbeop on treatment of low back pain. *J. of Korean Academy of Medical Gi-Gong*. 2018;18(1):1-26.
- 18) Schamberger W. *The Malalignment syndrome*. 2nd edition. Seoul:Elsevier Korea L.L.C. 2013:1-6.
- 19) DeStefano LA. *Greenman's principles of manual medicine*. 5th edition. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. 2019:202-4, 316-9.
- 20) Jung HW, Shin WS, Kim DH, Park WH, Cha YY, Ko YS, Lee JH, Chung WS, Shin BC, Song YK, Go HY, Sun SH, Jeon CY, Jang BH, Ko SG. The study on correlation between the forward head posture and spinal alignment. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*. 2013;23(4):195-202.
- 21) Ki SH, Song YK. Correlations of forward head posture to heart rate variability and standing posture balance factors. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*. 2014; 24(4):163-76.
- 22) Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. *Chuna manual medicine*. 2.5th edition. Seoul: Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerve. 2017:36-8, 262-3.
- 23) Lee HD, Kim HR, Kim HJ, Choi EH, Son BG, Park JB, Park JY, Kim TH. The effects of trunk stability education in pelvic stabilization. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*. 2013;1(4):57-66.
- 24) Kim JM, Kim YB, Nam HJ. Comparison between rhinitis and sinusitis in young patients diagnosed by PNS plain radiograph. *The Journal of Korean Oriental Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology*. 2008; 21(3):140-9.
- 25) Koo ST, Kim SC, Kim YS, Kang SK, Choi SM. Measuring the location of PC8 acupuncture point using X-ray radiography in healthy adults. *Korean Journal of Oriental Medicine*. 2010;16(3):123-6.
- 26) Yun HJ, Seo JM, Kang MS, Baek JH. A clinical study on growth and development of children based on their bone age measured by hand's X-ray image and calcaneus's ultrasonic image. *J Korean Oriental Pediatrics*. 2008;22(2):155-70.

## ORCID

김민우	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2317-2553">https://orcid.org/0000-0003-2317-2553</a>
이지은	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1908-7383">https://orcid.org/0000-0002-1908-7383</a>
김의별	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0047-1051">https://orcid.org/0000-0002-0047-1051</a>
조동찬	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8259-7477">https://orcid.org/0000-0001-8259-7477</a>
고연석	<a href="https://orcid.org/0000-0003-3653-5755">https://orcid.org/0000-0003-3653-5755</a>