

## 당당통합교정치료의 효과에 대한 연구

성진욱<sup>1</sup> · 장홍규<sup>2</sup> · 조원녕<sup>3</sup> · 서종길<sup>4</sup> · 김병진<sup>5</sup> · 고민주<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>연산당당한방병원 한방재활의학과 원장, <sup>2</sup>금정당당한방의원 한방재활의학과 원장,  
<sup>3</sup>울산당당한방병원 한방재활의학과 원장, <sup>4</sup>김해당당한방병원 한방재활의학과 원장,  
<sup>5</sup>창원당당한방병원 한방재활의학과 원장, <sup>6\*</sup>HSD 엔진 운동처방실 트레이너

### A Study on the Effects of Dang Dang Integrated Corrective Therapy

Jin-Wook Sung, KMD, PhD<sup>1</sup> · Hong-Gyu Jang, KMD<sup>2</sup> · Won-Nyeong Cho, KMD, MSc<sup>3</sup> · Jong-Gil Seo,  
KMD<sup>4</sup> · Byeong-Jin Kim, KMD<sup>5</sup> · Min-Joo Ko, PT, Ph.D<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Korean Medicine, Yeonsan Dang Dang Korean Medicine Hospital, Director

<sup>2</sup>Dept. of Korean Medicine, Geumjeong Dang Dang Korean Medicine Clinic, Director

<sup>3</sup>Dept. of Korean Medicine, Ulsan Dang Dang Korean Medicine Hospital, Director

<sup>4</sup>Dept. of Korean Medicine, Gimhae Dang Dang Korean Medicine Hospital, Director

<sup>5</sup>Dept. of Korean Medicine, Changwon Dang Dang Korean Medicine Hospital, Director

<sup>6\*</sup>Center of exercise, HSD engine, Trainer

#### Abstract

**Purpose :** The purpose of this study was to investigate the effect of Dang Dang integrated corrective therapy including myofascial release, chuna therapy, and exercise therapy on height, muscle mass, body fat, and body water in patients with body imbalance. The secondary aim was to investigate whether the percent of change in height, muscle mass, body fat, and body water varied by age group.

**Methods :** In total, 279 patients with body imbalance between the ages of 10 and 79 were recruited at hospitals. All participants had Dang Dang integrated corrective therapy including myofascial release, chuna therapy, and exercise therapy. The patients' height, muscle mass, body fat, and body water were measured before and after Dang Dang integrated corrective therapy using InBody.

**Results :** The height, muscle mass, and body water significantly increased after Dang Dang integrated corrective therapy in all age groups except for the 70~79 age group and body fat significantly decreased ( $p < .05$ ). The age group comparison of the percent change in height, muscle mass, and body water showed significant differences ( $p < .05$ ). In the post hoc test, the percent change of height in the 10~19 age group was significantly greater than in the other age groups except for the 70~79 age group. The percent change of muscle mass and body water in the 10~19 age group was significantly greater than in the 30~39 age group.

**Conclusion :** These findings suggest that applying Dang Dang integrated corrective therapy to patients with body imbalance, excluding patients aged 70~79, may be a useful method to increase height, muscle mass, and body water and decrease body fat through spinal and joint realignment. The best results were observed in teenagers.

**Key Words :** body composition, chuna therapy, exercise therapy, myofascial release

\*교신저자 : 고민주, 99040456@hanmail.net

제출일 : 2021년 10월 22일 | 수정일 : 2021년 12월 17일 | 게재승인일 : 2021년 12월 31일

## I. 서론

오늘날 산업화, 자동화, 컴퓨터의 발달 그리고 편리한 교통수단의 발달은 현대인들이 비교적 단순하고 정적인 신체 움직임만으로 작업 및 일상생활이 가능하도록 허용하였다. 많은 편리성에 대한 대가로 현대인들은 단순하고 반복적인 움직임으로 인한 근육 경직, 만성적인 운동부족, 그리고 잘못된 자세나 지속적인 습관으로 인한 척추 배열의 이상 및 자세의 변위를 경험하며, 이는 질병으로까지 이어질 수 있다(Moodley 등, 2018). 예를 들어, 목뼈가 정상적인 만곡을 이루지 못한다면 만성두통, 목, 어깨 통증이 발생하고 이외에도 척추 배열의 이상은 허리, 골반, 무릎, 발에 파생되는 여러 가지 질병을 겪을 수 있다(Iyer 등, 2018).

이전 연구들에 따르면 자세 불균형이 키, 근육량, 체지방량, 체수분량을 포함하는 신체조성과 연관성이 있다고 보고되고 있다(Eguchi 등, 2019; Shimizu 등, 2020; Zerf, 2017). Shimizu 등(2020)은 키의 손실(loss of height)이 척추뒤굽음증, 척추옆굽음증과 같은 척추 부정렬에 의해 발생된다고 하였다. Eguchi 등(2019)은 근육량의 감소가 골반 뒤쪽 기울임, 굽은자세(stooped posture), 허리뼈 앞굽음증, 퇴행성 허리뼈 옆굽음증과 같은 잘못된 척추 배열과 관련이 있다고 하였으며, 근육량 감소는 체수분량 감소와도 연관성이 있다(Fernández-Eliás 등, 2015). Zerf(2017)는 체지방량과 비정상적인 자세는 강한 양의 상관관계가 있다고 하였다.

키, 근육량, 체지방량, 체수분량은 연령에 따른 다양한 생리학적 변화에도 영향을 받는다(Sakuma & Yamaguchi, 2013). 10대 성장기 청소년의 연간 성장속도 범주는 0.30~8.62 cm/ys 이고, 30세 이후부터는 노화에 따라 키가 감소하기 시작하며 나이가 더 들어감에 따라 키의 감소는 가속화 된다(Chae 등, 2013; Lahner & Kassier, 2016). 근육량은 25~30세에 최고치를 찍으며 그 이후로 감소하기 시작하여 65세에는 약 25~30 %까지 감소한다. 감소된 근육량은 종종 체지방량 증가로 대체 된다(Sakuma & Yamaguchi, 2013). 체수분량은 중년기까지는 상당히 일정하게 유지되나 70세 이후에는 1년에 0.7 kg의 급격한 감소를 보인다고 보고되고 있다(Buffa 등, 2011).

잘못된 체형 및 자세를 관리하기 위한 해법으로 근막이완술, 추나요법, 운동치료 등이 많이 사용되고 있다(Gür 등, 2017; Lee 등, 2012). 이전 연구들에 따르면 척추 옆굽음증, 전방머리자세 그리고 안굽이무릎 환자를 대상으로 근막이완술을 적용한 결과, 척추 정렬 및 다리 정렬이 유의하게 향상되었다고 하였으며(Kim 등, 2016; Lee 등, 2012; Lee & Lim, 2018), 추나요법을 적용했을 때도 척추 정렬 및 다리 정렬이 유의하게 향상되었다고 하였다(Lee 등, 2012; Kim & Lee, 2010; Park 등, 2020). Gür 등(2017)의 연구는 특발성 척추옆굽음증 환자에게 운동치료를 적용했을 때 척추 주변근육의 신경근 재훈련을 통해서 척추 자세의 비대칭이 향상되었다고 하였다. 하지만 근막이완술 또는 추나요법만 적용해서는 교정된 척추분절을 그대로 유지할 수 없으며, 운동치료를 통한 깊은 근육, 인대 등 물렁조직이 강화되어야만 교정된 척추분절을 오랫동안 유지시킬 수 있다(Cheon 등, 2013). 따라서 이 근막이완술, 추나요법, 운동치료를 통합하는 것은 중요할 것으로 사료되며, 본 연구자들은 이 통합 치료를 ‘당당통합교정치료’ 프로그램이라 명명하였다. ‘당당’은 떳떳하고 정대하다는 의미로 체형 불균형을 가진 사람들로 하여금 이 치료를 통해서 떳떳하고 바르게 살아갈 수 있도록 돕는 프로그램을 의미하며 ‘통합 교정치료’는 둘 이상의 교정치료를 하나로 모아 합친다는 것을 의미한다.

본 연구의 목적은 체형불균형이 있는 환자에게 근막이완술, 추나요법, 운동치료를 모두 포함하는 당당통합 교정치료가 키, 근육량, 체지방량, 체수분량에 미치는 영향을 알아보는 것뿐만 아니라 키, 근육량, 체지방량, 체수분량 변화율을 연령별로 비교하는 것이다. 본 연구의 가설은 당당통합교정치료가 키, 근육량, 체수분량은 증가시키고 체지방량은 감소시킬 것이며, 키, 근육량, 체수분량 변화율이 연령별로 차이가 있을 것이라고 설정하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상자

본 연구는 부산광역시에 소재한 당당한방병원에 2021년 6월 30일부터 9월 30일까지 방문한 체형불균형 환자 279명을 대상으로 하였으며, 대상 환자의 남녀 성비는 남자 102명, 여자 177명이었다. 분석 대상자의 연령은 10대에서 70대까지 다양하게 분포하고 있었으며, 10대 51명, 20대 30명, 30대 97명, 40대 46명, 50대 34명, 60대 16명, 70대 5명이었다(Table 1).

연구의 대상자 수 결정은 이전연구(Kim & Park, 2013)를 바탕으로 G\*Power software ver. 3.1(G\*Power;

University of Kiel, Kiel, Germany) 프로그램을 사용하여 산출하였다. 표본 크기는 중간 효과크기( $d=.50$ ), 유의수준 .05, 검정력 80%를 기준으로 계산한 결과 최소 249명이었다. 실제 연구의 대상자 탈락률을 고려하여 279명을 모집하였다. 대상자의 선정 조건은 본 연구의 목적과 절차를 충분히 이해하고 자발적으로 연구 참여에 동의한 자로 10년 이상의 한의사 경력을 가지고 있으며 한의학 박사학위를 가지고 있는 변증 분야 전문가에 의해 체형 불균형을 진단받은 자를 포함하였다. 제외 조건은 한약을 복용한 환자, 신경학적, 정형외과적 또는 심리학적 문제가 있는 자, 임신한 자로 하였다.

Table 1. Subject characteristics

Measure	10~19y (n=51)	20~29y (n=30)	30~39y (n=97)	40~49y (n=46)	50~59y (n=34)	60~69y (n=16)	70~79y (n=5)
Age (y)	13.25±2.10	21.13±0.63	32.99±1.96	45.26±2.66	56.59±1.69	63.81±1.68	73.80±3.42
Height (cm)	154.41±12.17	166.49±6.89	166.53±7.66	162.46±6.98	161.19±8.37	159.75±6.70	156.00±9.67
Muscle mass (kg)	19.56±5.33	23.68±4.81	25.04±5.84	23.90±5.34	23.56±5.44	23.59±3.72	21.70±5.00
Body fat (kg)	13.11±6.24	15.25±3.95	17.46±6.87	17.74±4.57	18.67±6.61	19.68±4.93	15.76±6.48
Body water (kg)	26.67±6.43	31.71±5.78	33.38±6.96	32.11±6.46	31.70±6.63	31.90±4.43	29.76±6.35

### 2. 연구 절차

당당한방병원 게시판에 게시한 공고문을 통해 자발적으로 참여의사를 밝힌 체형 불균형 환자 중에서 본 연구의 참여에 동의하고, 선정 조건과 제외 조건을 충족시킨 환자 279명을 대상으로 시행하였다. 중재 전에 선정된 모든 대상자의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량을 각각 평가하였다. 중재 방법은 근막이완술, 추나요법, 운동치료로 구성되었다. 근막이완술, 추나요법, 운동치료는 환자의 상태에 따라 치료 방법 및 강도를 설정하고 주 2회, 60분씩 12주 동안 총 24회 실시하였다. 중재 후에 키, 근육량, 체지방량, 체수분량을 각각 재평가하였다. 본 연구의 계획서는 인제대학교 기관생명윤리위원회(승인번호:

INJE 2021-06-011-001)의 승인을 받았으며, 모든 대상자들은 서면 동의서를 작성한 후 본 연구에 참여하였다.

### 3. 평가 방법

#### 1) 인바디

중재 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량을 측정하기 위해서 숙련된 연구자가 0.1cm 정확도를 가진 인바디(InBody J20, Bio-Space, Korea)를 이용하여 측정하였다(Yu 등, 2020). 인바디 측정은 신체활동을 하지 않은 편안한 상태에서 실시하였으며 금속제품을 착용하지 않고 맨손으로 손 전극을 잡고 맨발로 발 전극을 밟은 후 측정하였다. 하루 중 중력이 키에 미치는 영향을 제거하

기 위하여, 중재 전과 후의 인바디는 동일한 시간에 측정하였다.

#### 4. 중재 방법

##### 1) 근막이완술

목과 관련된 근막이 유착되었을 경우 목뼈 근막 이완 유도(induction of cervical fascia), 뒤통수밑근 근막 이완(myofascial release of the suboccipital region), 목빗근 신장(myofascial release of the sternocleidomastoid muscle)을 시행하였다(Rodríguez-Huguet 등, 2020). 허리와 관련된 근막이 유착되었을 경우 척추옆근육 허리뼈부분 세로방향 활주(Longitudinal sliding of lumbar paravertebral muscles)을 시행하였다(Arguisuelas 등, 2017)(Fig 1)(Table 2).

##### (1) 목뼈 근막 이완 유도(induction of cervical fascia)

환자는 똑바로 누운 자세를 취한다. 치료사의 양 손을 환자의 목 뒤 특정 부위에 위치시키고 자발적인 움직임이 감지될 때까지 환자의 머리를 최대한쪽으로 들어올린다.

##### (2) 뒤통수밑근 근막 이완(myofascial release of the suboccipital region)

환자는 똑바로 누운 자세를 취한다. 치료사의 두번째, 세번째, 네번째 손허리손가락 관절을 굽힘하여 천장방향으로 놓고 환자의 고리뼈를 들어올림으로써 뒤통수밑근육의 근막제한을 이완한다. 이 자세는 폼이 증가 할 때까지 유지하였으며, 이는 고리뼈의 상승 그리고 환자의 머리뼈가 치료사의 손으로 떨어지는 것으로 감지한다.

##### (3) 목빗근 신장(myofascial release of the sternocleidomastoid muscle)

환자는 똑바로 누운 자세를 취한다. 치료사의 한 손은 환자의 뒤통수뼈 부분에 위치시킨 뒤 머리를 약간 폼 그리고 회전시킨다. 반대쪽 손의 엄지는 꼭지돌기(mastoid process)에서 시작해서 제한된 목빗근 배(belly) 부분에서 가로방향 활주를 시행한다.

##### (4) 척추옆근육 허리뼈 부분 세로방향 활주(Longitudinal sliding of lumbar paravertebral muscles)

치료사의 손을 이용해 척추옆근육의 허리뼈 부분에 세로방향 활주를 시행한다.

##### 2) 추나요법

추나요법 전에 발꿈치뼈, 앞발, 엉덩관절, 꼬리뼈, 엉덩뼈, 허리뼈, 등뼈, 목뼈의 변위를 파악한 뒤, 바로누운 자세 앞발 옆침·뒤침 변위 교정법, 바로누운자세 엉덩관절 관절가동기법, 옆드려누운자세 엉치뼈 변위 교정법, 옆드려누운자세 엉덩뼈 변위 교정법, 바로누운자세 엉덩뼈 인플레이어·아웃플레이어 교정법, 옆으로누운자세 허리뼈 교정법, 옆드려누운자세·바로누운자세 등뼈 교정법, 바로누운자세 목뼈 교정법을 시행하였으며, 치료 후 재평가를 통해 변위의 교정 여부를 확인하는 방식으로 진행하였다(Lee 등, 2002)(Fig 1)(Table 2).

##### (1) 바로누운자세 앞발 옆침·뒤침 변위 교정법(supine position forefoot inversion/eversion adjustment)

환자는 바로누운 자세를 취하고, 의사는 환자의 앞발에서 환자쪽을 향해서 서서 주동수와 보조수를 함께 이용하여 앞발을 감싸준다. 앞발이 뒤침된 경우에는 충분한 가동 저항점까지 옆침으로 견인시키면서 순간교정을 한다. 앞발이 옆침된 경우에는 뒤침으로 견인시키면서 순간교정을 한다.

##### (2) 바로누운자세 엉덩관절 관절가동기법 (supine position hip joint movement)

환자는 바로누운자세에서 엉덩관절 및 무릎관절 90° 굽힘 상태를 취한다. 의사는 환자의 허벅지를 잡고 아래쪽으로 견인하면서 엉덩관절 관절가동기법을 시행하여 제한되어있는 엉덩관절 관절 범위를 회복시킨다.

##### (3) 옆드려누운자세 엉치뼈 변위 교정법(prone position sacrum adjustment)

환자는 옆드려누운자세를 취한다. 엉치뼈의 왼쪽 옆굽힘, 오른쪽 돌림 변위가 있으면, 의사는 환자의 왼쪽 발을 오른쪽 발목 위에 올려놓고 한 손은 오른쪽 엉치뼈 바닥에 위치시키고 반대쪽 손은 오른쪽 엉치뼈 패임에 위치시켜 교차시키듯 힘을 주어 가동 저항점까지 이동하고 테이블의 낙차를 이용하여 순간교정을 시행한다.

엉치뼈의 오른쪽 옆굽힘 왼쪽 돌림 변위가 있으면, 의사는 환자의 오른쪽 발을 왼쪽 발목 위에 올려놓고 한 손은 왼쪽 엉치뼈 바닥에 위치시키고 반대쪽 손은 왼쪽 엉치뼈 패임에 위치시켜 교차시키듯 힘을 주어 가동 저항점까지 이동시키고 테이블의 낙차를 이용하여 순간교정을 시행한다.

(4) 엎드려누운자세 엉덩뼈 변위 교정법(prone position ilium adjustment)

환자는 엎드려누운자세를 취하고 의사는 환자의 엉덩뼈 뒤쪽돌림/엉치뼈 옆굽힘 변위된 환측면에 서서 주동수의 콩알뼈로 환자의 변위된 엉덩뼈의 엉덩뼈거친면에 접촉하고 보조수로 주동수의 손목을 잡고 지지한다. 꼬리쪽에서 머리쪽으로, 뒤쪽에서 앞쪽으로 가동 저항점까지

이동 후 추나 테이블의 낙차를 이용하여 순간교정한다.

(5) 바로누운자세 엉덩뼈 인플레어/아웃플레어 교정법 (supine position ilium inflare/outflar adjustment)

환자는 바로누운 자세를 취하고 의사는 환자의 엉덩뼈가 인플레어-아웃플레어된 환측면에 서서 주동수의 콩알뼈를 환자의 위뒤엉덩뼈가시에 접촉시키고 보조수의 두 번째와 세 번째 손허리뼈를 엉덩뼈거친면에 접촉한다.

인플레어인 경우와 아웃플레어인 경우 주동수와 보조수의 접촉점은 동일하고 치료방향이 다르며, 가동 저항점까지 이동 후에 추나 테이블의 낙차를 이용하여 순간교정한다.

(6) 옆으로누운자세 허리뼈 교정법(side lying position



Fig 1. Myofascial release and Chuna therapy (A; induction of cervical fascia, B; myofascial release of the suboccipital region, C; myofascial release of the sternocleidomastoid muscle, D; Longitudinal sliding of lumbar paravertebral muscles, E; supine position forefoot inversion/eversion adjustment, F; supine position hip joint movement, G; prone position sacrum adjustment, H; prone position ilium adjustment, I; supine position ilium inflare/outflar adjustment, J; side lying position lumbar adjustment, K; prone position thoracic adjustment, L; supine position thoracic adjustment, M; supine position cervical adjustment)

lumbar adjustment)

환자는 환측이 위로 가도록 옆으로 누운자세를 취하고 의사는 환자를 마주보고 선다. 환자의 아래쪽 다리는 쪽 뺨고 위쪽 다리는 아래쪽 다리의 오금에 걸도록 한다. 보조수로 환자의 어깨를 잡고 주동수의 콩알뼈는 환측 가지돌기 부위에 위치시켜서 손으로 치료방향을 따라서 밀다가 가동 저항점에서 순간교정한다.

(7) 옆드려누운자세/바로누운자세 등뼈

교정법(prone/supine position thoracic adjustment)

옆드려누운자세 등뼈 교정을 위해서 환자는 옆드려누운자세를 취한다. 주동수 손가락을 가볍게 쥔 상태로 등뼈 5번과 8번 사이에 위치시킨 뒤 머리방향으로 순간교정한다. 바로누운자세 등뼈 교정을 위해서 환자는 바로누운자세를 취하고 의사는 환자 옆에 선다. 양쪽 엄지두덩을 등뼈 가지돌기로부터 약 2~3 cm 내에 위치시키고 머리쪽 45° 방향으로 추력을 주어 교정한다.

(8) 바로누운자세 목뼈 교정법(supine position cervical adjustment)

옆굽힘 변위 교정을 위해서 환자는 바로누운자세를 취한다. 의사의 주동수는 옆굽힘 변위가 일어난 반대쪽 해당관절돌기의 가쪽 위쪽부분을 안쪽 아래쪽 방향으로 접촉하고, 보조수는 옆굽힘 변위가 일어난 쪽의 옆광대부분을 잡아 머리를 교정각도로 약간 들고 옆굽힘 변위 쪽으로 약간 돌림 시킨 뒤 가동 저항점까지 가서 순간교정한다. 돌림 변위 교정 시에는 주동수로 해당 관절돌기 후면을 접촉하고 보조수로 옆광대부분을 잡아서 환자의 머리를 교정각도로 약간 들어 준 앞쪽 가쪽 방향으로 가동 저항점까지 가서 순간교정한다.

3) 운동 치료

운동치료는 스트레칭, 근력운동, 운동조절 훈련(폼롤러 위에서 한쪽 다리 들기 운동, 폼롤러를 이용한 교각자세 운동)을 포함하였다. 운동치료 진행 기준은 환자가 현재의 운동을 피로 없이 10초 유지, 10회 반복할 수 있는 능력에 기초하며, 치료사는 환자의 상태에 따라 다음 단계에 도달할 수 있는지 여부를 결정하였다(Cools 등, 2007; Ishigaki 등, 2014; Kisner & Colby, 2017; Sahrman,

2011; Luque-Suárez 등, 2012)(Table 2).

(1) 상지·하지 스트레칭 및 근력강화 운동

상지교차증후군이 있을 경우 위등세모근, 큰가슴근, 어깨올림근을 스트레칭하고, 마름모근, 앞뿔니근, 중간·아래 등세모근, 깊은 목굽힘근, 목갈비근의 근력강화 운동을 시행한다.

하지교차증후군이 있을 경우 허리엉덩근, 넓다리곧은근, 엉덩관절 모음근, 궁둥구멍근, 척추세움근을 스트레칭하고 배가로근, 큰볼기근, 뭇갈래근의 근력강화 운동을 시행한다.

(2) 폼롤러 위에서 한쪽 다리 들기 운동

환자는 양쪽 무릎을 90° 구부리고 폼롤러 위에 바로 눕는다. 양쪽 손바닥을 바닥에 지지하고 무릎을 펴 한다.

(3) 폼롤러를 이용한 교각자세(Bridge) 운동

환자는 바르게 누운 자세에서 양쪽 무릎을 90° 구부리고 폼롤러 위에 발바닥을 올려 놓는다. 손바닥은 지면에 닿도록 하고 엉덩이를 들어 올린다.

5. 분석방법

본 연구의 모든 자료 분석은 SPSS version 18.0 프로그램 (SPSS Inc., Chicag, IL, USA)을 사용하였으며 측정된 결과 값을 평균과 표준편차로 산출하였다. Kolmogorov-Smimov 검증법을 이용하여 정규성 검증 후, 전체 그리고 각 연령대별(10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70대)로 통합 체형 교정 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량을 비교하기 위하여 대응 표본 t-검정(paired t-test)를 사용하였다. 통합 체형 교정 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량의 변화율[(운동후-운동전)/운동전×100]을 연령대별로 비교하기 위하여 일원배치 분산분석(One way ANOVA)을 실시하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위해서 유의 수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였으며, 사후검정은 본페로니(Bonferroni)를 실시하였다.

Table 2. Dang-Dang-Integrated corrective therapy program

Program	Type	Time (min)	Frequency
Myofascial release	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induce of cervical fascia</li> <li>• Myofascial release of the suboccipital region</li> <li>• Myofascial release of the sternocleidomastoid muscle</li> <li>• Longitudinal sliding of lumbar paravertebral muscles</li> </ul>	20	
Chuna therapy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supine position forefoot inversion/eversion adjustment</li> <li>• Supine position hip joint movement</li> <li>• Prone position sacrum adjustment</li> <li>• Prone position ilium adjustment</li> <li>• Supine position ilium inflare/outflar adjustment</li> <li>• Side lying position lumbar adjustment</li> <li>• Prone/supine position thoracic adjustment</li> <li>• Supine position cervical adjustment</li> </ul>	10	2 times/wk
Exercise therapy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• For upper crossed syndrome: upper trapezius stretching, pectoralis major stretching, levator scapula stretching, deep neck flexion stabilization in supine and quadruped, push up plus, shoulder extension in prone, shoulder abduction external rotation in prone</li> <li>• For lower crossed syndrome: iliopsoas stretching, rectus femoris stretching, hip adductor stretching, piriformis stretching, erector spinae stretching, curl-ups, side bridge, quadruped hip extension, side-lying hip abduction</li> <li>• Single leg holding on the foam roller</li> <li>• Bridge exercise with foam roller</li> </ul>	30	

### III. 결 과

본 연구에서는 변증 전문가에 의해 체형불균형을 진단받은 279명을 대상으로 당당통합교정치료 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량의 변화를 알아보기 위해 대응 표본 t-검정을 실시하였으며, 당당통합교정치료 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량의 변화율을 연령대로 비교하기 위해 일원배치 분산분석을 실시하였다.

체형교정 전과 후의 각 연령대별 키, 근육량, 체지방량, 체수분량과 각각의 변화율을 제시하였다(Table 3). 키, 근육량, 체수분량은 전체, 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 통합 체형교정 전보다 후에 유의하게 증가

하였으나( $p < .05$ ) 70대에서는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 체지방량 또한 전체, 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 통합 체형교정 전 보다 후에 유의하게 감소하였으나( $p < .05$ ), 70대에서는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ).

키, 근육량, 체수분량 변화율은 연령대별로 유의한 차이가 있었으나( $p < .05$ ), 체지방량 변화율은 연령대별로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 사후분석 결과, 키 변화율은 10대가 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 보다 유의하게 컸으며( $p < .05$ ) 70대와는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 근육량과 체수분량 변화율은 10대가 30대보다 유의하게 컸으며( $p < .05$ ), 20대, 40대, 50대, 60대, 70대와는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Fig 2).

Table 3. Effect of Dang Dang integrated corrective therapy on height, muscle mass, body fat, body water, by age group

		Pre (mean±SD)	Post (mean±SD)	<i>P</i> <sup>*</sup>	Percent change (%)	<i>P</i> <sup>**</sup>	Bonferroni
Height (cm)	Overall (n=279)	162.38±9.62	163.18±9.29	.000	.50±.62	.000	20~29y, 30~30y, 40~49y, 50~59y, 60~69y <10~19y
	10~19y (n=51)	154.41±12.17	156.01±11.62	.000	1.08±.89		
	20~29y (n=30)	166.49±6.89	167.11±6.83	.000	.37±.48		
	30~39y (n=97)	166.53±7.66	167.18±7.59	.000	.40±.45		
	40~49y (n=46)	162.46±6.87	162.98±6.87	.000	.33±.41		
	50~59y (n=34)	161.19±8.37	161.74±8.25	.000	.35±.41		
	60~69y (n=16)	159.75±6.70	160.37±6.54	.025	.39±.65		
	70~79y (n=5)	156.00±9.67	156.86±9.63	.055	.55±.62		
Muscle mass (kg)	Overall (n=279)	23.38±5.68	23.79±5.63	.000	2.01±4.07	.009	30~39y <10~19y
	10~19y (n=51)	19.55±5.33	20.18±5.23	.000	3.86±5.94		
	20~29y (n=30)	23.68±4.81	24.12±5.05	.002	1.82±3.03		
	30~39y (n=97)	25.05±5.84	25.31±5.84	.001	1.17±3.17		
	40~49y (n=46)	23.90±5.34	24.31±5.41	.001	1.78±3.62		
	50~59y (n=34)	23.56±5.44	23.88±5.35	.022	1.59±3.76		
	60~69y (n=16)	23.59±3.72	24.14±3.59	.007	2.48±3.09		
	70~79y (n=5)	21.70±5.00	22.42±4.34	.142	4.18±5.68		
Body fat (kg)	Overall (n=279)	16.72±6.28	15.73±5.72	.000	-4.89±11.96	.874	
	10~19y (n=51)	13.11±6.24	12.47±5.46	.041	-2.84±16.02		
	20~29y (n=30)	15.25±3.95	14.49±4.19	.025	-4.79±12.55		
	30~39y (n=97)	17.46±6.87	16.34±6.13	.000	-5.30±12.09		
	40~49y (n=46)	17.74±4.57	16.58±4.22	.000	-6.20±8.24		
	50~59y (n=34)	18.66±6.61	17.75±6.32	.004	-4.43±9.81		
	60~69y (n=16)	19.68±4.93	18.35±4.12	.010	-5.62±8.92		
	70~79y (n=5)	15.76±6.48	14.86±7.08	.209	-7.29±11.96		
Body water (kg)	Overall (n=279)	31.41±6.85	31.83±6.78	.000	1.53±3.56	.013	30~39y <10~19y
	10~19y (n=51)	26.67±6.43	27.37±6.34	.000	3.07±5.19		
	20~29y (n=30)	31.71±5.78	32.21±6.07	.004	1.52±2.75		
	30~39y (n=97)	33.38±6.96	33.62±6.94	.012	.80±2.86		
	40~49y (n=46)	32.11±6.46	32.48±6.53	.007	1.22±3.04		
	50~59y (n=34)	31.70±6.63	32.05±6.47	.038	1.27±3.18		
	60~69y (n=16)	31.90±4.43	32.48±4.28	.019	1.95±2.91		
	70~79y (n=5)	29.76±6.35	30.60±5.55	.189	3.49±5.03		

\*Statistical significance for pre and post difference for height, muscle mass, body fat, body water by age group,

\*\*Statistical significance for age group difference in percent change in height, muscle mass, body fat, body water



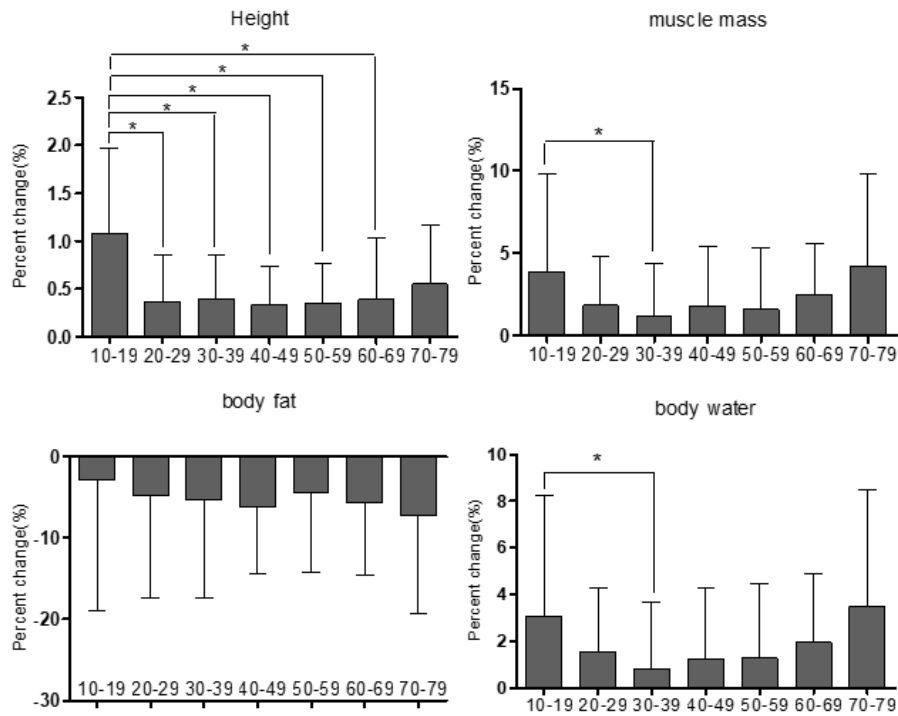


Fig 2. Mean percent change and standard deviation in height, muscle mass, body fat, body water before and after Dang Dang integrated corrective therapy by age group

#### IV. 고찰

본 연구는 체형불균형이 있는 환자에게 근막이완술, 추나요법, 운동치료를 포함하는 당당통합교정치료 적용이 키, 근육량, 체수분량, 체지방량에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 연령별 분석 결과, 70대를 제외한 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 당당통합교정치료 적용 전보다 후에 키, 근육량, 체수분량이 유의하게 증가하였으며, 체지방량은 유의하게 감소하였다. 더 나아가 키, 근육량, 체수분량, 체지방량 변화율을 연령대별로 비교한 결과 키의 변화율은 10대가 70대를 제외한 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 보다 유의하게 컸고, 근육량과 체수분량 변화율은 10대가 30대 보다 유의하게 컸으며 다른 나이그룹과는 유의한 차이가 없었다.

본 연구 결과 70대를 제외한 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 당당통합교정치료 적용 전보다 후에 키

가 유의하게 증가하였음을 보여준다. 그 이유는 근막이완술, 추나요법, 운동치료가 척추 재정렬에 기여했기 때문으로 고려되며, 이는 이전연구들의 결과와 일치한다. Lee 등(2012)의 증례연구에서 4명의 척추옆굽음증 환자가 근막이완술과 추나요법을 적용하기 전보다 후에 척추의 변위가 유의하게 감소했다고 보고하였으며, Gür 등(2017)은 특발성 척추옆굽음증 환자에게 스트레칭 및 운동조절 훈련을 적용했을 때가 보존적 물리치료를 적용했을 때보다 허리뼈 돌림 각도의 유의한 감소를 보고하였다. 근막이완술은 제한된 근막 또는 근육의 길이를 회복시킴으로써 제한된 관절가동범위를 회복시키는 방법이며(Behm & Wilke, 2019), 추나요법은 비정상적인 척추관절계를 교정하여 척추 및 관절의 운동성을 변화시키는 방법이다. 그러나 제한된 근막과 근육의 길이를 회복하고 비정상적인 척추분절을 교정한다고 해서 교정된 척추정렬이 그대로 유지될 수는 없다. 이미 변이된 척추가 치료 전 위치로 돌아가지 않으려면 운동치료를 통해

깊은 근육과 인대 등 물렁조직이 강화되어서 척추는 정확한 위치를 찾고 단단하게 유지되어야 한다(Cheon 등, 2013). 운동 조절 훈련은 자세와 움직임 패턴을 재훈련하여 척추 정렬, 움직임 패턴, 대근육(gobal muscle) 그리고 국소근육(local muscle)의 모집 패턴을 정상적으로 바꾸기 위한 방법이다(Sahrmann, 2011; Shumway-Cook & Woollacott, 2007). 이전 연구 결과를 종합해 보았을 때, 본 연구는 근막이완술을 통해 제한된 근막을 이완시켜 체형불균형에 기여한 관절의 가동범위가 확보되었을 것이며, 추나요법을 통해 비정상적인 척추 및 관절을 재정렬시켰을 것이다. 재정렬된 척추 및 관절은 운동치료를 통한 신경근 재훈련으로 재정렬된 자세를 오래 유지할 수 있었을 것이며, 그 결과 척추 정렬이 단단하게 유지되어서 키의 증가로 이어졌을 것으로 사료된다.

본 연구에서 70대를 제외하고 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대에서 당당통합교정치료 적용 전보다 후에 근육량과 체수분량은 증가하였고 체지방량은 감소를 보였다. 이 또한 근막이완술, 추나요법, 운동치료에 의해 척추 및 관절이 중립에 유지되었기 때문으로 고려되며 이전 연구결과와 일치한다. Kopenhagen 등(2011)의 연구에 따르면 요통환자에게 척추 교정치료를 적용했을 때 최대하수축 동안 못갈래근의 근육량이 치료 전보다 유의하게 증가했다고 하였다. Berglund 등(2017)은 요통환자에게 척추 재정렬에 초점을 맞춘 운동조절 훈련이 못갈래근의 근육량을 증가시켰다고 보고하였으며, 그 이유는 척추 중립의 유지가 못갈래근의 생체역학적 수행과 활성도를 최적화시켰기 때문이라고 하였다. 자세 교정 운동을 할 때 환자의 근육은 부적절했던 활동을 인식하고 재교육된다. 그 결과 근육은 제 위치에서 오랫동안 유지되고 이는 근육량의 증가를 유도했을 것이다. 근육량의 증가는 체지방의 감소와 체수분량 증가와 관련이 있다. Kumar(2016)에 의하면 근육량의 증가는 체지방 감소로 이어지며 이는 신체 구성을 이루고 있는 하나의 성분이 감소되면 다른 성분에 의해 대체되기 때문이라고 하였다. 그리고 Fernández-Elías 등(2015)은 근육에 글리코젠이 저장될 때 글리코젠 각 그램당 3~4 g의 물이 결합된다고 하였다. 이전 연구 결과들을 비추어볼 때, 통합 교정치료를 통한 최적의 자세는 근육이 최적의 활성화를 유지하도록 유도했으며 그 결과 근육량이 증가하였

을 것이다. 또한, 근육량의 증가는 신체 조성의 생리학적 특성에 따라 체지방량 감소와 체수분량 증가를 동반하였을 것으로 사료된다.

70대 그룹에서는 통합 교정치료 전과 후의 키, 근육량, 체지방량, 체수분량의 변화율이 각각  $0.55 \pm 0.62$  %,  $4.18 \pm 5.68$  %,  $-7.29 \pm 11.96$  %,  $3.49 \pm 5.03$  %으로 향상된 것으로 나타났지만 통계적 유의성은 존재하지 않았다. 이는 선행연구들과는 상반된 결과이다. Yu 등(2016)은 65세 이상 여성 40명을 대상으로 근막이완술과 운동조절 훈련을 적용한 결과 전보다 자세의 균형이 유의하게 증가하였다고 하였다. Jang 등(2015)은 척추 부정렬을 가진 70대 노인 20명에게 8주간 자세 교정 운동을 적용하였을 때 운동 전보다 척추의 변위가 유의하게 감소하였다고 하였다. 따라서 본 연구의 70대 그룹 또한 다른 나이 그룹과 마찬가지로 통합 교정치료를 통해 자세 및 척추 관절이 재정렬 되었을 것이고 이는 키, 근육량, 체수분량 증가, 체지방량 감소에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구의 70대 표본 수가 5명으로 통계적 검증을 위해서는 다소 적은 수였을 것으로 판단된다. 따라서 표본 수를 크게 하여 동일한 연구를 재현한다면 아마도 통계적 유의성이 검증될 수 있을 것으로 판단된다.

키의 변화율은 10대가 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 보다 유의하게 컸다. 이는 아마도 10대의 생리학적 키 성장이 교정치료에 의한 키 증가율에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. Chae 등(2013)의 연구에서 한국 청소년을 대상으로 종단 코호트 연구를 실시한 결과, 10대 청소년의 평균 성장속도 범주는 남자  $0.74 \sim 8.62$  cm/yr, 여자  $0.30 \sim 7.07$  cm/yr 이었다. 따라서 10대의 키 변화율은 교정치료 효과에 생리학적 키 성장이 더해져서 키 성장이 없는 다른 나이 그룹보다 높았을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구에서 70대의 키의 변화율은 10대와 유의한 차이가 없었다. 그 이유는 70대의 노화에 따른 척추 변위의 증가가 교정치료에 의한 척추 재정렬 변위 증가에 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다. Sohn 등(2017)은 30대 이상 정상인 128명을 대상으로 척추 정렬 변위를 조사한 결과 70세 이상부터 시상면에서의 척추 및 골반 변위가 유의하게 증가하였다고 하였다. 따라서 노화에 따른 척추변위가 가장 큰 70대는 교정치료를 통한 척추 재정렬 효과 또한 컸을 것으로 생각되며 그 결과 70대 키 증가

율은 10대의 키 증가율과 유의한 차이가 없었을 것으로 사료된다.

근육량과 체수분량 변화율은 10대가 30대보다 유의하게 컸으나, 20대, 40대, 50대, 60대, 70대와는 유의한 차이가 없었다. 이는 30대의 근육량과 체수분 변화율이 10대 보다 작다는 것을 의미한다. 그 이유는 적용된 통합 교정치료가 30대의 근력량을 증가시키는데 충분한 수준의 부하를 제공하지 못했기 때문으로 생각된다. 근력량 증가의 효과를 내기 위해서는 최소 1RM(one repetition maximum)의 65 % 이상의 운동 강도가 필요하다(Jenkins 등, 2015). 이전 연구에서 연령별로 최대 근력을 측정할 결과, 30대를 정점으로 30대 이전에는 증가 추세를 보였고 30대 이후에는 감소 추세를 보였다는 것을 고려했을 때(Harbo 등, 2012), 근력이 가장 큰 30대는 근력량 증가 효과를 내기 위해서 더 큰 운동 부하를 필요로 했을 것으로 생각된다. 비록 본 연구에 사용된 운동의 부하를 수치로 나타낼 수는 없지만 30대 근육량을 변화시키기에는 충분하지 않았을 것으로 사료된다. 또한, 근육량의 변화율이 다른 연령대에 비해 작았기 때문에 근육량 변화율과 양의 상관관계를 가지는 체수분량 변화율 또한 작았을 것으로 사료된다.

본 연구결과 근육량과 체수분량 변화율이 각각 70대는  $4.18 \pm 5.68$  %,  $3.49 \pm 5.03$  % 이었고, 10대는  $3.86 \pm 5.94$  %,  $3.07 \pm 5.19$  %로 70대가 10대보다 더 컸다. 하지만 70대는 30대와 유의한 차이가 없었고 10대는 30대보다 유의하게 높았다. 그 이유는 표본 크기의 불균형이 부분군 분석에 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다. 부분군 분석은 전체 자료에서 분석한 동일한 내용을 부분군으로 나누어 분석하는 것으로, 본 연구에서는 연령을 군으로 나누어 분석하였다. 하지만 부분군 분석은 부분군 간 표본 크기가 다르면 특정 부분군에서 다른 군과의 차이가 높거나 낮게 나타나는 왜곡 현상이 발생할 수 있다. 본 연구에서는 70대의 표본 수가 5명으로 다른 연령그룹에 비해 현저히 낮았다. 그 결과 표본크기 불균형에 의한 왜곡 현상으로 인해 70대가 10대보다 변화율이 컸지만 30대와 비교했을 때 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았던 것으로 생각된다. 따라서 70대 표본 수를 크게 하여 연령별로 표본크기 균형을 맞춘다면 통계적 유의성이 검증될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째로, 근막이완술 그리고 추나요법이 적용될 때 가해지는 압력과 같은 변수를 표준화하지 못하였으며, 이는 일반적으로 근막이완술이나 추나요법의 한계로 가정된다(Ajimsha & Shenoy, 2019). 두번째는 각 연령분포가 고르지 못해 이를 일반화하기엔 제한점이 있으므로 지속적인 추후연구가 필요하다. 세번째로 통합 교정치료가 키의 증가에 유의미한 효과를 보였으나 척추 및 관절 교정을 객관적인 방법으로 직접 확인하지 못하였다. 따라서 향후 X-ray와 같은 객관적인 측정방법을 통해 치료 효과를 확인하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 마지막으로 본 연구는 대조군이 없었기 때문에 연구 결과가 근막이완술, 추나요법, 운동치료 모두의 시너지 효과라고 단정 지을 수 없었다. 하지만 이러한 제한점에도 불구하고 이 연구는 교정치료프로그램으로서의 가능성을 보여주었으며, 향후 대조군을 포함한 연구가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

본 연구는 당당한방병원에 내원한 체형 불균형이 있는 환자를 대상으로 근막이완술, 추나요법, 운동치료를 포함한 당당통합교정치료를 12주 동안 시행하였을 때 키, 근육량, 체지방량, 체수분량에 미치는 효과와 키, 근육량, 체수분량, 체지방량 변화율을 연령대별로 비교 분석하였다. 실험 결과, 70대를 제외한 모든 연령대에서 당당통합교정치료 적용 전보다 후에 키, 근육량, 체수분량이 유의하게 증가하였으며, 체지방량은 유의하게 감소하였다. 키, 근육량, 체수분량, 체지방량 변화율을 연령대별로 비교한 결과, 키의 변화율은 10대가 70대를 제외한 나머지 연령대보다 유의하게 컸고 근육량과 체수분량 변화율은 10대가 30대보다 유의하게 컸다. 결론적으로 70대를 제외한 체형 불균형이 있는 환자에게 당당통합교정치료의 적용은 척추 및 관절 재정렬을 통해 키, 근육량, 체수분량 증가와 체지방량 감소에 영향을 준다는 것을 확인하였으며 특히 10대의 키, 근육량, 체수분량의 증가에 더 큰 효과를 보인다고 제안할 수 있다.

## 참고문헌

- Ajimsha MS, Shenoy PD(2019). Improving the quality of myofascial release research-A critical appraisal of systematic reviews. *J Bodyw Mov Ther*, 23(3), 561-567. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.03.011>.
- Arguisuelas MD, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D, et al(2017). Effects of myofascial release in nonspecific chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine*, 42(9), 627-634. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001897>.
- Behm DG, Wilke J(2019). Do self-myofascial release devices release myofascia? Rolling mechanisms: a narrative review. *Sports Med*, 49(8), 1173-1181. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01149-y>.
- Berglund L, Aasa B, Michaelson P, et al(2017). Effects of low-load motor control exercises and a high-load lifting exercise on lumbar multifidus thickness. *Spine*, 42(15), E876-E882. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001989>.
- Buffa R, Floris GU, Putzu PF, et al(2011). Body composition variations in ageing. *Coll Antropol*, 35(1), 259-265.
- Chae HW, Suh I, Kwon AR, et al(2013). Longitudinal standards for height and height velocity in Korean children and adolescents: the Kangwha cohort study. *J Korean Med Sci*, 28(10), 1512-1517. <https://doi.org/10.3346/jkms.2013.28.10.1512>.
- Cheon M, Park J, Lee Y, et al(2013). Effect of chiropractic and lumbar exercise program on lumbar muscle strength and Cobb's angle in patients with scoliosis for U-Healthcare. *EURASIP J Wirel Commun Netw*, 2013(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/1687-1499-2013-132>.
- Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, et al(2007). Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe?. *Am J Sports Med*, 35(10), 1744-1751. <https://doi.org/10.1177/0363546507303560>.
- Eguchi Y, Toyoguchi T, Inage K, et al(2019). Analysis of skeletal muscle mass in women over 40 with degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J*, 28(7), 1618-1625. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5845-0>.
- Fernández-Eliás VE, Ortega JF, Nelson RK, et al(2015). Relationship between muscle water and glycogen recovery after prolonged exercise in the heat in humans. *Eur J Appl Physiol*, 115(9), 1919-1926. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3175-z>.
- Gür G, Ayhan C, Yakut Y(2017). The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int*, 41(3), 303-310. <https://doi.org/10.1177/0309364616664151>.
- Harbo T, Brincks J, Andersen H(2012). Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*, 112(1), 267-275. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1975-3>.
- Iyer S, Sheha E, Fu MC, et al(2018). Sagittal spinal alignment in adult spinal deformity: an overview of current concepts and a critical analysis review. *JBJS Rev*, 6(5), e2. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.17.00117>.
- Ishigaki T, Yamanaka M, Hirokawa M, et al(2014). Rehabilitation exercises to induce balanced scapular muscle activity in an anti-gravity posture. *J Phys Ther Sci*, 26(12), 1871-1874. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1871>.
- Jang HJ, Kim MJ, Kim SY(2015). Effect of thorax correction exercises on flexed posture and chest function in older women with age-related hyperkyphosis. *J Phys Ther Sci*, 27(4), 1161-1164. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1161>.
- Jenkins ND, Housh TJ, Bergstrom HC, et al(2015). Muscle activation during three sets to failure at 80 vs. 30 % 1RM resistance exercise. *Eur J Appl Physiol*, 115(11), 2335-2347. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3214-9>.
- Kim BB, Lee JH, Jeong HJ, et al(2016). Effects of suboccipital release with craniocervical flexion exercise on craniocervical alignment and extrinsic cervical muscle activity in subjects with forward head posture. *J Electromyogr Kinesiol*, 30, 31-37. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.05.007>.

- Kim KS, Lee JS(2010). The effect of Chuna manual and taping treatment on genu varum. *J Korean Med Rehabil*, 20(3), 93-107.
- Kim YI, Park E(2013). The effects of health education on health knowledge and health promoting behaviors in elementary school students. *J Korean Soc School Health*, 26(2), 55-61.
- Kisner C, Colby LA, Borstad J(2017). *Therapeutic exercise: Foundations and techniques*. 7th ed, Philadelphia, Fa Davis, pp.714-762.
- Koppenhaver SL, Fritz JM, Hebert JJ, et al(2011). Association between changes in abdominal and lumbar multifidus muscle thickness and clinical improvement after spinal manipulation. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41(6), 389-399. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3632>.
- Kumar D(2016). Relationship between body fat and skeletal muscle mass. *Int J Phys Educ Sports Health*, 3(4), 203-204.
- Lahner C, Kassier S(2016). True height and variability in estimates thereof across race and gender. *South African J Clin Nutr*, 29(2), 64-67. <https://doi.org/10.1080/16070658.2016.1216360>.
- Lee HI, Lim BO(2018). Effects of self myofascial release, elastic band, and stretching exercises on lower extremity alignment and gait in female genu varum. *Korean J Sport Biomech*, 28(4), 207-211. <https://doi.org/10.5103/KJSB.2018.28.4.207>.
- Lee JS, Lim HH, Shin BC(2002). *Chuna coordinative & orthopedic manual medicine*. Seoul, Chuna Publishing, pp.109-111.
- Lee SY, Kim GD, Park SG, et al(2012). Chuna therapy and myofascial release technique for the pain relief and Cobb's angle improvement in patients with scoliosis: case report. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine and Nerves*, 7(1), 59-65.
- Luque-Suárez A, Díaz-Mohedo E, Medina-Porqueres I, et al(2012). Low back pain. In: *Stabilization exercise for the management of low back pain*, Rijeka, InTech, pp.261-292.
- Moodley R, Naidoo S, van Wyk J(2018). The prevalence of occupational health-related problems in dentistry: A review of the literature. *J Occup Health*, 60(2), 111-125. <https://doi.org/10.1539/joh.17-0188-RA>.
- Park JS, Lim HH, Song YK(2020). Correlation study between cervical X-ray sagittal parameters and Chuna posture analysis results. *J Korean Med Rehabil*, 30(2), 125-137. <https://doi.org/10.18325/jkmr.2020.30.2.125>.
- Rodríguez-Huguet M, Rodríguez-Almagro D, Rodríguez-Huguet P, et al(2020). Treatment of neck pain with myofascial therapies: a single blind randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*, 43(2), 160-170. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.12.001>.
- Sahrmann S(2011). *Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines*. Missouri, Mosby, pp.424-425.
- Sakuma K, Yamaguchi A(2013). Sarcopenic obesity and endocrinal adaptation with age. *Int J Endocrinol*, 2013, Printed Online. <https://doi.org/10.1155/2013/204164>.
- Shimizu M, Kobayashi T, Chiba H, et al(2020). Adult spinal deformity and its relationship with height loss: a 34-year longitudinal cohort study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 21(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03464-2>.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH(2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. 3<sup>rd</sup> ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp.3-83.
- Sohn S, Chung CK, Kim YJ, et al(2017). Sagittal spinal alignment in asymptomatic patients over 30 years old in the Korean population. *Acta Neurochir*, 159(6), 1119-1128. <https://doi.org/10.1007/s00701-017-3100-9>.
- Yu SH, Sim YH, Kim MH, et al(2016). The effect of abdominal drawing-in exercise and myofascial release on pain, flexibility, and balance of elderly females. *J Phys Ther Sci*, 28(10), 2812-2815. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2812>.
- Yu T, Zhou W, Wu S, et al(2020). Evidence for disruption of diurnal salivary cortisol rhythm in childhood obesity: relationships with anthropometry, puberty and physical

activity. BMC Pediatr, 20(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02274-8>.  
Zerf M(2017). Body composition versus body fat percentage as predictors of posture/balance control

mobility and stability among football players under 21 years. Phys Educ Students, 21(2), 96-102. <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0208>.