

# 근막변형모델이 최대악력, 힘 감각 그리고 관절가동범위에 미치는 효과

김지영<sup>1</sup> · 김성렬<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>마산대학교 물리치료학과 교수, <sup>2\*</sup>경남대학교 물리치료학과 교수

## The Effect of Fascial Distortion Model on Maximal Grip Strength, Force Sense and Range of Motion

Ji-Young Kim, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Seong-Yeol Kim, PT, Ph.D<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Physical Therapy, Masan University, Professor*

<sup>2\*</sup>*Dept. of Physical Therapy, Kyungnam University, Professor*

### Abstract

**Purpose** : The fascia is the body's largest sensory organ affected by mechanical stimuli such as pressure. Fascial distortion model (FDM) is one of the fascia treatment techniques, and it is based that most musculoskeletal problems are caused by three-dimensional distortion of the fascia. Until now, some studies have been conducted to investigate the effect of FDM, but it is still not enough. In this study, among the six techniques of FDM, trigger band (TB) and cylinder distortion (CyD) were applied to the forearm to investigate the immediate effect on the maximal grip strength, force sense and range of motion.

**Methods** : 22 healthy adults in their 20s and 30s participated. Before and after the application of FDM, maximal grip strength, force sense and range of motion were measured. For analysis, a paired t-test was performed, and the significance level was set to  $p < .05$ .

**Results** : After FDM, there were a significant differences that increased the force sense and the range of motion ( $p < .05$ ). But the maximal grip strength did not show a significant difference ( $p > .05$ ).

**Conclusion** : The results of this study, the FDM did not affect maximal grip strength, but it was shown to increase the sense of force and range of motion. We assumed that it is the result of the changes in the states of the fascia and changes in the activity of mechanical receptors induced by pressure and stretch from FDM application.

---

**Key Words** : fascia, fascial distortion model, hand strength, mechanoreceptors, proprioception, range of motion

\*교신저자 : 김성렬, okpt75@kyungnam.ac.kr

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 필요성

강한 쥐기(grip) 동작을 통해 아래팔의 근력을 측정하는 악력(grip strength)은 근육 감소의 지표이며, 인체의 전반적인 근력을 예측하여 건강과 질병을 나타내는 중요한 생체지표로 여겨지고 있다(Jung 등, 2012; Lee, 2017; Trampisch 등, 2012). 또한 측정이 쉽고 비용이 적다는 장점을 가지고 있어 다양한 영역에서 사용되고 있다(Jung & Kim, 2019). 지금까지 악력이 가지는 다양한 의의에 대해 보고되고 있는데, 팔의 기능 이상과 관련된 질환의 진단(Jung & Kim, 2019), 실질적인 치료목표 선정(Jung 등, 2012), 그리고 장애를 예측하는 지표로 사용될 수 있다고 알려져 있다(Lee, 2014). 또한 다양한 연구에서 악력이 뇌혈관질환의 예측인자(Jung & Kim, 2019), 고혈압과 대사증후군을 포함하는 만성질환(Cho 등, 2019; Lee, 2017), 노인의 인지능력과 관련되어 있다고 보고되고 있다(Lee, 2014). 이처럼 악력은 다양한 측면에서 중요한 지표가 되고 있는데, 특히 근골격계에 발생한 질환으로 인한 악력의 감소는 손 사용의 제한을 만들어 일상생활에 불편함을 유발시키게 되고, 관련된 근육의 강화는 중요한 재활의 목표가 되고 있다(Kim & Kim, 2016).

가쪽위관절염(lateral epicondylitis)은 팔꿈관절 부위에서 발생하는 가장 흔한 질병 중 하나로(Huang & Kim, 2020; Moon & Kang, 2015) 손목관절의 빠르고 반복적 움직임을 많이 하는 작업 혹은 스포츠 활동과 상관성이 높다(Choi, 2020; Choung 등, 2012; Huang & Kim, 2020). 주로 우세측 팔에 발생하고(Huang & Kim, 2020) 통증 유발, 손목관절 굽힘과 폼 동작 모두에서 움직임 제한, 악력 감소, 그로 인한 기능장애가 발생된다고 보고되고 있다(Choi, 2020; Choung 등, 2012; Huang & Kim, 2020; Moon & Kang, 2015). 쥐기는 아래팔의 굽힘근과 폼근의 공동작용에 의해 발생하는 섬세한 동작으로(Park & Kim, 2012) 손목관절 폼근은 안정자로서 역할을 하며 손목관절 굽힘근과의 균형을 조절하는 역할을 하고 있고(Kouhzad 등, 2014), 악력과도 밀접한 관련을 가지고

있다(Kim & Kim, 2016; Mitsukane 등, 2015). 쥐기 동작을 수행하는 동안에는 30° 정도의 폼이 유지되면서 고정되어 있어야 하는데, 가쪽위관절염이 발생한 상태에서는 폼근의 근 활성이 저하되어 있기 때문에 악력이 저하되어 나타나게 된다(Mitsukane 등, 2015).

근막(fascia)에는 근방추, 골지힘줄기관, 파치니소체, 루피니소체 그리고 자유신경종말을 포함하는 기계적수용기(mechanoreceptor)가 풍부하게 분포하고 있고, 압력과 같은 기계적 감각에 의해 자극을 받는 인체의 가장 큰 감각기관으로 알려져 있다(Lesondak, 2017). 고유수용감각(proprioception)은 관절의 위치와 움직임 그리고 힘에 대한 정보가 중추신경계로 전달되는 것으로 위치 감각, 힘 감각, 운동 감각을 포함한다(Chang 등, 2010). 이러한 감각정보들은 기계적수용기에 의해 생성되는데(Chang 등, 2010) 분포하고 있는 위치에 따라 관절수용기, 근육수용기, 피부수용기로 분류된다(Lee 등, 2007). 기계적수용기의 활성은 외부적 요인에 의해 영향을 받게 되는데(Chang 등, 2010), 특히 피부에 대한 자극은 피부수용기의 활성을 증대시켜 고유수용감각의 증대와 함께 근활성을 증가시킬 수 있다고 보고되고 있다(Donec 등, 2012; Kim & Kim, 2016).

최근에는 새로운 도수치료기법인 근막변형모델(fascial distortion model; FDM)에 대한 관심이 높아지고 있다(Boucher & Figueroa, 2018; Kim & Lee, 2019; Richter 등, 2017). 근막변형모델은 다양한 근막치료기법 중의 하나로, 대부분의 근골격계 문제는 특수한 결합조직 구조를 가진 근막의 3차원적 변형에 의해 유발된다(Thalhamer, 2018). 근막은 민감하고 통증이 생성될 수 있는 조직인데(Richter 등, 2017) 과도한 외부로부터의 충격 혹은 반복적 부하는 근막의 변형을 유발시키게 되고, 이는 통증을 유발하며 기능장애를 초래하게 된다(Kim & Lee, 2019; Lee, 2019). 근막변형모델의 평가는 통증을 경험하고 있는 주체인 환자 스스로가 표현하는 손짓(manual gestures)을 토대로 이루어지기 때문에 치료사가 빠르게 진단을 내릴 수 있다는 장점을 가지고 있다(Richter 등, 2017). 근막에 발생하는 변형은 찢어지거나 뒤틀리는 형태로 나타날 수 있으며(Lee, 2019) 이러한 변형은 근막을 정상길이 보다 짧아진 형태로 변화시켜 결국 움직임의 제한을 발생시키게 된다(Detlef 등, 2017). 그 결과 환자

들은 당기는 통증을 호소하게 되는 것이고 이것을 통증 띠(Trigger band; TB)라고 한다(Romer, 2013). 이를 위한 치료는 주로 치료사의 손을 이용한 강한 물리적 압박을 적용하여 변형된 부위의 근막을 원상태로 회복시켜주는 방법으로 제공되고(Kim & Lee, 2019), 효과를 규명하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다(Lee, 2019; Maśliński & Woldańska Okońska, 2017; Richter 등, 2017; Schulze 등, 2014).

## 2. 연구의 목적

지금까지 근막변형모델의 효과를 규명하기 위한 몇몇 연구들이 진행되어 왔으나, 통증과 관절가동범위에 미치는 영향들에 대한 분석이 대부분을 이루고 있다. 또한 가쪽위관절염과 같은 팔꿈관절과 아래팔에 발생한 손상으로 인해 유발되는 관절가동범위의 제한과 악력 저하를 개선하기 위한 다양한 중재들이 제공되어 왔으나 근막변형모델을 적용한 연구는 아직까지 시행되지 않았다. 이에 본 연구에서는 아래팔 부위에 근막변형모

델을 적용하여 악력, 힘 감각, 그리고 관절가동범위에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 연령에 따른 악력의 변화를 고려하여(Jung 등, 2012; Lee, 2014) 건강한 20~30대 성인 22명을 대상으로 시행되었다. 연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1). 모든 대상자는 신경학적 질환의 병력이 없는 자, 관절통증이 지난 6개월 동안 없었던 자, 악력 검사 시 불편감이나 현저한 통증이 없는 자로 선정되었다. 지난 3개월 이내 신경계 그리고 근골격계에 발생한 질환으로 진단을 받은 자, 피부가 민감한 자, 24시간 이내에 알코올을 흡인한 자는 제외되었다. 모든 연구대상자는 이 연구의 목적과 절차에 대하여 설명을 들은 이후에 자발적으로 참여하였다.

Table 1. The general characteristics of subjects

	Subjects (n=22)
Gender (male/female)	6/16
Age (year)	28.95±6.74 <sup>a</sup>
Weight (kg)	67.27±14.57
Height (cm)	166.55±7.31
Doninance (Rt : Lt)	21 : 1

<sup>a</sup>Mean±SD

## 2. 실험방법

### 1) 악력 측정

악력은 악력계(Sammons preston, USA)를 통해 측정되었다. 모든 대상자들은 기대지 않고 의자에 앉아서 어깨 관절 15° 정도 약간 벌림, 팔꿈관절 90° 굽힘, 그리고 아래팔 중립자세를 취하였다(Kim & Kim, 2016; Mitsukane

등, 2015; Trampisch 등, 2012). 대상자들은 우세 손으로 보조나지지 없이 악력계를 잡았고, 통증이 발생하지 않는 범위 내에서 3초 동안 최대의 노력으로 짝 잡을 것을 지시 받았다(Mitsukane 등, 2015). 측정은 FDM 적용 전과 후에 각 3회씩 실시되었고, 분석을 위해서는 평균값이 사용되었다. 근피로를 예방하기 위해 각시도 사이에는 30초의 휴식시간이 제공되었다.

2) 관절가동범위 측정

손목관절의 굽힘과 폼 범위는 각도측정기(Everready first aid, USA)를 사용하여 측정되었다. 모든 대상자는 검사대에 아래팔을 얹힌 상태로 올려놓았고 고정팔은 자뼈의 중심선, 운동팔은 5번째 손허리뼈의 중심선으로 설정되었다(Choi, 2013). 모든 대상자들은 능동적으로 각 동작을 2회 수행하였고, 분석을 위해서는 평균값이 사용되었다.

3) 힘 감각 측정

힘 감각은 악력계(Sammons preston, USA)를 통해 측정되었다. 측정된 최대악력을 기준으로 오류가 가장 적은 범위인 50 %의 힘이 목표치로 계산되었다(Chang 등, 2010). 대상자들은 제공된 거울을 통해 피드백을 받으며 목표치에 도달하는 연습을 1회 실시하였고, 거울을 제거한 후 다시 목표치를 재현해보는 방법으로 힘 감각을 측정 하였다. 각 3회 측정되었고, 기록된 오류의 평균값이 분석에 이용되었다.

4) 근막변형모델의 적용

근막변형모델 창시자인 Stephen Typaldos가 제안한 6 종류의 모델 중 통증띠와 원통형 변형(Cylinder distortion; CyD) 기법이 검사자의 손을 통해 적용되었다(Romer, 2013). 모든 대상자들은 팔꿈관절을 편 자세에서 수동적으로 손목관절을 굽힐 때 당기는 느낌 혹은 불편감이 나타나는 부위를 가리키라고 지시 받았고, 검사자는 팔을 테이블에 올려놓고 앉은 자세로 통증띠와 원통형 변형 모델을 적용 하였다. 검사자는 대상자가 가르킨 부위를 기준으로 가쪽위관절용기 부위에서 시작하여 아래팔의 종축 방향을 따라 내려가 손목관절을 지나 두번째 혹은 세번째 손가락에서 끝나도록 하는 방법으로 통증띠 기법을 적용하였다(Fig 1). 이는 검사자의 엄지를 이용하여 강한 압력을 가한 상태로 진행되었고, 대상자에 따라 견딜 수 있는 정도의 압박 강도로 제공되었다. 더 이상 당기는 느낌이나 불편감이 나타나지 않을 때까지 평균 3~5회 반복적으로 제공되었고, 마지막에는 근막변형모델 적용 원칙에 따라 검사자의 새끼두덩 부위를 이용하여 통증띠 기법이 적용되었던 부위를 중등도의 압력으로 쓸어주는 원통형 변형 기법이 1회 적용되었다. 모든 적용을 위해서는 2~3분 내외의 시간이 소요되었고, 이외의 다른 어떤 처치도 제공하지 않았다.

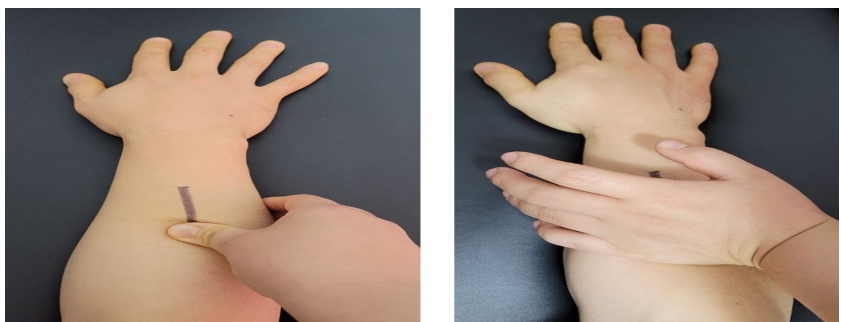


Fig 1. Application of trigger band and cylinder distortion

5) 실험 절차

모든 대상자들은 근막변형모델을 적용 받기 전 그리고 적용받은 직후에 악력, 관절가동범위, 그리고 힘 감각의 측정을 받았다. 순서에 의한 효과를 배제하기 위해 무작위 배정되어 측정이 이루어 졌다.

3. 자료분석

대상자의 일반적인 특성을 알아보기 위해 기술통계를 실시하였다. 측정된 모든 데이터에 대한 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검사를 실시하였고, 근막변형모델 적용 전 그리고 후의 차이를 비교하기 위해 대응표본 t검정(paired t-test)을 실시하였다. 통계는 SPSS Statistics

version 20을 이용하였으며, 통계학적 유의수준은  $p<0.05$ 로 설정하였다.

### III. 결과

손목관절의 굽힘과 펴기 가동범위 모두 근막변형모델 적용 전에 비해 적용한 후 유의하게 증가하는 것으로 나타났다( $p<0.05$ )(Table 2). 힘 감각 또한 근막변형모델의 적용 이후 오류가 감소하는 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ )(Table 2). 그러나 악력은 유의한 차이를 나타내지 않았다( $p>0.05$ )(Table 2).

Table 2. Comparison of pre and post-test on grip strength, force sense, and wrist ROM (n=22)

	Test	Mean±SD	p
Grip strength (kg)	pre	31.91±9.39	.264
	post	32.47±8.64	
Force sense (kg)	pre	3.81±2.42	.010
	post	2.68±1.89	
Wrist flexion (°)	pre	69.52±11.70	.001
	post	77.11±10.04	
Wrist extension (°)	pre	54.70±7.37	.001
	post	60.05±7.21	

\* $p<0.05$

### IV. 고찰

본 연구에서는 새로운 근막도수치료기법인 근막변형모델을 아래팔 부위에 적용하여 악력과 힘 감각, 그리고 관절가동범위에 미치는 영향을 알아보려고 시행되었다. 그 결과 악력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 ( $p>0.05$ ), 손목관절 굽힘과 펴기의 가동범위 그리고 힘 감각은 유의한 차이를 나타냈었다( $p<0.05$ ). 이는 근막변형모델의 적용이 근막의 상태에 영향을 미친 긍정적 결과라고 판단되고, 또한 근막과 피부에 분포하고 있는 기계적 수용기의 활성 변화가 만들어낸 결과라고 추측된다.

근막의 주요 구성성분인 세포외 기질(extracellular matrix)은 70 % 이상이 수분으로 구성되어 있어 여러 요인들에 의해 형태가 변화되는 요변성(thixotropy)이 나타나는 것으로 알려져 있다(Lesondak, 2017). Richter 등 (2017)은 급성허리통증환자에게 근막변형모델을 적용한 결과 통증 감소와 기능적 움직임의 개선이 나타났다고

보고하며, 중재자의 손을 통해 제공되는 강한 압력이 근막에 가장 많이 분포하고 있는 세포인 섬유모세포(fibroblast)에 영향을 주어 세포외 기질의 변화를 유발하였을 것으로 추측하였다. Kim과 Lee(2019)는 근막변형모델을 적용한 결과 목의 관절가동범위가 증가하였다고 보고하였으며, 이는 근막의 결절 지점에서 발생할 수 있는 교차 결합을 제거하여 고체 상태인 근막의 점도를 액체 상태로 변화시킨 결과일 것이라고 보고하였다. 본 연구에서 나타난 손목관절의 굽힘과 펴기의 관절가동범위 증진은 검사자에 의해 제공된 압력이 요변성에 영향을 주어 근막을 더욱 부드럽게 만든 결과라고 추측되고, 이는 근막의 유연한 상태가 인체의 관절가동범위에 중요요인으로 작용될 수 있음을 보여준다고 판단된다. Boucher와 Figueroa(2018) 또한 근막변형모델을 적용한 결과 어깨관절의 가동범위가 증가되었음을 보고한 바 있으며, 이는 본 연구의 결과를 지지한다.

본 연구에서는 힘 감각 검사를 통해 고유수용기의 활

성을 평가하였고, 그 결과 근막변형모델 적용 전에 비해 적용 후 힘 감각 오류가 감소하는 유의한 차이가 나타났다. 근막에 발생한 변형으로 인해 유발된 고유수용감각기의 혼란은 힘의 인식변화를 유발한다고 보고된 바 있다(Lee 등, 2007). 본 연구에서 적용된 근막변형모델의 통증띠 기법은 아래팔 부위에 강한 압박을 가한 상태로 적용되었고 이로 인해 피부와 근막에 분포하고 있는 기계적수용기의 활성이 증가하여 힘 재현에 필요한 더 많은 정보를 중추에 전달한 결과, 힘 재현 시 오류가 감소하는 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. Chang 등(2010)은 키네시오 테이핑을 정상 성인의 아래팔에 적용한 결과 힘 감각의 유의한 증가가 나타났다고 보고한 바 있으며, 이는 피부의 기계적수용기가 자극된 결과라고 주장한 바 있다. 본 연구에서 통증띠 기법의 적용은 피부와 근막을 압박한 상태에서 손끝을 향해 미는 방법으로 제공되었고, 그로 인해 유발된 피부에 주름이 잡히는 변화는 키네시오 테이핑 부착 시와 유사한 피부의 신장을 유발하였을 것으로 추측된다.

근막은 힘을 전달시키는 기능을 하고 있고(Lesondak, 2017), 피부와 근막에 분포하고 있는 기계적 수용기로부터의 감각정보 증대는 운동신경세포의 역치에 영향을 주어 운동단위의 동원에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Chang 등, 2010; Kim & Kim, 2016). Lemos 등(2015)은 피부의 신장이 비활성상태에 있던 기계적수용기를 자극하여 근수축을 촉진할 수 있다고 하였고, Chung 등(2012)은 가쪽위관절염 환자에게 손목관절에 대한 신장운동을 적용한 결과 유의한 악력의 증가가 나타났다고 보고한바 있다. 그러나 기대와는 달리 본 연구에서는 근막변형모델의 적용으로 인한 악력의 유의한 차이는 나타나지 않았고, 이는 근막변형모델의 적용으로 인해 유발된 기계적수용기의 자극이 정상성인의 운동단위의 활성화에 영향을 미칠 만큼 충분하지 않았기 때문일 것으로 추측된다. 관련된 선행연구들과는 달리 본 연구에서 근막변형모델이 적용된 시간은 2~3분 내외로 매우 짧았고, 대상자들의 아래팔과 손목은 테이블에 올려놓은 상태에서 통증띠 기법이 제공되었기 때문에 손목관절의 굽힘과 같은 움직임도 유발되지 않았기에 운동단위의 동원에 영향을 미치기에는 부족했을 것으로 추측된다.

본 연구의 결과 근막변형모델이 근막의 상태에 영향을 주어 관절가동범위를 증가시키고, 기계적수용기 자극을 통해 힘 감각을 증가시키는 것으로 나타났다. 그러나 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 가쪽위관절염기염과 같은 질환을 겪고 있는 환자가 아닌 정상 성인에게 적용이 되었으며 둘째, 근막변형모델 적용 이후 즉시 재측정이 이루어져 지속성에 대한 사후검증이 이루어지지 않았다는 것이다. 셋째 기존의 근막치료기법들과의 비교가 이루어지지 않았다는 점이다. 향후 다양한 근막치료기법들을 환자군을 대상으로 실시하여 즉각적 그리고 지속적 효과에 대한 비교분석이 필요한 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 아래팔에 적용된 근막변형모델이 악력과 힘 감각, 그리고 관절가동범위에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다. 그 결과 악력은 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 힘 감각과 손목관절의 가동범위는 유의하게 증가하였다. 이는 근막변형모델의 적용과정에서 제공된 근막과 피부에 대한 지속적 압력과 신장이 근막의 요변성과 기계적수용기의 활성화에 영향을 미친 결과라고 추측된다.

## 참고문헌

Boucher JD, Figueroa J(2018). Restoration of full shoulder range of motion after application of the fascial distortion model. *J Am Osteopath Assoc*, 118(5), 341-344. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2018.044>.

Chang HY, Chou KY, Lin JJ, et al(2010). Immediate effect of forearm kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport*, 11(4), 122-127. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.06.007>.

Cho JK, Yoon ES, Park SH(2019). Association of relative

- handgrip strength with the incidence of metabolic syndrome in Korean adults: a community based cohort study. *Exerc Sci*, 28(3), 303-310. <https://doi.org/10.15857/ksep.2019.28.3.303>.
- Choi JH(2020). Effect of taping method using elastic tape and non-elastic tape on pain, grip strength, and muscle activity in middle-aged female patients with lateral epicondylitis. *J Korean Soc Phys Med*, 15(2), 75-81. <https://doi.org/10.13066/kspm.2020.15.2.75>.
- Choi WJ(2013). Measurement and assessment. 1<sup>st</sup> ed, Seoul, PanMun Education, pp.67-68.
- Choung SD, Ha SM, Kim SJ, et al(2012). Effects of stretching extensor carpi radialis with proximal functional massage on pain and strength in patients with lateral epicondylalgia. *Phys Ther Korea*, 19(1), 66-75.
- Donec V, Varžaitytė L, Kriščiūnas A(2012). The effect of kinesio taping on maximal grip force and key pinch force. *Polish Annals Med*, 19(2), 98-105. <https://doi.org/10.1016/j.poamed.2012.08.004>.
- Huang TZ, Kim SY(2020). Effect of diamond taping applied to the elbow joint on wrist extensor muscle activity in healthy subjects. *Phys Ther Korea*, 27(2), 118-125. <https://doi.org/10.12674/ptk.2020.27.2.118>.
- Jung JH, Kim YW, Oh SH(2012). Relationship between upper body strength decrement index, peak grip strength, and obesity in adolescents. *J Sport Leisure Stud*, 50, 991-1001.
- Jung SH, Kim JH(2019). Grip strength as a predictor of cerebrovascular disease. *Health Policy Manag*, 29(3), 303-311. <https://doi.org/10.4332/kjhpa.2019.29.3.303>.
- Kim JY, Kim SY(2016). Effects of kinesio tape compared with non-elastic tape on hand grip strength. *J Phys Ther Sci*, 28(5), 1565-1568. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1565>.
- Kim MK, Lee WJ(2019). Effect of fascial distortion model on the pain and movement of neck patient. *J Kor Phys Ther*, 31(1), 24-30. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2019.31.1.24>.
- Lee JA(2017). Relationship between grip strength and prevalence of hypertension in Korean adults: the sixth Korea national health and nutrition examination survey(2015). *Korean Acad Kinesiol*, 19(3), 53-60. <https://doi.org/10.15758/jkak.2017.19.3.53>.
- Lee SE(2014). The relationship between hand grip strength and cognitive function in older adults: the moderating effect of regular exercise. *Korean J Comm Living Sci*, 25(1), 29-37. <https://doi.org/10.7856/kjcls.2014.25.1.29>.
- Lee WH, Ha SM, Kim YW, et al(2007). Influence of muscle fatigue on the sensing of force reproduction in elbow flexors. *Phys Ther Korea*, 14(3), 16-22.
- Lee WJ(2019). Effect of fascial distortion model on the Cobb's angle in adolescents with idiopathic scoliosis. *J Korean Phys Ther*, 31(1), 31-34. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2019.31.1.31>.
- Lemos TV, Pereira KC, Protássio CC, et al(2015). The effect of kinesio taping on handgrip strength. *J Phys Ther Sci*, 27(3), 567-570. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.567>.
- Lesondak D(2017). Fascia: What it is and why it matters. 1<sup>st</sup> ed, UK, Handspring publishing limited, pp.18-124.
- Maśliński P, Woldańska Okońska M(2017). The use of fascial distortion model (FDM) in patient with limited mobility in the shoulder joint-a case report. *Pol Merkur Lekarski*, 42(251), 214-218.
- Mitsukane M, Sekiya N, Himei S, et al(2015). Immediate effects of repetitive wrist extension on grip strength in patients with distal radial fracture. *Arch Phys Med Rehabil*, 96(5), 862-868. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.09.024>.
- Mohammadi HK, Khademi Kalantari KK, Naeim SS, et al(2014). Immediate and delayed effects of forearm kinesio taping on grip strength. *Iran Red Crescent Med J*, 16(8), e19797. <https://doi.org/10.5812/ircmj.19797>.
- Moon DJ, Kang TS(2015). Literature studies for tennis elbow. *J Korean Soc Integrative Med*, 3(2), 1-8. <https://doi.org/10.15268/ksim.2015.3.2.001>.
- Park JH, Kim K(2012). Initial effects of the non-elastic taping technique on grip strength and EMG in female

- with lateral epicondylalgia. *J Korean Soc Phys Med*, 7(4), 525-532.
- Richter D, Karst M, Buhck H, et al(2017). Efficacy of fascial distortion model treatment for acute, nonspecific low-back pain in primary care: a prospective controlled trial. *Altern Ther Health Med*, 23(5), 113-121.
- Romer F(2013). *Practical manual of the fascial distortion model*. 1st ed, IFDMO, pp.27-103.
- Schulze C, Finze S, Bader R, et al(2014). Treatment of medial tibial stress syndrome according to the fascial distortion model: a prospective case control study. *Scientific World J*, 2014, 790626. <https://doi.org/10.1155/2014/790626>.
- Thalhamer C(2018). A fundamental critique of the fascial distortion model and its application in clinical practice. *J Bodyw Mov Ther*, 22(1), 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.07.009>.
- Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, et al(2012). Optimal Jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies. *J Hand Surg Am*, 37(11), 2368-2373. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.08.014>.