

# 무릎관절 멀리건 테이핑이 균형능력과 각근력에 미치는 효과와 측정의 반복에 의한 효과 비교

박보현<sup>1</sup>, 최수홍<sup>1</sup>, 김성중<sup>2</sup>, 박수형<sup>3</sup>, 오강오<sup>4</sup>

더강한병원, 부산대학교병원<sup>1</sup>, 한양류마디병원<sup>2</sup>, MST운동센터<sup>3</sup>, 웰니스클리닉<sup>4</sup>

## Comparison of the Balancing Capacity and Strength of Taping for the Knee Joint and Repeated Measurements

Bo-hyun Park, Su-hong Choi<sup>1</sup>, Sung-joong Kim<sup>2</sup>, Su-hyung Park<sup>3</sup>, Kang-o Oh<sup>4</sup>

Dept. of Physical Therapy, The Kanghan Hospital

Dept. of Rehabilitation Medicine, Pusan National University Hospital<sup>1</sup>

Dept. of Physical Therapy, Hanyang Rheumatis Hospital<sup>2</sup>

Dept. of Physical Therapy, M.S.T Sports Center<sup>3</sup>

Dept. of Physical Therapy, Wellness Clinic<sup>4</sup>

### Key Words:

Balance, FRA,  
Knee joint,  
Mulligan,  
Strength,  
Taping

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to compare the effects of mulligan taping on knee joints on balance ability and strength with repeated measurements. **Methods:** Seventeen patients were randomly assigned to the 8 taping group and the 9 repeat measurement group. To measure the balance ability, fall risk assessment equipment was used, and the measurement of the muscle strength was performed by using the equipment of the same company. **Results:** Balanced abilities and muscle strength were increased in groups with taping only after Mulligan taping. **Conclusions:** The application of mulligan taping did not have the effect of stimulating the inherent receptive sensation. However, active grouping of the knee joint taping only, and muscle strength and muscle strength were increased. It increases the stability and activity of the muscles that operate on the balance of the active knee joint and muscle strength, thereby enhancing exercise prevention and prevention performance and exercise performance.

## I. 서론

무릎관절은 신체의 균형 활동을 할 수 있는 여러 부분 중 관여도가 매우 높고 체중을 유지 지탱하는 기능을 하며(이호재 등, 2009; 이호성, 2002), 느슨한 관절 주머니가 정강넙다리 관절과 무릎 넙다리 관절을 둘러싸고 무릎 위와 오금 밑, 장딴지근 주머니가 관절 주머니로부터 우묵한 곳을 이루고 있다(Kisner, 2010). 또한 여러 인대와 근육에 쌓여 있으나 스트레스나 염좌에 항

상 노출되어 있어 손상 받기 쉬운 매우 불안정한 뼈 구조의 관절이다(Lippert, 2003).

무릎관절의 경우 근력의 불균형 상태가 발생 되면 관절 주변이 역학적 변화를 일으켜 넙다리네갈래근 및 넙다리뒤근의 근력이 완연하게 떨어지고(Na 등, 2001), 일상생활에서 매우 중요하게 여겨지는 인체 기능 중 하나인 균형에도 문제를 일으키게 되는데(Cohen 등, 1993), 균형 능력을 향상시키기 위해 무릎관절 주변 근육의 근력 강화 운동, 무릎관절 압박력 개선은 필수이다(마상렬 2010; 손길수 등, 2008; Gilleard, 1998; Retting 등, 1997).

넙다리네갈래근은 무릎관절 주위의 근육 중 매우 중요한 근육의 하나로서 무릎관절 펴는 작용근이며, 기립

교신저자: 최수홍(부산대학교병원, choisuhong@gmail.com)  
논문접수일: 2018.04.29, 논문수정일: 2018.05.21,  
게재확정일: 2018.06.26.

자세나 보행 시 다리 및 무릎관절의 안정성을 제공하는 데 매우 중요한 근육이라고 하였다(Soderberg와 Cook, 1983). 또한 낙상과 관련이 있는 다리 근육 중에 하나임을 선행연구를 통해 확인 할 수 있다(Cho와 Choi, 2009). 따라서 무릎관절의 안정성과 낙상 방지 등을 위해 넙다리네갈래근의 균형 및 근력을 증가시키기 위해 임상적으로 많은 노력을 기울이고 있다. 무릎관절은 일상생활, 스포츠 현장 등에서 운동량이 많거나 과거 손상에 의해 약해진 조직에 의해서 쉽게 다시 손상되는 경우가 많은데, 테이핑과 같은 보조 기구의 사용으로 근 기능 향상 및 손상의 위험성을 줄일 수 있다(Kang 등, 2013).

테이핑의 적용은 관절의 지지, 보호를 통하여 기능적인 움직임을 수행할 수 있도록 도와주며 이러한 외적 지지는 인대 보강 및 움직임의 제한을 통한 관절의 안정성을 기대할 수 있다(Green 등, 2003). 또한 관절을 보호하는 효과를 지속시킬 수 있어 테이핑 부착으로 인한 근 기능 향상의 이점을 보여준다고 할 수 있다(한국체육과학연구원, 1985).

테이핑 요법 중 하나인 멀리건 테이핑은 주로 신체의 기능을 적절히 사용할 수 있도록 적용하는 비탄력 테이핑으로 통증으로 인해 정상적인 생리학적 움직임이 제한되는 관절에 평행 또는 직각 방향으로 부착하여(Mulligan, 2003) 지속적인 역학적 안정성을 증가시키기 위해 사용되어 졌다(Mccaw와 Cerullo, 1999). 또한 능동적인 움직임과 수동적 종속 운동을 결합하여 감소된 종속 활주를 회복시켜 통증을 감소시키고 제한된 운동 회복 및 통증 제거를 통하여 완전한 관절가동범위를 회복시킬 수 있다(Vicenzino 등, 2007).

선행연구에서는 테이핑 요법에 따른 근육의 활동과 근력과의 관계, 국소적인 근 피로를 정량적으로 분석하기 위해 수리적 매개 변수들이 많이 연구되어 왔으며(Basmajian와 DeLuca, 1985), 테이핑의 부착 여부에 따라 선행연구의 결과는 다소간의 차이를 나타내고 있으나 허리 부에 키네시오 테이핑 전·후 근력의 변화와 시간 경과에 따른 근력의 변화를 분석한 결과, 테이핑 후 허리 부의 근력은 더 많이 발휘되었고 시간이 경과함에 따라 근력의 변화가 적었다고 한다(김명기 등, 2005).

또한 테이핑 요법은 근력, 근지구력, 근파워 등의 근 기능 효과를 증대시키는 목적 등으로 보고되고 있는데, 이러한 선행연구에서 테이핑 적용 전·후 근력을 분석하여 긍정적인 효과가 있음을 시사하고 있다(배양규, 2003; 박계남, 2002; 이용식 등, 2002; 이민선와 육동원, 2000; 이해덕과 이수영, 1999; Retting 등, 1997; Larsen 등, 1995). 테이핑이 균형에 미치는 영향에 관한 이전의

선행연구를 살펴보면, 키네시오 테이핑을 무릎관절 관련 근육에 적용하였을 때 근력과 통증, 근활성도 등이 개선되었다고 보고하였고(손길수 등, 2007; 정대인과 김명훈, 2005; Cowon 등, 2002; Herrington, 2001), Goldberg 등(2006)은 비탄력 테이핑을 통하여 훈련 시 균형 능력 향상되었다고 보고하였다.

Purcell 등(2009)은 비탄력 테이핑을 적용한 후 관절 가동범위와 균형 및 보행능력의 연구에서 비탄력 테이핑을 적용한 후 균형 능력이 테이핑 적용 전과 비교하여 적용 직후에는 유의하게 균형 능력이 감소하였으나 30분 동안의 적용 후 전·후 비교에서는 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 그러나 무릎관절이 기능적인 활동을 위해 균형 및 근력에 대한 효율적인 중재를 연구한 사례가 많음에도 불구하고 많은 연구들에서 중재로 인한 효과를 검증 하였으나 반복 측정으로 인해 나타나는 차이와 중재의 효과를 비교한 설계의 연구는 드물다.

따라서 본 연구에서는 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 멀리건 테이핑을 무릎관절에 적용한 그룹과 단순 반복 측정을 한 그룹의 균형 능력과 근력의 차이를 비교하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 부산대학교 병원 재활의학과 물리치료실 게시판에 2018년 3월 20일부터 2주간 연구대상자 모집 공고를 하여 자발적인 참여 의사를 표현한 20명의 인원 중 근골격계 질환이나 심장질환, 신경계 질환이 없는 자로 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 동의한 17명을 선발하여 테이핑 그룹 8명, 반복 측정 그룹 9명으로 무작위 배정하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 멀리건 테이핑 중재 그룹

대상자는 테이프를 부착하기에 앞서 균형 능력과 다리 근력을 측정한다. 측정 10분 후 바로 선 자세에서 한 쪽 발을 내측으로 45도 회전시켜 고정 시킨 후 무릎을 정면으로 돌리는 회전력을 가한 상태를 만든다. 종아리뼈 머리(fibular head)에서 시작하여 무릎 힘줄(patellar tendon) 위를 지나 나선형으로 넙다리부를 감아 넙다리부 앞쪽에서 끝이 나도록 Endura Fix Tape를 붙이고 Endura Sport Tape를 이중으로 부착한다. 부착이 끝나는 즉시 동일한 방법으로 균형 능력 및 다리 근력을 재평가하였다(Figure 1). 재평가 후 대상자에게 초

기 평가를 수행하기 위해 시도한 노력을 기준으로 하여 수행에 도움이 된 정도를 -5점에서 +5점까지 기록하도록 하였고 이를 주관적 수행 도움지수(performance assistance index)라고 정의하였다.



Figure 1. Knee joint Mulligan taping

## 2) 반복 측정 그룹

무작위로 배치된 반복측정 그룹 대상자들은 균형 능력과 다리 근력을 평가하고 편안한 자세로 앉아 10분간 휴식 후 동일한 방법으로 균형 능력 및 다리 근력을 재평가 하였다.

## 3) 측정방법

(1) 균형능력 측정(fall risk assessment; FRA)

### ① M-CTSIB test

피실험자는 눈을 뜬 상태로 장비 위에 올라선 후 눈을 감았다 다시 뜨면서 계속해서 발판 위에 위치하도록 하여 무게 중심의 좌우를 측정한다(Figure 2).

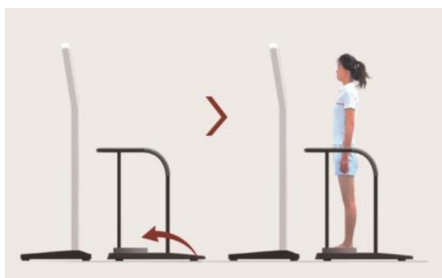


Figure 2. M-CTSIB test

### ② 통합 균형능력검사

통합균형능력 검사(integrated balance ability test)는

가능한 한 신속하게 화면에 움직이는 대상을 따라 무게 중심을 이동시키면서 변속 속도와 성공률을 측정하는데, 화면에 움직이는 대상은 8개의 방향으로 나타나며, 무게 중심을 목표물로 이동하여 목표 거리/시간(속도)을 맞추기 위하여 2초간 유지하고 평균은 70으로 설정하여 측정한다. 성공률의 측정은 피실험자의 발이 움직이지 않고 움직이는 대상을 따라 COG(center of gravity)를 변경할 때 측정되는데, 이때 COG의 위치는 16ms마다 기록되며 목표물의 "in" 또는 "out"으로 기록된다. 이때 성공률은 총 검사시간에 대해 ("in" count/total count)\*100로 계산된다(Figure 3).



Figure 3. Integrated balance ability test

### ③ 반응시간 검사

반응시간 검사(reaction time test)의 경우 화면의 4개의 버튼 중 하나가 모니터 화면에 켜져 있는 시간을 말하며, 모니터 중앙에 있는 반지름 모양의 버튼에서 피실험자의 손가락이 4개의 버튼 중 켜져 있는 버튼에 닿는 시간을 말한다. 지각반응시간은 4개의 버튼 중 하나가 모니터 화면에 켜져 있는 순간부터 피실험자가 화면 중앙의 반지름 버튼에서 손가락을 떼 순간까지의 시간을 말하며 이를 10회 반복하여 측정한다(Figure 4).



Figure 4. Reaction time test

(2) 다리 근력 측정

다리 근력의 측정을 위해 대상자는 Inbody사의 BS-LS장비를 사용하였다. 대상자는 균형 능력 평가가 끝난 후 BS-LS 장비에 앉아 허리를 최대한 허리 받침대 뒤에 붙이고 무릎을 고정한 후 장비사용 절차에 따라 무릎관절 펌 동작과 무릎관절 굽힘 동작을 각각 2회 실시하고 장비에서 제공하는 다리 근력점수를 부여 받았다(Figure 5).



Figure 5. Leg strength measurement

3. 분석방법

본 연구의 통계학적 분석은 윈도우용 SPSS 24.0 프로그램을 사용하였다. 테이핑 중재 그룹과 반복 측정 그룹 간 차이를 알아보기 위해 독립 표본 t-검정을 실시하였고 주관적 수행 도움지수를 비교하기 위해 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

대상자는 남자 10명, 여자 7명으로, 총 17명이 참여하였다. 대상자의 평균 연령은 테이핑 그룹 26.75±3.49, 반복측정 그룹 24.00±2.91으로 나타났고, 평균 신장은 테이핑 그룹 170.88±8.40, 반복측정 그룹 163.89±8.11으로 나타났으며 그룹 간 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 1).

2. 테이핑 중재 그룹과 반복 측정 그룹 간 균형 능력 변화 비교

테이핑 중재 그룹의 균형 능력의 평균은 8.38±11.19점 증가하였으며, 반복 측정을 적용한 그룹은 3.00±10.12점

증가하였다. 그룹 간 균형변화는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ )(Table 2).

Table 1. General characteristics

Variables	Taping Group (n=8)	Repeated Group (n=9)	t	p
Age(yrs)	26.75±3.49 <sup>a</sup>	24.00±2.91	1.769	.097
Hight(cm)	170.88±8.40	163.89±8.11	1.742	.102

<sup>a</sup>Mean±SD

3. 테이핑 적용 전·후 다리 근력 평가 점수 변화

테이핑 중재 그룹의 다리 근력은 5.75±4.06점이 증가하였으며, 반복 측정을 적용한 그룹은 1.22±4.30점이 증가하였다. 그룹 간 근력 평가 점수 변화는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ )(Table 3).

Table 2. Comparison of Balance ability change

Variables	Taping Group (n=8)	Repeated Group (n=9)	t	p
BAC	8.38±11.19 <sup>a</sup>	3.00±10.12	1.040	.315

<sup>a</sup>Mean(score)±SD, BAC: Balance ability change

Table 3. Comparison of leg strength change

Variables	Taping Group (n=8)	Repeated Group (n=9)	t	p
LSC	5.75±4.06 <sup>a</sup>	1.22±4.30	.225	.042 <sup>*</sup>

<sup>a</sup>Mean(score)±SD, <sup>\*</sup>p<.05, LSC: Leg strength change

4. 주관적 수행 도움지수

그룹간 주관적 수행 도움지수를 비교하기 위해 Mann-Whitney 검정을 실시한 결과 테이핑 중재 그룹에서 더 높은 수행 도움지수를 얻었고 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ )(Table 4).

Table 4. Performance assistance index

Variables	Taping Group (n=8)	Repeated Group (n=9)	z	p
PAI	2.63±1.18 <sup>a</sup>	.782±.97	-2.738	.006 <sup>*</sup>

<sup>a</sup>Mean(score)±SD, <sup>\*</sup>p<.05 PAI: Performance assistance index

#### IV. 고찰

균형은 운동 정보와 감각정보의 상호작용을 통해 이루어지며, 감각정보는 평형기관, 고유감각, 시각 등으로부터 입력되는 정보가 조직화된 것이다(Barbara, 1989). 따라서 정상인들은 균형유지를 위해 시각, 균형 감각, 체성감각 등을 체계적으로 조화시켜 외부 상황에 따라 적절히 사용하여 균형을 유지한다(Merfeld 등, 1999). Ernst(1999)은 무릎뼈 위치 정렬을 바르게 하여 무릎관절의 안정성 향상을 위한 테이핑 적용 후 무릎관절의 균형 능력이 향상되었다고 보고하였다. 또한 Kramer(2000)의 연구에서는 무릎뼈 관절염 환자에서 비탄력 테이핑을 적용한 결과 염증 조직을 부드럽게 하고, 정렬을 개선하여 균형 능력을 향상시키고 통증 완화 및 관절염의 장애를 개선하는데 효과적이라고 보고하였다.

반면 본 연구 결과는 이전 연구와 동일하게 멀리건 테이핑 적용 후 균형이 증가하였으나 그룹 간의 유의한 개선은 나타나지는 않았다. 이는 멀리건 테이핑 적용 시 관절의 압박을 유발하고 이를 통하여 관절의 안정성을 제공함으로써 균형 능력의 증가를 보고한 선행연구와 일치하는 결과이다(Cakar 등, 2010). 하지만 반복 측정 그룹의 경우 동일한 측정방법의 반복을 통해 경험한 감각 되먹임으로 학습효과가 나타났고 이로 인해 균형 능력이 개선이 발생하였을 것이라 사료 되는데, 멀리건 테이핑 적용그룹의 균형 능력 개선과 비교하여 유의한 차이가 나타나지 않은 부분은 테이핑 그룹에서의 균형 능력 개선 또한 테이핑의 효과가 아닌 반복에 의한 학습 효과일 수 있음을 시사한다.

테이핑 적용에 따른 근력증가의 기전으로는 테이핑과 같이 지속적인 접촉, 진동 자극은 근방추 내 근섬유의 방추 운동 신경을 활성화시키고 그 결과 감마 운동 신경원의 흥분이 발생하여 섬유 장력을 증진 시킨다는 지속적 방추 운동 반사 이론이 있으며(Kottke와 Lehman, 1994), 흥분성 시냅스를 이루고 있는 신경 하나를 자극했을 때 유리되는 전달물질의 양은 몇 개의 단위에 불과하지만, 테이핑 부착 부위에는 동시에 많은 수의 흥분성 시냅스 신경섬유에 흥분이 도달하기 때문에 신경의 여러 장소에 유리되고 그에 따라 공간적 가중현상으로 인한 상호작용이 나타남으로써 근 장력이 증가 되어 근력이 향상될 수 있다는 공간적 가중이론(Seo와 Lee, 2013) 이외에도 다양한 이론으로 설명되어 왔다. 따라서 본 연구에서도 이러한 기전으로 인하여 근력이 증가 된 것으로 사료된다.

또한 무릎관절의 테이핑 처치는 운동 신경 발현 시점에 영향을 미치며, 최대 토크에 도달하는 시간이 당

겨주고 최대 운동능력을 더 빨리 발휘 하여 보다 오래 지속하려는 경향을 나타낸다고 하였는데(최지영 등, 2016), 따라서 반복 측정 그룹 또한 같은 이유로 근 피로도 또한 빨리 증가 되어 본 연구와 같은 결과를 나타낸다고 추측된다. 측정 후 대상자들의 주관적 수행 도움지수를 확인한 결과 테이핑 적용 그룹에서 높은 점수를 나타냈는데 이는 비탄력 재질의 테이프가 관절을 지지하고 근육을 압박함으로써 근육의 장력을 발생시키는 데 유리한 역할을 했을 것이라 판단된다.

본 연구는 무릎관절에 이상이 없는 일반인을 대상으로 수행한 실험 연구로서 무릎연골연화증과 같은 무릎관절에 통증과 기능 제한이 있는 환자에게서 기대할 수 있는 결과로 확대 해석 할 수 없다. 추후 임상에서 환자를 대상으로 하는 연구가 필요할 것이라 사료 된다.

#### V. 결론

본 연구는 무릎관절 멀리건 테이핑 적용이 균형 능력 및 다리 근력에 미치는 영향을 알아보고 반복 측정에서 나타나는 균형 능력 및 다리 근력의 변화와 비교를 하였다. 본 연구로 도출된 결과를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 멀리건 테이핑 적용 및 반복 측정 후 균형 능력은 증가하는 경향을 나타내었으나 통계학적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.
2. 멀리건 테이핑 적용 및 반복 측정 후 근력은 테이핑 적용 후 측정된 그룹에서 증가하는 경향을 나타내었으며 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다.
3. 주관적 수행 도움지수는 테이핑 적용그룹에서 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

이상의 결과로 임상에서 무릎관절 멀리건 테이핑의 적용은 근력의 개선이 필요한 조건과 무릎관절의 움직임 수행의 보조가 필요한 경우 권장 되어 질 수 있을 것으로 판단한다.

#### 참고문헌

- 김명기, 이성기, 김창국. 키네지오 테이핑 적용 후 시간 경과에 따른 요부 근력의 최대 발현 시점. 한국체육학회지. 2005;44(5):353-362.
- 마상렬. 멀리건 도수치료가 여성 퇴행성 슬관절염 환자의 통증과 근 기능평가에 미치는 효과. 한국데이 터정보과학회지. 2010;21(4):641-650.

- 마상렬, 이수연. Mulligan테이핑 프로그램이 건강한 성인의 보행에 미치는 효과. 대한고유수용성신경근 촉진법학회. 2013;11(1):66-68.
- 박계남. 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근기능 및 근피로에 미치는 영향. 미간행. 조선대학교대학원 석사학위논문. 2002.
- 배양규. 운동 전·후 키네시오 테이핑 요법이 심박수 및 혈중 젖산 농도 변화에 미치는 영향. 미간행. 계명대학교대학원 석사학위논문. 2003.
- 손길수, 이문환, 이창렬 등. 키네시오 테이핑이 퇴행성 슬관절염 환자의 통증 및 기능회복에 미치는 효과. 한국운동역학회지. 2008;18(1):45-52.
- 손길수, 이문환, 이수연 등. 키네시오 테이핑이 퇴행성 슬관절염 환자의 외측광근과 내측광근 근활성도에 미치는 효과. 대한물리치료학회지. 2007;19(1): 45-55.
- 이민선, 육동원. 키네시오 테이핑 요법 적용이 무릎의 굴곡, 신전 시 근력 및 근지구력 발현 능력에 미치는 영향. 체육연구논문집. 2000;7(1):107-121.
- 이용식, 신철호, 이종훈. 하지 강화 훈련 후 슬관절 테이핑 적용이 근육 발현에 미치는 영향. 한국학교체육학회지. 2002;12(20):53-59.
- 이해덕, 이수영. 밸런스테이핑요법. 국제밸런스테이핑 협회. 1999.
- 이호재, 현상욱, 서현규. 테이핑과 신장운동이 슬관절 굴곡근과 신전근의 근력 및 근지구력에 미치는 영향. 대한정형도수치료학회지. 2009;15(2):1-7.
- 이효성. 테이핑이 지구성 운동 후 등속성 근력발현에 미치는 영향. 경희대학교 체육대학원 석사학위논문. 2002
- 정대인, 김명훈. 대퇴사두근에 대한 탄력테이핑 적용이 근력 및 근피로에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2005;16(5):171-180.
- 진중의, 차봉준. 운동 현장에서 본 테이핑의 실기와 이론. 제동문화사. 1993.
- 최지영, 박희근, 이왕록 등. 3D 밀착형 팬츠와 키네시오 테이핑이 무릎관절의 등속성 굴곡 운동 시 하지의 근기능에 미치는 영향. 한국의류학회지. 2016;40(2):240-257.
- 한국체육과학연구원. 스포츠 테이핑 이론과 실제 스포츠 과학 정보. 스포츠 과학. 1985;13(9):22-26.
- 현기훈. 무릎관절 멀리건 테이핑이 아급성 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 미간행. 가천대학교 보건대학원 석사학위논문. 2014
- Barbara P. Physical therapy for the children with cerebral palsy, In stephen J. Pediatr Phys Ther. 1989;68-105.
- Basmajian JV, DeLuca CJ. EMG signal amplitude and force "In Muscles a live. 5<sup>th</sup> ed." Baltimore: Williams & Wilkins. 1985;65-100.
- Cakar E, Durmus O, Tekin L, et al. The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. Eur J Phys Rehabil Med. 2010;46(3):363-368.
- Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther. 1993;73(6):346-354.
- Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Therapeutic patella taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. Clin J sport Med. 2002;12(6)339-347.
- Cho YH, Choi JH. Muscle activities of the lower extremity based on ankle plantar-flexion in elderly women. J Kor Soc Phys Ther. 2009;21(4): 57-63.
- Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effects of patella taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain sysdrome. J Ort hop Sports Phys Ther. 1999;29:661-667.
- Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patella taping in the onsets of vastus medialis obliquus with patellofemoral pain. Phys ther. 1998;78(1):25-32.
- Goldberg SR, Ounpuu S, Arnold AS, et al. Kinematic and Kinetic factors that correlate with improved knee flexion following treatment for stiff-knee gait. J. Biomech. 2006;39(4):689-698.
- Green S, Crossley KM, Bennell KL, et al. Analysis of outcome measure for person with patellofemoral pain: Which are reliable and valid? Arch Phys Med Rehabil 2004;85:851-922.

- Herrington L. The effect of patella taping on quadriceps peak torque and perceived pain: A preliminary study. *Phys ther. in sport.* 2001;2: 23-28.
- Kang MH, Choi SH, Oh JS. Postural taping applied to the low back influences kinematics and EMG activity during patient transfer in physical therapists with chronic low back pain. *J Electromyogr Kines.* 2013;23(4):787-793.
- Kisner C, Colby L. *Therapeutic Exercise.* 5th ed. Seoul, Yeong Mun Publishing Company. 2010;802-807.
- Kotteke FJ, Lehman JF. *Krusen's Handbook of physical medicine, rehabilitation,* 4th, W.B. Saunders Company. 1994.
- Kramer Crossley SM, Cowan KL, Bennell J, et al. Patella taping is clinical success supported by scientific evidence? Centre for Sports Medicine Research and Education. school of Physiotherapy, The University of Melbourne, Australia. 2000;5(3): 142-150.
- Larsen B, Andreasen E, Urfer A, et al. Patellar taping: a radio graphic examination of the medial glide technique. *Am J Sports Med.* 1995;23(4): 456-471.
- Lippert L. *Clinical kinesiology for physical therapist assistants.* Philadelphia, F.A. Davis Company. 2003;213-222.
- Mccaw ST, Cerullo JF. Prophylactic ankle stabilizers affect ankle joint kinematics during drop landings. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(5): 702-707.
- Merfeld DM, Zupan L, Peterka RJ. Humans use internal models to estimate gravity and linear acceleration. *Nature.* 1999;398(6728):615-618.
- Mulligan BR. *Manual therapy NAGS, SNAGS, MWMS etc,* 5th ED, Plain View Sercives, Wellington. 2003;158:1-4.
- Na YM, You SW, Ji SW, et al. Electromyographic analysis of the concentric & eccentric contraction in the isokinetic exercise. *J Korean Sports Med.* 2001;19(2):403-411.
- Purcell SB, Schuckman BE, Docherty C, et al. Difference in ankle range of motion before and after exercise in 2 tape conditions. *Am J Sports Med.* 2009;37(2):383-389.
- Retting AC, Stube KS, Shelbourne KD. Effects of finger and wrist taping on grip strength. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):96-98.
- Soderberg GL, Cook TM. An electromyographic analysis of quadriceps femoris setting and straight leg raising. *Phys Ther.* 1983;63 (9):1434-1438.
- Seo JM, Lee KY. Study on Physiological Summation in Peripheral Retina for Eccentric Viewing Training. *J Korean Oph Opt Soc.* 2013;18(4): 489-493.
- Vicenzino B, Paungmali A, Tey P. Mulligan's mobilization with movement, positional faults and pain relief: Current concepts from a critical review of literature. *Man Ther.* 2007;12:98-108.