

## 만성 뇌졸중 환자의 마비측 중간볼기근 테이핑이 균형과 보행에 미치는 영향

이양진 · 조남정<sup>‡</sup>  
경북전문대학교 물리치료과 교수

### The Effect of Gluteus Medius Taping on Balance and Walking in Chronic Stroke Patients

Lee Yangjin, PT, MSc · Cho Namjeong, PT, Ph.D<sup>‡</sup>  
*Dept. of Physical Therapy, Kyunbuk College, Professor*

#### Abstract

**Purpose** : Kinesio taping is a therapeutic method used in the treatment of various musculoskeletal and neuromuscular deficits limited evidence the effects of gluteus medius kinesio taping in neurologic patients. Therefore, this study aimed to determine the effects of gluteus medius kinesio taping on balance ability and gait function in after a stroke.

**Methods** : Twenty-four post-stroke patients were included in this study. Gluteus medius taping group and sham gluteus medius taping group were divided into intervention. Kinesio tape was applied the gluteus medius muscles. In all the subjects, the balance ability was measured using the force plate and timed up & go test (TUG) and gait function was assessed using the 10-meter walking test at time points of both before and after the taping.

**Result** : There was a significant difference in balance ability and gait function between the two groups before and after gluteus medius taping group ( $p<.05$ ). The gluteus medius taping group showed a significant difference between the groups ( $p<.05$ ).

**Conclusion** : The results suggest that taping may be a useful method during rehabilitation programs for stroke patients. Application of Kinesio taping to the gluteus medius muscles was found to be useful especially in improving balance ability.

---

**Key words:** stroke, balance, gait, kinesio taping, gluteus medius

<sup>‡</sup> : , mjnj12@hanmail.net

: 2018 7 30

: 2018 8 16

: 2018 8 24

## I. 서론

균형과 보행 장애는 뇌졸중 환자의 재활에 있어 가장 중요한 목표이다(Perry 등, 1995). 변형된 골반 정렬과 하지의 비대칭이 뇌졸중 후 가장 흔히 나타나는 증상이다(Tyson, 1999). 뇌졸중 환자는 선 자세에서 건강한 측에 많은 체중을 지지하므로 비대칭적인 자세와 신체 불균형을 야기하여 체중이동 능력을 감소시킨다(Dickstein 등, 1994). 느린 보행속도와 한걸음 길이(Stride Length)과 한발짝 길이(Step Length)의 감소 마비측의 흔들기(Swing phase) 시간의 증가와 디딤기(Stance phase)의 시간 감소가 나타난다(Balaban & Tok, 2014). 이러한 마비측 하지의 비사용은 무용성 약화를 더욱 심하게 이끌고(Campbell 등, 2001), 자발적인 근 수축 능력과 활성화 능력이 더욱 떨어진다(Verheyden 등, 2006). 마비된 하지에 체중이동 능력은 기능적 활동을 위한 전제 조건이 된다(Lomaglio & Eng, 2005; Chern 등, 2010). 중간볼기근은 보행 중 균형과 보행의 폭을 조절하는 주 근육으로 작용하는데 지지기 동안 다리에서 전체 체중을 지지하여 무게 중심을 이동하여 보행이 원활히 이루어지도록 작용한다(Powers, 2010). 뇌졸중 환자들은 골반의 안정성과 보행에 중요한 역할을 하는 중간볼기근의 약화로 골반의 가쪽 전위나 하강이 발생하며(Sahrmann, 2002), 서있는 동안 마비측은 중간볼기근 활동의 감소에 의해 자세동요가 심화되며 이것은 건축의 중간볼기근 활동의 증가에 의해 보상이 이루어지며(Kirker 등, 2000), 비대칭적인 골반정렬은 비정상적인 보행을 나타낸다(Bobath, 1990).

이러한 문제를 해결하기 위한, 키네시오 테이핑은 시술이 용이하며 경제적이며 신속한 효과를 기대할 수 있어, 재활의 여러 분야에서 널리 이용되고 있다(Lee와 Yoo, 2012; Rojhani-Shirazi 등, 2015). 키네시오 테이프는 Dr. Kenzo Kase에 의해 개발된 면으로 제작된 접착식 테이프로서 얇고 원래길이의 120~140 %까지 늘어난다(Fu 등, 2008; Kase 등, 2003). 테이프의 지금까지 알려진 효과는 테이프의 부착 부위에 림프액과 혈액의 순환을 증진(Kase 등, 2003), 근막의 기능을 개선(Yoshida와 Kahanov, 2007), 피부의 기계적 수용기를 자극(Chang 등,

2010), 근력강화(Vithoulka 등, 2010), 통증감소(Kaya 등, 2011)에 효과적이었다고 보고되었다. 지금까지 키네시오 테이핑을 이용한 뇌졸중 환자의 적용은 발목에 적용하여(Bonnyaud 등, 2013; Rojhani-Shirazi 등, 2015), 균형과 보행의 유의성을 보거나 몸통에 적용하여(Wu, 2017; Lee 등, 2016), 그 효과를 증명하였으나 아직까지 중간볼기근에 적용하여, 균형 및 보행의 효과에 관한 연구들이 많이 보고되고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자의 중간볼기근 테이핑이 균형과 보행에 미치는 영향에 대하여 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 실시하였다. 대상자들은 C시에 위치한 S요양병원에 입원중인 뇌졸중 환자들을 대상으로 약 한 달의 기간 동안 병원 게시판을 통하여 모집하였다. 총 30명의 뇌졸중 환자들이 모집되었으며, 대상자 선정 기준 및 제외기준에 따라 최종 24명이 선정 되었다. 선정 기준은 1) 뇌졸중 발병 후 6개월 이상 경과한 자, 2) 한국형 간이 정신 상태 판별 검사(Korean version of Mini-Mental State Exam)의 점수가 24점 이상인자, 3) 하지에 정형외과적 질환이 없는 자, 4) 보조도구 사용여부와 상관없이 10 m 보행이 가능한 자, 5) 다른 신경학적 질환이나 심혈관 대사장애가 없는 자, 6) 환자와 보호자의 연구 참여를 동의한 자 등이었으며, 제외 기준은 과거 테이핑이나 파스 알리지 유경험 자, 피부 질환자, 6개월 이내에 하지의 보톡스 주사를 맞은 자 등은 제외하였다. 본 연구에 참여한 대상자들의 일반적 및 의학적인 특징은 표 1과 같다.

### 2. 연구 절차

본 연구는 단면연구로 설계하였다. 본 연구에서는 선별된 24명의 대상자들을 무작위로 실험군(n=12) 또는 대조군(n=12) 중 하나로 배정하였다. 모든 참가자들은 중재를 적용하기 전에 균형 및 보행 능력을 평가하였으며,

표 1. 대상자들의 일반적 및 의학적 특징

	실험군(n=12)	대조군(n=12)	p
나이	62.08±6.156	62.58±7.960	.671
성별(남/여)	6/6	5/7	.755
키(cm)	159.5±5.436	157.67±4.207	.514
몸무게(kg)	60.42±7.525	57.42±8.073	.378
발병기간(개월)	42.79±36	43.58±25	.654
뇌질환 타입(경색/뇌출혈)	4/11	4/9	.736
마비측(오른쪽/왼쪽)	9/6	11/2	.089
MMSE(점수)	26.36±2.20	25.08±1.02	.497

NOTE. MMSE, Mini-Mentel State Examination

평가 이후 무작위 배정은 연구 보조원에 의해 참가자들 이름에 숫자를 지정한 후 난수표(table of random number)를 이용하여 뽑는 순서대로 무작위 배정하였다. 실험군에는 중간볼기근에 테이핑을 적용하였으며, 대조군에는 가짜 중간볼기근 테이핑을 적용하였다.

중간볼기근 테이핑은 실험군에 소속된 뇌졸중 대상자들의 편마비 쪽에 부착하였다. 대상자들은 엉덩관절을 약 5° 정도 벌린 한 상태에서 서있는 상태로, 중간볼기근의 이능곳 및 닿는곳 부위에 맞추어 테이핑을 부착하였다. 부착 부위는 넙다리뼈 큰돌기의 바로 아래에서부터, 엉덩이뼈능선 상부까지 테이핑을 적용하였다. 시작점은 넙다리뼈 큰돌기 아래에서 동일하게 시작하였으나, 엉덩

이뼈능선 윗부분은 중간볼기근 이능곳 부위에 맞게 크게 3부분으로 나뉘어 적용하였다(Maguire 등, 2010). 앞쪽은 볼기뼈의 앞쪽위쪽 3~5 cm 사이가 되도록 부착하였고, 중간 부위는 엉덩뼈능선과 넙다리뼈 큰돌기가 수직이 되도록 붙이되 엉덩뼈 능선 위쪽 3~5 cm 사이가 되도록 부착하였다. 그리고, 뒤쪽은 엉덩뼈능선이 끝나는 부위인 볼기뼈의 뒤위쪽 부위에 3~5 cm 사이가 되도록 부착하였다. 그리고, 가짜 중간볼기근 테이핑은 대조군에만 적용하였으며, 중간볼기근의 기시 및 정지 부위에 상관없이, 엉덩관절을 가로로 가로지르는 형태의 테이핑으로 적용하였다(Lee & Lee, 2015; Sawkins 등, 2007)(그림 1).



그림 1. 좌 - 중간볼기근 테이핑 사진, 우 - 가짜 중간볼기근 테이핑 사진

### 3. 측정 도구

본 연구에서 정적 균형은 힘판, 동적균형은 일어서서 걷기 검사를 이용하여 측정하였으며, 보행속도를 검사하기 위하여 10 m 걷기 검사를 사용하였다.

#### 1) 균형평가

##### (1) 정적 균형

균형을 측정하기 위하여 힘판(Wii Balance Board, Nintendo, Japan)을 사용하였다(그림 2). WBB는 힘판과 비슷한 장치로써 기존 힘판 보다 휴대가 용이해 쉽게 사용할 수 있는 장비로 최근에 널리 사용되고 있다(Park & Lee, 2014). WBB는 4개의 모서리에 위치한 로드 셀을 통해 COP(Center of Pressure) 정보가 연속적으로 수집되며 블루투스로 연결된 컴퓨터 장치에 정보를 제공한다. 측정 자료는 Balancia 프로그램(balancia 2.0ver, mintosys, KR)을 이용하여 추출되었다. 모든 자료는 50Hz의 샘플링과 10 Hz의 low-pass filter로 추출되었다. 대상자는 맨발로 힘판 위에 올라가 가장 편안한 위치에 발을 두어서도록 하였으며, 발의 위치를 확인해 두어 재측정 시 동일한 위치에 발을 놓을 수 있도록 하였다. 또한, 팔은 편안하게 내린 자세를 유지하도록 하였다. WBB를 통하여, 동요속도, 동요거리를 30초간 측정한 후 평균값을 사용하였다. 본 힘판의 검사자간 신뢰도는 ICC=.89~.79, 검사자내 신뢰도 ICC=.70~.92, 그리고 타당도는 ICC=.73~.87이다(Park & Lee, 2014).



그림 2. 힘판(Wii Balance Board)

##### (2) 동적 균형

균형을 평가하기 위하여 일어서서 걷기 검사(Timed up and go test)를 사용하였다. 일어서서 걷기검사는 기능적인 운동성, 이동 능력, 동적 균형을 빠르게 측정할 수 있는 검사로 팔걸이가 있는 46 cm 높이의 의자에 앉아 검사자의 출발 신호와 함께 의자에서 일어나 3 m 거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하는 것이다. 본 연구에서는 3회 측정한 값의 평균값을 사용하였다. 측정자내 신뢰도는  $r=.99$ 이고, 측정자간 신뢰도는  $r=.98$ 로 신뢰할 만한 도구이다(Morris 등, 2001).

#### 2) 보행평가

##### (1) 보행 속도

보행 능력을 검사하기 위하여 10 m 걷기 검사를 사용하였다. 10 m 걷기 검사는 최대의 보행속도를 산출하기 위한 검사로 가능한 도움 없이 안전한 속도로 10 m를 걷도록 하여 소요되는 시간을 측정하는 것이다. 본 연구에서는 보행거리 10 m 중 시작과 끝의 각 2 m는 가속과 감속을 위한 거리로 설정하였으며, 이 거리를 제외한 6 m의 거리에 대한 보행시간을 초시계로 측정하여 보행시간을 측정하였다. 또한 측정 오류를 줄이기 위하여 3번 측정된 평균값을 사용하였다. 뇌졸중 환자의 보행능력을 평가하는 도구로서 10 m 걷기 검사의 검사-재검사와 측정자 내 신뢰도는 각각  $r=0.99$ 와  $r=0.98$ 로 높은 신뢰도와 타당도를 보였다(Lam 등, 2010).

### 4. 분석 방법

본 연구에서 통계적 분석은 SPSS version 21.0(IBM Corporation, USA)을 이용하였다. 모든 자료들은 Kolmogorov-Smirnov 분석을 통해 정규성 검정을 하였다. 그룹 내에서 중재에 따른 종속 변수의 사전·사후 비교를 위하여, 정규분포 및 모수, 비모수에 따라 대응표본(paired) t 검정 또는 윌콕스 부호 순위 검정(Wilcoxon Signed-ranks)을 실시하였다. 그룹 간 중재 방법에 따른 종속변수의 차이를 비교하기 위하여, 정규분포 및 모수, 비모수에 따라, 독립표본(independent) t 검정 또는 맨-위트니(Mann-Whitney) U 검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준( $\alpha$ )은 .05 이하로 하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 균형능력의 변화

##### 1) 정적 균형

실험군의 중재 전 힘판(Force plate)의 동요속도는 2.97 cm/s이었고 중재 후 동요속도는 2.89 cm/s으로 0.08 cm/s 감소된 것으로 나타났으며 전·후 비교에서도 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 대조군의 중재 전 힘판(Force plate)의 동요속도는 3.08 cm/s이었고 중재 후 동요속도는 3.09 cm/s으로 0.01 cm/s 증가된 것으로 나타났다. 전·후 비교에서는 유의 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ ).

실험군의 중재 전 힘판(Force plate)의 동요거리는 71.73 cm이었고 중재 후 동요거리는 68.48 cm으로 3.26 cm 감소된 것으로 나타났다. 전·후 비교에서도 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 대조군의 중재 전 힘판(Force plate)의 동요거리는 77.93 cm이었고 중재 후 동요거리는 78.26 cm으로 0.33 cm 증가된 것으로 나타났다. 전·후 비교에서는 유의 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ ).

두 그룹 간의 비교에서는 동요속도 및 동요거리는 둘 다 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p > .05$ ).

##### 2) 동적 균형

실험군의 중재 전 일어서서 걷기검사(TUG)는 25.51 sec 이었고 중재 후 일어서서 걷기검사(TUG)는 23.69 sec 으로 1.82 sec 감소된 것으로 나타났다. 전·후 비교에서도 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 대조군의 중재 일어서서 걷기검사(TUG)는 27.45 sec 이었고 중재 후 전 일어서서 걷기검사(TUG)는 27.23 sec로 0.58 sec 감소된 것으로 나타났다. 하지만, 전·후 비교에서는 유의 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ ).

두 그룹 간의 비교에서 일어서서 걷기 검사는 그룹 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ )(표 2).

#### 2. 보행의 변화

실험군의 중재 전 10 m 걷기 검사(10mWT)는 21.41 sec 이었고, 중재 후 10 m 걷기 검사(10mWT)는 20.33 sec으로 1.08 sec 감소된 것으로 나타났다. 전·후 비교에서도 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 대조군의 중재 전 10 m 걷기 검사(10mWT)는 24.24 sec 이었고, 중재 후 10 m 걷기 검사(10mWT)는 23.67 sec로 0.22 sec 감소된 것으로 나타났다. 하지만, 전·후 비교에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ )(표 2).

두 그룹 간의 비교에서도 10 m 걷기 검사는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 ( $p > .05$ )(표 2).

표 2. 균형 및 보행의 변화

		실험군(n=12)	대조군(n=12)	p
동요 속도 (cm/s)	Pre	2.97±0.16	3.08±0.24	.033 <sup>†</sup>
	Post	2.89±0.13	3.09±0.22	
	Post-Pre	-0.08±0.10*	0.01±0.14	
	p	.013	.307	
동요 거리 (cm)	Pre	71.73±7.35	77.93±3.22	.001 <sup>†</sup>
	Post	68.48±8.01	78.26±2.76	
	Post-Pre	-3.26±4.94*	0.33±1.57	
	p	.011	.146	
TUG (sec)	Pre	25.51±6.99	27.45±5.81	.198
	Post	23.69±5.90	27.23±5.55	
	Post-Pre	-1.82±2.30*	-0.58±1.13	
	p	.026	.326	
10mWT (sec)	Pre	21.41±5.73	24.24±6.80	.478
	Post	20.33±5.60	23.67±7.13	
	Post-Pre	-1.08±1.06*	-0.22±0.93	
	p	.009	.789	

NOTE. Timed Up & Go test; 10mWT, 10-meter Walk Test; The values are presented as mean ± SD or mode; \*  $p < .05$  between pretest and post-test; <sup>†</sup>  $p < .05$  between 2 group.

#### IV. 고 찰

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 중간볼기근에 키네시오 테이핑을 적용하여 균형과 보행에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험군에는 중간볼기근 테이핑을, 대조군에는 가짜 테이핑을 적용하여, 중간볼기근 테이핑이 편마비 뇌졸중 환자들에게 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 연구 결과, 중간볼기근 테이핑은 뇌졸중 환자들의 정적 균형에는 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 하지만, 동적 균형 및 보행에서는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ).

보행 및 균형의 문제를 해결하기 위해, Kim 등(2014)의 연구에서는 뇌졸중 환자들을 대상으로 편마비쪽 부위에 키네시오 테이핑을 적용한 결과 균형 및 보행에서 유의한 개선이 있다고 보고하였다(Kim 등, 2014). Rojhani-Shirazi 등(2015)의 연구에서 뇌졸중 환자의 발목에 테이핑을 적용하여 균형과 보행에 효과를 나타내었으며, Lee 등(2016)의 연구에서 뇌졸중 환자의 몸통에 키네시오 테이핑을 적용하여 균형에 유의한 효과를 확인하였다. 균형 및 보행 능력이 증진된 이유는 피부의 운동반사를 테이핑의 섬유 장력을 증가시켜, 1차 및 2차 신경 말단의 흥분을 유도하여 들신경 활동을 도울 수 있다고 하였다(Delahunt 등, 2010). 들신경 활동을 증가시킬 수 있는 테이핑은 테이핑의 메카니즘인 뼈대근의 감마운동신경의 자극으로 근력 또한 향상시켜, 신경 손상으로 마비된 근육의 안정성을 증가시켰을 것이라고 하였다(Delahunt 등, 2010). 또한, 시냅스 전의 신경 활동이 테이핑으로 인하여 전위 없이 생성이 된다면, 테이핑을 통한 많은 시냅스를 구성하는 신경세포들을 자극할 수 있음으로서 근육의 반응 강도와 안정성이 발생할 수 있을 것이라고 하였다(Kim 등, 2014). 이러한 선행 연구를 종합 해볼 때, 본 연구의 정적 균형에서 유의한 차이를 뒷받침 할 수 있을 것으로 보인다.

하지만, 동적 균형과 보행은 선행 연구와 달리, 두 그룹간의 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 보행은 실험군이 대조군인 가짜 중간볼기근 테이핑에 비해 전후 비교에서는 유의한 차이를 보였지만, 보행은 그룹간의 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 차

이는 균형의 경우에는 중간볼기근의 역할이 균형 측정에는 많은 역할을 미침으로서 정확한 테이핑의 적용이 균형에 유의한 차이를 보인 것으로 사료되어지나, 보행의 경우, 중간볼기근의 역할이 중요하기는 하지만, 보행의 주기에서는 전체적으로 낮은 비중을 차지한다(Perry 등, 1995). 그리고, 비록 가짜 중간볼기근 테이핑이지만, 선행 연구에서처럼 중간볼기근에 부착된 테이핑이 들신경활동을 증가시켜, 마비된 쪽의 근육의 반응 강도와 안정성을 유발시켰을 수 있을 것이다(Delahunt 등, 2010). 그리고, 선행 연구들(Kim 등, 2014; Rojhani 등, 2015)와 달리 보행에 직접적인 영향을 미치는 엉덩관절 굽힘근 또는 발목관절 굽힘근에는 테이핑을 적용하지 않았으며 그뿐만 아니라, 대조군에 아무것도 실시하지 않았다. 그러나 본 연구에서는 실험군과 대조군, 두 그룹 모두 동일하게 테이핑을 적용하였다. 이러한 방법적인 차이가 보행에 영향을 적지 않은 영향을 미쳤을 수도 있다. 그리고 본 연구에서 실시한 일어서서 걷기 검사 역시, 균형을 측정하는 평가 도구이지만, 균형을 측정하기 위해 일어서서 걸어가는 보행의 구간이 있어, 이러한 특징 역시, 측정 결과에 적지 않은 영향을 미친 것으로 보여진다.

본 연구의 결과를 통해서 뇌졸중 환자들에게 중간볼기근 테이핑의 정확한 적용은 균형에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다. 그리고, 두 그룹간의 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 균형과 보행에는 중재 적용 전보다 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 뇌졸중 환자들이 보행 및 균형 훈련을 실시할 때, 중간볼기근 테이핑을 같이 적용한다면, 재활 훈련에 더욱 더 큰 시너지를 얻을 수 있을 것이다. 하지만, 본 연구에서는 대상자 수가 소수임으로 일반화하는 데 무리가 있을 수 있으며, 1회 적용으로 인한 테이핑 효과가 얼마나 지속이 되는지에 대한 추가적인 연구를 실시하지 않았다. 따라서 추후 연구에서는 중간볼기근 테이핑과 재활을 병행하며, 다양한 측정 변수들을 통한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결론

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자의 편측마비에 중간볼기근 테이핑이 균형 및 보행 능력에 미치는 영향을 비교하였다. 그 결과 만성 뇌졸중 환자의 중간볼기근 테이핑 적용은 정적 균형에서 가짜 중간볼기근 테이핑 그룹에 비해서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 그리고 비록 그룹간의 유의한 차이는 보이지 않았지만, 중간볼기근 테이핑의 적용은 실험 그룹 내 전후비교에서도 차이를 보였다. 이상의 결과를 종합해볼 때, 만성 뇌졸중 환자의 편측마비측으로의 중간볼기근 테이핑 적용은 균형과 보행에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 할 수 있을 것이다. 앞으로 다양한 연구를 통해, 중간볼기근 테이핑과 운동재활을 병행한 중재법으로 발전시켜 나간다면, 뇌졸중 환자의 재활에 많은 도움이 될 수 있을 것으로 사료되어 진다.

## 참고문헌

- Balaban B, Tok F(2014). Gait disturbances in patients with stroke. *PM&R*, 6(7), 635-642.
- Bobath B(1990). *Adult hemiplegia. evaluation and treatment*. 3rd ed, Oxford, William Heinemann Medical Books, pp.20-57.
- Bonnyaud C, Zory R, Pradon D, et al(2013). Clinical and biomechanical factors which predict timed up and down stairs test performance in hemiparetic patients. *Gait & posture*, 38(3), 466-470.
- Campbell FM, Ashburn AM, Pickering RM, et al(2001). Head and pelvic movements during a dynamic reaching task in sitting: implications for physical therapists. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(12), 1655-1660.
- Chang HY, Chou KY, Lin JJ, et al(2010). Immediate effect of forearm kinesiio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport*, 11(4), 122-127.
- Chern JS, Lo CY, Wu CY, et al(2010). Dynamic postural control during trunk bending and reaching in healthy adults and stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*, 89(3), 186-197.
- Delahunt E, McGrath A, Doran N, et al(2010). Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. *Arch Phys Med Rehabil*, 91(9), 1383-1389.
- Dickstein R, Dvir Z, Ben Jehosua, et al(1994). Automatic and voluntary lateral weight shifts in rehabilitation of hemiparetic patients. *Clin Rehabil*, 8(2), 91-99.
- Fu TC, Wong AM, Pei YC, et al(2008). Effect of kinesiio taping on muscle strength in athletes a pilot study. *J Sci Med Sport*, 11(2), 198-201.
- Kase K, Wallis J, Kase T(2003). *Clinical therapeutic applications of the kinesiio taping method*. Albuquerque, NM: Kinesiio Taping Association.
- Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I(2011). Kinesiio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumtol*, 30(2), 201-207.
- Kim WI, Choi YK, Lee JH, et al(2014). The effect of muscle facilitation using kinesiio taping on walking and balance of stroke patients. *J Phys Ther Sci*, 26(11), 1831-1834.
- Kirker SG, Jenner JR, Simpson DS, et al(2000). Changing patterns of postural hip muscle activity during recovery from stroke. *Clin Rehabil*, 14(6), 618-626.
- Lam HS, Lau FWK, Chan GKL, et al(2010). The validity and reliability of a 6-metre timed walk for the functional assessment of patients with stroke. *Physiother Theory Pract*, 26(4), 251-255.
- Lee BG, Lee JH(2015). Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on the dynamic balance of young players with functional ankle instability. *Technol Health Care*, 23(3), 333-341.

- Lee JH, Yoo WG(2012). Application of posterior pelvic tilt taping for the treatment of chronic low back pain with sacroiliac joint dysfunction and increased sacral horizontal angle. *Phys Ther Sport*, 13(4), 279-285.
- Lee YJ, Kim JY, Kim SY, et al(2016). The effects of trunk kinesio taping on balance ability and gait function in stroke patients. *J Phys Ther Sci*, 28(8), 2385-2388.
- Lomaglio MJ, Eng JJ(2005). Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke. *Gait Posture*, 22(2), 126-131.
- Maguire C, Sieben JM, Frank M, et al(2010). Hip abductor control in walking following stroke—the immediate effect of canes, taping and TheraTogs on gait. *Clin Rehabil*, 24(1), 37-45.
- Morris S, Morris ME, Iansek R(2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*, 81(2), 810-818.
- Park DS, Lee GC(2014). Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. *J Neuroeng Rehabil*, 11(1), 99.
- Perry J, Garrett M, Gronley JK, et al(1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, 26(6), 982-989.
- Powers CM(2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(2), 42-51.
- Rojhani-Shirazi Z, Amirian S, Meftahi N(2015). Effects of ankle kinesio taping on postural control in stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 24(11), 2565-2571.
- Sahrmann S(2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. New York, Elsevier Health Sciences.
- Sawkins K, Refshauge K, Kilbreath S, et al(2007). The placebo effect of ankle taping on ankle instability. *Med Sci Sports Exerc*, 39(5), 781-787.
- Tyson SF(1999). Trunk kinematics in hemiplegic gait and the effect of walking aids. *Clin Rehabil*, 13(4), 295-300.
- Yoshida A, Kahanov L(2007). The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Res Sports Med*, 15(2), 103-112.
- Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, et al(2006). Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clin Rehabil*, 20(5), 451-458.
- Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, et al(2010). The effects of kinesio-taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinet Exerc Sci*, 18(1), 1-6.
- Wu YT, Choe YW, Peng C, et al(2017). The immediate effects of posterior pelvic tilt with taping on pelvic inclination, gait function and balance in chronic stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*, 12(3), 11-21.