

대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2020. 06. Vol.27, No.1, pp.43-50

넙다리네갈래근 근 피로 유발 후 키네시오 테이핑 적용이 근력과 균형에 미치는 즉각적 효과

김동훈 · 김경훈

김천대학교 물리치료학과

Immediate effects of kinesio taping on muscle fatigue of quadriceps on muscle strength and balance ability

Dong Hoon Kim, M.Sc., P.T. · Kyung Hun Kim, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Gimcheon University

Abstract

Background: This study was to investigate the immediate effects of kinesio taping (KT) of quadriceps on muscle strengthening and balance ability.

Design: Randomized controlled trial and conducted as a single-blind.

Methods: Twenty-four subjects participated in this study. They were randomly allocated two groups: kinesio taping group (KT group, $n=12$), placebo kinesio taping group (PKT group, $n=12$). The participants were tested with lower extremity muscle strengthening and balance ability pre-post intervention.

Results: After training, the change values of the lower extremity muscle strengthening and balance ability in the KT group were significantly greater than the PKT group ($p<0.05$).

Conclusion: The results indicated that kinesio taping were effective the promoting the lower extremity muscle strengthening and balance ability.

Key words: Kinesio taping, Muscle fatigue, Muscle strength, Balance

© 2020 by the Korean Physical Therapy Science

교신저자: 김경훈

주소: 경북 김천시 대학로 214, 김천대학교 진리관 3층 물리치료학과, 전화: 054-420-4068, E-mail: huni040@naver.com

I. 서론

하지의 무릎관절 주위에 있는 근육으로 무릎주위에 가장 큰 작용을 하고, 기립이나 보행 시 하지의 안정성을 담당하는 매우 중요한 근육이다(Bilodeau 등, 2003). 넓다리네갈래근(quadriceps)은 다리를 움직이는 동안 다른 근육과 상호 길항작용(antagonism)을 하여 무릎의 안정성을 도와주고 인체에 가해지는 중력의 적절한 전달과 체중 지지가 가능하도록 하며 동시에 신체를 균형을 잡을 수 있도록 중요한 역할을 한다(Davies, 1967).

근피로는 뇌에서부터 근육에 이르기까지 원심성 정보의 모든 단계에서 운동 신경로를 변화가 발생한다. 근피로의 정의는 최근의 신체 활동에서 기인한 근육의 생산되는 힘의 발생능력이 감소한다고 정의하였다(Bogdanis 등, 2007). 근피로는 운동뿐만 아니라 작업환경이나 일상생활활동 등과 같은 작업 환경에서도 끊임없이 근육이 수축하는 등척성 수축에 의해 주동근의 국소피로(localized muscle fatigue)에서 발생할 수 있다(Chaffin, 1973). 근육의 반복적이고 과도한 활동을 통해 인체에 요구되는 힘이 발휘할 수 없어 불쾌, 능력의 저하, 그리고 자극에 대한 반응 능력의 상실을 가져온다(Edwards, 1981).

넓다리네갈래근의 대한 연구들을 살펴보면, 보행의 생리학적 변화, 재활 훈련, 예방차원, 통증완화, 삼출물의 감소, 근력생산, 그리고 근피로 완화와 관련된 논문들이 주로 보고되었다(Parijatd와 Lockhart 2008; Murdock와 Hubley-Kozey, 2012). 그 중 근육의 근반응 지연과, 생리학적문제에 인하여 고유수용성 능력의 변화가 생기고, 근력과 관련된 신경학적 문제의 손상변화를 초래한다고 하였으며 근력의 강화를 위해서는 빈도가 중요하다고 하였다(Ochi 등, 2004; Thomas 등, 2010). 여러 연구들에서는 근력과 고유수용성 감각의 저하로 인하여 운동능력에 대한 제한을 시킬 수 있다(Allen과 Proske, 2006, Karagiannopoulos 등, 2019).

키네시오 테이핑은 1973년에 일본 의사 켄조 카세(Dr. Kenzo Kase)박사에 의해 개발된 새로운 테이핑 테크닉이다. 키네시오 테이핑은 피부에 바로 적용할 수 있는 접착성이 유연한 재질로 일상생활에서 움직임을 수행하는데 제한적이지 않은 것이 장점인 임상적 테이핑이다(Cruz-Jentoft, 2010). 키네시오 테이핑의 효과와 기능은 근육의 기능을 조절하고 신경의 흩어진 정도를 조절하여 원래의 기능을 회복되는 기능을 하고(Kase, 등 2013), 부종이나 통증을 순환을 돕고(Lu 등, 2018), 통증의 감소시키고, 관절의 안정성을 증진시켜 고유수용성 감각을 개선하는 효과가 있으며(Nelson, 2016; Bischoff 등, 2018), 근력, 근 지구력 기능향상을 위해 키네시오 테이핑 방법들이 개발되어 다양하게 적용되고 있다(Gilleard 등, 1998).

최근 연구들을 살펴보면, Bischoff 등(2018)에 연구에 의하면 앞십자인대 파열 손상 39명을 대상으로 3주간 키네시오 테이핑을 적용한 결과의 고유수용성감각이 증진되었고 보행능력도 개선하였다고 보고하였다. 진동자극을 가한 넓다리네갈래근에 대한 키네시오 테이핑을 적용한 결과, 키네시오 테이핑을 적용한 그룹에서 근활성도와 등속성 최대근력이 향상되었다고 하였다(Konishi, 2013). Inglés 등(2019)은 아마추어 축구선수 44명을 대상으로 키네시오 테이핑과 균형훈련 그룹, 플래시보 테이핑과 균형훈련 그룹, 그리고 키네시오 테이핑만 적용한 무작위 방법으로 세 그룹으로 적용한 결과, 키네시오 테이핑을 단독으로 적용하는 것보다는 균형훈련을 병행해서 하는 것이 균형훈련에 도움이 된다고 하였다(Inglés 등, 2019).

여러 연구들은 살펴보면 키네시오 테이핑 훈련이 건강한 남녀들의 근력과 균형에 관한 논문은 부족한 실정이다. 넓다리네갈래근의 근피로 대상들에게 근력과 균형능력 향상을 위해서는 키네시오 테이핑 방법이 중요하다고 생각되어진다. 따라서 본연구의 목적은 넓다리 네갈래근 근피로에 대한 키네시오 테이핑 훈련 방법이 근력과 균형능력에 즉각적인 효과를 알아보기 위함이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구설계는 반복측정 설계로 하였고, 넙다리네갈래근 근피로를 유발 후 사전검사를 시행하였으며, 키네시오 테이핑 적용한 후 사후검사를 실시하였다.

2. 연구대상

본 연구 대상자는 G대학의 재학 중인 대학생들을 대상으로 총 24명에게 실험을 진행하였다. 모든 대상자들은 연구의 내용, 절차, 그리고 방법에 대해서 충분히 설명을 한 후 적극적으로 참여의사를 밝히고 동의를 구한 다음 연구를 진행하였다. 대상자의 선정조건 20~29세 사이의 건강한 성인, 우세발이 오른쪽 다리 인자로 선정하였다. 제외조건은 무릎관절의 안정성이 떨어진 자, 건염, 무릎 과사용 증후군, 염좌, 좌상, 골절, 근골격계나 신경학적 손상이 있는 자는 제외하였다.

본 연구는 24명을 대상으로 무작위표본 추출에 의해 키네시오 테이핑을 적용한 군(Kinesio taping group; KT group) 11명, 플라시보 테이핑을 적용한 군(Placebo kinesio taping group; PKT group) 11 명으로 총 2개의 집단으로 선정하였다.

3. 연구방법

1) 대퇴사두근 근피로 유발

본 연구에서는 대상자의 넙다리네갈래근의 근피로를 유발하기 위하여 등속성 장비를 적용했다(Biodex Medical, Inc USA). 근피로 유발은 Bizid의 연구를 보완 수정하였다. 대상자가 앉은 자세에서 근육 상태를 저하시키기 위해 고정용 벨트로 몸통을 고정하였고, 무릎관절의 중심점과 회전축이 일치하도록 세팅하였다. 대상자는 발목을 최대한 발목관절 굽힘 한 상태에서 무릎관절을 펴는 최대로 적용하였다. 대상자의 넙다리네갈래근이 최대근력 50%이하로 저하될 때 까지 5초 최대근력 수축 한 후 2초간 휴식을 적용하면서 반복적으로 시행하였다.

2) 키네시오 테이핑을 적용한 그룹

KT군은 무릎 부위에 적용하였으며 대상자들은 골반을 중립 시킨 상태에서 몸통을 세워 앉은 자세를 유지한다. 대상자의 무릎을 굽힘 한 상태에서 테이핑을 부착한다. 첫 번째 I스트립테이핑은 슬개골 밑 무릎인대에서 시작하여 테이핑의 텐션인 15%를 유지하여 넙다리네갈래근의 중간 부위까지 부착을 한다. 두 번째 Y스트립 테이핑은 첫 번째 테이핑 조금 아래 부착하여 슬개골의 중앙부위에서 하나는 외측으로 다른 하나는 내측으로 하여 넙다리네갈래근의 내외측을 부착한다. 세 번째 I스트립 텐션의 정도를 30%를 늘린 다음 슬개골의 중앙부위를 부착한다(Kase, 2018).

PKT군은 I 스트립 테이핑으로 넙다리네갈래근 먼쪽, 슬개골 바로 위쪽에 가로로 부착한다. 또 하나의 I 스트립 테이핑은 넙다리네갈래근의 1/2지점에 가로 형태로 부착한다. 테이핑의 적용은 테이핑을 교육을 이수한 1명의 물리치료사에 의해 키네시오 테이핑을 적용하였다.

4. 측정도구

1) 근력검사

본 연구에서는 넙다리네갈래근 근력을 알아보기 위해 도수근력검사기(Commander power track II, JTECH, USA)를 사용하여 근력검사를 실시하였다. 대상자는 앉은 자세에서 발목관절 발등 굽힘 한 상태에서 무릎을 완전히 펴고 한다. 이때 측정자는 대상의 발목의 손을 위치한다. 측정자가 발목에 수직방향으로 힘을 가하면 대상자는 무릎이 내려가지 않도록 버티도록 하였다. 측정은 5 초 동안 진행하였으며 보상작용이 나오지 않도록 주의를 하였으며, 무릎이 내려가는 경우에는 측정을 중단하였다. 3회 반복 측정하여 평균값을 기록하였다. 개인별 근력의 차이로 인한 자료 분석의 오류를 방지하기 위해 3번 측정하였으며, 측정된 값의 평균값을 구하여 수집하였다.

2) 균형검사

자세동요를 측정하기 위해 force plate(PDM Multifunction Force Measuring Plate, Zebris, Germany)를 사용하였다. 본 연구에서 사용된 힘판은 32x47cm의 판에 1cm 2당 1개씩 총 1,504개의 압력센서가 부착되어 있는 장비로써 정적인 자세에서 압력 중심 이동을 측정하는 것이다. 압력의 범위는 1~120N/cm²이고 정적 표본압력 추출속도는 2~5Hz로서 동적 표본 압력 추출속도는 약 90Hz이며 정확도는 ±5%이다. 대상자는 맨발로 힘판 위에 양 팔을 편안히 내린 자세로 유지시키고 가장 편안한 위치에 발을 두고 서도록 한다. 최초 발의 위치를 기록해 두어 재검사 시 동일한 위치에 발을 위치시켜 측정하였다. 각 대상자들의 신장을 고려하여 15cm의 점을 설정하였으며 눈을 뜬 상태에서 전방 3m에 위치한 지름 15cm의 점을 주시하도록 지시하였다(Laufer 등, 2003; Van Nes 등, 2008). 반복 측정에 대한 근 피로를 최소화하기 위하여 각 측정 간 3분의 휴식시간을 설정하였다. 자료의 수집은 중재 전과 중재 후 각 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다.

5. 자료분석

본 연구는 SPSS version 21.0(SPSS Inc. Chicago, Illinois) 통계 프로그램을 이용하였다, 집단 간 넙다리네갈래근의 변화와 균형능력을 비교하기 위하여 대응표본 *t*-검정으로 분석하였다. 집단 내 전·후 근력과 균형을 비교하기 위해서 대응표본 *t*-검정으로 분석하였다. 모든 자료의 통계학적 유의수준은 .05이하로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. KT군과 PKT군의 일반적 특성에 대하여 두 군 모두 동질한 것으로 나타났다. 평균 나이는 KT군은 22.82세, PKT군은 23.18세이고, 평균 신장은 KT군은 165.73 cm, PKT군은

Table 1. General characteristics of subjects

	KT group (n=11)	PKT group (n=11)
Age (year)	22.82±2.09 ^a	23.18±1.83*
Height (cm)	165.73±8.67	168.27±7.91
Weight (kg)	65.64±8.10	68.00±8.12

^aM±SD, **p*<.05, KT=Kinesio taping; PKT=Placebo kinesio taping

168.27 cm 이며, 평균 체중은 KT군은 65.64 kg, PKT군은 68.00 kg으로 나타났다.

2. 넙다리네갈래근 근력변화

넙다리네갈래근 근력변화에서, 두 그룹 간 전·후 차이 비교에서 KT그룹이 PKT그룹 보다 근력변화에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($t=4.592, p=0.000$) <Table 2>.

Table 2. Comparison of the quadriceps muscle power between the two groups (N=22)

	KT group (n=11)	PKT group (n=11)	t	p
Quadriceps muscle power (%)				
pre	124.00 ± 10.45 ^a	127.36 ± 12.04	-0.700	0.492
post	130.55 ± 9.17	129.91 ± 11.85		
change	6.55 ± 2.54	2.55 ± 1.37	-4.592	0.000*
t	-8.533	-6.169		
p	0.000*	0.000*		

* $p < 0.05$, ^aM±SD, KT=kinesio taping group; PKT=placebo kinesio taping

3. 균형능력변화

균형능력변화에서 COP distance의 두 그룹 간 전·후 차이 비교에서 KT그룹이 PKT그룹 보다 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($t=7.992, p=0.000$). COP area변화에서 두 그룹 간 전·후 차이 비교에서 KT그룹이 PKT그룹에 비해 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($t=2.281, p=0.034$). COP speed에서 두 그룹 간 전·후 차이 비교에서 KT 그룹이 PKT그룹에 비해 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($t=2.562, p=0.019$) <Table 3>.

IV. 고 찰

본 연구는 넙다리네갈래근 근 피로 유발하여 키네시오 테이핑을 적용한 후 넙다리네갈래근의 근력과 균형능력을 비교하여, 키네시오 테이핑 적용이 근피로가 있는 근육에 어떠한 효과가 있는지 알아보기 위해 실시하였다. 본 연구의 대표적인 결과는 넙다리네갈래근의 근력에서 KT군이 PKT군보다 유의한 차이를 보였고, 넙다리네갈래근의 균형능력에서 KT군이 PKT군보다 유의한 차이를 보였다.

근력은 근육이 발휘하는 힘을 말한다. 최근 키네시오 테이핑을 적용한 훈련이 근력 향상의 효과적이고, 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 키네시오 테이핑 적용 방법이 넙다리네갈래근 근피로 유발 후 근력이 증가한 효과를 확인하였다. 양대중(2011)의 연구에서 태권도 대학선수 10명을 대상으로 하지 근육인 넙다리네갈래근, 넙다리두갈래근, 앞정강근에 키네시오 테이핑을 적용한 결과, 근력과 근활성도, 하지의 운동기능향상에 증가한 논문과 일치한다. Lin 등(2013)의 연구에서 진동자극을 통해 근력과 근활성도를 떨어뜨린 넙다리네갈래근에 키네시오 테이핑을 적용한 결과, 근력과 근활성도에 즉각적인 효과를 보인 논문과 일치한다. 하지만 몇몇 연구들은 키네시오 테이핑을 일반인에게 적용한 넙다리네갈래근, 넙다리두갈래근 적용 방법이 근력강화에 효과가 없다는 논문도 있다(Chang 등, 2010; Fratocchi 등, 2013). 본 연구에서는 넙다리네갈래근 근피로를 유발하여 키네시오 테이핑의 피부에 부착하여 혈류의 흐름을 증진시켜 단시간에 운동 피로 회복에 도움이 되었으며 키네시오 테이핑과 피부 아래 공간이 형성되어 이 공간 사이로 혈액과 림프액의 순환이 증가되며 근육의 운동성이 증가하여 정상적인 신체활동을 할 수 있도록 근력 강화가 되었을 것이라 사료된다.

Table 3. Comparison of the balance ability between the two groups (N=22)

	KT group (n=11)	PKT group (n=11)	t	p
COP distance (mm)				
pre	70.55 ± 14.52 ^a	69.46 ± 13.01	0.186	0.855
post	66.90 ± 14.45	68.46 ± 12.91		
change	-3.65 ± 0.97	0.99 ± 0.52	7.992	0.000*
t	12.479	6.268		
p	0.000*	0.000*		
COP area (mm ²)				
pre	111.27 ± 20.59	110.09 ± 20.09	0.136	0.893
post	107.83 ± 18.15	109.03 ± 20.09		
change	-3.45 ± 3.36	1.06 ± 0.84	2.281	0.034*
t	3.403	4.197		
p	0.007*	0.002*		
COP speed (mm/s)				
pre	6.98 ± 1.20	6.83 ± 1.34	0.284	0.779
post	6.54 ± 1.21	6.62 ± 1.31		
change	0.45 ± 0.23	0.21 ± 0.20	2.562	0.019*
t	6.434	3.429		
p	0.000*	0.006*		

*p<0.05, ^aM±SD, KT group=kinesio taping group; PKT=placebo kinesio taping group

균형은 지지면내에서 체중심을 유지하는 능력이고(Shumway-Cook과 Woollacott, 2007), 균형 반응은 안정성 유지를 위해 주어진 상황에서 발생하는 자세 조율을 의미한다(Horak, 1997). 본 연구에서는 키네시오 테이핑 적용 방법이 넓다리네갈래근 근피로 유발 후 균형능력이 증가한 효과를 확인하였다. 엄세영 등(2018)에 연구에 의하면, 64명 건강한 대학생을 대상으로 Y테이핑 그룹, I테이핑 그룹, 그리고 비테이핑 그룹으로 나누어 발목 운동프로그램을 적용한 결과, 모든 그룹에서 자세조절기능이 향상된 논문과 일치한다. 일반인 30명을 대학생을 대상으로 앞정강근, 긴종아리근, 앞 발목관절에 테이핑을 적용한 실험군, 대조군은 거밧테이핑을 적용하여 고유감각을 비교하였다. 실험군에서는 앞정강근과 바깥변짐근육에 유의한 개선을 보인 논문과 일치한다. 대학생 10명을 대상으로 무릎관절 주변근육에 키네시오 테이핑을 적용 후 근육 균형에 긍정적인 영향을 미친 논문과 일치한다. 이는 무릎관절의 테이핑의 적용이 자세를 유지하는 동안 신체동요가 상대적으로 줄어들었고 무릎의 고유수용성 감각의 증가로 인해 균형능력이 향상되었다고 사료된다.

연구의 제한점은 대상자가 수가 적고, 젊은 성인들을 대상으로 하여 일반화하여 해석하기에 한계가 있어 보인다. 키네시오 테이핑을 적용했을 때 즉각적인 효과를 알아보기 때문에 대상자들은 불편함을 호소하는 학생들을 보완하지 못하였다. 그리고 근력과 균형능력의 변화에 대한 추적조사가 필요하다. 다양한 연령층 대한 후속연구가 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 넓다리네갈래근의 근피로 유발 후 근력과 균형능력 행상을 위해 사용되고 있는 키네시오 테이핑

적용이 건강한 대상자들의 근력과 균형능력에 어떠한 영향을 미치는 알아보기 위하여 시행하였다. 본 연구의 결론은 키네시오 테이핑 적용방법이 건강한 성인의 근력향상에 유의한 증가를 보였고($p < .05$), 키네시오 테이핑 적용방법이 건강한 성인의 균형능력에 유의한 증가를 보였다($p < .05$).

【감사의 글】

This paper was supported by the fund of Gimcheon University in 2018.

참고문헌

- 양대중, 최은영, 박동수, 등. 키네시오 테이핑이 태권도 선수의 하지 근활성도에 미치는 영향. 대한임상전기생리학회지 2011;9(1):35-39.
- 엄세영, 이원준, 이재일, 등. 발목관절 키네시오 테이핑 적용이 대학생들의 운동 수행 시 자세조절기능에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지 2018;25(1):11-19.
- 이석주, 이신영, 이다슬, 등. 일반인의 발목관절에 키네시오 테이핑 적용이 고유감각에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지 2016;23(1):18-23.
- Allen TJ, Proske U. Effect of muscle fatigue on the sense of limb position and movement. *Exp Brain Res* 2006;170(1):30-38.
- Bilodeau M, Schindler-Ivens S, Williams DM. EMG frequency content changes with increasing force and during fatigue in the quadriceps femoris muscle of men and women. *J Electromyogr Kinesiol* 2003;13(1):83-92.
- Binder-Macleod SA, Snyder-Mackler L. Muscle fatigue: clinical implications for fatigue assessment and neuromuscular electrical stimulation. *Phys Ther* 1993;73(12):902-910.
- Bischoff L, Babisch C, Babisch J, et al. Effects on proprioception by Kinesio taping of the knee after anterior cruciate ligament rupture. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018;28(6):1157-1164.
- Bogdanis GC, Pappaspyrou A, Theos A, et al. Influence of resistive load on power output and fatigue during intermittent sprint cycling exercise in children. *Eur J Appl Physiol* 2007;101(3):313-320.
- Chang HY, Chou KY, Lin JJ, et al. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport* 2010;11(4):122-127.
- Cruz-Jentoft A. European Working Group on Sarcopenia in Older People: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Workign Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39:412-23.
- Chaffin DS. Localized muscle fatigue-definition and measurement. *J Occupat Med* 1973;17:346-354.
- Davies DV. *Gray's Anatomy*. 34th ed. Longmans;1967.
- Edward RHT. Human muscle function and fatigue. In: *Ciba Found Symp* 1981;1-18.
- Fratocchi G, Di Mattia F, Rossi R, et al. Influence of Kinesio Taping applied over biceps brachii on isokinetic elbow peak torque. A placebo controlled study in a population of young healthy subjects. *J Sci Med Sport* 2013;16(3):245-249.

- Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping in the onset of vastus medialis obliquus with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1998; 78(1):25-32.
- Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther* 1997;77(5):517-533.
- Inglés M, Serra-Añó P, Méndez ÀG, et al. Effect of Kinesio Taping and balance exercises on postural control in amateur soccer players: A randomized control trial. *J Sports Sci* 2019;37(24):2853-2862.
- Karagiannopoulos C, Watson J, Kahan S, et al. The effect of muscle fatigue on wrist joint position sense in healthy adults. *J Hand Ther* 2019; S0894-1130(18)30179-0.
- Kase K. Kinesio taping & future. Seoul symposium;2018.
- Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic application of the Kinesio Taping Method. 3rd ed. Albuquerque, NM: Kinesio IP, LLC;2013.
- Konishi Y. Tactile stimulation with kinesiology tape alleviates muscle weakness attributable to attenuation of Ia afferents. *J Sci Med Sport* 2013;16(1): 45-48.
- Laufer Y, Sivan D, Schwarzmann R, et al. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2003; 17:207-213.
- Lins CA, Neto FL, Amorim AB, et al. Kinesio Taping(R) does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: randomized blind controlled clinical trial. *Man Ther* 2013;18(1):41-45.
- Lu Z, Li X, Chen R, et al. Kinesio taping improves pain and function in patients with knee osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2018;59:27-35.
- Murdock GH, Hubble-Kozey CL. Effect of a high intensity quadriceps fatigue protocol on knee joint mechanics and muscle activation during gait in young adults. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(2): 439-444.
- Nelson NL. Kinesio taping for chronic low back pain: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther* 2016; 20(3):672-681.
- Ochi E, Maruo M, Tsuchiya Y, et al. Higher Training Frequency Is Important for Gaining Muscular Strength Under Volume-Matched Training. *Front Physiol*. 2018;9:744.
- Parijat P, Locjkart TE. Effects of quadriceps fatigue on the biomechanics of gait and slip propensity. *Gait Posture* 2008;28(4):568-573.
- Shumway-Cook A, Wollacott MH. Motor Control translating Research into Clinical Practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;2007.
- Thomas AC, McLean SG, Palmieri-Smith RM. Quadriceps and hamstrings fatigue alters hip and knee mechanics. *J Appl Biomech* 2010;26(2): 159-170.
- van Nes IJ, Nienhuis B, Latour H. Posturographic assessment of sitting balance recovery in the subacute phase of stroke. *Gait Posture* 2008; 28:507-512.