

Immediate Effects of Kinesio Taping on Muscle Power and Muscle Tone after Succession Eccentric Contraction in Young Adults

Hee Hwang¹, Cheol-Jin Kang², Sung-Min Son²

¹Department of Speech-Language Therapy, The Graduate School, Jeonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea, ²Department of Physical Therapy, College of Health Science, Cheongju University, Cheongju, Republic of Korea

Purpose: This study examined the immediate changes in muscle strength and muscle tone of the biceps brachii after the application of kinesio taping (KT) during succession eccentric exercise.

Methods: Twenty-four young adults participated in the study and were divided into two groups: the experimental group (group with the application of KT during eccentric contractions) and the control group (a group without the application of KT). Both groups performed eccentric exercises of the biceps brachii, consisting of five repetitions per set for six sets. Each participant used a dumbbell corresponding to 60% of their maximum isometric strength during the eccentric exercises. Isometric strength and muscle tone were assessed before and after the eccentric exercises.

Results: Comparing the changes in maximum isometric strength and muscle tone showed a significant interaction effect between the two groups before and after the eccentric exercise ($p < 0.05$). The within-group comparisons showed that both groups had significant differences in maximum isometric strength and muscle tone ($p < 0.05$).

Conclusion: Based on the study results, the application of KT was confirmed to be an effective intervention for reducing functional decline in muscles during succession eccentric exercise. This suggests that applying KT during various activities involving exercise or load-bearing tasks can be an efficient method to prevent muscle fatigue and damage.

Keywords: Kinesio taping, Muscle strength, Muscle tone, Eccentric contraction

서론

Kase에 의해 개발된 키네시오 테이핑(kinesio taping, KT)은 점착식 형태의 테이핑으로써 새롭게 응용되었고, 최근 수십 년 동안 운동 선수 및 환자들 사이에서 폭넓게 활용하고 있다.^{1,2} KT는 본래 길이의 최대 140-160%까지 늘릴 수 있는 탄력성 테이프이며, 근육과 관절 위 혹은 주위에 적용하여 부상 예방, 근골격계 질환을 위한 재활, 근육 또는 관절 기능 장애를 보조하기 위한 기능적 지지를 제공한다.³

근육의 편심성 수축은 근육 활동의 한 형태이며, 편심성 수축은 빠른 연속 운동 단위(fast twitch motor unit)가 대부분 먼저 동원되어 동심성 수축 동안 발생하는 최대 힘보다 약 30-40% 더 크다.^{4,5} 하지만, 익숙하지 않는 반복적인 편심성 운동은 근육의 기계적, 기능적 변화를 유발하여 장시간 근력 소실, 근섬유 손상, 지연성 근육통(delayed

onset muscle soreness)과 관절움직임 범위의 감소를 초래하는 근육의 단축을 유발시킬 수 있다. 또한 연속적인 편심성 수축은 일반적으로 근육 피로라 불리는 최대 자발적 수축력(maximal voluntary contraction force)에 일시적인 감소를 유발할 수 있다.^{6,7} Prosk와 Morgan⁸의 연구에서 편심 운동 후 최대등척성 수축(maximal isometric contraction)의 감소는 일차적 근육 손상과 밀접한 관련이 있으며, Z-라인, A-밴드 손상 또는 세포골격 손상과 같은 형태학적 변화를 동반한다고 보고 하였다.

이러한 연속적인 운동 후 발생한 통증이 사라진 이후에도 운동으로 야기된 근육 손상(exercise-induced muscle damage)은 지속될 수 있으며, 통증이 사라지면 근육 결손을 과소평가하는 경우가 많아 근육 관절 복합체(musculoarticular complex)에 상당한 위험 요인으로 작용될 수 있다.⁹ KT는 근육에 기능적 지지를 제공함으로써 더 큰 피부 견

Received September 20, 2024 Revised October 8, 2024

Accepted October 21, 2024

Corresponding author Cheol-Jin Kang

E-mail ssm0417@hanmail.net

Copyright ©2024 The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인력과 힘 생성을 허용, 통증 강도 감소, 혈액과 림프순환 증가를 유도하여 근육의 피로 및 부상 위험을 줄일 수 있다. 추가적으로 골격근의 고유수용성 감각을 촉진함으로써 기능을 유지하고, 신경계통을 자극하여 통증을 줄이며, 근육 긴장도를 회복시켜 관절 움직임을 재정렬 시키는 데 효율적이라고 제안하였다.^{10,11}

선행 연구에서 KT 적용이 엉덩관절 벌림근 근력에 대한 연구를 실시하였고, 연구 결과에서 KT 적용 후 근전도 활동에서의 증가를 보여 근력이 증가했다고 보고하였다. 또한 KT 적용이 발목 주위에 근육 피로 발생 후 기능적 발목 불안정성(functional ankle instability)을 가진 대상자의 동작 자세 조절을 향상시킨다고 보고하였다.¹² 또한 Kase 등³의 연구에서 KT는 비정상적인 근육 긴장도를 줄임으로써 근육의 기능을 향상시킨다고 보고하였고, Hsu 등¹³의 연구에서도 근육의 정렬을 개선함으로써 근력 향상을 유도한다고 하였다.

이러한 편심성 수축을 포함한 반복적인 동작 수행으로 발생된 근육 손상으로 인한 기능적 손상을 예방하고 빠른 회복을 위해 테이핑을 널리 활용하고 있지만,^{14,15} 이에 대한 선행 연구는 단지 몇 개만 이루어진 실정이다.¹⁶⁻¹⁸ 또한 많은 위팔두갈래근(biceps brachii)은 던지기 동작, 스윙 동작, 슈팅 동작 등 다양한 스포츠 활동뿐만 아니라 들어올리기 동작, 물건 내리기 동작 등 일상생활 및 산업적 활동을 위해 중요한 상지 근육이지만, 이에 대한 편심성 운동의 연구도 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구의 주요 목표는 연속적인 편심성 운동 시 KT 적용이 근육의 기계적, 기능적 관련 인자를 조절하는지 확인하는 것이다. 본 연구에서는 위팔두갈래근에 KT 적용이 연속적인 편심성 운동 수행 동안 즉각적인 근력 및 근육 긴장도에 영향을 미치는지 확인하기 위하여 연구를 설계하였다.

연구 방법

1. 연구대상자

본 연구에서는 24명의 대상자가 실험에 자발적으로 참여하였다. 모든 대상자들에게 실험 진행 전 연구의 목적과 진행 절차에 대해 충분히 설명을 하였고, 본 연구의 내용을 이해하고 자발적으로 실험에 참여 동의한 대상자만 실험을 진행하였다. 참여 대상자들은 남성 12명과

여성 12명으로 구성되었다. 대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 선정 기준으로는 1) 최근 6개월 이전에 상지의 근육뼈대계에 골절 등의 정형외과적 질환이 없는 자, 2) 팔꿈관절의 운동범위에 제한이 없는 자, 3) 키네시오 테이핑 적용 시 피부, 감각변화 등의 문제가 없는 자를 대상으로 하였다.

2. 연구 절차

본 연구는 연속적인 편심성 운동 시 KT를 적용한 실험군과 KT를 적용하지 않은 대조군으로 구분하였으며, 뽑기를 통한 무작위 선정을 통해 두 그룹으로 구분하였다. 실험군은 넓이 5cm의 키네시오 테이핑(Kinesiology tape, HYGIENIC Corp., AKron, USA)을 사용하여 비우세측 위팔두갈래근에 적용하였다. KT 부착은 Kase 등³의 연구에서 제시한 부착 원칙과 지침에 따라 위팔두갈래근의 기시 부위와 정지 부위에 부착하였고, 부착 시 10-15% 장력이 발생될 수 있도록 하였다. 대조군은 KT를 부착하지 않았다.

두 그룹 모두 위팔두갈래근의 편심성 운동은 5회를 1세트로 구성하여 총 6세트를 실시하였고, 편심성 운동 시 각 대상자들의 최대 등척성 근력의 60% 덤벨을 사용하여 운동을 진행하였다. 편심성 운동 시 어깨관절이 45도, 팔꿈관절이 90도 굽힘 시킨 상태에서 테이블에 올려놓고 이 자세를 30초 동안 유지하도록 요청하였고, 그런 다음 5초 동안 천천히 팔꿈치를 펴 시켜 편심성 수축을 유도하였다. 연구자는 1회의 편심성 운동이 5초 동안 이루어질 수 있도록 시계를 이용하여 시간을 알려주었다. 각 세트 간 휴식 시간을 30초 제공하였다.

두 그룹 모두 연속적 편심성 운동 전과 운동 후 5분 뒤에 각각 최대 등척성 근력과 근 긴장도를 평가하였다.

3. 평가 도구 및 평가 방법

휴대용 근력측정기(Commander Muscle Tester, JTECH Medical, Midvale, USA)를 이용하여 편심성 운동 전-후 위팔두갈래근의 최대 등척성 근력을 확인하였다. 본 연구에서 사용된 휴대용 근력측정기는 저강도 근력 검사에서 0.1kg, 고강도에서 0.2kg 단위로 측정이 가능하다. 편심성 운동 전-후 대상자들은 어깨관절이 중립된 자세와 팔꿈관절은 90도 굽힘된 자세에서 휴대용 근력측정기를 비우세측 팔의 손목의 먼쪽 주름(wrist distal crease) 부위에 위치시켜 최대등척성 근력을 측정하였다. 최대 등척성 근력은 3회씩 측정하여 평균값을 사용하였고, 측정 간 3분의 휴식을 제공하였다.

근 긴장도는 근육의 공진 주파수(Hz)로 나타나며, 근 긴장도 측정기기(Myoton PRO, Estonia Co., London, UK)를 이용하여 위팔두갈래근의 근육 긴장도를 측정하였다. 근 긴장도는 어깨 관절이 중립, 팔꿈관절 90도 된 자세에서 팔을 테이블 위에 올려놓은 상태에서 측정하였고, 근육 힘살(muscle belly)의 중앙부위를 측정 부위로 설정하였다.

Table 1. General characteristics of the participations (n=24)

	Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	p
Gender (male/female)	6/6	6/6	
Age (year)	23.2±1.7	23.2±1.8	0.331
Height (cm)	169.2±6.1	171.8±6.6	0.956
Weight (kg)	65.6±13.5	65.3±7.5	0.999

Mean±SD: mean±standard deviation.

위팔두갈래근의 근 긴장도를 측정하기 위해 근육 힘살 중앙부위에 마커로 표시한 후 편심성 운동 전-후 각각 측정하였다. 근 긴장도의 측정은 마커로 표시된 지점에서 근 긴장도 측정기기를 90도 수직 위치시켜 측정하였다. 측정값은 3회 측정 후 평균값으로 설정하였다.

4. 분석방법

본 연구에서는 위팔두갈래근의 근력과 근육 긴장도 측정계로 수집된 자료들을 분석하기 위하여 Window SPSS 22.0 version (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계 처리하였다. Kolmogorov-Smirnov test를 사용하여 정규성 검정을 확인하였다. 기술통계를 이용하여 대상자들의 일반적인 특성들을 확인하였고, 위팔두갈래근의 반복적인 편심성 운동 후 대상자들의 근력과 근육 긴장도의 전-후 변화를 비교하기 위해서 이요인 반복측정분산분석(two-way repeated ANOVA)을 사용하였다. 추가적으로, 그룹 내 비교를 위해서 대응 t-검정 (paired t-test)을 사용하였으며, 통계적 검증을 위한 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

결 과

실험군과 대조군 대상자들의 나이, 키, 몸무게와 같은 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

편심성 운동 전-후 최대 등척성 근력의 변화를 비교한 결과 두 그룹 사이에 교호작용이 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$). 그룹 내 비교에서 두 그룹 모두 편심성 수축 전-후 최대 등척성 근력은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<0.05$)(Table 2).

편심성 운동 전-후, 근육 긴장도의 변화를 비교한 결과 두 그룹 사이에 교호작용이 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 그룹 내 비교에서 두 그룹 모두 편심성 수축 전-후 근육 긴장도는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<0.05$)(Table 2).

고 찰

사람들은 일상생활활동 혹은 작업 활동 시 다양한 반복적인 부하가 주어지는 움직임의 수행하고 있으며, 이러한 반복적인 움직임 중 특히 편심성 수축으로 만들어지는 움직임은 근력 소실, 근섬유 손상뿐만 아니라 근육 손상을 유발할 수 있다. 이러한 근육의 손상을 예방하기 위하여 KT 적용은 폭넓게 활용되고 있으나, KT 적용이 편심성 운동 후 근육의 즉각적인 기능적 변화에 대한 연구는 미흡하다. 따라서, 본 연구에서는 연속적인 편심성 운동 수행 시 KT 적용이 근력 및 근 긴장도에 미치는 영향을 확인하였다. 우리의 연구 결과에서는 KT를 미적용할 때보다 KT를 적용하고 편심성 운동을 수행할 때 통계학적으로 유의하게 근력의 감소 정도가 적었고 근육의 긴장도 증가도 낮게 나타났다. 이는 KT 적용이 편심성 운동으로 발생할 수 있는 근육의 기계적, 기능적 기능 감소를 최소화하고 손상을 예방할 수 있는 중재방법임을 시사한다.

우리의 연구 결과에서는 KT 적용이 운동과 같은 연속적인 근육의 부하 동작 시 근력 감소와 근 긴장도를 낮추어 주는 효과가 있음을 확인하였다. KT가 근육의 기능 및 기계적 향상을 불러 일으키는 기전에 대해 명확한 근거를 제시할 수는 없다. 하지만, 이전 선행 연구들을 토대로 몇 가지 고려할 수 있는 기전이 있다. 우선 KT 적용의 일반적인 목적은 근육 기능을 강화시키는 것이다. KT 적용 시 KT의 탄력 반동(elastic recoil)은 근육의 길이-장력(length-tension) 관계를 변경하는 것으로 알려져 있으며, KT가 근육의 정지 부위(insertion)에 적용되어 기시 부위(origin)가 늘어나게 되면 KT의 탄력 반동 효과로 인해 근육의 먼쪽 끝부위에 골지힘줄기관(golgi tendon organ)을 늘려 운동 뉴런(motor neuron)을 억제시킬 수 있고, 반대로 KT를 근육의 기시 부위부터 정지 부위로 적용하면 근육방추의 반사 수축(muscle spindle reflex contraction)을 향상시켜 근육 수축을 감소시킬 수 있다고 제시하였다.³ Macgregor 등¹⁹의 넙다리 네갈래근 중 안쪽넓은근 빗섬유(vastus medialis obliquus) 위에 테이핑 적용을 통해 피부의 스트레칭

Table 2. Comparison of muscle strength and tension between experimental and control groups (n=26)

		Experimental group (n=10)	Control group (n=16)	Interaction effect (p)
Muscle strength (kg)	Pre	16.44±7.22	15.23±6.86	0.041 ^{a*}
	Post	14.76±6.34	12.08±6.22	
	Change	-1.67±1.54	-3.15±1.79	
	p	0.003 ^{b*}	0.001 ^{b*}	
Muscle tension (Hz)	Pre	15.56±1.16	14.53±1.13	0.037 ^{a*}
	Post	16.03±1.05	15.83±0.79	
	Change	0.47±0.67	1.30±1.12	
	p	0.034 ^{b*}	0.002 ^{b*}	

Mean±SD: mean±standard deviation. a: two-way repeated ANOVA, b: paired t-test. * $p<0.05$.

을 유도한 연구 결과에서 테이핑 적용이 근육 활동과 운동 단위 발화율(motor unit firing rate)이 증가되었다고 보고하여 테이핑 적용이 근력 향상과 상관성이 있음을 확인하였다. Chang 등²⁰의 연구에서는 위팔두갈래근의 KT 적용이 최대 토크에 영향을 주는지 확인하였고, KT를 적용한 실험군이 대조군보다 동심성 최대 토크가 더욱 증가하였다고 보고하였고, Li 등²¹의 연구에서도 KT 적용이 만성 발목 손상 환자들의 발목의 근력 및 움직임을 크게 향상시킬 수 있다고 보고하였다. 이는 근육 수축의 잠복 시간을 단축시키고 결과적으로 최대 토크를 생성하는 데 필요한 시간을 단축할 수 있다. 이와 같이 KT의 적용은 탄력 반응을 발생시켜 근육방추 반사를 촉진하고 기계적 수용기를 활성화시키는 동적 움직임이 근육의 수축을 촉진시켜 연속적인 근육의 수축 후 발생하는 근력 감소나 근 긴장도에 영향을 미친 것이라 생각된다.

두 번째, 일반적으로 연속적인 근육 움직임 시 유형 II 근육 섬유(fast-twitch muscle fiber)보다 유형 I 근육 섬유(slow-twitch muscle fiber)의 기여가 더욱 높을 것이며¹³, 이로 인해 연속적인 움직임 후 나타나는 최대 모멘트의 감소는 유형 I 근육 섬유의 힘 생산 감소가 더 기여한 것이라 사료된다. Zhang 등²²의 연구에서는 KT 적용이 50회의 등속성 운동 동안 손목 펴기 및 굽힘근의 최대 모멘트의 변화를 비교하였으며, KT를 적용한 대상자와 KT를 적용하지 않은 대상자 혹은 플라세보(placebo) KT 적용 대상자를 비교했을 때, 시간에 따른 최대 모멘트의 감소가 느려졌다고 보고하였다. 이와 같이 KT 적용이 연속적인 움직임 동안 유형 I 근육 섬유의 기여도, 섬유 동원의 타이밍 및 수축 전략에 영향을 미쳐 근력 감소 및 근 긴장도의 증가에 대한 지연을 유발한 것이라 생각된다.

세 번째, KT 적용이 근육의 피로에 영향을 주었을 것이라 생각된다. KT 적용이 근 피로도에 대한 직접적인 영향을 대한 연구들은 거의 없지만, Álvarez-Álvarez 등²³의 연구에서 허리 근육(low back muscle)에 KT를 적용하여 허리 지구력 테스트에서 획득한 시간이 테이핑을 하지 않은 경우에 비해 상당히 길다는 것을 확인하였다. 이 연구 결과는 KT 적용이 근육 내 혈류의 흐름을 증가시킴으로써 근육에 공급될 수 있는 산소를 높여 있어 피로에 대한 근육의 저항력을 향상시킬 수 있다고 보고하였다. 또한 강도 높은 운동은 근육 손상 지표로서 젖산탈수소효소(lactate dehydrogenase)를 혈중으로 방출시키지만, KT의 적용은 젖산탈수소효소의 방출을 감소시킨다고 하였다.^{24,25} 이러한 연구 결과들은 KT 적용이 근육에 운동 피로와 근육 손상을 낮추어 최고 모멘트가 느리게 감소시키는 근거로서 우리의 연구의 결과를 뒷받침한다.

연구에서는 연속적인 편심성 운동 수행 시 KT 적용이 근력 및 근 긴장도에 미치는 영향을 확인하였고, 우리 연구 결과를 토대로 KT 적용은 부하를 동반한 운동 시 근육의 기능적 감소를 줄일 수 있는 효

율적인 증재방법임을 시사한다. 이는 운동 혹은 부하를 동반한 다양한 작업활동 KT를 적용하는 것도 근육의 피로도와 손상을 예방하는 효율적인 방법임을 제시한다. 하지만, 우리의 연구 결과는 고려되어야 할 제한점이 몇 가지 있다. 첫째, 우리의 연구에서는 대상자의 수가 적고 젊은 성인 대상자만 연구에 참여하여 다양한 연령층에 대해 일반화하기에 어려움이 있다는 것이다. 둘째, 우리의 연구는 편심성 운동 후 즉각적인 근력의 기능적 변화만을 확인하여 시간에 따른 변화 추이를 확인하지 못했다. 향후 이러한 제한점들이 보완된 추가적인 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- Williams S, Whatman C, Hume PA et al. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med.* 2012;42(2):153-64.
- Griebert MC, Needle AR, McConnell J et al. Lower-leg kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Phys Ther Sport.* 2016;18:62-7.
- Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method. 2nd ed. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co. Ltd, 2003:19-39.
- Komi PV, Rusko H. Quantitative evaluation of mechanical and electrical changes during fatigue loading of eccentric and concentric work. *Scand J Rehabil Med Suppl.* 1974;3:121-6
- Nardone A, Schieppati M. Shift of activity from slow to fast muscle during voluntary lengthening contractions of the triceps surae muscles in humans. *J Physiol.* 1988;395:363-81
- Chang CH, Jeong DH. Effectiveness of therapeutic sports massage in delayed onset muscle soreness. *J Kor Phys Ther.* 2001;13(2):359-71.
- Ebbeling CB, Clarkson PM. Exercise-induced muscle damage and adaptation. *Sports Medicine.* 1989;7(4):207-34.
- Proske U, Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *J Physiol.* 2001;537(Pt 2):333-45
- Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med.* 2003;33(2):145-64
- Fu TC, Wong AM, Pei YC et al. Effect of kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport.* 2008;11(2):198-201.
- Huang CY, Hsieh TH, Lu SC et al. Effect of the kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *Biomed Eng Online.* 2011;10:70.
- Safari S, Mohsenifar H, Amiri A. The immediate effect of synergistic muscles kinesio taping on function and balance of volleyball players with functional ankle instability: a randomized controlled trial. *Foot (Edinb).* 2023;57:102058.
- Hsu YH, Chen WY, Lin HC et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(6):1092-9
- Morris D, Jones D, Ryan H et al. The clinical effects of kinesio(R) tex tap-

- ing: a systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(4):259-70.
15. Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sports med.* 2012;40(4):33-40.
 16. Ozmen T, Aydogmus M, Dogan H et al. The effect of kinesio taping on muscle pain, sprint performance, and flexibility in recovery from squat exercise in young adult women. *J Sport Rehabil.* 2016;25(1):7-12.
 17. Lee YS, Bae SH, Hwang JA et al. The effects of kinesio taping on architecture, strength and pain of muscles in delayed onset muscle soreness of biceps brachii. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(2):457-9.
 18. Hazar Kanik Z, Citaker S, Demirtas CY et al. Effects of kinesio-taping on the relief of delayed onset muscle soreness: a randomized, placebo-controlled trial. *J Sport Rehabil.* 2019;28(8):781-6.
 19. Macgregor K, Gerlach S, Mellor R et al. Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellofemoral pain. *J Orthop Res.* 2005;23(2):351-8.
 20. Chang HY, Wang CH, Chou KY et al. Could forearm kinesio taping improve strength, force sense, and pain in baseball pitchers with medial epicondylitis? *Clin J Sport Med.* 2012;22(4):327-33.
 21. Li R, Qin R, Tan Y et al. Effect of kinesio taping intervention on the muscle strength and balance of college basketball players with functional ankle instability. *Front Physiol.* 2023;14:1064625.
 22. Zhang S, Fu W, Pan J et al. Acute effects of kinesio taping on muscle strength and fatigue in the forearm of tennis players. *J Sci Med Sport.* 2016;19(6):459-64.
 23. Álvarez-Álvarez S, José FG-MS, Rodríguez-Fernández A et al. Effects of kinesio[®] tape in low back muscle fatigue: randomized, controlled, double-blinded clinical trial on healthy subjects. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(2):203-12.
 24. Faulkner JA, Brooks SV, Opitck JA. Injury to skeletal muscle fibers during contractions: conditions of occurrence and prevention. *Phys Ther.* 1993;73(12):911-21.
 25. Lee MS, Paik II, Kwak YS et al. The effect of kinesio taping on muscle strength improvement, blood fatigue factors, muscle fatigue and damage index. *J Life Sci.* 2010;20(6):870-6.