

하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근기능에 미치는 영향*

김상엽 · 윤영제* · 최원제**

광주보건대학 물리치료과, *전남대학교병원 물리치료사, **한려대학교 물리치료학과

The effects of kinesio taping of thigh muscle on isokinetic muscular function during closed kinetic chain exercise of lower extremity

Sang-Yeup Kim, PT, MS, Young-Ieoi Yoon, PT*, Won-Jye Choi, PT, MS**

Dept. of Physical Therapy, Gwangyang Health College,

**Dept. of Physical Therapy, Chonnam National University Hospital,*

***Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University*

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to investigate effects of kinesio taping of thigh muscle on isokinetic muscular function during closed kinetic chain exercise of lower extremity.

Methods : Twenty healthy males were participated in this study. The isokinetic muscular function of closed kinetic chain were measured for peak torque, peak torque % body weight, average power, max rep tot work before and after application of kinesio taping on thigh muscles.

Results : At 60°/s peak force and peak force % body weight were significant increased in both extension($p<0.01$) and flexion($p<0.001$) after applying kinesio taping. At 180°/s average power was significant increased in both extension and flexion after applying taping($p<0.001$). At 240°/s max rep tot work was significant increased in both extension($p<0.001$) and flexion($p<0.05$).

Conclusion : This study suggests that application of kinesio taping on thigh muscle was more effective to improve isokinetic muscular function in closed kinetic chain exercise of lower extremity.

Key Words : Kinesio taping, Closed kinetic chain, Isokinetic muscular function

* 본 연구는 2010년 광주보건대학 학술 연구비 지원에 의해 수행되었음.

교신저자 : 윤영제, E-mail: hero-pt@hanmail.net

논문접수일 : 2010년 6월 06일 / 수정접수일 : 2010년 8월 10일 / 게재승인일 : 2010년 8월 20일

I. 서 론

운동학적으로 여러 관절이 참여하는 관절의 움직임을 설명하기 위해 열린 사슬 운동과 닫힌 사슬 운동으로 분류한다(한향완, 2009). 하지에서의 열린 사슬 운동과 닫힌 사슬 운동은 관절의 생체 역학적 효과 및 근 수축에 차이가 있다. 열린 사슬 운동은 몸의 원위부에 체중 부하가 없는 운동으로 사지의 근위부가 고정된 상태에서 원위부의 독립적인 움직임이 일어나며, 구심성 수축과 단일 근육의 활성화에 유리하다(김연주, 2007; 장재원, 2003). 닫힌 사슬 운동은 사지의 원위부가 고정되어 있는 상태에서 근위부와 원위부에 저항이 동시에 적용될 때 일어나며, 근 수축은 동적인 안정성을 위해 원심성 수축이 우세하게 나타나며, 관절의 기계적 수용기를 활성화한다(Iwasaki et al., 2006). 하지의 닫힌 사슬 운동은 원위관절이 고정되거나 안정화되었을 때 나타나며, 하지의 체중 부하, 앉은 상태에서 일어서기, 계단 오르기, 보행 등과 같은 기능적인 활동에 매우 중요하다(조정희와 정소봉, 2001).

근육의 생리적 특성인 근 수축은 신체 활동의 기본 요소이다. 근 수축에 의한 근력, 근파워, 근지구력 등의 근 기능은 인간의 독립적인 활동 능력을 위한 필수적인 요소이다(정철정과 이용식, 2003). 근 기능을 향상시키는 대표적인 방법에는 수의적 수축에 의한 저항운동과 전기적 자극에 의한 근 수축 등이 있으며(Maffiuletti et al., 2000), 최근에는 키네시오 테이핑을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다(이용식 등, 2006).

피부와 근육의 탄성과 유사한 탄력을 가진 키네시오 테이핑은 특정한 부위의 근육, 관절 기능 향상 뿐만 아니라 심리적 안정을 제공해 준다(최규환과 김현태, 2004), 초기의 키네시오 테이핑은 근육과 관절을 보호하는 단순 고정을 위해 사용되었으나, 최근에는 근력과 근파워, 근지구력 등의 근 기능 향상과 손상 후 통증 감소, 움직임 증가, 혈액 순환 증진을 위한 목적으로 폭 넓게 사용되고 있다(박정태, 2008).

열린 사슬 운동에서, 박정태 등(2009)는 대퇴부에 키네시오 테이핑 적용이 슬관절 신전 및 굴곡 각도별 근력 변화에 효과적이라고 하였으며, 방희명(2006)은 고

령자를 대상으로 한 8주간의 키네시오 테이핑 적용이 슬관절 등속성 근 기능 향상 및 통증의 감소에 효과가 있다고 하였다. 또한, 다른 많은 연구자들이 열린 사슬 운동에서 대퇴부의 키네시오 테이핑 적용이 근력, 근파워, 근 지구력 등의 근 기능에 효과적이라고 하였다(이정훈, 2006; 진중의 등, 2005; 박안나, 2005).

하지에서 닫힌 사슬 운동은 열린 사슬 운동보다 일상생활의 기능적 활동에 많이 관련되어 있다. 그러나 대퇴부 키네시오 테이핑 적용에 대한 하지의 근 기능 연구는 대부분 열린 사슬 운동에서 연구가 이루어졌다. 따라서 본 연구에서는 하지의 구조와 운동 형태를 고려한 하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근 기능의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 등속성 운동 장치인 Biodex system 4 pro (Biodex Medical System Inc., USA)를 이용하여 알아보았다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

신경계 및 근·골격계의 병리학적 소견이 없고 정기적인 근력 강화 운동에 참여하지 않은 광주 지역 A 대학에 재학 중인 20대 남성 20명으로 연구의 목적과 방법에 대해 설명을 들은 후 실험 참여에 자발적으로 동의한 사람들을 대상으로 하였다. 본 연구 대상자들의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

표 1. 연구 대상자들의 일반적인 특성

대상자	나이(세)	체중(kg)	신장(cm)
남성 (n=20)	25.00±1.83	70.30±10.52	177.60±4.95

2. 연구 설계

하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같은 절차에 의해 실험을 실시하였다(그림 1).

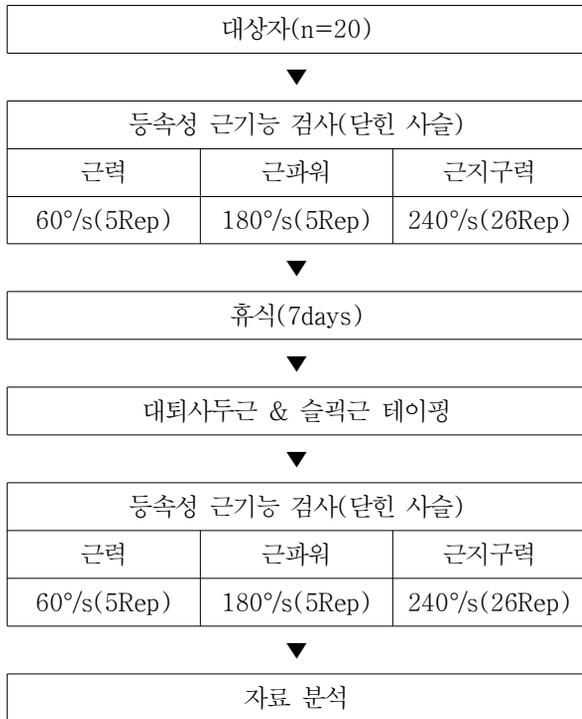


그림 1. 연구 진행 절차

3. 연구 방법

1) 키네시오 테이핑 적용

본 실험에 사용된 테이핑은 폭 5.0cm의 키네시오 탄력 테이핑(Nippon sigmax. Co. Japan)을 사용하였다. 테이핑 적용 방법은 키네시오 테이핑 방법에 기초하여 대퇴사두근과 슬괵근을 최대한 스트레칭 시킨 후 테이핑을 늘리지 않고 부착하였다. 대퇴사두근과 슬괵근에 적용한 테이핑은 다음과 같다(그림 2).



그림 2. 대퇴사두근과 슬괵근 테이핑

2) 등속성 근 기능 측정

하지의 닫힌 사슬 운동을 위하여 Biodex system 4 pro(Biodex Medical System Inc., USA)의 closed chain attachment를 사용하였다. 측정시 등속성 근 기능 검사에 영향을 줄 수 있는 신체 다른 부위를 스트랩(straps)으로 고정하였으며, 측정을 실시하기 전 대상자들이 등속성 운동에 대한 거부감을 줄이고 적응력을 높이기 위해 2~3회의 연습을 후 본 측정을 실시하였다. 등속성 근 기능 검사에 의한 대상자의 근피로 유발 및 신체 적응을 줄이기 위하여 테이핑 적용 전과 후 1주일 간의 휴식 후에 등속성 근 기능 검사를 실시하였다. 측정시 우측 하지의 신전과 굴곡의 최대 구심성 수축(maximal concentric contraction) 동안 최대 근력(Peak force), 체중 당 최대 근력(Peak force % body weight), 평균 파워(Average power), 근 지구력(Max Rep Tot Work) 등의 등속성 근 기능을 측정하였다. 최대 근력과 체중당 최대 근력은 60°/s에서 5회, 평균 파워는 180°/s에서 5회, 근 지구력은 240°/s에서 26회 반복하여 측정하였으며, 각속도 간 휴식 시간은 5분으로 하였다. 본 연구의 하지의 닫힌 사슬 운동시 신전과 굴곡의 등속성 근 기능 측정은 다음과 같다(그림 3).

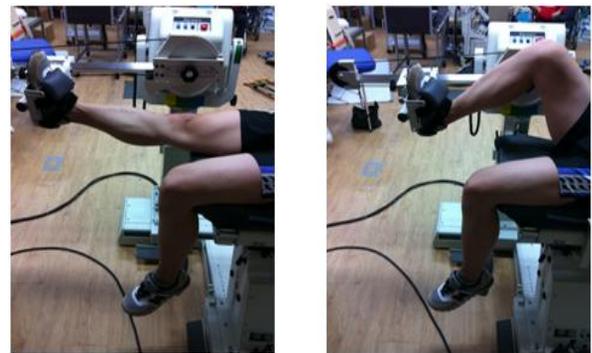


그림 3. 하지의 닫힌 사슬 운동시 신전과 굴곡

4. 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 SPSS 18.0K for windows 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 측정 변인 별로 평균(Mean)과 표준편차(Standard deviation)를

산출하였다. 하지의 단한 사슬 운동시 테이핑 적용 전과 후에 따른 등속성 근 기능의 차이를 비교 분석하기 위하여 대응표본 t 검정(Paired t-test)을 이용하여 분석하였으며, 통계학적 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

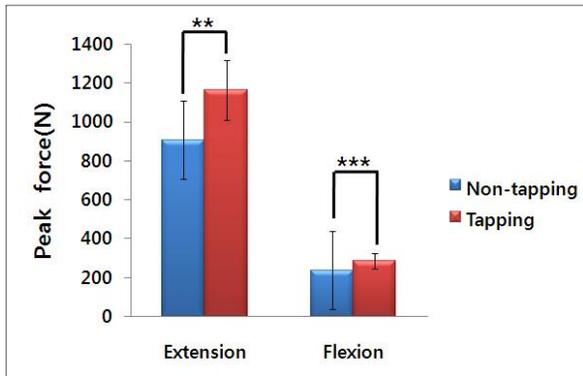
III. 연구결과

1. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 최대 근력의 변화

각속도 60°/s에서 신전의 최대 근력은 테이핑 적용 전 907.50±246.41 N, 테이핑 적용 후 1162.37±155.03 N로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$). 굴곡의 최대 근력은 테이핑 적용 전 237.91±56.94 N, 테이핑 적용 후 285.99±39.64 N로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$)(표 2)(그림 4).

표 2. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 최대 근력 변화

	테이핑 전	테이핑 후	T	P
신전	907.50±246.41	1162.37±155.03	-4.059	0.001**
굴곡	237.91±56.94	285.99±39.64	-6.599	0.001***



** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

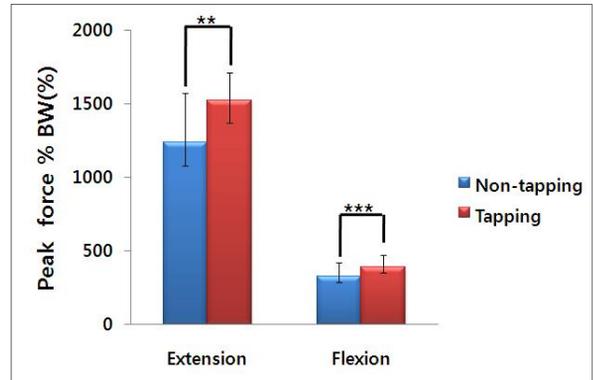
그림 4. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 최대 근력 변화

2. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 체중 당 최대 근력의 변화

각속도 60°/s에서 신전의 체중 당 최대 근력은 테이핑 적용 전 1238.56±333.80 %, 테이핑 적용 후 1524.97±190.26 %로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$). 굴곡의 체중 당 최대 근력은 테이핑 적용 전 328.66±93.31 %, 테이핑 적용 후 393.74±80.04 %로 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$)(표 3)(그림 5).

표 3. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 체중 당 최대 근력 변화

	테이핑 전	테이핑 후	T	P
신전	1238.56±333.80	1524.97±190.26	-2.934	0.001**
굴곡	328.66±93.31	393.74±80.04	-6.722	0.001***



** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

그림 5. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 체중 당 최대 근력 변화

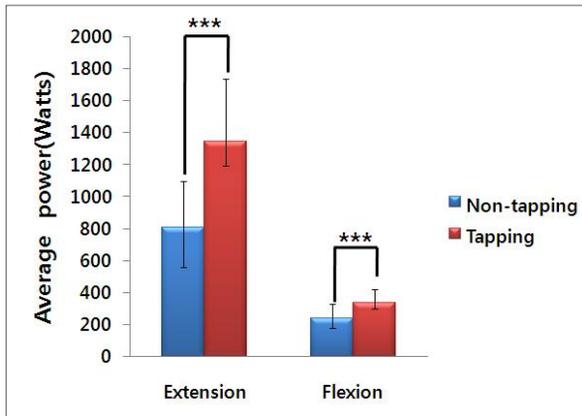
3. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 평균 파워의 변화

각속도 180°/s에서 신전의 평균 파워는 테이핑 적용 전 810.27±285.46 Watts, 테이핑 적용 후 1348.47±391.98 Watts로 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 굴곡의 평균 파워는 테이핑 적용 전 240.14±63.92 Watts, 테이핑 적용 후 339.48±92.12 Watts로 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이

가 있었다($p < 0.001$)(표 4)(그림 6).

표 4. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 평균 파워 변화 (Watts)

	테이핑 전	테이핑 후	T	P
신전	810.27±285.46	1348.47±391.98	-11.639	0.001***
굴곡	240.14±63.92	339.48±92.12	-5.057	0.001***



***: $p < 0.001$

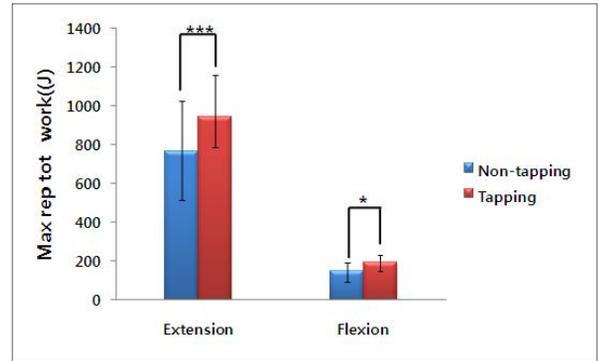
그림 6. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 평균 파워 변화

4. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 근 지구력의 변화

각속도 240°/s에서 신전의 근 지구력은 테이핑 적용 전 762.07±260.27 J, 테이핑 적용 후 942.66±215.94 J로 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.001$). 굴곡의 근 근력은 테이핑 적용 전 149.17±44.21 J, 테이핑 적용 후 190.40±42.91 J로 나타났으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 5)(그림 7).

표 5. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 근 지구력 변화 (J)

	테이핑 전	테이핑 후	T	P
신전	762.07±260.27	942.66±215.95	-5.040	0.001***
굴곡	149.17±44.21	190.40±42.91	-3.862	0.05*



*: $p < 0.05$ ***: $p < 0.001$

그림 7. 테이핑 적용에 따른 신전과 굴곡의 근 지구력 변화

IV. 고 찰

테이핑이 근 기능을 향상시킨다는 가설이 제기된 이후 다양한 연구를 통하여 이를 입증하려는 많은 노력이 이루어지고 있으며, 등속성 운동 장치를 이용하여 테이핑 부착 전과 후의 근기능의 변화를 통한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

그러나 테이핑에 대한 선행 연구자들을 보면 열린 사슬 운동을 통한 개별 관절의 근기능 효과에 초점을 맞추고 있다. 특히 하지의 기능적 활동에 닫힌 사슬 운동이 열린 사슬 운동보다 관련이 많음에도 불구하고, 열린 사슬 운동을 통한 단일 관절의 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 하지의 기능적 구조와 운동학적 형태를 고려하여 대퇴부 테이핑 적용이 하지의 닫힌 사슬 운동시 근기능에 미치는 영향을 알아보았다.

본 연구에서, 하지의 닫힌 사슬 운동시 신전은 고관절 신전, 슬관절 신전, 족관절 배측굴곡이 연합된 운동이며, 하지의 닫힌 사슬 운동시 굴곡은 고관절 굴곡, 슬관절 굴곡, 족관절 저측굴곡이 연합된 운동을 말한다. 하지의 근기능 평가는 근육의 최대 운동 능력을 측정하는데 매우 유용한 지표로 활용되고 있는 최대근력과 체중에 대한 최대 근력을 백분율로 표시하여 대상자들 간의 상대적 평가가 가능한 체중 당 최대근력을 측정하였으며(Perrine, 1993), 근육이 단위 시간당 할 수 있는 일의 양으로, 근육의 에너지 생성 능력을 반영하는 평

관파워(Davies, 1984)와 피로를 느끼지 않고 근육이 여러 차례 수축 운동을 할 수 있는 능력을 의미하는 근지구력(Sienna, 1987)을 측정하였다.

본 연구의 결과, 각속도 60°/s에서 측정된 최대 근력은 테이핑 적용 전과 후 신전($p<0.01$)과 굴곡($p<0.001$)에서 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 열린 사슬 운동에서 실시한 선행 연구를 보면, 테이핑 적용 후 각속도 60°/s에서 슬관절 신전과 굴곡의 최대 근력이 통계학적으로 유의하게 증가한다고 하였으나(위승두와 서영환, 2002; 이민선 2001), 신진건(2009)은 테이핑 적용 후 각속도 60°/s에서 슬관절 신전과 굴곡의 최대 근력이 통계학적으로 유의하게 증가하지 않았다고 보고하였다. 이는 한 관절에서 일어나는 열린 사슬 운동보다 둘 이상의 관절에서 일어나는 하지의 닫힌 사슬 운동에 의해, 테이핑 부착 후 신경원들에 분포한 연결부들의 전기적 변화가 합산되어 근육의 수축을 효율적으로 일으키는 테이핑의 공간적 가중(spatial summation)의 효과로 설명할 수 있다(김유섭과 이해진; 2004). 따라서 하지의 닫힌 사슬 운동에서 테이핑 적용이 운동 단위 동원(motor unit recruitment)을 증가시켰음을 의미하며, 아울러 동일한 대상자들의 최대근력을 체중으로 나눈, 체중 당 최대근력에서 테이핑 적용 전과 후 신전($p<0.01$)과 굴곡($p<0.001$)이 통계학적으로 유의하게 증가한 본 연구의 결과를 설명해 준다.

본 연구의 결과, 각속도 180°/s에서 평균 파워가 테이핑 적용 전과 후 신전과 굴곡에서 통계학적으로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 이는 테이핑 부착 후 혈액, 림프액의 순환 촉진에 따른 국부적인 혈류 증가가 근육 에너지 생성능력을 증가시킨 것으로(이종복, 2000), 각속도 180°/s에서 실시한 슬관절 신전과 굴곡의 평균 파워가 열린 사슬 운동시 통계학적으로 유의하게 증가하였다는 선행 연구와도 일치한다(신진건, 2009).

본 연구의 결과, 각속도 240°/s에서 근 지구력은 테이핑 적용 전과 후 신전($p<0.001$)과 굴곡($p<0.05$)에서 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 이는 테이핑 부착 시 접촉, 진동 등의 자극이 감마 운동 신경을 흥분시켜 자극 받은 피부 아래 근육의 지속적인 근수축을 유발하여, 시간적 가중(temporal summation)의 증폭에 의한

결과라 할 수 있다(김유섭과 이해진, 2004). 또한, 각속도 180°/s에서 실시한 슬관절 신전과 굴곡의 근지구력이 통계학적으로 유의하게 증가하였다는 이민선(2001)의 연구와도 일치한다.

본 연구의 모든 결과를 종합해 볼 때, 하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용은 열린 사슬 운동에서 실시한 선행 연구들의 결과와 유사하거나 보다 향상된 결과를 보여주었다. 따라서 대퇴부 테이핑 적용이 하지의 열린 사슬 운동과 닫힌 사슬 운동에서 근기능 향상에 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 본 연구의 결과 하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근기능 향상에 보다 효과적으로 나타났다. 이것은 닫힌 사슬 운동의 근 수축 동원이 동적인 안정성을 위한 동시 수축으로 작용하여 테이핑 적용 후 닫힌 사슬 운동의 전 범위에서 대퇴사두근과 슬괵근의 활동성이 증가한 것으로 생각된다.

본 연구는 대퇴부 테이핑 적용 후 닫힌 사슬 운동 하에서 하지의 전체적인 근기능을 평가하였으나, 기존의 열린 사슬 운동 하에서 측정된 단일관절의 근기능 변화와 직접적으로 비교함으로써 제한이 있었다. 특히, 대퇴사두근과 슬괵근 모두에 테이핑을 적용함으로써, 하지의 굴곡과 신전의 주동근과 길항근의 기능 변화에 대한 역할의 규명이 미흡하였다. 따라서 추후 연구에서는 본 연구의 제한점들을 보완한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구에서는 20대 성인 남성 20명을 대상으로 하지의 닫힌 사슬 운동시 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근 기능에 미치는 영향을 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각속도 60°/s에서 최대 근력은 테이핑 적용 전과 후 신전($p<0.01$)과 굴곡($p<0.001$)에서 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
2. 각속도 60°/s에서 체중 당 최대 근력은 테이핑 적용 전과 후 신전($p<0.01$)과 굴곡($p<0.001$)에서 통

계적으로 유의하게 증가하였다.

3. 각속도 180°/s에서 평균 파워는 테이핑 적용 전과 후 신전과 굴곡에서 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < 0.001$).

4. 각속도 240°/s에서 근 지구력은 테이핑 적용 전과 후 신전($p < 0.001$)과 굴곡($p < 0.05$)에서 통계적으로 유의하게 증가하였다.

참 고 문 헌

- 김연주. 닫힌 사슬 운동이 전십자인대 재건술 환자의 슬관절 안정성에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위논문, 2007.
- 김유섭, 이혜진. 대퇴부 슬관절 테이핑 적용이 근력 및 근지구력의 변화에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(1); 803-812, 2004.
- 박안나. 키네시오 테이핑 적용이 남자 운동선수들의 등속성 근력 및 근지구력에 미치는 영향. 원광대학교 대학원, 석사학위논문, 2005.
- 박정태. 키네시오 테이핑요법이 요부 및 슬관절 근력과 근피로에 미치는 영향. 명지대학교 대학원, 박사학위논문, 2008.
- 박정태, 김건도, 한길수. 남녀운동선수의 키네시오테이핑 적용이 슬관절 신전 및 굴곡 각도별 등척성 근력변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 18(3); 1065-1074, 2009.
- 방희명. 키네시오 테이핑이 고령자의 슬관절 등속성 근기능 및 통증에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지, 6(12); 226-234, 2006.
- 신진건. 키네시오 테이핑 적용에 따른 등속성 근력과 관절 가동범위 및 기술 수행능력의 변화. 단국대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2009.
- 이민선. 키네시오 테이핑 요법 적용이 무릎 굴곡 신전시 근력 및 근지구력 발현 능력에 미치는 영향. 연세대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2001.
- 이용식, 허만동, 송창훈. 벨런스테이핑 적용이 등속성 운동능력에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 15(3); 495-502, 2006.
- 이정훈. 테이핑적용 양식이 근력, 근 지구력 및 유연성에 미치는 영향. 남부대학교 보건대학원, 석사학위논문, 2006.
- 이종복. 현대인의 건강을 위한 테이핑 요법. 국제벨런스 테이핑협회, 2000.
- 위승두, 서영환. 대퇴부의 테이핑 적용이 등속성 근기능 및 근피로에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(2); 405-417, 2003.
- 장재원. 개방역학운동과 폐쇄역학운동시 대퇴사두근의 근활성도 변화. 고려대학교 대학원, 석사학위논문, 2003.
- 정철정, 이용식. 운동 중 테이핑이 허리의 신전력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(6); 849-855, 2003.
- 조정희, 정소봉. 등장성 운동을 통한 폐쇄역학운동과 개방역학운동의 근활성도 분석. 한국체육학회지, 40(4); 633-643, 2001.
- 진중의, 조철훈, 현석주. 여자 태권도선수들의 테이핑 적용에 따른 근력 및 근 지구력 발현 능력에 미치는 영향. 용인대학교무도연구지, 16(1); 301-311, 2005.
- 최규환, 김현태. 하퇴부 보조 테이핑이 족관절의 근기능에 미치는 효과. 대한스포츠물리치료학회지, 13(2); 443-452, 2004.
- 한향완. 닫힌 사슬 운동과 열린 사슬 운동 자세에서 편측상지에 적용된 고유수용성신경근축진법이 하지의 근 활성도에 미치는 영향. 고려대학교 의용과학대학원, 석사학위논문, 2009.
- Davies GJ. A compendium of isokinetic in clinical usage. 2nd Ed., library of congress cataloguing in publication. 265-269, 1984.
- Iwasaki T, Shiba N, Matsuse H, et al. Improvement in knee extension strength through training by means of combined electrical stimulation and voluntary muscle contraction. Tohoku J Exp Med, 209(1); 33-40, 2006.
- Maffiuletti NA, Cometti G, Amiridis IG. The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping

ability. *Int J Sports Med*, 21(6); 437-443, 2000.
Perrine DH. *Isokinetic and assessment: Human Kinetic Publishers*. 123-127, 1993.

Sienna PA. *Max, A Guide to beginning weight training*, Saunders pub., 187-192, 1987.
