

# 테니스 엘보를 가진 성인 여성의 비탄력성 테이핑 후 약력과 근활성도의 초기 변화 연구

박진현 · 김경†

대구대학교 대학원 물리치료학과, <sup>1</sup>대구대학교 물리치료학과

## Initial Effects of the Non-elastic Taping Technique on Grip Strength and EMG in Female with Lateral Epicondylalgia

Jin-hyun Park, PT, MS, Kyoung Kim, PT, PhD<sup>1</sup>

Department of Physical Therapy, Graduate School, Daegu University, <sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Daegu University

Received: August 2, 2012 / Revised: September 20, 2012 / Accepted: October 29, 2012

© 2012 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

### | Abstract |

**PURPOSE:** The purpose of this study was to investigate initial effects of the non-elastic taping technique on grip strength and EMG in female with lateral epicondylalgia.

**METHODS:** Twenty-two participants (mean age SD, 52.8±10.2 years) with chronic lateral epicondylalgia (mean duration±SD, 13.1±9.9 months) participated in a placebo control study of an elbow taping technique. Outcome measures were pain-free grip and EMG taken before, immediately after application of tape.

**RESULTS:** The experimental group were more significantly improved grip strength and muscle activity of forearm than control group.

**CONCLUSION:** This study show that non-elastic taping technique is beneficial intervention for increase grip strength

and EMG in female with lateral epicondylalgia.

**Key Words:** Epicondylitis, Non-elastic taping, Tendinosis, Tennis elbow

### I. 서론

가사 노동 등 반복적인 팔의 운동을 하는 여성 중 일부는 외측상과 쪽에 통증을 겪게 되고 이는 테니스 엘보의 증상 중 하나이다. 외측상과염이라고 불리기도 하는 이 질환은 40대에서 60대에 가장 잘 발생하는 근골격계 질환 중 하나로 성인 남성의 1.0~1.3% 그리고 여성의 경우 1.1~1.4%가 이 질환을 가지고 있다고 한다(Shiri와 Viikari, 2011). 테니스 엘보는 주관절 외측에 의 통증을 수반하면서 나타나게 되는데 주로 주관절의 굴곡, 손목관절의 신전, 물건의 쥐기 시에 발생하며 통증의 정도와 지속됨에 따라 치료에 대한 집중력을 저하시켜 통증 조절을 어렵게 하여 심한 불안, 우울 등을 동반하기도 한다(Alizadehkhayat 등, 2007).

테니스 엘보의 치료방법에는 다양한 치료방법들이

†Corresponding Author : kykim257@empal.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

적용되고 있다. 그 중 테니스 엘보의 비수술적 방법으로 휴식, 관절운동의 제한, 약물의 주입, 체외 충격파, 운동 프로그램 등을 주로 사용하며 정도에 따라 수술을 하기도 한다(Kim 등, 2010; Coleman, 2010; Seil 등, 2006; Sems 등, 2006; Sevier과 Wilson, 1999; Verhaar, 1994). Forogh 등(2012)은 주관절을 안정화시키기 위해 고정시키는 새로운 보조기의 사용을 개발하고 사용을 권장하였지만 Oken 등(2008)은 짧은 기간 동안의 치료에서는 보조기가 초음파 치료나 레이저 치료에 비해 효과가 적다고 하였다.

Ajimsha 등(2012)은 근막이완요법이 테니스 엘보를 가진 컴퓨터를 하는 사람들에게 효과적이라고 하였으며 Blanchette와 Normand(2011)는 연부조직 마사지가 일반적인 물리치료 만큼 효과적이라고 하였다. 또한 Pagorek(2009)은 도수 운동 치료가 통증의 감소와 근력의 증가에 효과적이라고 하였다. 하지만 Gunduz 등(2012)은 핫팩, 초음파 치료, 심부 마찰 치료 등을 6개월간 지속적으로 적용하였을 때 통증은 감소하였지만 약력과 초음파 검사 결과 아무런 변화가 없다고도 하였다.

현재 임상에서 많은 물리치료사들이 통증 조절을 위해 사용하고 있는 치료 기술 중의 하나가 테이핑 치료이다(Lee 등, 2007). 테이핑은 관절의 외적 지지하고 보호하여 과도한 움직임을 제한함으로써 통증을 감소시키고 관절의 안정성을 높였으며(Green 등, 2003), 근골격계의 손상 시 피부에 직접적인 테이핑이 통증을 감소시키고(Kowall 등, 1996), Won과 Lee(2012)는 농구선수에게 비탄력성 테이핑을 실시하였을 경우 일정한 시간 동안 관절 가동 범위, 고유수용성 감각, 그리고 기능적 수행능력의 향상에 효과적이라고 하였으며 Tobin(2000)은 근섬유와 테이핑의 방향에 따라 근육을 촉진시키기도 하고 억제시키기도 할 것이라고 하였다. 또한 Kim 등(2008)은 수직 점프시 키네시오 테이핑의 적용이 근력의 향상과 근 피로도의 감소에 영향을 주어 수직 점프 기록 개선에 도움을 준다고 하였다.

비탄력성 테이핑과 관련된 선행 연구들에서는 다양한 움직임을 한 경우 테이핑이 느슨해져서 효과가 감소된다고 하였다(Manfroy 등, 1997; Alt 등, 1999; Larsen, 1984). 하지만 태권도 선수의 발목에 적용하였을 경우

여러 방향으로 민첩하게 방향 전환이 많은 움직임을 수행하는데 자세 조절과 기능적 움직임에 탁월한 효과가 있다고 하였고(Kim, 2010), 스포츠 활동 시 극단적인 움직임을 제한하여 구조를 지지하는 효과는 지속된다고 하였으며(Kim, 2010; Alt 등, 1999), Son(2010)은 탄력성 테이핑을 적용하였을 경우 보다 비탄력성 테이핑을 적용하였을 경우 더 강한 힘을 낼 수 있다고 하였다.

선행연구들에서 여러 가지 테이핑 기법은 주로 탄력성 테이핑을 적용한 연구들이 많으며 다양한 테이핑 기술의 차이에 대한 비교한 연구가 드물며 비탄력성 테이핑을 이용해 근력과 근활성도의 변화를 본 논문은 매우 적다.

쥐기는 단순히 손의 굴곡근의 작용이 아니라 전완의 굴곡근과 신전근의 공동 작용에 의해 발생하는 섬세한 동작이다(Shimose 등, 2011). 악력이 증가함에 따라, 이미 활성화된 단요측수근신근에 척측수근신근이 가세되고 그 후에는 장요측수근신근까지 동원되며(Radonjic와 Long, 1971), 쥐기 시 자세와 악력의 정도에 따라 완요골근도 동원된다(Bressel 등, 2001). 잡기를 반복하는 동작들은 손목관절 신전근을 무리하게 사용하게 하여 발생하게 되는 테니스 엘보는 단요측수근신근 뿐 아니라 장요측 수신근과 공동신근건의 기시부불안정한 파열로 동통을 유발하게 되는 상태이고(Min 등, 1997; Blackwell와 Cole, 1994), 이로 인해 손목의 전체적인 신전력이 감소할 뿐 아니라 팔로부터 손목에 이르는 방사통이 발생하고 또한 이러한 통증에 의해 손을 쥐는 힘이 약해지게 된다(KOA, 2006).

따라서 본 연구의 목적은 비탄력성 테이핑에 의한 테니스 엘보 환자의 통증의 감소를 통해 반복적인 비통증성 쥐기까지의 악력과 근활성도의 변화를 살펴보고자 하는 것이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 물리치료실을 내원하는 환자 중 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 22명을

선정하였다. 선정 기준은 테니스 엘보로 진단을 받고 상지에 골절이나 신경학적으로 문제가 없고, 물리치료를 제외한 약물 복용이나 수술을 받지 않는 50~60대의 여성으로 선정하였다. 15명의 참가자가 우세손에 병변이 있었으며 대상자는 두 그룹으로 나누어 적합한 방법으로 비탄력성 테이핑을 한 실험군과 위약 효과를 위해 테이핑을 한 대조군에 실험군(n= 11), 대조군(n= 11)으로 무작위로 배치하였다. 모든 실험 절차에 앞서 전체 피험자의 동의를 받았으며, 정확한 측정을 위한 유의 하상에 적극적인 협조를 구하였다.

2. 연구 도구 및 측정방법

1) 테이핑 방법

실험군은 3.8cm 넓이의 비신축성 테이프(Neoplast, 미국)를 Rose(2004)가 제시한 테이핑 부착 방법에 따라 처치를 하였다. 대조군은 동일한 비탄력성 테이프를 피부와 테이프에 긴장이 되지 않는 Vicenzino 등(2003)이 제시한 부착 방법에 따라 처치를 하였다(Fig 1)(Fig 2).

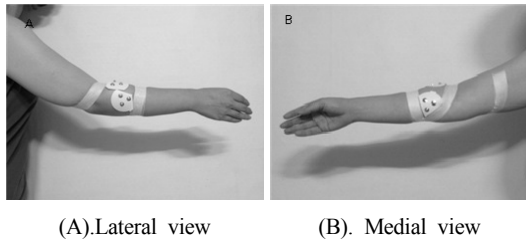


Fig 1. Nonelastic tape technique

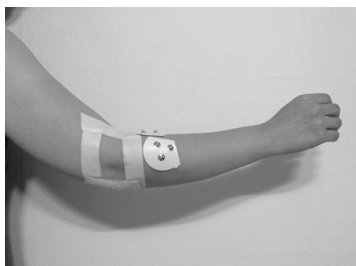


Fig 2. The placebo tape technique

2) 연구절차

테이핑은 대구 H의원의 물리치료실에서 실행되었고 대상자들의 정확한 테이핑을 수행할 수 있도록 충분한 반복 훈련 후 테이핑을 적용하였다.

실험 및 처치에 대한 피검자들의 적응을 위하여 2일 동안의 예비 테이핑 요법을 적용시킨 후에 실험을 하였다.

두 군 모두 테이핑 전 악력계와 근활성도 측정기를 활용하여 통증이 발생하지 않는 범위 내에서 5초간 쥐는 검사를 총 3회 실시하였고 피로를 충분히 회복할 수 있도록 5분간 휴식을 가진 후 다시 테이핑 후 두 군의 악력과 근활성도를 측정하였다.

실험이 끝날 때까지 실험군 중 1명, 대조군 중 2명이 과도한 쥐기에 의한 통증으로 인해 중도포기 하였으며 실험군 10명, 대조군 9명이 끝까지 실험에 참가하였다.

1) 측정도구

(1) 악력의 측정

악력을 측정하기 위해 악력계 KS-301(Lavisen, 한국)을 사용하여 측정하였다. 최대한의 근력과 객관성을 높이기 위해 환자를 팔걸이가 있는 의자에 앉은 자세를 유지하고 전완을 팔걸이에 놓고 손등을 위로 향하게 한 상태에서 측정을 하였다. 악력계를 활용하여 통증이 발생하지 않는 범위 내에서 5초간 쥐는 검사를 총 3회를 실시하였다. 3회의 검사 후 평균값을 측정하였다.

(2) 표면근전도(sEMG)

쥐기 시 손목의 굴근, 신근의 근육활성도를 측정값을 얻기 위하여 표면근전도기인 Flexcomp infinity 10ch EMG(Thought Technology, 캐나다)를 사용하였으며 전극부착은 하박(forearm)의 척측수근굴근(Flexor carpi ulnaris muscle; FCUM), 상완요골근(Brachioradialis muscle; BM), 장요척수근신근(Extensor carpi radialis longus muscle; ECRLM)의 중간지점에 근육의 작용선 방향에 평행하게 부착하였다.

측정 시 서 있는 자세에서 환측 팔을 외전(abduction)하고 주관절은 완전히 펴지도록 하였고 견갑골(scapular)의 상연의 연장선과 주관절이 곧게 유지되도록 한 후, 손등이 위를 향하게 하여 2kg의 추를 환측 손에 들고 10초

유지하도록 하는 동안 척측수근굴근, 상완요골근, 장요 척수근신근에서 근전도 신호를 각각 3회 반복 측정하였다(Kang, 2006; Cook 등. 2004). 3번 반복하여 구한 값에서 각각 중간 5초 동안의 평균으로 자발적 기준 수축(reference voluntary contraction: RVC)을 구하였다.

본 연구에서는 악력을 측정하는 중에 각 5초씩 측정 한 근전도 자료를 제공 평균 제공근법 처리 한 후 평균 값을 구하고 그 값을 %RVC 값을 이용하여 근전도 신호를 표준화하여 연구를 진행하였다.

### 3. 통계 처리

테니스 엘보를 가진 성인에게서 테이핑의 방법에 따른 악력과 근활성도의 차이를 측정하였다. 따라서 테이핑을 하지 않은 것과 위약효과를 위해 테이핑을 한 그룹에 비교해 테이핑을 한 그룹의 악력과 근활성도가 얼마나 차이가 있는지 알아보기 위해 각 집단 내 중재 전후의 차이는 대응표본 t-검정(paired t-test), 두 집단 간 변화량의 차이는 독립표본 t-검정(independent t-test)로 분석하였다. 본 실험에 수집된 자료는 PASW statistics for Windows(version 18.0)를 이용하여 분석하였고, 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구대상자의 특성은 다음과 같으며 실험 전 두 집단 간의 모든 변수에서 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of Subjects

(N=19)

Variable	Exp. group	Cont. group	t	p
	(n=10)	(n=9)		
	M±SD	M±SD		
Age (year)	52.81±6.49	54.09±4.84	-.472	.647
Height (cm)	152.72±5.60	153.45±7.29	-.220	.830
Weight (kg)	54.09±4.13	52.90±5.12	.475	.645
Duration (month)	13.45±1.63	13.27±2.14	.225	.826

\*p<.05

### 2. 테이핑에 따른 악력의 변화

테이핑 전후의 악력의 변화는 다음과 같다(Table 2). 실험군에서는 테이핑 전 악력이 10.76±1.58 kg에서 테이핑 후 10.91±4.05kg으로 유의하게 증가하였고(p=.000), 대조군에서는 테이핑 전 10.91±4.05kg에서 실험 후 11.01±3.9kg으로 유의한 차이가 없었다(p=.659). 또한 중재 전후 두 집단간 악력의 변화량 차이를 비교한 결과 통제군보다 실험군의 악력이 1.75±1.11kg의 차이로 유의하게 증가하였고 통계적으로도 유의하였다(p=.000)

### 3. 테이핑에 따른 척측수근굴근의 근활성도의 변화

테이핑 전후의 척측수근굴근의 근활성도의 변화는 다음과 같다(Table 3).

실험군에서는 테이핑 전 %RVC 값이 765.90±156.62%에서 테이핑 후 926.66±187.21%으로 유의하게 증가하였고(p=.001), 대조군에서는 테이핑 전 781.15±400.09%에서 실험 후 779.74±387.16%으로 유의한 차이가 없었다(p=.945). 또한 중재 전후 두 집단간 근활성도의 변화량 차이를 비교한 결과 통제군보다 실험군의 근활성도가 160.75±108.05%의 차이로 유의하게 증가하였고 통계적으로도 유의하였다(p=.000).

### 4. 테이핑에 따른 상완요골근의 근활성도의 변화

테이핑 전후의 상완요골근의 근활성도의 변화는 다음과 같다(Table 4).

실험군에서는 테이핑 전 %RVC 값이 746.24±271.76%에서 테이핑 후 807.38±329.15%으로 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없었고(p=.311), 대조군에서도 테이핑 전 10.91±4.05%에서 실험 후 11.01±3.9%으로 유의한 차이가 없었다(p=.659). 또한 중재 전후 두 집단간 근활성도의 변화량 차이를 비교한 결과 통제군과 실험군의 근활성도의 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p=.387).

### 5. 테이핑에 따른 장요척수근신근의 근활성도의 변화

테이핑 전후의 장요척수근신근의 근활성도의 변화는 다음과 같다(Table 5).

실험군에서는 테이핑 전 %RVC 값이 433.36±342.42%

에서 테이핑 후 562.83±428.05%으로 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없었고(p=.268), 대조군에서도 테이핑 전 542.15±282.37%에서 실험 후 545.74±267.75%으로 유의한 차이가 없었다(p=.952). 또한 중재 전후 두

집단간 근활성도의 변화량 차이를 비교한 결과 통제군과 실험군의 근활성도의 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p=.325).

Table 2. Comparison of grip strength between experimental and control group

(N=19)

	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-Post differences	t	p
	M±SD	M±SD			M±SD		
Exp. group (n=10)	10.76±1.58	12.51±1.92	-5.245	.000*	1.75±1.11	4.27	.000*
Cont. group (n=9)	10.91±4.05	11.01±3.97	-4.55	.659	.09±.66		

\*p<.05

Table 3. Comparison of FCUM activation between experimental and control group

(N=19)

	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-Post differences	t	p
	M±SD	M±SD			M±SD		
Exp. group (n=10)	765.90±156.62	926.66±187.21	-4.934	.001*	160.75±108.05	4.252	.000*
Cont. group (n=9)	781.15±400.09	779.74±387.16	.71	.945	-1.41±65.74		

\*p<.05

Table 4. Comparison of BM activation between experimental and control group

(N=19)

	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-Post differences	t	p
	M±SD	M±SD			M±SD		
Exp. group (n=10)	746.24±271.76	807.38±329.15	-1.066	.311	61.14±190.18	.884	.387
Cont. group (n=9)	714.77±334.01	711.18±236.34	.079	.939	-3.60±150.85		

\*p<.05

Table 5. Comparison of ECRLM activation between experimental and control group

(N=19)

	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-Post differences	t	p
	M±SD	M±SD			M±SD		
Exp. group (n=10)	433.36±342.42	562.83±428.05	-1.174	.268	129.47±365.86	1.008	.325
Cont. group (n=9)	542.15±282.37	545.74±267.75	-.062	.952	-3.59±193.81		

\*p<.05

#### IV. 고 찰

본 연구는 테니스 엘보 환자들에게 비탄력성 테이핑을 적용하여 악력과 근활성도에 미치는 효과를 검증하였다.

테니스 엘보 환자는 주관절 외측상과 부위의 통증에 의해 악력의 저하가 올수 있는데(Calliet 등, 1978), 본 연구에서 통증이 있는 외측상과 부위에 통증억제에 효과가 있는 테이핑을 적용했을 때 통증 감소와 악력증가의 효과가 있는지 실험해 보았다.

탄력성 테이프는 인체 윤곽에 따라서 늘어나서 연조직의 압박과 지지를 하고, 테이프를 근육주위에 고정함으로써 근육이 늘어날 수 있도록 하고 보호 패드를 환부에 고정시키는 역할을 하는데 반해 비탄력성 테이프는 유연성이 없는 재질로 만들어져서 인대나 관절낭 같은 활동성이 적은 구조물을 지지하고 관절의 운동제한, 고유감각 기능의 향상을 목적으로 한다(Rose, 2004).

본 연구에서 사용된 비탄력성 테이프는 근육의 결에 횡적용을 한 것으로 엘보우 밴드와 유사한 방법으로 근육에 작용하는데 근육에 적절한 압력을 가하면 전와 부의 근육에 압력이 가해서 근육을 수축을 감소 시켜 부담을 줄여주고 단요측수근신근을 직접 압박하여 근육의 새로운 기시부에 부담을 줄여준다고 한다(Meyer 등, 2002).

Kwon(2010)은 뇌졸중 환자의 견관절에 탄력성 및 비탄력성 테이핑을 적용한 결과 탄력성 테이핑에 비해 비탄력성 테이핑에서 더 큰 통증 감소율을 보인다고 하였고 또한, Son(2010)은 탄력성 테이핑과 비탄력성 테이핑을 일반인의 대퇴사두근과 슬괩근에게 적용해서 근력과 근 지구력을 측정 해본 결과 탄력성 테이핑에 비해서 비탄력성 테이핑에서 최대 근력이 가장 효과적으로 증가하였지만 통계학적으로 유의하지는 않다고 하였다.

Vincenzino 등(2003)은 다이아몬드 테이핑과 위약효과를 가진 테이핑을 테니스 엘보 환자에게 적용하였을 때 다이아몬드 테이핑을 적용한 군에서 24% 정도의 근력 향상이 나타났다고 하였으며 위약효과를 가진 군에서는 증가하였지만 통계적인 차이는 없다고 하였고

Lee 등(2006)은 일반인에게 다양한 테이핑과 엘보우 밴드를 적용 했을 경우 전완 신전근의 근력을 증가시키지 못했다고 하였다는 것과 유사하다. 이는 테이핑이나 엘보우 밴드 등이 근력을 발생 시킬 때 해당 근력의 부담을 줄여 준다기 보다 불안감과 통증을 줄여주어 근육의 작용을 원활하게 해준다고 사료되었다.

통증이 감소되면 운동이 제한되어 있는 병변 부위에 근섬유의 운동 단위 수의 증가로 인해 근력과 근활성도가 강화되는 효과가 있다고 알려져 있다(Limpisvasti 등, 2007). 이것은 본 연구에서 Rose(2004)가 제시한 방법을 따라 비탄력성 테이핑을 하였을 때 통증이 발생하지 않는 범위 내에서 향상의 폭의 차이는 있지만 악력의 증가와 근 활성도의 증가를 가져 오는 것이 유사하다.

테니스 엘보를 겪고 있는 여성들의 다양한 치료적 중재를 위한 연구 결과들이 보고되었으나 특히 테이핑은 절차가 간단하고 비용이 매우 경제적이며 스스로 쉽게 적용할 수 있는 보다 효과적인 중재 방법으로 사용될 수 있고 또한 테이핑의 적용 방향과 종류에 따라 효과가 다른 것으로 사료된다.

본 연구에서는 비탄력성 테이핑을 빠르게 적용한 결과 통증을 감소 시켜서 환자의 악력을 증가시키는데 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 그러나 본 연구는 테이핑의 적용기간이 짧고 일상 생활에서의 동작이 아닌 쥐기의 변화만 보았다는 제한된 조건이 있었으므로 이 결과를 일반화하기 위해서는 추후 연구에서 단기간의 전후 비교가 아닌 장기간 운동과의 복합 적용을 통한 효과를 규명할 필요가 있으며 연구 대상자를 확대 적용하면 테이핑이 테니스 엘보 환자들에게 미치는 효과에 대한 확실한 이론을 제공할 수 있을 것이다.

#### V. 결론

본 연구는 비탄력성 테이핑이 테니스 엘보를 가진 환자에게 미치는 영향을 알아보고자 수행하였다, 이상의 연구 결과를 종합하면, 비탄력성 테이핑을 빠르게 적용한 실험군은 위약효과를 보기 위해 적용한 대조군에 비해 통증이 발생하지 않는 범위에서의 악력이 유의



하게 증가하고 근활성도도 증가하여 긍정적인 효과를 확인할 수 있었다, 따라서 테니스 엘보로 생활에 영향을 받는 환자들에게 비탄력성 테이핑이 간편하고 적절한 치료 중재가 될 수 있을 것이라고 생각된다.

### 참고문헌

- Ajimsha MS, Chithra S, Thulasyammal RP et al. Effectiveness of myofascial release in the management of lateral epicondylitis in computer professionals. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(4):604-9.
- Alizadehkhayat O, Fisher AC, Kemp GJ et al. Pain, functional disability, and psychologic status in tennis elbow. *Clin J Pain.* 2007;23(6):482-9.
- Alt W, Lohrer H, Gollhofer A et al. Functional properties of adhesive ankle taping: neuromuscular and mechanical effects before and after exercise. *Foot Ankle Int.* 1999;20(4):238-45.
- Blackwell JR & Cole KJ. Wrist kinematics differ in expert and novice tennis players performing the backhand stroke: implications for tennis elbow. *J Biomech.* 1994;27(5):509-16.
- Blanchette MA & Normand MC. Augmented soft tissue mobilization vs natural history in the treatment of lateral epicondylitis: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(2):123-30.
- Bressel E, Bressel M, Marquez M et al. The effect of handgrip position on upper extremity neuromuscular responses to arm cranking exercise. *J Electromyogr Kinesiol.* 2001;11(4):291-8.
- Coleman B, Quinlan JF, Matheson JA et al. Surgical treatment for lateral epicondylitis: a long-term follow-up of results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(3):363-7.
- Cook C, Burgess-Limerick R, Papalia S et al. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. *Appl Ergon.* 2004;35(3):285-92.
- Forogh B, Khalighi M, Javanshir MA et al. The effects of a new designed forearm orthosis in treatment of lateral epicondylitis. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2012; 7(4):336-9.
- Green S, Buchbinder R, Hetrick S et al. Physiotherapy interventions for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(2):CD004258.
- Gunduz R, Malas FU, Borman P et al. Physical therapy, corticosteroid injection, and extracorporeal shock wave treatment in lateral epicondylitis. Clinical and ultrasonographical comparison. *Clin Rheumatol.* 2012;31(5):807-12.
- Kang DK. Comparison of the electromyographic activities of muscles using various forearm supports during keyboard typing. Dept. of Ergonomic Therapy. Yonsei University The Graduate School of Health and Environment. Master's thesis. 2006.
- Kim DH. The influence of nonelastic ankle taping on functional movement of taekwondo player. Kyunghee University Graduate school of physical education Major in Biomechanics. Master's thesis. 2010.
- Kim MK, Kim BK, Park YJ et al. The effects of muscle activity and fatigue for vertical jumping on kinesio taping the lower limbs. *Journal of sport and leisure studies.* 2008;34(2):915-23.
- Kim WM, Yoon JH, Kim SH et al. The effects of combined extracorporeal shock wave therapy & exercise program during 8 weeks on the pain, strength & proprioception in lateral epicondylitis patients. *Korean alliance for health, physical education, recreation and dance.* 2010;49(6):591-600.
- KOA (The Korean Orthopaedic Association). *Orthopedics.* 6th ed. Newmed. 2006.
- Kowall MG, Kolk G, Nuber GW et al. Patellar taping in the treatment of patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 1996;24(1):61-6.
- Kwon OS. Effect of non-stretchable tapes and stretchable tapes for strapping in stroke patients with shoulder subluxation.

- Daejeon University Department of Physical Therapy Graduate School of Public Health & Sports. Master's thesis. 2010.
- Larsen E. Taping the ankle for chronic instability. *Acta Orthop Scand.* 1984;55(5):551-3.
- Lee DH, Ju M, Lim WS et al. A research on the taping therapy of physical therapist in the andong city. *Journal of Korean Society of Hygienic Sciences.* 2007;13(1):11-8.
- Lee YS, Nho JH, Kim CH et al. Effect of elbow band and tapings on normal wrist extensor muscles. *The Korean Journal of Sports Medicine.* 2006;24(2):237-40.
- Limpisvasti O, ElAttrache NS, Jobe FW et al. Understanding shoulder and elbow injuries in baseball. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15(3):139-47.
- Manfroy PP, Ashton-Miller JA, Wojtys EM et al. The effect of exercise, prewrap, and athletic tape on the maximal active and passive ankle resistance of ankle inversion. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):156-63.
- Meyer NJ, Pennington W, Haines B et al. The effect of the forearm support band on forces at the origin of the extensor carpi radialis brevis: a cadaveric study and review of literature. *J Hand Ther.* 2002;15(2):179-84.
- Min KO, Kim SH, Park RJ et al. Physical therapy for orthopedic & neuro rehabilitation. Daihak Publishing Company. 1997.
- Oken O, Kahraman Y, Ayhan F et al. The short-term efficacy of laser, brace, and ultrasound treatment in lateral epicondylitis: a prospective, randomized, controlled trial. *J Hand Ther.* 2008;21(1):63-7.
- Pagorek S. Effect of manual mobilization with movement on pain and strength in adults with chronic lateral epicondylitis. *J Sport Rehabil.* 2009;18(3):448-57.
- Radonjic D & Long C. Kinesiology of the wrist. *Am J Phys Med.* 1971;50(2):57-71.
- Rose M. *Taping Techniques, Principles and Practice.* 2nd ed. Butterworth-Heinemann. 2004.
- Seil R, Wilmes P, Nuhrenborger C et al. Extracorporeal shock wave therapy for tendinopathies. *Expert Rev Med Devices.* 2006;3(4):463-70.
- Sems A, Dimeff R, Iannotti JP et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(4):195-204.
- Sevier TL & Wilson JK. Treating lateral epicondylitis. *Sports Med.* 1999;28(5):375-80.
- Shimose R, Matsunaga A, Muro M et al. Effect of submaximal isometric wrist extension training on grip strength. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(3):557-65.
- Shiri R & Viikari-Juntura E. Lateral and medial epicondylitis: role of occupational factors. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2011;25(1):43-57.
- Son SH. Effect of elastic taping and non-elastic taping therapy on isokinetic muscle strengths, muscle power and muscle endurance. Kyung Hee University Graduate School. Master's thesis. 2010.
- Tobin S. The effect of McConnell's vastus lateralis inhibition taping technique on vastus lateralis and vastus medialis obliquus activity. *Physiotherapy.* 2000;86(4):173-84.
- Verhaar JA. Tennis elbow. anatomical, epidemiological and therapeutic aspects. *Int Orthop.* 1994;18(5):263-7.
- Vicenzino B, Brooksbank J, Minto J et al. Initial effects of elbow taping on pain-free grip strength and pressure pain threshold. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003; 33(7):400-7.
- Won KH & Lee MG. Effects of adhesive ankle taping on range of motion, proprioception, and functional performance capability in basketball players with functional ankle instability. *Journal of the Korea Exercise Science Academy.* Master's thesis. 2010.