테이핑이 기능적 발목 불안정성이 있는 선수들의 점프 착지 시 하지에 미치는 영향

The Effect of Taping on Lower Extremity during Jump Landing in Subjects with Functional Ankle Instability

김경훈* · 조준행 · 이성철(연세대학교)

Kim, Kyoung-Hun* · Cho, Joon-Haeng · Lee, Sung-Cheol(Yonsei University)

국문요약

발목 테이핑은 상해 예방을 위해 임상적으로 이용되어 질 수 있는 보조적 수단으로 여겨지고 있다. 그러나 그동안의 연구들을 살펴보면 발목 자체에 대한 부분만을 언급하였다. 본 연구의 목적은 발목 테이핑의 적용이 기능적 발목 불안정성을 가진 선수들에게서 점프 후 착지 시에 하지 관절에 미치는 영향을 알아보는 데 있다. 점프의 거리는 각 대상자 키의 50%로 결정하였으며 높이는 각 대상자 키의 20%로 결정하였다. VICON을 이용하여 하지관절의 데이터를 수집하였고, 점프 착지 동안 시상면, 관상면, 수평면의 관절 움직임의 변화를 측정하였다. 테이핑은 통계적으로 시상면에서 착지순간 저측 굴곡과 최대 저측 굴곡을 제한하는 효과가 있었으며, 반면에 착지순간 무릎 굴곡과 최대 무릎 굴곡, 착지순간 엉덩 굴곡과 최대 엉덩 굴곡을 통계적으로 유의하게 증가시키는 효과가 있었으며, 관상면에서는 최대 발목 내반, 착지순간 무릎 외반과 최대 무릎 외반, 최대 엉덩 외전을 감소시키는 효과가 있었고, 수평면에서는 최대 발목 외전, 최대 엉덩 내회전의 감소를 보였다. 발목 테이핑은 발목 관절 운동범위의 제한과 함께 무릎 관절이나 엉덩 관절에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

K. H. KIM, J. H. CHO, and S. C. LEE, The Effect of Taping on Lower Extremity during Jump Landing in Subjects with Functional Ankle Instability. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 19, No. 2, pp. 265-272, 2009. Ankle taping is thought that it can be very useful in clinical setting for reducing injury. However, the studies of ankle taping is focused only ankle joint. The purpose of this study was to examine the effect of taping on lower extremity during jump landing in subjects with functional ankle instability. we collected the data from VICON. Joint range of motion for sagittal plane, frontal plane and transverse plane were measured during a jump-landing task. Taping used in this study appeared to restrict ankle motion with altering the knee and hip joint ROM. We found ankle taping had effects of reducing PF, initial contact PF in sagittal plane, while increasing knee flexion, hip flexion, initial contact hip flexion statistically. It decreased ankle inversion, knee valgus, initial contact knee valgus, hip abduction in frontal plane and ankle abduction, hip internal rotation in transverse plane statistically. Ankle taping showed significant change Knee and hip joint ROM with ankle joint ROM.

KEYWORDS : TAPING, JUMP LANDING, LOWER EXTREMITY, FUNCTIONAL ANKLE INSTABILITY

*Corresponding Author : 김경훈

서울시 서대문구 신촌동 연세대학교 교육과학대학 체육교육학과

Tel : 010-6808-2877 / Fax : 062-572-5651

E-mail : sportsinjurycarespecialist@msn.com

I. 서론

발목 테이핑은 발목 관절에서 일어날 수 있는 과도한 움직임을 제한함으로써 상해 예방이나 기능적 발목 불안정성을 가진 선수들에게 경기를 할 수 있도록 도와주는 보조적인 수단이다. 발목 테이핑의 효과는 발목의 기계적인 지지와 고유수용감각(proprioception)을 향상시키는 것으로 보고되어지고 있다(Barkoukis, Sykaras, Costa & Tsoarbatzoudis, 2002; Hume & Gerrard, 1998; Wilkerson, 1991). 이처럼 발목 상해 예방을 위해 사용하는 방법 중 하나인 테이핑은 발목의 운동범위(range of motion)를 제한하는 효과가 있음에도 불구하고 스포츠 동작동안 발생하는 상해에 대해 하지 관절의 움직임에 영향을 미치는지는 분명하지 않다. 발목 테이핑에 대한 많은 연구들은 발목 그 자체에 초점을 맞추어 분석하려는 경향을 보였으며(Lohrer, Alt & Gollhofer, 1999; Karlsson & Andreasson, 1992; Karlsson, Sward & Andreasson, 1993), 발목 테이핑의 기계적인 효과에 대한 연구들은 동적 상태가 아닌 정적 운동범위만을 측정하였다(Fumich, Ellison, Guerin & Grace, 1981; Gehlsen, Pearson & Bahamonde, 1991; Meana, Alegre, Elvira & Aguado, 2008). 또한 테이핑 과정이 어떻게 적용되었느냐에 상관없이 단지 테이핑을 함으로써 심리적 안정감을 줄 수 있다(Sawkins, Refshauge, Kilbreath & Raymond, 2007)고 하였지만 실질적으로 그것이 상해 예방에 도움을 주는지는 확실하지가 않다.

스포츠 상해는 방향전환이나 점프 후 착지 시에 많이 발생하며(Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson & Gibson, 2001; Olsen, Myklebust, Engebretsen & Bahr, 2004), 점프 후 착지 동작은 비접촉성 전방십자인대 부상을 유발시키는 주요한 기전 중 하나이다(Kirkendall & Garrett, 2000; Meuffels & Verhaar, 2008). 안정적이고 이상적인 착지 방법은 양발 착지이지만, 경기 및 연습상황에서는 점프 후 한발 착지가 많이 일어나므로 실질적인 스포츠 동작에 대한 분석이 요구되어진다.

우리 몸은 하나씩 분리되어져 있는 고립체가 아니다. 신체는 모두 연결된 체인(kinetic chain)으로써 어느 한 부분의 이상은 다른 부분에서의 보상작용으로 나타나게

되어 있다(Power, 2003; Fry, Smith & Schilling, 2003). 이 작용에 의해 테이핑이 발목 관절의 운동범위를 제한함으로써 다른 관절에서 보상작용이 유발될 수 있다. 임상적으로 행해지는 발목 테이핑이 발목 상해를 줄일 수 있다하여도 무릎이나 엉덩 관절에서는 과도한 움직임을 초래하여 상해의 원인이 될 수 있지만 아직까지 이런 연구들은 거의 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 일반적으로 적용되어지는 테이핑 방법이 하지 관절의 움직임에 미치는 영향을 살펴보는 데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

실험에 참가한 선수들은 Y대학교에 재학 중인 남자 운동선수 중 기능적 발목 불안정성 평가 방법(Carrie, Bruce, Brent & Shepard, 2006; Christopher, Robroy & Joshua, 2008; Scott, Kevin, Bing & Michael, 2008)에 의해 오른쪽 발목의 기능적 불안정성이 있는 15명을 피험자(연령: 20.87 ± 0.64 세, 신장: 180.4 ± 3.83 cm, 체중: 76.6 ± 5.26 kg)로 선정하였다. 피험자들은 실험 전 최소 3개월 내에 하지 관절에 어떠한 부상 경험도 없는 자들로 하였다. 이들은 실험 목적과 절차에 대한 충분한 이해를 하고 실험참여 동의서를 제출한 뒤 참여하였다.

2. 실험 방법 및 절차

점프 후 착지 동작<그림 1>은 어깨 넓이로 다리를 벌린 편안한 자세에서 도움닫기 동작 없이 양발로 점프하고 불안정성이 있는 오른발로 착지하게 하였다. 점프의 거리와 높이는 대상자마다 최대 운동 수행 능력이 다르기 때문에 각 피험자 키의 50%와 20%로 설정하였다. 점프의 거리와 높이를 통제하기 위해 점프지점에 표시를 하였고, 점프지점과 착지지점의 중앙 위에 테니스공을 매달아 점프 후 머리로 맞추게 하였다. 피험자 모두는 A사의 동일한 제품(FTY No. CLU 600001,

그림 2. 테이핑 방법

adidas) 중 자신에게 맞는 사이즈의 운동화를 신게 하였으며, 스판 재질의 실험복장을 착용하게 하였다.

상체 및 팔의 움직임을 제한하기 위해, 왼손은 오른쪽 어깨를, 오른손은 왼쪽 어깨를 교차시켜 고정하게 하여 잡게 하였다. 실험 도중 피험자가 왼발이 지면에 닿을 경우나 중심을 잃었을 경우에는 실패로 간주하여 다시 수행하게 하였다. 이렇게 하여 4번의 성공 동작이 나올 때까지 측정을 실시하였다. 실험 도중 피험자들의 하지가 피로해지지 않도록 착지 동작의 수행 간격을 30초 이상으로 하였다. 테이핑 방법은 테이핑을 하는 사람에 따라 방법이 다르지만 일반적으로 앵커(anchor)-스티어럽(stirrup)-호오슈(horseshoe)-피겨 에잇(figure 8)-힐락(heel lock)-완전감싸기와 같은 순서에 따라 행하였다. 테이핑 순서는 <그림 2>와 같다. 테이핑은 10년 경력의 미국 공인 AT가 실시하였다.

3. 자료수집

적외선 카메라 8대(Vicon MX-F20, Oxford Metric Ltd, Oxford, UK)로 구성된 동작분석시스템(Vicon Motion Systems, Oxford Metrics Ltd, Oxford, UK)을 이용해 100Hz로 하지의 착지 동작을 캡처하였다.

설비 제작사의 안내서에 따라 정적과 동적 교정

(static and dynamic calibration)이 착지 동작의 캡처 전에 이루어 졌으며 각 카메라에서 2mm이내의 오차만이 허용되었다.

하지 관절의 중량을 구하기 위하여 다리의 길이, 무릎과 발목의 너비를 측정하였다. 하지의 3차원적 데이터를 수집하기 위해 Vicon의 Plug in gait 하지 마커 세트를 이용하였으며 인체 해부학적 경계점에 14mm 구형 반사 마커를 부착하였다. 좌, 우 anterior superior iliac spine(ASIS), posterior superior iliac spine(PSIS), lateral mid thigh, lateral knee epicondyle, lateral mid shank, lateral malleolus, calcaneus, 2th metatarsal head 등 총 16개의 마커를 부착하였다. Vicon Nexus Software를 이용해 마커들의 좌표와 신체 측정 자료를 통해 발목 관절, 무릎 관절, 엉덩 관절 중량의 3차원 좌표를 구하였다. 동작 구간은 착지 시 발이 지면에 닿는 순간부터 무릎이 최대 굴곡 되어진 이후 최대로 신전되어졌을 때까지로 설정하였다. 발목 관절, 무릎 관절, 엉덩 관절의 각도는 각 관절의 최대각을 기록하였다.

4. 자료분석

테이핑 유무에 따른 발목 관절, 무릎 관절, 엉덩 관절의 시상면, 관상면, 수평면에서의 각도 정의는 <그림 3>, <표 1>과 같다.

그림 3. 각 관절의 운동

표 1. 각 관절의 운동

	번호	운동 동작
시상면	①	발목 배측 굴곡(ankle dorsi flexion)
	②	발목 저측 굴곡(ankle plantar flexion)
	③	무릎 굴곡(knee flexion)
	④	엉덩 굴곡(hip flexion)
관상면	⑤	발목 외반(ankle eversion)
	⑥	발목 내반(ankle inversion)
	⑦	무릎 외반(knee valgus)
	⑧	무릎 내반(knee varus)
	⑨	엉덩 외전(hip abduction)
	⑩	엉덩 내전(hip adduction)
수평면	⑪	발목 외전(ankle abduction)
	⑫	발목 내전(ankle adduction)
	⑬	무릎 외회전(knee external rotation)
	⑭	무릎 내회전(knee internal rotation)
	⑮	엉덩 외회전(hip external rotation)
	⑯	엉덩 내회전(hip internal rotation)

5번씩의 점프 후 착지 동작 시 각 관절에서의 각도들은 각 피험자별로 성공한 4번의 평균값을 구하였다.

맨발과 테이핑 간의 운동학적 변인들의 차이는 SPSS 15.0 통계패키지 내의 Paired t-test를 이용하여 $\alpha=.05$ 의 유의도 수준에서 검증하였다.

III. 연구결과

테이핑이 기능적 발목 불안정성을 가진 선수들의 점프 후 착지 시 하지 운동범위에 미치는 영향을 알아본 결과 다음과 같은 결과가 나타났다.

<표 2>는 시상면 운동에서 각 관절의 최대각을 나타낸 것이다. 테이핑의 적용은 착지순간 발목의 저측 굴곡과 최대 저측 굴곡을 제한하였다. 착지순간의 무릎의 굴곡과 최대 무릎 굴곡, 착지순간 엉덩 굴곡과 최대 엉덩 굴곡의 증가를 시키는 것으로 나타났으며 발목의 최대 배측 굴곡을 제외하고 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$).

<표 3>은 관상면 운동에서 각 관절의 최대각을 나타낸 것이다. 테이핑의 적용은 최대 발목 내반과 최대 무

표 2. 시상면 운동 (unit: deg)

동작	테이핑유무	Mean	SD	t	p
착지순간	맨발	-10.93	5.74		
저측 굴곡	테이핑	-6.72	4.99	-3.947	.000***
최대	맨발	-10.93	5.74		
저측 굴곡	테이핑	-6.72	4.99	-3.947	.000***
최대	맨발	22.07	6.60		
배측 굴곡	테이핑	20.24	7.52	1.572	.121
착지순간	맨발	16.29	4.64		
무릎 굴곡	테이핑	19.77	6.81	-3.413	.001**
최대	맨발	58.29	8.05		
무릎 굴곡	테이핑	62.11	10.15	-2.171	.034*
착지순간	맨발	26.64	7.32		
엉덩 굴곡	테이핑	31.41	10.08	-2.924	.005**
최대	맨발	51.67	12.97		
엉덩 굴곡	테이핑	61.47	19.91	-3.060	.003**

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 3. 관상면 운동 (unit: deg)

동작	테이핑유무	Mean	SD	t	p
착지순간	맨발	1.67	2.18		
발목 내반	테이핑	2.17	2.35	-1.462	.149
최대	맨발	8.39	3.56		
발목 내반	테이핑	7.41	3.14	2.132	.037*
최대	맨발	-1.30	2.48		
발목 외반	테이핑	-1.79	3.13	0.984	.329
착지순간	맨발	0.81	4.15		
무릎 내반	테이핑	3.45	3.63	-3.567	.001**
최대	맨발	7.79	6.51		
무릎 내반	테이핑	10.84	7.46	-2.174	.034*
최대	맨발	-5.98	4.43		
무릎 외반	테이핑	-2.70	4.41	-3.890	.000***
착지순간	맨발	-10.93	4.63		
엉덩 외전	테이핑	-9.69	5.18	-1.478	.145
최대	맨발	-19.36	11.16		
엉덩 외전	테이핑	-15.66	8.49	-2.156	.035*
최대	맨발	5.57	7.75		
엉덩 내전	테이핑	5.52	7.90	0.035	.972

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

릎 외반, 최대 엉덩 외전을 감소시키며, 착지순간 무릎 내반과 최대 무릎 내반을 증가 시키는 유의한 차이를 나타냈다($p<.05$). 하지만 착지순간 발목 내반, 최대 발목 외반, 착지순간 엉덩 외전, 최대 엉덩 내전에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>.05$).

<표 4>는 수평면 운동에서 각 관절의 최대각을 나타낸 것이다. 테이핑의 적용은 착지순간 발목의 외전과

표 4. 수평면 운동 (unit: deg)

동작	테이핑유무	Mean	SD	t	p
착지순간 발목 외전	맨발	-8.63	8.26	1.056	.295
	테이핑	-10.23	9.02		
최대 발목 외전	맨발	-30.89	9.23	-2.318	.024*
	테이핑	-26.99	9.35		
최대 발목 내전	맨발	-2.12	10.19	-1.489	.142
	테이핑	0.58	12.52		
착지순간 무릎내회전	맨발	12.60	9.41	-1.113	.270
	테이핑	14.51	11.35		
최대 무릎 내회전	맨발	25.25	8.62	-0.051	.959
	테이핑	25.32	10.27		
최대 무릎 외회전	맨발	5.85	9.02	0.457	.649
	테이핑	5.05	11.25		
착지순간 엉덩외회전	맨발	-9.19	8.62	1.840	.071
	테이핑	-12.21	7.92		
최대 엉덩 외회전	맨발	-13.91	6.86	1.936	.058
	테이핑	-16.48	6.58		
최대 엉덩 내회전	맨발	9.52	10.91	2.324	.024*
	테이핑	4.47	10.76		

*p<.05

착지순간 무릎 내회전, 최대 무릎 내회전, 착지순간 엉덩 외회전, 최대 엉덩 외회전을 증가시켰으며, 최대 발목 내전과 최대 무릎 외회전은 감소시켰으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>.05$). 하지만 최대 발목 외전과 최대 엉덩 내회전은 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<.05$).

IV. 논 의

운동선수들은 운동경기나 연습상황에서 점프 후 착지 시 발목의 외측부 인대나 무릎의 부상을 많이 당한다. 스포츠 상해예방을 위해 보조적으로 수행되어지는 발목 테이핑은 임상적으로 가장 간편하면서도 효과적인 방법의 하나이다. 상해 발생은 스포츠 동작동안 유발되는 관절의 움직임과 밀접하게 관련되어져 있다.

1. 시상면(sagittal plane)

테이핑은 통계적으로 시상면에서 착지순간 무릎 굴

곡과 최대 무릎 굴곡, 착지순간 엉덩 굴곡과 최대 엉덩 굴곡을 증가시키는데 효과가 있었으며, 반면 착지순간 저축 굴곡, 최대 저축 굴곡을 통계적으로 유의하게 제한시키는 효과가 있었다. 많은 발목 상해는 저축 굴곡이 되어진 상태에서 일어나기 쉽다(Mark, Stephen, Shane & Kenneth, 2000). 이는 테이핑이 발목 불안정성을 가진 선수에게 저축 굴곡을 제한시켜 상해를 줄일 수 있을 것으로 보인다.

2. 관상면(frontal plane)

테이핑은 통계적으로 관상면에서 최대 발목 내변, 최대 무릎 외반, 착지순간 무릎 외반을 줄이고 최대 엉덩 외전을 감소시키는 효과가 있었다.

선행 연구(Wilkerson, 2002)에서 발목테이핑 방법 안에 들어가 있는 스티어럽(stirrurp)과 힐락(heel lock), 피겨 에잇(figure 8)은 내변(inversion)을 막아주는 역할을 한다고 하였다. 본 연구에서도 발목 내변을 줄이는 유의한 결과가 나왔다. 무릎이나 엉덩에서의 변화를 연구한 선행 연구가 거의 없어 비교하기는 어렵지만 발목 운동범위의 제한이 무릎과 엉덩에 변화를 보이고 있는 것을 살펴볼 수 있다. 테이핑은 통계적으로 최대 엉덩 관절 외전을 줄여주었는데 이것은 테이핑이 착지시 신체의 균형을 잡는데 도움을 주어 엉덩의 외전을 감소시키는 것으로 판단되어진다.

3. 수평면(transverse Plane)

테이핑은 통계적으로 수평면에서 최대 발목 외전, 최대 엉덩 내회전의 감소를 보였다. 발목의 외전이 맨발에 비해 테이핑에서 유의하게 줄어들었는데 이것은 테이핑이 발목에 직접적인 제한을 주고 있다고 판단되어지며, 착지 동작에서 이에 따른 보상작용에 의해 엉덩 관절이 더 외회전 하면서 몸의 중심을 잡기 위한 반응으로 생각된다.

위의 결과들을 종합하면, 테이핑은 통계적으로 시상면에서 착지순간 저축 굴곡, 최대 저축 굴곡을 제한하는 효과가 있었으며, 반면에 착지순간 무릎 굴곡과 최대 무릎 굴곡, 착지순간 엉덩 굴곡과 엉덩 굴곡을 통계

적으로 유의하게 증가시키는 효과가 있었다. 관상면에서는 최대 발목 내반, 착지순간 무릎 외반, 최대 무릎외반과 최대 엉덩 외전을 감소시키는 효과가 있었다. 수평면에서는 최대 발목 외전, 최대 엉덩 내회전의 감소를 보였다.

경기나 연습에서 점프 후 착지순간 발목의 외측부인대나 무릎의 부상을 많이 당하는데 특히, 착지시 발목이 저측 굴곡되어지고 내반되어진 상태에서 상해가 많이 발생한다고 하였다(Safran, Benedetti, Bartolozzi & Mendelbaum, 1999). 본 실험에서는 테이핑이 착지 시 발목의 저측 굴곡과 내반을 제한하는데 도움을 주는 것으로 판단되어진다. 따라서 착지 시 발생하는 발목의 외측부 인대 부상을 예방하는데 효과가 있을 것으로 보인다.

선행연구에서 발목 불안정성이 있는 집단에서 중둔근의 약화를 보인다고 하였다(Friel, McLean, Myers & Caceres, 2006). 착지 시 중둔근의 약화는 골반의 안정성을 무너뜨리고 그로 인해 엉덩 관절의 불안정성을 초래할 수 있는데 테이핑 과정에서 외전 감소를 보이고 있는 것이 관찰되었다. 이처럼 테이핑은 점프 착지시 안정성을 높여줄 수 있을 것으로 판단된다. 결국 상해 예방 차원에서 테이핑이 상해 예방에 더 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

운동범위의 제한은 충격과 밀접하게 관련이 되어 있고 이것은 곧 상해와 직결된다. 움직임 중에 발생하는 관절의 운동범위는 충격력과 늘임(distraction), 전단력(shear force)과 같은 힘과 밀접하게 관련되어 있다(McCaw & Cerullo, 1999). 본 연구의 결과 테이핑의 적용은 맨발 착지 때보다 상대적으로 상해를 일으킬 수 있는 관절의 운동범위를 감소시킴으로써 관절이 받을 수 있는 충격력, 늘임, 전단력을 줄여 상해예방에 도움이 된다는 근거로 제시 될 수 있다.

Bahr와 Krosshaug(2005)는 2년 동안 무릎 상해에 대한 비디오 분석을 한 결과, 한발 착지 시 상해가 발생하는 기전은 경골회전(tibial rotation), 그리고 외반(valgus)에 의해 나타난다고 하였으며, 남성과 여성의 착지 형태를 비교한 연구에서 남성이 여성에 비해 착지 시 무릎을 더 굴곡시킴으로써 무릎 부상을 줄일 수 있다는 결과(임비오, 박용현, 2007; Thomas, Michael &

Mark, 2008)를 살펴 볼 때 발목 테이핑은 분명히 무릎 굴곡의 증가와 경골회전, 외반의 감소를 시키는 효과를 보인다는 것은 그 만큼 무릎의 상해를 줄일 수 있다는 것으로 판단되어질 수 있다. 이것은 발목 움직임의 제한이 무릎에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나고 있는데 발목 테이핑이 무릎 상해를 예방하는 데에도 효과가 있다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

그러나 통계적으로 유의하지는 않았지만 테이핑 적용이 엉덩 관절 외회전의 증가를 시키는 경향이 다소 나타났는데 이는 발목 관절 움직임의 제한이 엉덩 관절에 움직임을 크게 하여 상해의 위험을 높일 수도 있다는 전제가 될 수도 있다. 이 부분은 연구를 통해 좀 더 깊은 고찰이 이루어질 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구를 통해 발목 테이핑이 발목 관절과 함께 무릎 관절이나 엉덩 관절의 움직임에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 시상면, 관상면과 수평면에서 하지 관절 운동 범위의 변화에 따라 기능적 발목 불안정성이 있는 선수들에게 상해 예방을 위해 발목 테이핑을 권장해도 될 것으로 판단되지만 운동 범위 자체만으로 상해 예방에 대한 전부를 이야기 할 수는 없다. 이 부분에 대한 의미 있는 결론을 위해서 운동학, 운동역학 및 근전도 분석을 함께 연구할 필요가 있을 것으로 보이며, 향후 연구로는 테이핑의 발목 관절 제한이 컷팅이나 피벗, 달리기와 같은 스포츠에서 일어나는 많은 기능적 동작 뿐만 아니라, 스포츠 경기력, 신체 피로도에 미치는 영향에 대해서도 테이핑의 긍정적인 면과 부정적인 면을 알아볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

임비오, 박용현 (2007). 농구 리바운드 점프 후 착지 시 성별에 따른 무릎의 근신경 생체역학적 요인의 차이 규명. *한국운동역학회지*, 17(3), 23-29.

- Bahr, R., & Krosshaug, T.(2005). Understanding injury mechanism: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 324-329.
- Barkoukis, V., Sykaras, E., Costa, F., & Tsorbatzoudis, H.(2002). Effectiveness of taping and bracing in balance. *Perceptual and Motor Skills*, 94(2), 566-574.
- Carrie, L. D. Bruce, M. G., Brent, L. A., & Shepard, R. H.(2006). Development and reliability of the ankle instability instrument. *Journal of Athletic Training*, 41(2), 154-158.
- Christopher, R. C., Robroy, L. M., & Joshua, M. D.(2008). Validity of the foot and ankle ability measure in athletes with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 179-183.
- Friel, K., McLean, N., Myers, C., & Caceres, M.(2006). Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 74-78.
- Fry, A. C., Smith, J. C., & Schilling, B. K.(2003). Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 629-633.
- Fumich, R. M., Ellison, A. E., Guerin, G. J., & Grace, P. D.(1981). The measured effect of taping on combined foot and ankle motion before or after exercise. *The American Journal of Sports Medicine*, 9, 165-170.
- Gehlsen, G. M., Pearson, D., & Bahamonde, R.(1991). Ankle joint strength, total work and ROM: comparison between prophylactic devices. *Journal of Athletic Training*, 26, 62-65.
- Hume, P. A. & Gerraard, D. F.(1998). Effectiveness of external ankle support: bracing and taping in Rugby Union. *Sports Medicine*, 25, 285-312.
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., & Gibson, M.(2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 43-47.
- Lohrer, H., Alt, W., & Gollhofer, A.(1999). Neuromuscular properties and functional aspects of taped ankles. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(1), 69-75.
- Karlsson, J., & Andreasson, G. O.(1992). The effect of ankle support in chronic lateral ankle joint instability: an electromyographic study. *The American Journal of Sports Medicine*, 20, 257-261.
- Karlsson, J., Sward, L., & Andreasson, G. O.(1993). The effect of taping on ankle stability. *Practical Implications. Sports Medicine*, 16(3), 210-215.
- Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E.(2000). The anterior cruciate ligament enigma. Injury mechanisms and prevention. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 372, 64-68.
- Mark, D. R., Stephen, M. S., Shane, S. S., & Kenneth, L. K.(2000). Effects of tape and exercise on dynamic ankle inversion. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 31-37.
- McCaw, S. T. & Cerullo, J. F.(1999). Prophylactic ankle stabilizers affect ankle joint kinematics during drop landings. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(5), 702-707.
- Meana, M., Alegre, L. M., Elvira, J. L. L., & Aguado, X.(2008). Kinematics of Ankle Taping after a Training Session. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 70-76.
- Meuffels, D. E., & Verhaar, J. A.(2008). Anterior cruciate ligament injury in professional dancers. *Acta orthopaedica*, 79(4), 515-518.
- Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., & Bahr, R.(2004). Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *The American*

- Journal of Sports Medicine*, 32(4), 1002-1012.
- Powers, C. M.(2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 33(11), 639-646.
- Safran, M. R., Benedetti, R. S., Bartolozzi, A. R., & Mandelbaum, B. R.(1999). Lateral ankle sprains : a comprehensive review part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(7), 429-437.
- Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J.(2007). The placebo effect of ankle taping in ankle instability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(5), 781-787.
- Scott, E. R., Kevin, M. G., Michael, T. G., & Bing, Y.(2008). Assessment Tools for Identifying Functional Limitations Associated With Functional Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 43(1), 44-50.
- Thomas, W. K., Michael, R. T., & Mark, I.(2008). Gender differences in lower extremity landing mechanics caused by neuromuscular fatigue. *The American Journal of Sports Medicine*, 36, 554-565.
- Wilkerson G. B.(1991). Comparative biomechanical effects of the standard method of ankle taping and taping method designed to enhance subtalar stability. *The American Journal of Sports Medicine*, 19, 588-595.
- Wilkerson G. B.(2002). Biomechanical and Neuromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 436-445.

투 고 일 : 04월 30일
 심 사 일 : 05월 12일
 심사완료일 : 06월 22일