

키네시오 테이핑 처치가 배구선수의 점프 수행력과 혈중젖산에 미치는 영향

안병근, 이상현, 김수진, 박동호

인하대학교 스포츠과학과

Effects of Kinesio Taping on Jumping Performance and Blood Lactate in Elite Male Volleyball Athletes

Byeong-Keun An, Sang-Hyun Lee, Su-Jin Kim, Dong-Ho Park

Department of Kinesiology, Inha University, Incheon, Korea

PURPOSE: To evaluate the effects of kinesio taping on blood lactate and jumping performance after a fatigue protocol using the Wingate test in elite male volleyball athletes.

METHODS: Eleven elite male volleyball athletes (21.64 ± 1.5 years, 187.64 ± 8.07 cm, 80.01 ± 8.83 kg, $12.66 \pm 2.08\%$ fat) participated in the study. Subjects were randomly assigned to either an experimental group (with kinesio tape; KT) or a control group (without kinesio tape; CON). Two conditions of with and without taping measures were performed by one week interval. All subjects performed 30-second countermovement jump (CMJ) test after a fatigue protocol using the Wingate test (30 seconds). Evaluations of blood lactate level occurred at six time-points: baseline; immediately after Wingate test; pre-and post-CMJ; and 5-and 10-minute recovery.

RESULTS: Two-way repeated measure ANOVA with Bonferroni correction as a post-hoc and a paired t-test were conducted to identify differences between the KT and the CON group. CMJ maximum height ($p = .005$), CMJ average height ($p = .013$), and CMJ total work ($p = .014$) significantly improved following KT application compared to non KT condition, but KT caused no significant effect on CMJ repetition number ($p > .05$). Within-group analyses revealed a significant effect of time on the blood lactate level after the Wingate test ($p < .001$), but no significant group ($p = .57$) or interaction ($p = .78$) effect.

CONCLUSIONS: The application of KT significantly improved jumping performance after a fatigue protocol using the Wingate test even when CMJ repetition number remained about constant.

Key words: Athletic performance, Kinesio taping, Countermovement jump, Lactate, Fatigue

서론

체력은 스포츠 현장에서 경기력을 결정짓는 필수요소로, 대부분 높은 수준의 체력이 요구됨에 따라 훈련 강도, 운동 시간 등을 점증적으로 증가시키면서 운동부하에 대한 신체의 적응을 유도하는 체력단련을 필요로 하며, 이러한 과정에서 과중부하에 의한 근육 내 피로가 발

생한다[1]. 피로란 장기간의 운동이나 경기에 의해 하나의 기관이나 그 기관 일부의 기능이 감소되는 것을 의미하며[2], 피로가 지속될 경우 운동수행능력이 저하될 뿐만 아니라 근육통, 건 염증 등을 초래할 수 있다[3,4].

근 피로가 발생하는 원인은 다양하며, 대사 작용에 의해 에너지 공급물질들이 고갈되어 피로가 발생한다는 고갈론(exhaustion hypothe-

Corresponding author: Dong-Ho Park Tel +82-32-860-8182 Fax +82-32-860-8188 E-mail dparkosu@inha.ac.kr

*이 연구는 2016년도 인하대학교 교내연구비로 수행되었음.

Keywords 운동수행력, 키네시오 테이핑, 반복점프, 젖산, 피로

Received 5 Jan 2017 Revised 24 Jan 2017 Accepted 6 Feb 2017

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

sis)과 젖산과 같은 부산물 축적이 근수축력을 저하시켜 피로를 유발시킨다는 축적론(accumulation hypothesis)이 가장 많이 알려져 있다 [5]. 축적론에 따른 대사적 부산물인 젖산(lactate)은 혐기성 해당과정의 최종 산물로서 근 피로를 유발하는 주요인자로 알려져 있으나, 최근 젖산이 에너지대사에 관여한다는 보고에 따라 젖산의 기능에 관한 논란이 계속되고 있다[6]. 하지만 여전히 근육 내 젖산 농도는 근 피로와 밀접한 관련을 갖는다고 보고 있으며, 이에 따라 각종 운동이나 스포츠 현장에서 선수들의 유산소 능력과 무산소성 대사능력 평가, 근 피로 현상을 설명하는 중요 지표로 사용되고 있다[7,8]. 이에 따라 운동으로 인하여 생성되는 젖산을 빠르게 제거하고, 에너지원의 보충 및 항상성 회복을 위한 다양한 방법들이 제시되고 있다.

스포츠 현장에서 주로 사용되는 보조인자인 테이핑(taping)은 신체의 근육과 각 관절 부위에 감거나 붙여 근육들의 신전 및 수축을 원활하게 하고, 운동 중 발생할 수 있는 근육과 관절의 부상 등으로부터 보호하기 위한 목적으로 사용된다[9]. 테이핑이 운동수행력에 영향을 미친다는 여러 연구에 따라 테이핑은 구조 및 기능적으로 꾸준히 진화하였으며, 이는 근력, 지구력, 피로회복 등의 기능을 향상시키는 데 목적이 있다[10]. 특히, 테이핑의 종류가 다양해짐에 따라 신체의 근육과 관절의 가동범위를 고려하지 않은 움직임만을 제어하던 비신축성 테이프보다 근육의 신전과 굴곡을 고려하여 신축성을 지닌 키네시오 테이프를 더 많이 사용하는 추세다[11]. 키네시오 테이핑은 약물처리가 되어있지 않은 테이프로 피부 및 근막 사이 공간을 넓혀 혈액과 림프액의 순환을 촉진시켜주어 상처 난 조직의 치유 속도를 증가시켜 줄 뿐만 아니라 통증 완화에 도움을 주는 것으로 보고된 바 있다[12].

이러한 이유에서 키네시오 테이핑은 운동 상황에 주로 활용되며, 최근에는 엘리트 선수들의 부상을 미연에 방지하고, 통증을 완화시키기 위한 처치로 사용되는 추세다. 그 중 배구선수는 다른 운동에 비해 비교적 좁은 경기장에서 순간적인 움직임과 반복되는 높은 수직점프, 아주 짧은 시간의 기술 전개가 이루어지기 때문에 부상의 위험이 높은 편이다. 또한, 경기 당 스파이크와 블로킹 등으로 약 100회 이상의 점프가 수행되고, 서브권과 관계없이 득점으로 이어지는 랠리 방식으로 경기 수행간격이 빠르기 때문에 경기력 향상을 위해서 강한 파워와 스피드를 필요로 하는 무산소성 운동능력을 증진시킬 필요가 있다[13,14]. 한편, 수행력과 관련하여 키네시오 테이핑의 처치 효과를 증명하기 위한 선행연구결과에 따르면, 연구에 참여하는 종목과 체력 수준과는 무관하게 각기 다른 결과들이 도출되었다. 그 예로, Oh [15]의 연구에서는 키네시오 테이핑을 슬관절에 처치하였을 때 피로억제를 유도하여 근력향상 및 젖산 제거를 통해 경기력 향상에 도움을 준다고 보고하였고, Park [16]은 대학생을 대상으로 키네시오 테이핑을 하지 근육에 적용하였을 때 심폐기능과 젖산농도에 영향을 주어 운동 후 피로 회복에 도움을 준다고 보고하였다. 또한, 키네시오 테이핑이 근력에 큰

영향을 나타내지는 못하였으나 남녀 축구선수 모두에게 키네시오 테이핑을 적용하였을 때 피로회복이 빠르게 나타났다고 보고하였다[17]. 반면 수영선수에게 키네시오 테이핑의 적용은 근력, 유연성에는 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으나 경기력과 피로물질에는 효과가 크게 나타나지 않았다[18]. 이 외에도, 키네시오 테이핑이 피로 물질인 혈중 암모니아, 젖산농도, LDH, CK의 빠른 회복에 긍정적인 영향을 주지 않는다고 보고되었다[19].

이와 같이 키네시오 테이핑의 효과를 검토한 연구가 꾸준히 진행되어왔으나, 키네시오 테이핑이 운동능력 및 피로회복에 영향을 미치는지에 대한 연구결과의 일관성이 나타나고 있지 않으며, 아마도 이러한 결과는 이미 훈련이 잘 된 선수의 경우 체력 수준이 높아 충분한 피로를 유도하지 못하여 차이를 비교하기 어려웠거나 종목의 특성을 고려하지 않은 순간적인 근 기능만을 관찰하는 실험설계의 한계 때문일 수도 있다.

따라서 본 연구의 목적은 배구선수를 대상으로 충분한 피로를 유도한 후 키네시오 테이핑의 처치 유·무에 따른 혈중젖산 농도의 차이와 반복적인 점프 수행력에 미치는 효과를 알아보고자 한다. 이를 통해, 키네시오 테이핑이 배구 선수들의 수행력 향상에 도움이 되는 보조수단으로써의 가치를 검증하고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 특별한 질환과 질병이 없는 1시에 소재한 배구경력 5년 이상의 대학교 남자 배구선수 11명을 대상으로 하였으며, 실험 전 피험자들에게 위험요인들을 인지시키고 실험에 대한 목적과 내용들을 충분히 설명하여 적극적으로 참여에 동의를 구한 후 실험을 실시하였다. 본 연구의 피험자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 실험 설계

본 실험은 1주일 간격으로 총 2회 이월 효과(carry over effect)를 방지하기 위하여 무작위 교차방법으로 실시하였다. 우선 모든 피험자들을

Table 1. Subject's Characteristics

Variables (N= 11)	Mean ±SD	Range
Age (year)	21.64±1.50	19.00-23.00
Height (cm)	187.64±8.07	170.00-197.00
Weight (kg)	80.01±8.83	62.20-91.00
Muscle mass (kg)	40.00±3.95	32.10-45.20
Fat mass (kg)	10.27±2.46	6.10-12.90
BMI (kg/m ²)	22.48±1.26	20.90-24.70
Body fat (%)	12.66±2.08	8.50-15.30
Career (years)	9.36±2.20	5.00-12.00

대상으로 운동성 피로를 유발하기 위하여 윈게이트 테스트(Wingate test)를 30초간 실시하여 대상자의 최대 운동 상태(all-out)를 유도한 후, 키네시오 테이핑 처치 유·무와 관계없이 모두 30초간 countermovement jump (CMJ) 테스트를 실시하였다. 혈중 젖산농도 분석을 위해 손가락 끝 모세혈관에서 총 6회 혈액을 수집하였다(안정 시, Wingate test 직후, CMJ 전, CMJ 후, 회복기 5분, 회복기 10분) (Fig. 1).

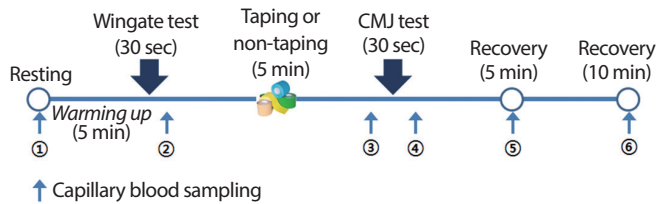


Fig. 1. Experimental design.

3. 측정방법

1) 사전검사

기본적으로 대상자들의 현재 신체조성을 측정하기 위해 전기 저항을 이용한 체성분 분석기(InBody, InBody620, Korea)를 이용하였으며, 가벼운 옷차림으로 체성분 기기에 올라서 팔을 겨드랑이에 붙지 않게 벌리고 편안하게 정면을 응시한 자세로 체중, 근육량, 체지방량, fat% 등을 측정하였다.

2) 키네시오 테이핑 적용법

본 실험에 사용된 테이프는 폭 5.0 cm의 키네시오 테이프(NITTO DENKO, KINESIOLOGY TAPE, Japan)이었다. 근육을 최대한 신전된 자세를 만든 뒤 키네시오 테이프를 늘리지 않고 그대로 붙이며 키네시오 테이프는 근육의 기시부(origin)와 정지부(insertion)에 형태에 따라 I자형과 Y자형 테이프로 적용하였다. 적용 부위는 Fig. 2에서처럼 대퇴

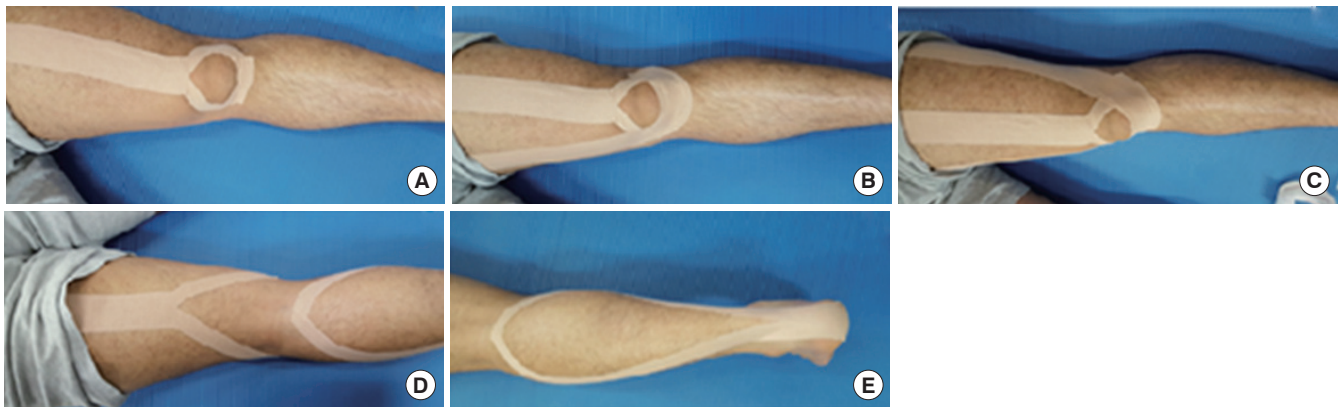


Fig. 2. The application positions of Kinesio tape. (A) rectus femoris muscle, (B) vastus medialis, (C) vastus lateralis, (D) hamstring, and (E) gastrocnemius.

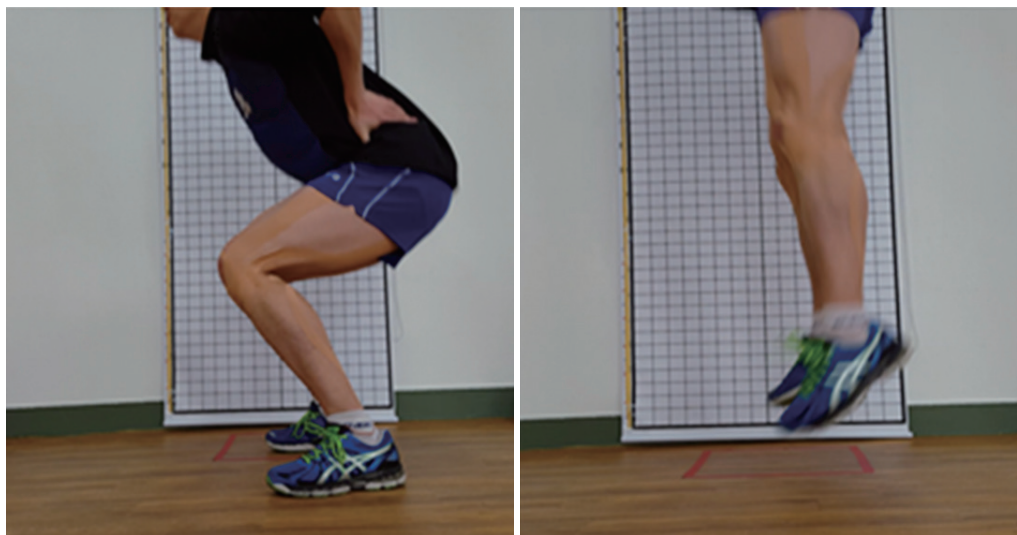


Fig. 3. Countermovement jump (CMJ) test. The jump height was measured using a stationary camera. Marker was placed on the tiptoe to collect the jump height.

직근(Rectus femoris), 내측광근(Vaustus medialis), 외측광근(Vaustus lateralis), 슬괵근(Hamstring), 비복근(Gastrocnemius) 총 5부위이었다.

3) 윈게이트 테스트

피험자 체중의 0.075 kp/kg 부하의 마찰 저항을 이용하며, 측정실시 전 안장을 피험자 신장에 맞게 조절하고 피험자가 앉은 자세에서 발뒤꿈치로 페달을 밟았을 때 6시 방향으로 슬관절의 잠김(locking)이 없이 완전히 신전될 수 있도록 고정시켰다. 5분간 약 50-60 rpm의 낮은 또는 보통 강도에서의 준비운동을 실시하고 1분간 휴식을 취한 후 시작신호와 함께 30초간 최대한 빠르게 테스트를 실시하여 피험자의 최대 운동 상태를 유도하였다. 이 테스트를 통해 최대파워, 평균파워, 피로지수, 총일량 등을 산출하였다[20,21].

4) Countermovement jump

테이핑 그룹과 비테이핑 그룹 간의 반복점프능력을 확인하기 위해 countermovement jump (CMJ)를 실시하고, 이때 비디오 촬영을 통해 분석하였다. CMJ의 측정을 위하여, 피험자는 어깨 넓이로 발을 벌리고 허벅지를 지면과 평행하도록 한다. 이때 손을 허리에 유지시키며 수직으로 최대한 높이 점프를 실시한 후 다시 처음 자세로 돌아오는 것으로, 이를 30초간 반복하였다. CMJ 측정 항목은 반복횟수, 평균높이, 최대높이, 총일량으로 측정 시 5 cm 격자판을 벽에 붙이고, 고정식 카메라로 촬영하였다. 측정이 완료된 후 카메라 슬로우 모션 기능을 이용하여 측정 시 영상을 분석하였고, 최고높이는 두발 중 최저 높이에 있는 발의 끝을 기준으로 하였다(Fig. 3). 총일량을 산출하기 위한 공식은 다음과 같다.

$$\text{총일량(J)} = \text{체중(kg)} \times \text{횟수} \times \text{별 최고높이(m)의 합}$$

5) 혈중 젖산 농도

혈중 젖산 농도를 측정하기 위하여 총 6회(안정 시, 윈게이트 직후, CMJ 전, CMJ 후, 회복 5분과 10분) 손가락 끝 모세혈관에서 혈액을 수

집하여 자동젖산분석기(YSI1500-L, USA)를 사용하여 분석하였다.

4. 자료처리방법

본 연구의 자료처리는 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하였다. 첫째, 피험자의 나이, 신체조성 및 선수경력 변인에 대한 평균(mean)과 표준편차(standard deviation, SD)를 산출하였다. 둘째, 키네시오 테이핑(taping) 그룹과 비테이핑(control, CON) 그룹 간의 안정 시, 윈게이트 직후, CMJ 전, CMJ 후, 회복 5분과 10분의 혈중 젖산 농도 변화를 분석하기 위하여 two-way (2×6) repeated-measures ANOVA를 실시하였고, 사후검사로 Bonferroni correction을 사용하였다. 셋째 처치별(테이핑 처치 유·무) 윈게이트 관찰변인 및 CMJ 관련 관찰변인들을 종속 t-test를 이용하여 차이를 검정하였다. 본 연구의 모든 통계적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

연구 결과

본 연구는 대학교 배구선수들을 대상으로 무산소성 운동(윈게이트)을 실시하여 동일한 피로축적을 유도한 뒤 키네시오 테이핑 처치 유·무와 관계없이 CMJ를 실시한 후, 혈중 젖산농도(안정 시, 윈게이트 직후, CMJ 전, CMJ 후, 회복 5분과 10분)를 측정하여 비교, 분석하였다. 이를 통해 키네시오 테이핑이 점프 수행력과 피로물질에 어떠한 영향을 미치는지를 검토함으로써, 키네시오 테이핑이 경기력 향상과 피로회복을 위한 보조수단으로써의 가치를 검증하였다. 본 연구에서는 테이핑과 비테이핑 처치 간의 젖산 축적 유도를 위한 윈게이트를 실시함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 2).

일주일 간격으로 실시한 무작위(테이핑 처치유무) 윈게이트 테스트 결과에서 평균파워, 최대파워, 피로지수 및 총일량 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 테이핑 처치유무와 관련 없이 두 집단 모두 유사한 피로가 유발되었음을 의미한다.

Table 2. The results of Wingate test without Kinesio taping in both groups (paired t-test)

Variables	Group	Mean ± SD	t	p
Mean power (watt/kg)	CON	657.0 ± 78.7	.506	.623
	KT	653.7 ± 84.8		
Peak power (watt/kg)	CON	821.5 ± 106.3	-1.983	.075
	KT	844.0 ± 118.0		
Fatigue index (watt/kg)	CON	34.8 ± 7.8	-2.017	.071
	KT	39.6 ± 11.4		
Total work (watt/kg)	CON	1,218.4 ± 261.3	.954	.363
	KT	1,197.6 ± 265.9		

No significant difference between groups.
CON, Non-taping group; KT, kinesio taping group.

Table 3. Comparison of countermovement jump variables between groups (paired t-test)

Variables	Group	Mean ± SD	t	p
Repetition number of Jump	CON	27.1 ± 1.9	.253	.806
	KT	27.4 ± 2.9		
Peak height (cm)	CON	31.6 ± 6.6	3.604	.005**
	KT	34.7 ± 4.5		
Mean height (cm)	CON	23.3 ± 6.6	3.031	.013*
	KT	25.8 ± 5.3		
Total work (Joule)	CON	502.6 ± 156.6	-2.953	.014*
	KT	566.9 ± 150.0		

CON, Non-taping; KT, kinesio taping group.
*p < .05; **p < .01

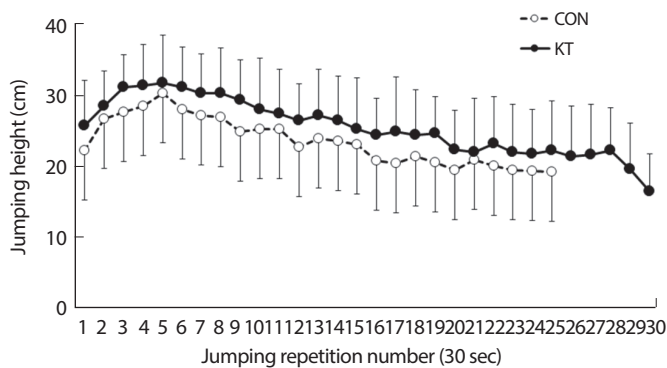


Fig. 4. Comparison of countermovement jump repetition number between groups (with or without KT application). CON, non-kinesio taping; KT, with kinesio taping; CMJ, countermovement jump. CMJ maximum height ($p=.005$), CMJ average height ($p=.013$), and CMJ total work ($p=.014$) significantly improved following KT application compared to non KT condition, but KT caused no significant effect on CMJ repetition number ($p>.05$).

1) 반복점프능력

테이핑 그룹과 비테이핑 그룹 간의 반복점프능력을 확인하기 위해 CMJ를 실시하고, 이때 촬영한 비디오 자료를 이용하여 분석하였다 (Table 3).

테이핑 그룹과 비테이핑 그룹 간의 점프반복횟수에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 비테이핑 그룹과 비교하였을 때, 테이핑 그룹에서 각각 점프최고높이 및 평균 높이, 총일량에서는 유의한 차이를 보였으며($p=.005, p=.013, p=.014$), 테이핑을 처치하였을 때 반복점프능력이 개선되는 것으로 나타났다(Fig. 4).

2) 혈중 젖산농도

본 연구에서는 테이핑 그룹과 비테이핑 그룹의 운동 전 안정 시, 원게이트 직후, CMJ 전, CMJ 후, 회복기 5분과 10분 총 6회 채혈하여 혈중 젖산농도를 분석하였다. Fig. 5는 테이핑 그룹과 비테이핑 그룹의 집단간 시기에 대한 분석 결과로, 집단, 집단×시기 상호작용에서는 유의한 차이가 없었으나, 시기에서는 유의한 차이가 나타났다($p=.000$).

논 의

본 연구는 5년 이상의 경력을 지닌 대학교 배구선수 11명을 대상으로 30초간 원게이트 테스트를 실시하여 동일한 all-out의 피로 축적을 유도한 뒤 키네시오 테이핑 처치 유·무에 따른 CMJ, 혈중 젖산농도(안정 시, 원게이트 후 CMJ 전, CMJ 후, 회복 5분, 10분)를 분석하였다. 이를 통해 키네시오 테이핑이 점프 수행력과 피로에 미치는 영향을 살펴 보고자 하였다.

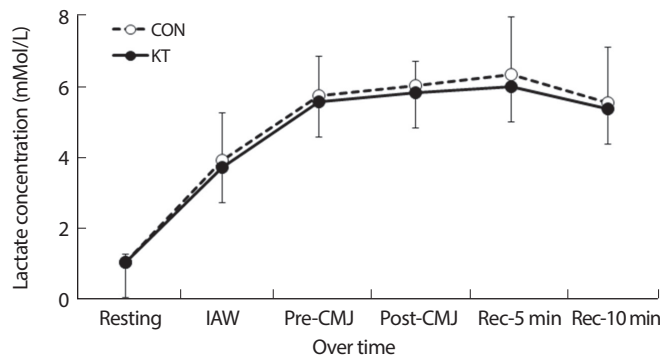


Fig. 5. Comparison of lactate concentration over time points in groups. CON, Non-taping; KT, kinesio taping treatment; IAW, immediately after Wingate test; CMJ, countermovement jump; Rec, recovery. ANOVA: G, group effect; T, time effect; G×T, interaction Group and Time. Within-group analyses revealed a significant effect of time (six time-point) on the blood lactate level after the Wingate test ($p<.001$), but no significant group (CON vs. KT, $p=.57$) or interaction (G×T, $p=.78$) effect.

1. 키네시오 테이핑이 점핑 수행력에 미치는 효과

본 연구 결과에 따르면, 테이핑 그룹과 비테이핑 그룹 간의 점프반복 횟수에서는 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 비테이핑 그룹에 비해 점프최고높이($p<.01$), 평균 높이($p<.05$), 총일량($p<.05$)이 테이핑 그룹에서 유의하게 높았다.

Lee [22]는 키네시오 테이핑 적용 여부에 따른 플라이오메트릭 서전트 점프를 30초 동안 실시하였을 때 반복횟수와 심박수의 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였으며, 이는 그룹 간 점프반복횟수에서 유의한 차이가 없다는 본 연구결과와 같다. 반면, 본 연구에서는 키네시오 테이핑 처치 그룹의 점프최고높이, 평균 높이 및 총일량이 비테이핑 그룹보다 유의하게 높게 나타나는 것을 확인하였다. 이는 건강한 성인을 대상으로 키네시오 테이핑을 처치하였을 때 수직 점프 반발력이 증가하였다는 연구결과[23]와 남녀 대학선수들을 대상으로 키네시오 테이핑 처치 시 점핑과 스프린트 수행력을 개선시켰다는 연구결과 [24]와 유사하다. 또한, 고등학교 축구선수 30명을 대상으로 키네시오 테이핑 전 등속성 근력과 기술수행평가를 실시하여 변화를 분석하였을 때, 등속성 근력에서 테이핑 후 최대근력과 총일량, 평균 파워, 킥 능력, 드리블 능력이 향상된다는 연구결과와 발목이 기능적으로 불안정성을 가진 남자 배구선수들을 대상으로 CMJ와 vertical jump 테스트를 통해 발목 굴곡 지상반력에 키네시오 테이핑 적용이 유의한 효과가 있다는 보고와도 유사한 것이었다[25]. 이는 테이핑이 일차적으로 관절을 고정시키는 데 도움을 주고, 이차적으로 관절 주변의 협동근과 길항근의 균형을 잡아주는 역할을 함으로써 수행력이 향상될 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 테이핑이 고유수용성 감각 피드백 기전을 향상 시킴으로써 역동적인 근육의 동원시간을 단축시키고, 자세의 안정성을 도모함으로써 근 기능을 향상시킬 수 있을 것으로 보인다[26].

하지만 이와 상반되는 결과로, 엘리트 축구 선수에게 하프스쿼트, CMJ, 10 m 스프린트 테스트를 통해 키네시오 테이핑이 내측광근과 외측광근의 TMG (tensiomyographic)로 전기 자극을 주어 근육 수축 반응을 비교하였을 때, 근육의 성능 및 수축특성에 긍정적인 효과가 나타나지 않았다[27]. 또한, 럭비선수들을 대상으로 한 연구에서 족관절에 테이핑을 부착하였을 때, 테이핑이 부상에 대한 심리적 상기자로 작용하여 럭비선수들의 의식적 하지부하 행동을 정제시키고, 관절의 가동력, 근력 등의 운동 수행력에 부정적인 영향을 미쳤음을 보고하였다[28].

이렇듯 여러 선행연구 결과가 상이한 것은 종목의 특성, 테이핑의 종류(탄성 vs. 비탄성), 실험설계에서의 운동처치 또는 측정방법 그리고 테이핑이 어떠한 목적으로 사용되느냐에 따라 결과가 다를 수 있을 것으로 판단된다. 예를 들어, De Hoyó et al. [27]의 경우, 축구선수를 대상으로 전기 자극에 대한 근육의 수축반응을 토대로 효과를 검증하였고, Hume & Gerrard [28]의 경우는 럭비선수를 대상으로 족관절 부상 방지를 목적으로 사용되어 오히려 관절의 가동력과 근력 등이 감소되는 결과를 초래하였다. 또한 본 연구에서는 기존 연구와는 달리 실제 시합에서 발생할 수 있는 피로를 유발시키고자 배구선수를 대상으로 원게이트를 실시한 후 테이핑을 처치하였고, 그 후에 실시되는 CMJ에 미치는 테이핑 처치 효과를 검증하였다. 이러한 실험 설계의 차이가 기존의 결과와는 다른 결과로 기인되었을 것으로 판단된다. 하지만 본 연구의 한계점으로 placebo 집단(비탄력 테이핑 처치)이 처치되지 않아 이로 인한 위약 효과를 배제하기는 어렵다.

따라서 본 연구결과를 경기상황에서 실제로 적용하기 위해서는 위약집단을 포함한 테이핑 처치와 운동수행능력 간의 생리학적 기전에 관한 연구 및 다양한 종목과 개인의 특이성을 고려한 임상시험을 추가로 실시하여야 할 것이다.

2. 키네시오 테이핑이 혈중 젖산에 미치는 효과

본 연구에서 30초간 원게이트 테스트를 실시하여 동일한 all-out의 피로축적을 유도한 뒤 키네시오 테이핑 처치 유·무에 따른 혈중 젖산 농도를 측정된 결과 키네시오 테이핑 그룹과 비테이핑 그룹의 집단 간 ($p=.573$), 집단과 시기간($p=.782$) 상호작용에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 시기에서는 유의한 차이가 나타났다($p=.000$). 한편, 점프수행력과 관련하여 원게이트 처치로 피로축적을 유도한 후 테이핑 그룹이 비테이핑 그룹에 비해 점프최고높이, 평균 높이 및 종일량에서 유의하게 높았음에도 불구하고 모든 시기에 걸쳐 (안전 시, 원게이트 처치 후, CMJ 전, CMJ 후, 회복기 5분, 10분) 두 그룹 간 젖산농도가 유사하였다는 매우 흥미로운 결과이다.

이는 키네시오 테이핑 처치 집단이 운동 중과 회복기에서 비테이핑 그룹보다 혈중 젖산농도가 낮게 나타났다는 연구결과[29,30]와는 차

이가 있으나 키네시오 테이핑 적용 유·무에 따른 근피로 유발 시 테이핑 그룹과 비테이핑 그룹 간의 젖산 농도의 유의한 차이가 없었다는 Lee [31]와 Jeon [19]의 연구와는 일치하는 것이다. 이러한 연구결과들의 차이는 피로 측정 유발 방법 및 테이핑 처치 방법, 대상자의 특성(선수 vs. 일반인, 훈련 정도, 성별 등) 및 샘플 사이즈 등이 다르기 때문일 것으로 사료된다.

한편, 일부 연구[11,32,33]에서는 키네시오 테이핑이 인간의 근육과 비슷한 수축력을 지니고 있고, 부착 시 피부를 들어 올려주어 피부와 근육 사이의 공간을 넓혀줌으로써 혈액과 림프액 등의 순환을 촉진하는 것으로 제안하고 있으나 본 연구의 실험설계에서처럼 짧은 시간 동안에 그 효과가 나타날 수 있는지는 분명하지 않다. 그 이유는 본 연구 결과에서처럼 키네시오 테이핑 처치 후 운동 중 및 회복기의 혈중 젖산농도에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았기 때문이다. 다만, 반복점프 수행 시 총일량이 비테이핑 그룹(502.6)에 비해 테이핑 그룹(566.9)에서 높았음에도 불구하고 혈중 젖산농도는 두 집단 간 유사하게 나타났다는 점에서 키네시오 테이핑이 젖산농도에 어느 정도 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 따라서 추후 연구에서는 통계적 유의성에 영향을 미칠 수 있는 샘플 사이즈와 피로 유발 후 젖산이 안정 시 수준으로 회복하는 회복기 시간을 연장하여 확인하는 작업이 필요할 것으로 판단된다.

결론

본 연구결과를 종합해 볼 때, 키네시오 테이핑 처치는 반복점프의 최고높이, 평균높이 및 총일량을 증가시킴으로써 배구 선수들의 점프수행력을 개선시키는 것으로 나타났다. 그러나 운동 중 및 회복기의 혈중 젖산농도에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 피로 감소 및 회복과는 거리가 있는 것으로 판단된다. 다만, 반복점프 수행 시 총일량이 비테이핑 그룹(502.6)에 비해 테이핑 그룹(566.9)에서 높았음에도 불구하고 혈중 젖산농도는 두 집단 간 유사하였다는 점에서 키네시오 테이핑이 젖산농도에 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 배제할 수는 없을 것으로 사료된다. 따라서 추후 연구에서는 통계적 유의성에 영향을 미칠 수 있는 샘플 사이즈와 피로 유발 후 젖산이 안정 시 수준으로 회복하는 회복기 시간을 연장하여 확인하는 작업이 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Lee JG, Ko BG, Kim YS, Park DH, Chung DS, et al. Effects of short-term and long-term CGM-M treatment on elite athletes' central fatigue and metabolic factors. Korean Journal of Sport Science 2003;

- 14(3):48-61.
2. Hagberg M. ABC of work related disorders. Neck and arm disorders. *British Medical Journal* 1996;313(7054):419-422.
 3. Reimer RC, Wikstrom EA. Functional fatigue of the hip and ankle musculature cause similar alterations in single leg stance postural control. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2010;13(1):161-166.
 4. Wojcik LA, Nussbaum MA, Lin D, Shibata PA, Madigan ML. Age and gender moderate the effects of localized muscle fatigue on lower extremity joint torques used during quiet stance. *Human Movement Science* 2011;30(3):574-583.
 5. Kim CH, Lee JW. Effects of functional beverage ingestion by maximal exercise load on cardio-pulmonary function and blood lactate. *The Journal of Korea Society for Wellness* 2006;1(2):47-58.
 6. Gladden LB. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *The Journal of Physiology* 2004;558(1):5-30.
 7. Lee CS, Lee HJ. The effects of blood serum hemoglobin, lactate, and glucose in athletes to sports massage therapy treatment. *The Korean Journal of Sports Science* 2009;18(4):939-948.
 8. Park DH, Ransone JW. Effects of submaximal exercise on high-density lipoprotein-cholesterol subfractions. *International Journal of Sports Medicine* 2003;24(4):245-251.
 9. Csapo R, Alegre LM. Effects of kinesio taping on skeletal muscle strength—A meta-analysis of current evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2015;18(4):450-456.
 10. Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Physical Therapy* 1995;75(9):803-812.
 11. de Ru E. Review of kinesio taping ignored other models and techniques. *Journal of Physiotherapy* 2014;60(3):176.
 12. Wu WT, Hong CZ, Chou LW. The kinesio taping method for myofascial pain control. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2015;2015:950519.
 13. Kim HD, Choi KH. The isokinetic knee muscle strength and the anaerobic power between women`s national volleyball team players and junior national volleyball team players. *Journal of Sport and Leisure Studies* 2007;31:1013-1024.
 14. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Ujjevic O, Dervisevic E. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;26(6):1532-1538.
 15. Oh MG. The effect on change of fatiguing materials of expansible taping to the lower limbs. *Journal of the Korea Walking Science Association* 2007;8:107-1015.
 16. Park CH. The effects of kinesio taping therapy on exercise capacity [dissertation]. Daegu: Keimyung University 2005.
 17. Kang MH, Han GS, Kim GD, Kim HS. The effects of kinesio taping on isokinetic muscle strength of the lower limbs in male and female Soccer Players. *The Korean Journal of Sports Science* 2012;21(6):1053-1061.
 18. Lee SH, Kim IY, Han SC. The effects of apply kinesio taping on swimmer-s muscular strength, flexibility, performance and lactic acid. *Journal of Sport and Leisure Studies* 2010;41(2):677-686.
 19. Jeon SE, Kim KH, Kim JH, Lee SH. Responses of fatigue index to muscle fatigue induction during an application of kinesio-taping. *The Korean Journal of Sports Science* 2015;24(1):1289-1300.
 20. Bar-Or O. The wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine* 1987;4(6):381-394.
 21. American College of Sports Medicine (4Ed.). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins 2013.
 22. Lee BK. Effects of kinesio taping on repetition, heart rate, RPE and EMG responses during plyometric sargent jumping. *Kinesiology* 2014;16(4):43-52.
 23. Huang CY, HsiehTH, Lu SC, Su FC. Effect of the kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *Biomedical Engineering Online* 2011;10(1):70.
 24. Mostaghim N, Jahromi MK, Shirazzi ZR, Salesi M. The effect of quadriceps femoris muscle kinesio taping on physical fitness indices in non-injured athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2016;56(12):1526-1533.
 25. Ho YH, Lin CF, Chang CH, Wu HW. Effect of ankle kinesio taping on vertical jump with run-up and countermovement jump in athletes with ankle functional instability. *Journal of Physical Therapy Science* 2015;27(7):2087-2090.
 26. Murray H. Effects of Kinesio taping on muscle strength after ACL-repair. 2001; Retrieved from <http://www.kinesiotaping.com/>
 27. De Hoyos M, Alvarez-Mesa A, Sanudo B, Carrasco L, Dominguez S. Immediate effect of kinesio taping on muscle response in young elite soccer players. *Journal of Sport Rehabilitation* 2013;22(1):53-58.
 28. Hume PA, Gerrard DE. Effectiveness of external ankle support. *Sports Medicine* 1998;25(5):285-312.
 29. Park GB, Lee WJ, Han SW. The effects of kinesio taping therapy on exercise capacity and muscle fatigue. *The Korean Journal of Sports Science* 2009;18(2):1101-1115.

30. Lee KG. The effect of the kinesio taping on taekwondo athlete for movement performance ability and blood lactate. *Journal of Martial Arts* 2011;5(2):143-155.
31. Lee SK. Effects of kinesio taping after muscle fatigue proprioception, lactic acid and muscle soreness [thesis]. Daegu: Keimyung University 2004.
32. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method. Tokyo: Kinesio Taping Association. Ken Ikai. 2003.
33. Kataoka Y, Ichimaru A. Effect of kinesio taping and low-strength exercises on blood pressure and peripheral circulation. 2005; Retrieved from <http://www.kinesiotaping.com/images/kinesioassociation/pdf/research/2005-10.pdf>