

Original Article

전방머리자세를 가진 성인에서 기능성 키네시오 테이핑 적용이 컴퓨터 작업 시 전방머리 각도에 미치는 영향

심용현¹⁾, 송형봉¹⁾, 김윤환²⁾, 김태원³⁾, 박종항⁴⁾

우암병원 물리치료실, 보성아산병원 물리치료실, 군장대학교 물리치료학과 교수, 광주우일신경외과 물리치료실,
광양보건대학교 물리치료과 교수

The Effect of Functional Kinesio Taping on the Forward Head Angle in Computer Work in Adults with Forward Head Posture

Yung-hyun Shim, Hyung-bong Song¹⁾, Yoon-hwan Kim²⁾, Tae-won Kim³⁾, Jong-hang Park⁴⁾

Dept. of Physical Therapy, Wooam Hospital

Dept. of Physical Therapy, Boseong Asan Hospital¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Kunjang, University²⁾

Dept. of Physical Therapy, Wooill Neurosurgeon³⁾

Dept. of Physical Therapy, Gwangyang Health University⁴⁾

ABSTRACT

Background: This study was designed to identify the effect of the taping on the forward head posture during computer work.

Methods: Twenty healthy adults were statistically assigned into 2 groups, the taping group (n=10) and the control group (n=10). In order to induce delayed onset muscle soreness (DOMS), twenty subjects performed isometric exercise of the neck on Bobath table for 20 minutes. During the experiment, subjects in taping group were attached Kinesio-tape on their upper trapezius. By using 2-D motion analysis, measurements were taken before taping, at 24 hour, 48 hour, and 72 hour after inducing DOMS. The effects of taping were evaluated by the angle of the head.

Results: The results of this study were as follows: 1) There was no significant difference between the taping group and the control group ($p>.05$). 2) The control group had no significance, but the taping group shown a significance on the angle of head during computer work ($p<.01$). The interaction of group x period also shown a significance ($p<.01$).

Conclusion: From these result, it was revealed that the taping therapy on upper trapezius could improve the angle of head during computer work.

Key Words:

Kinesio-taping, Forward head posture, Motion analysis, DOMS, Upper trapezius

I. 서론

최근 4차 혁명에 따른 산업구조의 변화에 따라 컴퓨터를 활용하는 작업은 일상생활에 필수적인 요소로 부각되고 있다. 다양한 애플리케이션이나 프로그램의 개발로 그만큼 컴퓨터나 노트북을 사용하는 시간 또한 점점 늘어나 장시간 사용함으로써 근골격계 질환 및 자세의 기능장애가 발생하고 있다. 인간공학에서는 누적성 외상성 질환(cumulative trauma disorder)의 세 가지 유발요소로 자세, 힘, 반복성을 언급하고 있다(Chiu 등, 2002; Szeto 등, 2002; Laeser 등, 1998). 컴퓨터를 사용하는 동안의 자세는 이들 3요소가 모두 관여하는 매우 전형적인 자세이며, 작업자의 신체에 중대한 영향을 미치게 된다(Chiu 등, 2002; Szeto 등, 2002; Laeser 등, 1998). 정적이며 매우 반복적으로 근육에 부하가 걸리는 직업에 종사자의 경우 머리와 목, 어깨 주변의 근골격계 통증으로 인해 많은 문제점이 발생된다(Hagberg와 Wegman, 1987). 장시간 지속되는 컴퓨터 작업은 상체의 정적인 자세의 유지를 필요로 하며 키보드를 작동하는 동안 손과 머리의 자세가 고정된 채 스크린을 주시하기 때문에 작업자는 장시간 동안 부자연스런 자세로 인하여 지속적으로 정적 부하에 노출된다(Kwon과 Jeong, 2001; Chung와 Choi, 1997). 목뼈의 지속적인 전방굴곡(forward flexion)은 목 주변조직의 부하를 증가시키며(Gooch와 Randle, 1993; Harms-Ringdahl 등, 1989; Twomey와 Taylor, 1982), 이러한 증상은 목 주변 근육들의 근전도상 비효율적인 활동성을 가진다. 또한 보조근육과 관절부하의 증가는 컴퓨터 작업 시 목과 어깨의 만성적인 통증을 유발하는 주요 원인이 된다(Grace 등, 2002).

임상에서는 일반적으로 전방머리자세가 목과 어깨의 만성적인 통증을 유발하는 주요한 요인으로 여겨지고 있다. 목과 어깨 통증을 호소하는 환자들의 60%가 목뼈의 상부를 과다앞구부시키고 턱을 앞으로 내미는 전방머리 자세를 지니고 있다.

이러한 전방머리자세에 대하여 개선방법을 찾기 위해 Kleine과 Schumman(1999)은 어깨자세 변화에 따른 상부 등세모근의 활성도를 연구하였고, Tepper 등(2003)은 컴퓨터 작업 시 상부 등세모근의 근 활성도 상에 미치는 효과에 대하여 연구하였다. 이러한 연구들을 통해 자세 이상이 주변 근육 중 상부 등세모근의 과도한 긴장을 가져온다는 결과가 나타났으며, 이것이 뼈대계에 비정상적인 힘의 발생을 유도하여 통증이 유발된다고 하였다(Aspden, 1992).

Kilbom(1944)은 작업자에 대한 근전도 조사와 검진에서 가장 많은 질병이 어깨의 근막통증증후군(Myofascial pain syndrome, tension neck syndrome)이라고 보고하였고, Szeto 등(2003)은 목과 어깨 통증을 호소하는 여성들에게서 통증이 없는 여성들에 비해 컴퓨터 작업 시 목 굽힘 자세와 머리기울임이 증가하는 양상을 보였다고 보고하였다.

이와 같은 어깨통증은 지연성 근육통(delayed onset muscle soreness: DOMS)에 의한 것이며 일반적으로 DOMS는 익숙하지 않은 운동 후에 발생하는 골격근에서의 통증과 불편한 감각으로 정의될 수 있다. DOMS는 운동 후 5~7일간 지속되며 24~72시간 중 첫 24시간에 가장 크게 증가하고(Amstrong, 1984), 특히 저항을 부과한 상태에서 구심성 수축보다는 원심성 수축 운동과 강력한 연관성을 가진다고 하였다(Ebbling, 1989).

Ebbling와 Clarkson(1989)은 DOMS가 피로를 유발하는 운동의 마지막 단계에서 느껴지는 일시적 근육통과는 구별되며 피로와 관련되지 않고 압통과 뻣뻣함, 불편한 감각을 동반하는 통증이라 하였으며, Armstrong(1984)은 이러한 통증은 근 활동의 감소 및 부종을 유발한다 하였다. DOMS를 유발하는 운동을 수행하면, 히스타민과 같은 화학물질이 분비되어 일정량 이상 쌓이게 되며, 통증 수용기를 자극하고 부종을 유발한다고 하였다(Kim 등, 2000). Ebbling과 Clarkson(1989)는 DOMS로 인하여 근력과 관절가동범위의 감소를 유발하여 운동수행을 떨어뜨리거나 일상생활에 불편을 초래한다고 하였다.

컴퓨터 작업하는 동작은 상부 등세모근에 DOMS를 유발시키는 가장 대표적인 작업으로서 이를 없애거나 줄이기 위해서는 자세의 교정이 필요하다. 기능장애에 의한 자세교정을 위한 방법으로는 여러 가지가 있을 수 있으나 그 중 테이핑 방법이 가장 대표적이라 할 수 있다(Kim, 2001).

테이핑이란 약물이 처리되어 있지 않은 탄력 또는 비탄력의, 접착력이 있는 천 테이프를 근의 결을 따라 부착하거나 운동점(motor point)에 부착함으로써 근육의 긴장도를 조절하는 방법이다(Kim 등, 1998).

키네시오 테이핑은 일반적으로 관절을 완전히 고정하지 않으면서도 일정한 범위에서의 움직임을 제한하여 과도한 근관절계의 굴곡 및 신전 시 연부조직을 중심으로 근육 및 관절을 보호하는 목적으로 주로 이용되어 왔으나, 근본적으로 환부의 통증완화, 혈류순환 활성화, 신속한 재활 등의 목적을 포함한다고 하다(Seo 등, 1999). 키네시오 테이핑은 약물에 의해 통증이나 증상을 고치는

테이프가 아니라 피부에 붙임으로써 인간 본래의 생체 반응을 끌어 일으킴으로써 이것으로 병이나 장애를 치료하는 것이며, 관절의 안정성을 위해 고정을 목적으로 한 스포츠 테이핑과는 달리 근육의 작용을 정상적으로 되게 하며 관절을 고정시키지 않는다고 하였다. 또한 근육에 붙임으로써 근육을 강화시키며 보호하고 강해진 근육은 관절을 보호하게 되어 운동기능을 향상 시킨다(Kim 등, 1998).

근골격계질환 환자에서 도수치료 및 치료적 운동을 적용하고 가정운동프로그램을 제공한다. 컴퓨터 작업을 많이 하는 직업군에서도 작업시 상부 등세모근에 대한 정확한 운동수행에 대한 가정운동 프로그램에 대한 기초자료는 미흡한 실정이다.

본 연구는 장시간 지속된 자세유지에 의한 컴퓨터 작업 수행이 지속되어 유발되는 DOMS를 통해 비정상적인 전방머리굴곡자세를 가져오게 하는 상부 등세모근에 탄력성 테이핑 적용하여 상부 등세모근이 전방머리각도에 미치는 영향을 비교하여 컴퓨터 작업에 대한

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 기간

본 연구는 2019년 1월 15일부터 17일까지 3일간 실시하였다. K시에 거주하는 20대 성인 남녀 대학생 20명을 대상으로 실시하였다. 연구의 취지를 상세히 설명하였고, 이에 자발적으로 본 실험에 참여하기를 원하는 자를 선정하였으며, 이들 중 아래 사항에 속하는 자는 제외하였다.

- (1) 정형외과적 손상이나 진단을 받은 자
- (2) 척추 질환 등 신경학적 손상의 진단을 받은 자
- (3) 규칙적인 신체 운동 프로그램에 참여하는 자
- (4) 목과 어깨에 감각이상인 자

실험에 참여한 모든 대상자에게는 실험기간 중에 아스피린이나 항염증 약물을 복용하지 않도록 교육하였고, 또한 근력강화운동이나 신장운동을 임의로 수행하지 않도록 교육하였다.

2. 실험방법

본연구는 작업관련성 컴퓨터 작업시 발생하는 전방머리자세에 대한 가정운동 프로그램 기초 제공을 위해 20

명의 연구대상자를 각각 실험군(키네시오 테이핑 치료)과 대조군에 10명씩 무작위로 배정하였다. DOMS를 유발하기 위해 모든 집단에 대하여 동일한 조건에서 정형테이핑에 중력을 제거한 바로누운자세에서 시작하였다. 목땀에 대하여 고개를 들고 유지하는 등척성 운동을 통증이 유발되지 않는 범위에서 불편함이 느끼지는 단계가 지속되도록 20분 내외로 실시하였다.

DOMS가 유발되면 키네시오 테이핑 적용 전과 적용하는 동안 10분에서 30분간 컴퓨터 작업을 실시하도록 하였다. 그리고 2차원 동작 분석기를 이용하여 앉은 자세에서 DOMS를 유발 후 발생한 전방머리각도를 기준으로 컴퓨터 작업시 변화량을 측정하였다(Figure 1). 작업을 하는 순서는 무작위로 설정하였고 모든 대상자들은 컴퓨터 작업 시 의자와 책상의 높낮이를 조절하여 무릎관절, 엉덩관절이 모두 90°를 유지할 수 있도록 하였고, 모니터의 높이는 눈높이에서 12° 아래에 위치하게 하였고, 발은 어깨넓이로 벌리도록 하였다. 측정시간은 각각 24시간, 48시간, 72시간 단위로 나누어 측정하였다. 장시간 테이핑 요법에 효과를 보기 위하여 되도록 실험자들이 테이핑을 오래 붙이고 있도록 권장하였고 대조군에 대하여 DOMS 유발 후 마사지나 온열작용 등 일상에서 치료적 요법을 적용될 수 있는 부분에 대하여 주의를 주었다.



Figure 1. 2D motion analysis system

3) 키네시오 테이핑 적용

본 연구에서 사용한 탄력성 키네시오 테이프 형태는 I자형으로 폭은 2.5cm 길이는 10cm와 24cm 각각 2개씩을 사용하였다. 테이핑 방법은 길이 10cm I자형 테이프를 목 뼈 양쪽 옆에 부착하였다. 24cm I자형 테이프는 한쪽 끝을 위아래 돌기부분부터 목뼈를 지나 반대쪽에 있는 어깨봉우리까지 부착하였다. 반대편도 동일한 방법으로 목뼈에서 교차 되도록 테이프를 부착하여 적용하였다.

Ki(2010)는 상부 등세모근에서 테이핑 적용 전과 후의 근활성도 비교 상부 등세모근의 근활성도는 적용한 후가 적용 전에 비해 유의하게 감소되었다고 하였다. 테이핑 적용으로 인해 상부 등세모근의 비효율적인 근활성도를 억제하도록 유도하였다(Figure 2).



Figure 2. Kinesio Tapping Application

3. 측정방법

1) 2차원 동작분석 시스템

본 연구에서는 동작분석 시스템 측정을 위해 디지털카메라를 사용하였다. 연구대상자가 고정된 위치에서 컴퓨터 작업 시 전방 자세에 대한 목 과다 전만에 대한 각도 측정을 위해 실험자의 왼쪽과 오른쪽에서 각각 촬영하였다. 전방머리각도를 측정을 위한 표식자의 부착부위는 오른쪽 왼쪽 귀와 어깨봉우리로 설정하였고 어깨봉우리를 수평직선에서 구구슬에 부착된 표식자 사이의 각도를 측정하였다.

4. 분석방법

본 연구에서 얻어진 자료는 테이핑요법 전, 테이핑 후 24시간, 48시간, 72시간 경과 후 전방머리 자세의 변화 각을 측정하는 것이다. 자료 분석은 SPSS Window(version 18.0) 통계프로그램을 이용하였다. 치료 기간에 따른 테이핑군과 대조군 각각의 개체-내 대비검정을 위해 일 요인 반복측정 분산분석(repeated one-way ANOVA)을 이용하였고 치료기간에 따른 대조군과 테이핑군의 비교를 위해 이요인 반복측정 분산분석(repeated two-way ANOVA)를 적용하여 분석하였다. 모든 분석 자료의 통계학적 유의수준 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구대상자의 20대 남녀 대학생 20명을 대상으로 실시하였다. 테이핑 요법을 사용한 대상자들의 실험군은 남성 6명, 여성 4명 총 10명으로 평균 나이는 25.50 ± 3.72 세, 평균 몸무게는 65.80 ± 16.94 kg, 평균 신장은 171.40 ± 10.15 cm이었다. 대조군은 남성 5명, 여성 5명 총 10명으로 의 평균 나이는 24.90 ± 2.81 세, 평균 몸무게는 68.60 ± 10.53 kg, 평균 신장은 173.90 ± 6.62 cm 이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

	Experimental group(n=10)	Control group(n=10)
Age(yrs)	25.50 ± 3.72^a	24.90 ± 2.81
Hight(cm)	171.40 ± 10.15	173.90 ± 6.62
Weight(kg)	65.80 ± 16.94	68.60 ± 10.53

^aMean±SD

Experimental group: Kinesio tapping, Control group: Non-Kinesio tapping

2. 치료기간에 따른 그룹별 전방머리 각도의 변화

치료기간 따른 테이핑군의 전방머리 각도의 변화는 테이핑 전 $8.0 \pm 1.05^\circ$ 에서 테이핑 24시간 후 $7.9 \pm 1.10^\circ$, 테이핑 48시간 후 $7.9 \pm 1.10^\circ$, 테이핑 72시간 후 $7.2 \pm .79^\circ$ 로 시간별 변화 각에 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 대조군의 전방머리 각도는 $7.6 \pm 1.35^\circ$, 24시간 후 $7.6 \pm 1.35^\circ$, 48시간 후 $7.6 \pm 1.08^\circ$, 72시간 후 $7.4 \pm 1.17^\circ$ 로 시간에 따른 변화 각에 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(Table 2). 특히 테이핑군의 48시간 후의 각도와 72시간 후의 각도는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(Figure 3).

3. 치료기간에 따른 그룹간 전방머리 각도의 비교

치료기간에 따른 그룹 간 전방머리 각도의 비교에서 개체 내 효과 검정 결과 그룹과 치료시간의 상호작용 효과는 유의한 차이가 없었고($p > .05$), 개체-간 효과검정 결과 대조군과 실험군 간의 효과는 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(Table 3).

Table 2.
Comparison of forward head angles according to duration of treatment

	Experimental group(n=10)	Control group(n=10)
Before	8.0±1.05 ^a	7.6±1.35
24 Hour	7.9±1.10	7.6±1.35
48 Hour	7.9±1.10	7.6±1.08
72 Hour	7.2±.79	7.4±1.17
F	19.42	1.227
p	.000*	.260

^aMean±SD, *p<.05

Experimental group: Kinesio taping, Control group: Non-Kinesio taping

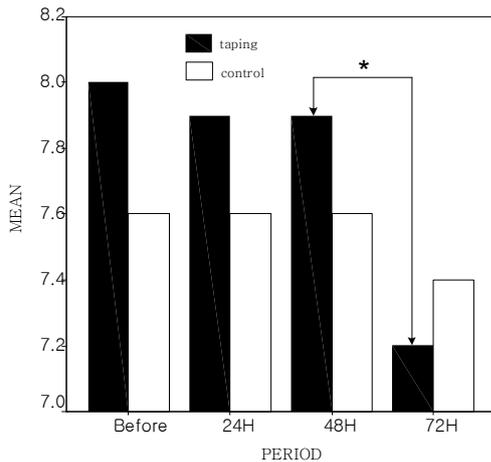


Figure 3. Comparison of forward head angles according to duration of treatment

Table 3.
Comparison of forward head angles according to duration of treatment

Source	SS	df	MS	F	p
Covariate	.80	1	.80	.162	.692
Group	88.90	18	4.939		
Error	3.30	3	1.10	14.49	.000
Period	1.10	3	.37	4.83	.005
group x Period	4.10	54	.08		
Error	709.00	30			

IV. 고찰

본 연구는 작업관련성 컴퓨터 작업시 전방머리자세를 유발하는 상부 등세모근에 키네시오 테이핑을 적용하였을 때 전방머리각도가 시기와 그룹에 따른 변화를 알아보고자 하였다.

작업관련성 근골격계 질환(work-related musculoskeletal disorder; WRMSD)은 최근 들어 꾸준히 증가하고 있는 추세이다(Tepper 등, 2003).

Sauter(1991)는 컴퓨터 사용자를 대상으로 한 설문 조사를 실시한 결과, 작업자세가 근골격계 문제를 발생시킬 수 있는 가장 주요한 요인이라고 보고하였다. Mathiassen과 Winkel(1996)은 근골격계 통증이 작업자의 기능적인 능력과 작업부하간의 만성적인 불균형에 의한 것이라 하였다. 이 연구를 바탕으로 작업자세의 향상을 위한 모니터의 높이, 키보드 혹은 마우스 모양과 위치, 책상과 의자의 높이, 머리의 각도들에 관한 실험이 실시되기도 하였다(Burgess-Limerck 등, 1999).

Park 등(2003)은 테이핑 치료가 손상된 관절과 연부 조직을 보호하는 고정 의미와 함께 움직임을 허용하기 때문에 고정에 따른 2차적인 문제가 발생하지 않으며 통증이 생기지 않는 범위 이내의 움직임을 허용하게 되면서 혈류 순환이 증진되어 손상된 연부조직의 치유가 더 촉진될 것이라 하였다.

Ebbeling과 Clarkson(1989)는 DOMS로 인하여 근력과 관절가동범위의 감소를 유발하기 때문에 운동수행을 떨어뜨리거나 일상생활에 불편한 자세를 초래한다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 DOMS로 인한 전방머리자세에 테이핑 요법으로 시간에 따른 긍정적인 효과를 나타낸다는 가정 하에 실험을 실시하였다.

많은 연구에서 반복적인 움직임, 빠른 작업 속도 및 가속도, 과도한 외적 힘, 근육 및 사지의 지속적인 정적 부하와 같은 근골격계 질환과 연관된 작업적 기여인자가 확인되었으며 이것을 물리적 작업관련 기여인자라고 하였다(Bernard, 1997; Hagg, 2000; Kilbom, 1994). 특히 작업관련 상지 질환은 힘든 작업 및 좋지 않은 자세와 관계없이 발생한다는 것은 주목할 만하다(Anderson 등, 2003).

치료기간 따른 테이핑군의 전방머리 각도의 변화에서 테이핑군에서 유의한 차이가 있었으나 대조군에서는 차이가 없었다. 특히 테이핑군의 48시간 후의 각도와 72시간 후의 각도는 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Ki 등(2010)은 테이핑 적용이 등세모근 통증 환자에서

견갑골 상방돌림근 근활성도와 통증이 미치는 연구결과에서 상부 등세모근 및 앞뿔니근은 테이핑 적용 후 유의하게 근전도 활성도가 감소하였으나, 하부 등세모근에서는 유의한 차이가 없었다고 하였다. 이는 테이핑 적용이 상부 등세모근에 영향이 본 연구의 결과와 일치한다.

본 연구에서 테이핑 적용군과 대조군의 그룹간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 정상 성인을 대상으로 한 연구대상자와 실험기간과 표본의 한계로 인해 기인한다고 생각한다.

본 연구와 관련된 선행논문에서는 컴퓨터 전방머리자세에 대한 특별히 설계된 피드백 교정장치를 사용하여 교정 전·후에 유의한 차이를 실험을 통해 보인바 있다(Yi 등, 2006). 그러나 본 연구에서는 특별한 장치가 아닌 일반적으로 사용되는 키네시오 테이프를 사용하여 전방머리자세에 대한 교정효과를 확인하였다. 다만 피드백 장치는 상부 등세모근뿐만 아니라 자세교정에 영향을 미치는 목뼈 및 체간에 근육들에 대한 교정을 하여 테이핑 요법의 교정효과보다 더 큰 차이를 보였지만 본 연구에 사용된 테이핑 요법은 피드백 장치보다 경제적이며, 움직임이 허용되어 일반인도 간편하게 적용할 수 있어 실용적이라고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 정상 20대 성인으로 환자에 대한 표본으로 한계가 있었다. 또한 2차원적인 분석만을 다루었으며 실험기간이 충분하지 못하였다는 것이다. 따라서 향후에는 좀 더 충분한 연구기간을 계획하여야 할 것이며 실험 결과의 정확도와 신뢰도를 향상시키고 다양한 인자들에 대한 연구를 위하여 3차원적 분석을 통해 컴퓨터 작업에 대한 바른 자세 운동의 기초 자료를 제시할 필요가 있다고 생각된다.

V. 결론

본 실험은 건강한 성인 20명을 대상으로 작업관련성 컴퓨터 작업 시 전방머리자세에 대한 DOMS 유발 후 키네시오 테이핑이 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다.

1. 키네시오 테이핑을 적용하지 않은 그룹에서는 DOMS 유발 직후, 24시간 후, 48시간 후, 72시간 후 등 시간의 흐름에 따라 전방 머리각도의 변화에 유의한 차이가 나타나지 않았다.
2. 키네시오 테이핑 치료요법을 적용한 테이핑 그룹에서는 테이핑 처치 48시간 후까지는 유의한 변화가

없었으나 72시간 후에는 전방머리 자세의 각도에 유의한 차이를 나타내었다.

3. 치료기간에 따른 그룹간 비교에서는 그룹과 치료시간에는 유의한 차이가 없었다.

결론적으로 실험군과 대조군의 그룹간 차이는 없었으나 전방머리자세에서 키네시오 테이핑이 치료 기간에 따라 지속적인 효과를 나타내었으며, 이는 작업관련성 컴퓨터 작업 시 발생하는 전방머리자세에 키네시오 테이핑이 도움이 될 것으로 생각한다.

참고문헌

- Armstrong. Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: A brief review. *Med Sci Sports Exerc.* 1984;16(6):529-531. <https://doi.org/10.1249/00005768-198412000-00002>
- Aspden R. Rreview of the functional anatomy of the spinal ligaments and the lumbar erector spinar muscles. *Clin Anal.* 1992:372-387. <https://doi.org/10.1002/ca.980050504>
- Burgess-Limerick R, Plooy A, Fraser K, et al. The influence of computer monitor height on head and neck posture. *Int J Ind Erg.* 1999; 23:171-179. [https://doi.org/10.1016/s0169-8141\(97\)00033-4](https://doi.org/10.1016/s0169-8141(97)00033-4)
- Chiu TT, Ku WY, Lee MH, et al. A study on the prevalence and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *JOccup Rehabil.* 2002;12:77-91.
- Ebbeling and Priscilla M. Clarkson, Cara B. Exercise-induced muscle damage and adaptation. *Sport Medicine.* 1989;7:222-225. <https://doi.org/10.2165/00007256-198907040-00001>
- Gooch JL, Randle J. Force perception before and after maximal voluntary contraction. *Percept Mot Skills.* 1993;76(2):197-201.
- Grace EG, Sarlani E, Reid B. The use of an oral exercise devise in the treatment of muscular TMD. *Cranio.* 2002;20(3):204-208.

- Hagberg M, Wegman DH. Prevalence rates and odds ratios of shoulder-neck disease in different occupational group. *Br J Ind Med.* 1987;44:602-610. <https://doi.org/10.1136/oem.44.9.602>
- Harms-Ringdahl K, Ekholm J. intensity and character of pain and muscular activity levels elicited by maintained extreme flexion position of the lower-cervical, upper-thoracic spine. *Scand J Rehabil Med.* 1989;18:117-126. [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(87\)90146-x](https://doi.org/10.1016/0268-0033(87)90146-x)
- Ki HS, Kwon OY, Yi CH, et al. Effects of the scapular taping on the muscle activity of the scapula rotators and pain in subjects with upper trapezius pain. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy.* 2010;17:77-85.
- Kim CY. Treatment method effect by Taping of Frozen Shoulder Symptom. *Ulsan College.* 2001;28(1):313-323.
- Killbom A. Repetitive work of the upper extremity Part 2-The scientific basis for the guide. *Int J, Ind Erg.* 1994;14:59-864. [https://doi.org/10.1016/s1572-347x\(00\)80011-7](https://doi.org/10.1016/s1572-347x(00)80011-7)
- Kim WH, Kim JM, Park JS, et al. The effect of hold-relax technique and cryotherapy on delayed onset muscle soreness. *Physical Therapy Korea.* 2000;7(1):22-31.
- Kleine BU, Schumann ND, Bradl I, et al. Surface EMG of shoulder and back muscle and posture analysis in secretaries typing at visual display units. *Int Arch Occup Environ Health.* 1999;72(6):387-394. <https://doi.org/10.1007/s004200050390>
- Kwon HC, Jeong DH. Comparison of electromyographic activities in the neck region according to the screen height and document holder position. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy.* 2001;13(3):829-837.
- Laeser KL, Maxwell LE, Hedge A. The effect of computer workstation design on student posture. *Journal of Research on Computing in Education.* 1998;31(2):173-188. <https://doi.org/10.1080/08886504.1998.10782249>
- Mathiassen SE, Winkel J. Physiological comparison of three interventions in light assembly work: Reduced work pace, increased break allowance and shortened working days. *Int Arch Occup Environ Health.* 1996;68:96-108. <https://doi.org/10.1007/bf00381241>
- No JK. A study of the revelation ability of muscles for the increasing flying distance of golfers through the application of the kinesio taping method. Department of Physical Education Graduate School of Kyonggi University. 1998.
- Park RJ, LEE MH. A case study of taping therapy effects on delayed onset muscle soreness. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy.* 2003;15(1):125-133.
- Sauter SL, Schleifer LM, Kuntson SJ. Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Hum Factors.* 1991;33(2):151-167. <https://doi.org/10.1177/01872089103300203>
- Seo JM, Jo SB. Effects of balancing taping on the changes of heart rate and blood lactate concentration during longtime submaximal exercise. *Journal of Sport and Leisure Studies.* 1999;12:891-898.
- Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Apple Ergon.* 2002;33(1):75-84. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(01\)00043-6](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(01)00043-6)
- Tepper M, Vollenbroek-Hutten MMR, Hermens HJ, et al. The effect of an ergonomic computer device on muscle activity of the upper trapezius muscle during typing. *Appl Ergon.* 2003;34:125-130. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(02\)00145-x](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(02)00145-x)

Shim, et al. The Effect of Functional Kinesio Taping on the Forward Head Angle in Computer Work in Adults with Forward Head Posture

Yi CH, Yoo WG, Kim MH. The effect of forward head posture correctional device during computer work. Physical Therapy Korea. 2006;13(1):13-18.

논문접수일(Date received) : 2019년 12월 23일

논문수정일(Date Revised) : 2019년 12월 30일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2019년 12월 31일