

키보드 종류에 따른 테이핑 적용이 상승모근의 근활성도에 미치는 영향

박 형 기

(서남대학교 작업치료학과)

박 장 성

(서남대학교 물리치료학과)

조 남 정

(한려대학교 물리치료학과)

The Effect of Standard and Downward Slope of the Keyboards on Upper Trapezius Electromyography of Typists With Taping

Park Hyung-Ki, P.T., M.P.H.

(Dept. of Occupation Therapy, Seonam University)

Park Jang-Sung, P.T., Ph.D.

(Dept. of Physical Therapy, Seonam University)

Cho Nam-Jung, P.T., M.P.H.

(Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University)

교신저자 : 박형기 (서남대학교 작업치료학과)

mail : simile70@hanmail.net

ABSTRACT

The purpose of this study is to use standard and downward slope of the keyboards with taping to influence electromyography of upper trapezius. The effect of taping raise a medical criticism, but we do an experiment on two kind of keyboards with taping in order to decrease stress of shoulder. Subjects are in Seonam university whose are twelve healthy adults in their twenties. This experiment used two kind of keyboards. Standard keyboard's degree is 0° and another keyboard's degree is -7.5° . Application of Kinesio taping attached belly of upper trapezius tightly. Measurement of electromyography attached posterior of acromion process go by spinous process of 7th cervical vertebra and upper trapezius. Method of analysis used Repeated measure two-way ANOVA. Result of this experiment, both shoulder's muscle activity increased($p < .05$) when used standard keyboard and downward keyboard with taping used. We compared muscle activity that used downward keyboard than standard keyboard. Statistically, it doesn't increase in neck and shoulder($p > .05$). Therefore, using a keyboard with upper trapezius's taping in order to decrease muscle activity isn't influenced.

Key words : Standard keyboard, Downward keyboard, Taping, Upper trapezius

1. 서론

컴퓨터와 영상출력장치(visual display terminal; VDT)의 도입으로 작업양식이 수작업에서 자동화로 바뀐에 따라 작업의 능력 및 생산성이 향상 되었으나, 장기적으로 VDT 작업자의 건강을 위협하는 잠재적인 요인들이 새로운 문제로 대두 되었다(이중호 등, 2006; 임상혁 등, 1997). 장기적으로 VDT를 사용하는 작업자들에게 나타나는 증상을 통칭하여 VDT 증후군이라 한다. 이러한 VDT 증후군의 위험 요인들 중 가장

활발히 연구가 진행되고 있는 것은 근 골격계 장애와 관련된 위험요인들이다(최정화 등, 1999). 이러한 VDT 증후군에서 나타나는 손을 사용하는 작업에 있어서 장기간의 반복적인 과 사용으로 인한 근 골격계의 손상을 누적외상성질환(cumulative trauma disorders; CTD) 또는 반복긴장성장애(repetitive strain injuries; RSI)라고 한다(권혁철과 정동훈, 2001). 누적외상성질환은 컴퓨터 키보드 작업자에게서 다른 작업자에 비해 12배나 더 높게 발생하고, 키보드 사용자 중 누적외상성질환의 발생률은 약 69% 이상으로 높게 나타난다는 연구결과도 있다(Schreuer 등, 1996). Gerr 등(2006)은

컴퓨터 키보드의 장시간 사용은 많은 근 골격계의 질환을 유발한다고 발표하였고 Chiu 등(2002)의 연구에 따르면 장시간의 컴퓨터 사용은 특히 사용자의 상승모근 등에 통증을 유발한다고 보고하였다. Jane (2006)은 장기간 손목을 신전된 자세와 척추 편위된 자세는 수근관증후군을 일으키며 키보드의 장시간 사용이 그 원인이 될 수 있다고 하였다. 이를 위해 다양한 방법으로 키보드 사용 시 손목의 신전된 자세와 척추 편위자세를 교정하는 방법이 제시되었으며, Richard 등(2001)은 컴퓨터 키보드의 중간을 나눠 놓은 형태의 키보드가 손목의 척추 편위각을 줄여준다는 연구 결과를 발표하였다. 그리고 손목의 신전각도를 줄여주기 위한 방안으로 Guy 등(2003)은 하방경사키보드를 제시하였으며, 이것이 손목의 과신전 자세를 막아주어 수근관증후군을 예방할 수 있다고 보고하였다. 그러나 Gilad 등(2000)은 둘로 나눠 놓은 키보드, 하방경사 키보드 등이 손목의 자세를 바꾸어 일반 키보드에 비해 상승모근 삼각근, 척추수근굴근, 등에 가해지는 부담이 더 큰 것으로 보고하였다.

테이핑은 긴장된 근에 이완력을 발휘하고 약해진 근의 수축력을 도와주는 것으로 경기력 향상을 위한 효율적인 방법으로 이용되고 있고 부상 예방측면에서 근피로와 회복을 위한 대사기능의 균형유지 및 혈류 활성화에 대한 효과가 있어 최근 운동선수들의 활용이 급격히 증가하고 있다(이일구, 2005). 키네시오 테이핑은 전체적으로 신진대사가 원활하게 작용하여 피로회복에 도움을 주며 테이핑 요법이 단순히 근에 대한

제어가 아니라 뇌, 척추, 근이라는 전달 장치 기능에 대해서도 영향을 미치며(김용권, 2001), 일상생활에 지장이 없어 근의 본래 기능을 되찾아 주기 때문에 근본적인 치료가 된다는 장점도 있다(고도일, 2002).

Host 등(1995)은 최근 어깨에 안정성을 제공하고 지지하는 방법으로 테이핑을 치료에 도입하였다. 그리고 Cools 등(2002)은 테이핑은 어깨환자의 기능재활에 자주 사용되고 있으며 테이프 부착 적용기법 사용으로 주요기능적인 견갑골 안정성을 향상시킨다고 하였다. 또한 이문환 등(2004)은 경부염좌로 진단을 받은 환자들에게 경추부 주위 근육에 키네시오 테이핑을 적용했을 때 통증이 유의하게 감소했다고 보고하였다. 그러나 Bronwen 등(2002)은 바이올린 연주자의 어깨에 테이핑을 적용하고 바이올린 연주 시 근활성도를 측정 한 결과 유의한 효과가 나타나지 않는다는 연구결과를 발표하였다. 김용제 등(2007)은 축구선수들의 하지에 테이핑을 적용하였는데 일부 근육들에선 근활성도가 더 증가하였다고 보고했다. 테이핑은 이렇듯 많은 논문에서 효과가 입증되고 있으나 아직 상반된 연구결과가 있으며 또한 대부분 하지 중심으로 이루어져 견관절과 목 부위에 대한 테이핑의 효과연구가 매우 미흡한 실정이다.

많은 연구들이 손목의 수근관증후군을 줄여주는 키보드 형태를 제시하였고, 또한 키보드 사용 시 상지의 근활성도를 측정 한 연구들의 결과로 수근관증후군을 예방 하였지만 목주위의 근육에는 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대한 논란은 여전히 남아있다. 따라서 본 연구에서는 Guy 등(2003)이 제시한

두 가지 종류의 키보드를 사용할 때 상승모근에 미치는 영향과 Cools 등(2002)이 제안한 타이핑을 적용하여, 두 가지 종류의 키보드 사용 시 상승모근의 근활성도에 영향을 미칠 것인가를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 건강한 20대의 대학생 12명을 대상으로 실험을 실시하였으며, 모든 대상자는 상지에 통증이 없는 자로 선정하였다. 실험을 시작하기 전에 연구대상자에게 실험 방법에 대해 충분한 설명을 하고, 본 실험 참여에 동의를 받았다. 대상자 선정 조건은 어깨통증이나 상승모근 통증으로 병원을 방문한 경험이 없는 사람으로 하였다. 대상자 모두 3년 이상 컴퓨터를 이용하여 타이핑 작업을 수행해 왔으며, 한글의 읽고 쓰기가 가능할 뿐만 아니라 타이핑 작업 시 자판을 보지 않고 타이핑이 가능하며 평균 150타/분 이상의 타자능력을 가진 자들로 하였다.

2. 측정 방법

실험은 Richard 등(2003)이 제시한 기존의 0°의 각도를 가진 키보드와 -7.5°의 하방경사 키보드로서 QWERTY형태의 수직 정렬된 키보드를 사용 하였으며, LCD 모니터와 한컴타자 연습프로그램을 사용하였다.

타이핑 요법은 비탄력 격자 타이핑, 탄력 근육 타이핑, 스포츠 타이핑으로 나눌 수 있으며, 그 중 탄력 근육 타이핑인 키네시오 타이핑이 국내의사 및 일반인들에게 가장 많이 사용되고 있어 이를 적용하였다(고도일, 2002). 키네시오 테이프를 상승모근에 부착 시킨 뒤에 두 가지 디자인의 키보드 작업을 순서대로 시행하였으며 각각의 키보드 작업수행 시간은 10분으로 하였고, 10분 동안 측정된 자료 중 실험 환경에서 나타날 수 있는 긴장으로 인한 영향을 없애기 위해 앞의 30초를 제외한 나머지 9분 30초 동안의 근활성도를 측정하였다. 근활성도를 측정하기 위해 근전도 Biomonitor ME 6000¹⁾을 사용하였다(그림 1). 이 기구는 8채널을 가지고 있다. 수집된 자료를 분석하기 위해 Mega Win 2.2 프로그램을 사용하였다. 전극은 Medicotest Blue Eensor type M-00-S를 사용하였다. 작업수행이 다음 작업에도 영향을 미칠 수 있으므로 각 컴퓨터 작업간 20분의 휴식을 취하도록 하였다.

대상자의 배치는 일반적인 키보드를 사용하는 군과 타이핑 적용 후 일반키보드를 사용하는 군, 하방경사 키보드를 사용하는 군과 타이핑 적용 후 하방경사 키보드를 사용하는 군으로 나누었다.

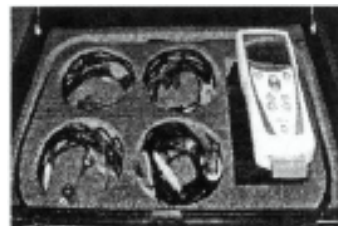


그림 1. EMG

1) Mega Electronics Ltd., Finland.

3. 타이핑 부착부위

Cools 등(2002)이 제안한 근위면인 쇄골 전면부에서 출발하여 상승모근의 근복까지 적용하고 경추 극상돌기쪽으로 연부조직의 피부 신장을 가하면서 상승모근의 근복에 단단히 부착하였다(그림 2).

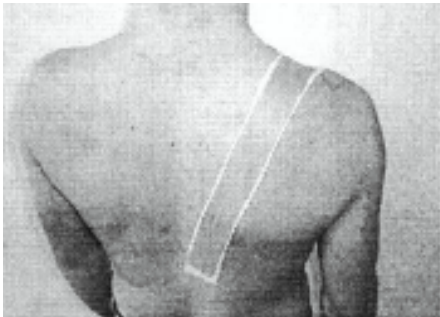


그림 2. 타이핑 부착부위

4. 근전도 신호의 측정과 분석

근전도 신호의 표본수집률(sampling rate)은 1000 Hz로 하였다. 전극은 Bert 등(1999)이 제안한 surface EMG 전극 부착 지점은 후두골 바닥부위와 경추7번의 중간부위 그리고 7번 경추의 극상돌기와 상승모근의 방향을 따라 견봉돌기의 후방 끝부분 사이 중간에 부착한 후(그림 3) 근전도 신호는 근전도 신호의 실질적인 출력값에 가까운 값을 제공하는 RMS(root mean square)값을 취하여 계산하였다(Perry, 1992). 근전도 신호의 크기는 근수축량과 대체로 비례관계이기 때문에 RMS값을 이용하여 근수축량을 추정하였다(Anderson 등, 1977). 근활성도는 최대등척성수축을 하는 동안 수집된 값으로

정량화 한 %MVIC를 사용하여 측정하였다(원종임, 2001; Ahern 등, 1988).

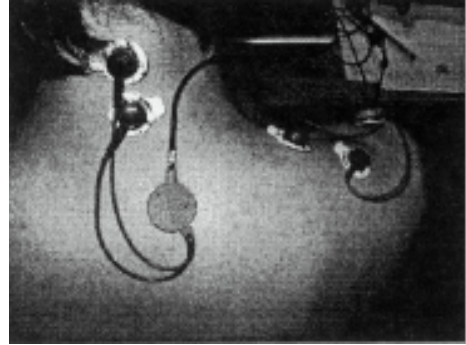


그림 3. 전극 부착위치

5. 대상자의 자세

본 연구에서는 타이핑 작업을 하는 동안 실험 환경에 대한 변수를 통제하기 위하여, 높이를 조절 할 수 있는 의자를 사용하여 실험 시작 전에 연구대상자로 하여금 개인의 체형에 맞게 높이를 조절하고 난 후 실험에 임하도록 하였다. 연구대상자는 척주를 크게 편 자세에서 견관절은 내전을 취하며 주관절의 굴곡 각도는 90°를 유지하게 하였다. 컴퓨터 모니터와 눈의 각도는 15°를 유지하였으며 슬와부와 의자의 거리는 10 cm정도 유지하여 슬와부가 압박되지 않도록 하였고 다리는 자연스러운 자세를 유지하였으며 발이 바닥에 단도록 하였다. 또한 타이핑 작업을 하는 동안 손목의 지지대를 사용할 수 없게 하였다. 그밖에 다른 기타 조건은 평소에 작업하던 편한 자세를 취할 수 있도록 하였다.

6. 분석방법

측정된 자료의 정규분포 여부를 알아보기 위하여 정규분포에 대한 적합도 검정 방법인 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하여 정규분포 함을 확인하였다. 이에 따라 키보드의 종류와 테이핑 적용 유무에 따른 상승모근의 근활성도의 차이를 비교하기 위해 반복측정된 이원분산분석(repeated measured two-way ANOVA)을 사용하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위한 유의수준 α 는 .05로 하였고 자료의 통계처리는 상용통계프로그램인 윈도

용 SPSS version 12.0 을 사용하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적인 특성

본 연구에서는 12명의 대상자에게 테이핑을 적용전과 후에 키보드 디자인에 따른 상승모근의 근활성도를 비교하였다. 대상자의 나이는 평균 24.9세, 키는 168.8 cm이었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

	평균	표준편차
나이(세)	24.9	1.72
키(cm)	168.8	6.89

2. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 오른쪽 상승모근 기시부의 근활성도

오른쪽 상승모근 기시부의 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에서는 테이핑을

적용유무에 따라서만 주 효과가 있었고 ($p < .05$), 키보드의 종류에 따라서는 유의하지 않았다($p > .05$). 키보드의 종류와 테이핑 적용 유무에 따른 상호작용은 없었다 ($p > .05$)(표 2).

표 2. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 오른쪽 상승모근 기시부 근활성도의 반복 측정된 이요인분산분석

구분	평방합	자유도	평방평균	F	P
키보드의 종류	207.00	1	1198.50	1.52	0.24
테이핑 적용 유무	594.88	1	594.88	6.62	0.03
키보드 종류×테이핑 적용	40.92	1	40.92	0.65	0.44

3. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 왼쪽 상승모근 기시부의 근활성도

왼쪽 상승모근 기시부의 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에서는 테이핑을 적

용유무에 따라서만 주 효과가 있었고($p < .05$), 키보드의 종류에 따라서는 유의하지 않았다 ($p > .05$). 키보드의 종류와 테이핑적용 유무에 따른 상호작용은 없었다($p > .05$)(표 3).

표 3. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 왼쪽 상승모근 기시부 근활성도의 반복측정된 이요인분산분석

구분	평방합	자유도	평방평균	F	P
키보드의 종류	219.65	1	219.65	1.77	0.21
테이핑 적용 유무	720.60	1	720.60	8.31	0.02
키보드 종류×테이핑 적용	25.99	1	25.99	0.35	0.56

4. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 오른쪽 상승모근 정지부의 근활성도

오른쪽 상승모근 정지부 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에서는 테이핑을 적

용유무에 따라서만 주 효과가 있었고($p < .05$), 키보드의 종류에 따라서는 유의하지 않았다 ($p > .05$). 키보드의 종류와 테이핑적용 유무에 따른 상호작용은 없었다($p > .05$)(표 4).

표 4. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 오른쪽 상승모근 정지부 근활성도의 반복측정된 이요인분산분석

구분	평방합	자유도	평방평균	F	P
키보드의 종류	436.09	1	436.09	3.29	0.10
테이핑 적용 유무	5879.06	1	5879.06	33.71	0.00
키보드 종류×테이핑 적용	425.19	1	425.19	3.23	0.10

5. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 왼쪽 상승모근 정지부의 근활성도

왼쪽 상승모근 정지부 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에서는 테이핑을 적

용유무에 따라서만 주 효과가 있었고 ($p < .05$), 키보드의 종류에 따라서는 유의하지 않았다($p > .05$). 키보드의 종류와 테이핑 적용 유무에 따른 상호작용은 없었다 ($p > .05$)(표 5).

표 5. 키보드 종류와 테이핑적용에 따른 왼쪽 상승모근 정지부 근활성도의 반복측정된 이요인분산분석

구분	평방향	자유도	평방향평균	F	P
키보드의 종류	92.46	1	92.46	1.34	0.27
테이핑 적용 유무	1094.81	1	1094.81	33.04	0.00
키보드 종류×테이핑 적용	0.00	1	0.00	0.00	0.99

IV. 고찰

본 실험에서는 키보드의 종류에 따른 근활성도 변화와 테이핑의 유용함에 대해 알아보고자 하였다. Gilad 등(2000)의 연구에서는 하방경사 키보드가 표준형 키보드보다 상대적으로 상승모근을 50%정도 더 수축시키는 것으로 보고 하였다. 이 연구에서는 하방경사 키보드를 손목을 굴곡을 가능한 많은 굴곡을 시킨 키보드를 사용한 결과 손목 신전 근육보다 상승모근의 근활성도가 높은 것으로 나타났다. Guy 등(2003)의 연구에서는 -7.5° 하방경사진 키보드 사용자가 손목 신전근의 근활성도가 7.5°, 0°, -15° 경

사진 키보드에서의 손목 신전근의 근활성도보다 낮게 나왔다. 이는 -7.5° 경사진 키보드에서 손목에서의 신전근의 활성도가 낮게 나와 손목의 수근관증후군을 예방한다고 보고 하였다. 하지만 어깨부위와 목 부위의 근활성도에는 어떤 영향을 미치는지에 대한 -7.5° 경사진 키보드의 연구는 보고 되지 않았다. 본 연구에서는 테이핑의 적용과 상관없이 -7.5° 경사진 키보드에서의 상승모근의 기시부와 정지부에서 %MVC값이 유의하게 나타나지는 않았다. 이것은 -7.5도 경사진 키보드가 표준형 키보드에서는 손목 신전근에서 유의한 차이를 나타내었지만 상부근육에서는 큰 차이가 없다는 것을 의미한다. Chiu 등(2002)의 연구에서처럼 20대와 30대에서 목의 통증이 다른 나이 대에 비해 높

은 것으로 나타났으며 장시간의 컴퓨터사용이 그 원인이라고 하였다. 이것은 키보드의 종류로 인한 목 부위에 근 활성도를 높인다고 보기 보다는 사용 시간에 따라서 더 큰 영향을 받는다고 할 수 있다.

최근의 연구에서 견갑골 테이핑 기법에서 어깨 근육을 안정화시키는 테이핑 기법이 많은 효율성이 있다고 보고 하였다(Host, 1995; Hall, 1999). Cools 등(200)의 연구에서는 견갑상완리듬을 정상화시키기 위해 테이핑을 본 연구에서와 같이 적용시킨 후 견갑 근육 중 상승모근, 중간승모근, 하승모근에 각각 근활성도를 측정할 결과 상승모근의 근활성도를 억제시켜 중간승모근과 하승모근에서 정상적인 근활성도를 촉진시켰다. 하지만 본 연구에서는 테이핑을 적용하였을 때 더 많은 상승모근의 기시부와 정지부에서 근활성도를 보였다. 이는 상승모근에 자극을 주어 테이핑의 기능인 근의 수축과 근의 안정감을 도모함으로 테이핑에서 근전도 값이 크게 나왔다고 볼 수 있다. Anna 등(2007)의 연구에서도 정상 성인의 대퇴사두근에 키네시오 테이핑을 적용 하였더니 24시간과 48시간에서 유의한 근력증가를 보였다. 하용인 등(2008)의 연구에서는 견관절 등척성 수축 시 키네시오 테이핑을 적용하여 상지근육의 활성도를 비교분석 하였는데 견관절 0°, 45°, 90°에서 굴곡과 신전 시 측정된 각 근육(극상근, 전면삼각근, 상완이두근, 상완삼두근, 광배근, 후면삼각근)의 각 근육별 MVIC의 측정치를 비교 분석한 결과 테이핑을 적용 하였을 때 근력 향상에 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 이정훈 등(2007)은 정상인을 대상으로 주관절에

테이핑을 적용한 결과 테이핑 적용 후에 최대 등척성 수축력이 유의하게 증가하였다고 보고했다.

그러나 이효성 등(2004)의 연구에서는 무릎신전근에 테이핑을 적용하여 각속도 별로 %MVC값을 측정 하였는데 240°/sec에서의 내측광근을 제외한 나머지 근육에서의 각속도에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 보고하였다. 그리고 Bronwerr 등(2002)의 연구에서는 8명의 전문적인 바이올린 연주자들의 견갑골과 상승모근에 테이핑을 적용 하였을 때 유의한 근력의 증가를 보였으나 테이핑으로 인한 통증의 감소나 견갑대에 대한 안정감은 증진되지 않았고 테이핑 적용후의 편안함과 일의 집중력 정도의 측정에서는 안 좋은 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 정대인 등(2006)의 연구에서는 복직근과 척추기립근에 테이핑을 적용하여 배근력 복근동적 지구력, 요부 유연성을 측정 하였을 때 유연성에서는 유의한 효과가 나타났으나 근지구력에서는 유의한 효과가 없는 것으로 나타났다. Hume 등(1998)은 럭비선수들의 족관절에 테이핑을 적용한 결과 의식적으로 하지 부하를 자제 하여 근력에 오히려 부정적인 영향을 미친다고 발표하였다. 김용제 등(2007)은 축구 선수의 하지에 테이핑을 적용하여 인스텝킥 동작 시 근활성도를 측정 하였는데 테이핑 후에 전경골근과 대퇴직근에서는 근활성도가 약간 증가하였고 내측광근에서는 근활성도가 미세하게 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다고 보고하였다. 그리고 강현욱 등(2006)은 골프 스윙 시 상지에 테이핑을 적용하여 근활성도의 변화를 측정 하였는데

광배근에서 테이핑 적용 후 근활성도가 낮아졌지만 대흉근, 승모근, 삼각근에서는 미세하게 근활성도가 증가하였다고 보고 하였다.

본 연구에서도 상승모근에 테이핑을 적용하였을 때 적용 전보다 근활성도가 유의하게 증가하였고 테이핑의 적용이 근활성도를 낮추는데 효과가 없는 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 휴식시간을 충분히 주었지만 장시간의 실험에 따른 대상자들의 누적된 근피로도가 근활성도 수치에 영향을 주었을 것으로 예상된다. 또한 보다 효과적으로 실험환경에서의 소음이나 대상자의 긴장도에 영향을 미칠 수 있는 요소에 대해 통제하지 못한 점도 실험결과에 영향을 미친 것으로 사료된다. 그리고 테이핑 적용 시 대상자의 의식적인 자세변화도 근활성도에 영향을 미쳤을 것이라 예상되며, 12명으로 실험을 하여 결과를 일반화시키기에는 대상자의 숫자가 적은 것이 본 연구의 제한점이라 할 수 있겠다.

향후 연구과제로는 키보드 사용 시 상승모근에 미치는 근활성도와 근피로도에 관계에 대해서 추가적인 연구를 할 필요가 있을 것이며, 또한 효과적으로 실험환경 및 대상자수를 조정하고 통제하여 키보드 사용 시 손목자세에 변화에 따른 어깨의 근전도 변화에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결론

건강한 성인 12명을 대상으로 하여 4가지 작업 조건 즉, 일반적인 키보드 사용과, 7.5

도의 하방경사 키보드 사용, 그리고 각 키보드 사용 시 상승모근에 테이핑을 적용하였을 때 어깨와 목의 표면 근활성도를 측정하였다. EMG측정을 통해 얻은 결과로 일반 키보드를 사용 했을 때와 하방경사 키보드를 사용 했을 때의 상승모근의 근활성도가 유의하지 않았다($p>.05$). 각 키보드 사용 시 상승모근에 테이핑을 적용 하였을 때 상승모근의 기시부와 정지부에서의 근활성도는 통계학적으로 유의한 결과를 보였다($p<.05$). 따라서 본 실험에서는 상승모근에 테이핑 적용이 근활성도를 높이는 결과를 보였다.

참고문헌

- 고도일 : 질환별 키네시오 테이핑 요법. 푸른솔, 2002.
- 강현욱, 문근성, 최지영 : 골프스윙 시 스포츠 테이핑의 적용에 따른 상지근 근전도 분석. 한국체육학회지. 45(1);789- 797, 2006.
- 김연정, 채원식, 이민영 : 등속성 운동 시 스포츠 테이핑이 하지 근육 활동에 미치는 영향. 한국체육학회지. 43(5);369- 375, 2004.
- 김용권 : 자세반사에 기초한 요통의 테이핑 치료. 대한물리치료사학회지. 8(2);89- 98, 2001
- 김용제, 모안나 : 축구선수의 킥 동작시 키네시오 테이핑 적용에 따른 하지 근활성화 및 동작분석. 한국운동역학회지. 17(2);131-143, 2007.

- 권혁철, 정동훈 : 스크린 높이와 서류고정대 위치에 따른 경부 주위 근육의 활성화 정도 비교. 대한 물리치료사학회지. 13(3);829-837, 2001.
- 박래준, 이문환 : 지연발생 근육통에 대한 테이핑 사례 연구. 대한물리치료학회지. 15(1);125-133, 2003.
- 이문환, 박래준 : 근막이완술과 테이핑이 경부 손상 환자의 통증감소에 미치는 효과. 대한물리치료학회지. 16(3);413- 426, 2004.
- 이일구 : 키네시오테이핑이 대학생의 심폐 기능 및 젖산 농도에 미치는 영향. 단국대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문. 2005.
- 이정훈, 정대인 : 길항근 탄력테이핑이 주관절 굴곡 근력 및 근피로도에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 18(4);93-102, 2007.
- 이중호, 송영웅, 나석희 등 : VDT 모니터링 작업에서 근골격계 부담도 및 선호도에 근거한 모니터 높이 결정. 대한산업공학회지. 32(3);236-241, 2006.
- 이효성, 이용식, 변재철 : 운동형태별 밸런스 테이핑 적용이 EMG 활동 및 혈중 피로물질 반응에 미치는 영향. 한국운동역학회지. 14(3);271-284, 2004.
- 원종임 : 등속성 운동시 근전도 주파수 분석에서 얻은 피로 지수의 특성. 연세대학교 대학원 박사학위논문. 2001.
- 정대인, 이정훈 : 테이핑 적용양식에 따른 운동능력의 변화. 한국스포츠리서치. 17(5); 587-594, 2006.
- 최정화, 양성환, 박범 : 인간공학적 키보드의 수행도 및 자세 평가에 관한 연구. 한국산업안전학회지. 14(4);168-175, 1999.
- 하용인, 강영택 : 테이핑 유무에 따른 견관절 등척성 굴곡·신전시 주동근의 근전도 비교. 한국운동역학회지. 18(1); 85-95, 2008.
- Ahern DK, Follick MJ, Council JR, et al. : Comparison of lumbar paravertebral EMG pattern in chronic low back pain patients and non-patient controls. Pain. 34(2);153-160, 1988.
- Anderson GB, Ortengren R., Herberts P. : Quantitative electromyographic studies of back muscle activity related to posture and loading. Orthop Clin North Am. 8(1);85-96, 1977.
- Anna S, Michal D. : Effect of kinesio taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. Medsportpress. 9(6);644-651, 2007.
- Bert UK., Nikolaus PS., Dick F. et al. : Surface EMG mapping of the human trapezius muscle: the topography of monopolar and bipolar surface EMG human amplitude and spectrum parameters at varied forces and in fatigue. Clinical Neurophysiology. 1(11);686-693, 2000.
- Bronwen A, Roger A, Elfreda M, et al. : The effect of scapula taping on electromyographic activity and musical performance in professional violonists. Australian journal of physiotherapy.

- 48;197-204, 2002.
- Chiu TTW., Ku WY., Lee MH, et al. : A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 12(2);79, 2002.
- Cook C, Burgess-Limerick R, Papalia S. : The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. *Ergonomics*. 35;285 - 292, 2004.
- Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA. et al. : Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Manual Therapy*. 7(3);154-162, 2002.
- Jane D. : Work-Related Carpal Tunnel Syndrome: The facts and the myths. *Clinical occupational environment medicine*. 5(2);353-367, 2006.
- Gerr F, Monteilh CP, Marcus M. : Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users. *Journal of occupational rehabilitation*. 16(3);265-277, 2006.
- Gilad I, Harel S. : Muscular effort in four keyboard designs. *International journal of industrial ergonomics*. 26;1-7, 2000.
- Guy GS., Richard WM, Joseph EB. : Effect of computer keyboard slope on wrist position and forearm electromyography of typists without musculoskeletal disorders. *Physical therapy*. 83(9);816-830, 2003.
- Hall CM. : the shoulder girdle. In: Hall CM, Brody LT(eds) *Therapeutic Exercise: Moving Toward Function*. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. 1999
- Host HH. : Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. *Physical therapy*. 75(9); 803-812, 1995.
- Hume AP, Gerrard DF. : Effectiveness of external ankle support. Bracing and taping in rugby union. *Sports medicine*. 25(5);285-312, 1998.
- Perry J. : *Gait Analysis: Normal and pathological function*. New Jersey, Slack Inc. 381-411, 1992.
- Richard WM., Guy GS. : Effect of setup configurations of split computer keyboards on wrist angle. *Physical therapy*. 81(4);1038-1048, 2001.
- Schreuer N, Lifshitz Y, Weiss PL. : The effects of typing frequency and speed on the incidence of upper extremity cumulative trauma disorder. *Works*. 6;87-95, 1996.