

Original Article

Open Access

목 펴기 탄력성 테이프의 신장력 차이가 전방머리자세 증후군의 근수축 개시시간에 미치는 영향

윤정규[†]

남서울대학교 물리치료학과

The Effect of Different Elastic Tape Expansibilities on the Onset Time of Muscle Contraction during Neck Extension for Forward Head Posture Syndrome

Jung-Gyu Yoon, P.T., Ph.D.[†]

Department of Physical Therapy, Namseoul University

Received: September 01, 2022 / Revised: September 17, 2022 / Accepted: September 19, 2022

© 2022 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

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.

| Abstract |

Purpose: This study aimed to identify the effect of varying the expansibility of elastic tape on the onset time of muscle contraction during neck extension for forward head posture syndrome.

Methods: Forty-five young adults with forward head posture syndrome volunteered to participate and were randomly assigned to one of three groups according to the expansibility of the elastic tape (25%, 50%, 75%). The onset time of muscle contraction for the neck extensor during neck extension was measured using an electromyographic system (Free EMG, BTS, Italy). Multivariate analysis of variance was employed to determine the effect of different expansibilities of elastic tape on the onset time of muscle contraction during neck extension for forward head posture syndrome. When there was a statistically significant difference by MANOVA, Scheffé was used as a post-hoc test. The level of significance was set at $\alpha=0.05$.

Results: In the comparison of the onset time of muscle contraction of varying elastic tape expansibilities and measurement times, there was a significant difference between the groups (Lt. UT, Lt. SCM, Rt. SCM) ($p < 0.05$), but there was no significant difference in the interaction between the measurement time and the group, between the measurement time ($p > 0.05$).

Conclusion: In the neck extension, 75% of the tape extensibility in the Lt. UT and both SCM shortened the muscle contraction onset time.

Key Words: Different expansibility, Elastic tape, Onset time, Forward head posture syndrome

[†]Corresponding Author : Jung-Gyu Yoon (velsa@nsu.ac.kr)

I. 서론

현대사회에서 스마트폰, 컴퓨터와 다른 미디어의 이용 시간이 늘어나면서 머리, 목을 비롯한 상체의 해부학적 정렬에 변화가 발생하고 있다. 특히 컴퓨터 모니터를 향해 앞으로 고정된 머리의 위치는 시상면(sagittal plane)에서 머리가 중력중심선 보다 앞에 놓이게 되는 전방머리자세(forward head posture, FHP)가 나타나게 한다. FHP의 특징 중 하나는 비정상적인 자세정렬로 인해 목주변 근육의 비대칭적인 근기능의 동반이다(Kiatkulanusorn et al., 2021; Zahra et al., 2014).

FHP는 과도한 상부 목뼈의 펴짐과 하부 목뼈의 굽힘을 발생시켜 증가된 등뼈 굽음증과 등근어깨가 나타나게 한다. FHP로 인한 이러한 보상적 움직임들은 목과 허리 주변 근육들의 근긴장도, 근육강도 및 근수축 개시시간에 영향을 미치게 된다(Kiatkulanusorn et al., 2021). FHP와 정상머리자세(normal head posture, NHP)를 가진 대상자들의 위등세모근(upper trapezius, UT), 머리널판근(splenius capitis, SC) 등의 목 펴짐 근 활성화도와 근육의 두께를 비교해본 결과, 두 집단간 근육의 두께 차이는 없었지만 FHP를 가진 집단의 목 펴짐 근 활성화도가 유의하게 낮은 것으로 보고되었다(Goodarzi et al., 2018). 또한 Salahzadeh 등(2020)은 목 펴짐 근의 지구력에서도 FHP를 가진 집단이 NHP를 가진 집단보다 지구력이 저하되었다고 보고하였다. FHP와 같은 역학적 목 기능장애 대상자들의 공통된 특징은 목통증, 비정상적인 목구조 변화, 목 주변근 약화와 목주변 기능장애를 동반한다고 알려져 있다(Borghouts et al., 1998; Kiatkulanusorn et al., 2021). 목통증과 목척추 각도의 감소가 특징인 FHP 대상자들 대부분은 근 활성화도 약화를 동반하므로 근수축 시 필요한 운동단위의 감소를 초래하여 움직임 초기 근수축 개시시간을 늦출 수 있다(Borghouts et al., 1998; Goodarzi et al., 2018; Kiatkulanusorn et al., 2021).

탄력성 테이프의 적용은 고유감각 및 표피의 감각 수용기를 자극하여 신경근을 활성화시키며 이를 통해

근활성도를 향상시킨다(Macgregor et al., 2005; Riemann & Lephart, 2002; Serrão et al., 2016). 고유감각의 활성화는 말초근육, 관절주머니, 인대와 관절로부터의 구심성 감각정보를 중추신경계로 보내어 효과적인 신경근조절과 관절의 안정성을 유지할 수 있게 한다(Riemann & Lephart, 2002). 탄력성 테이핑은 관절의 이동성을 제한하지 않고 안정 길이의 140%까지 늘어날 수 있는 특징을 가지고 있다(Cai et al., 2016). 탄력성 테이핑 신장력에 따른 효과는 0~10% 근막에 대한 효과, 10~15% 근막 억제, 15~25% 근막 촉진, 25~35% 관절 안정 효과, 50~75% 힘줄, 인대, 역학적 보정, 75~100% 인대에 대한 역학적 보정 효과를 제공하며 12시간에서 24시간 동안 효과가 있다고 보고되었다(Gramatikova et al., 2014). 또한, Naugle 등(2021)은 탄력성 테이프에 0%, 25%, 75%의 신장력을 적용하여 통증 변화를 알아본 연구에서 25%의 신장력을 적용하였을 때 통증감소가 유의하게 나타났다고 보고하였다. 반면, Augustsson 등(2022)은 FHP 환자들의 목주변에 적용한 대칭성 테이프가 고유감각을 활성화시켜 통증 감소에는 영향을 미쳤지만, 머리 자세의 구조적 변화에는 영향을 미치지 못하였다고 보고하였다. Lee 등(2018)은 FHP를 가진 대상자들의 비대칭적 목주변 근육 기능개선을 위하여 등척성 목굽힘근과 펴짐 근 운동을 실시하여 비대칭성을 유의하게 감소시켰다고 보고하였으며, Pawaria 등(2019)은 머리 안정화 운동이 FHP 대상자들의 목통증 감소 및 목척추각도 증가를 통해 목의 기능개선에도 도움을 주었다고 보고하였다.

지금까지 FHP로 인한 역학적 목 기능장애의 증상을 개선하기 위해 다양한 치료방법들이 적용되었지만 근약화와 함께 발생하는 근수축 개시시간의 변화를 테이프의 신장력 차이에 따라 연구한 자료는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 목 펴짐 시 탄력성 테이프의 신장력 차이가 전방머리자세 증후군의 근수축 개시시간에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 체계적무작위표본추출(systematic random sampling) 방식에 따라 FHP를 가진 20대 성인 남, 여 45명을 무작위로 선정하였다. 모든 대상자들은 최근 6개월 간 신경계, 근골격계, 심혈관계 병력이 없고, 머리척추각도가 49이하인 자를 선정하였다. 외상성 목 부상, 급성 또는 만성 신경근육통이 있는 자는 연구 대상에서 배제하였다(Kiatkulanusorn et al., 2021; Naugle et al., 2021). 본 연구는 헬싱키 선언에서 명시한 의료윤리 지침에 따라 실험 참가 전에 연구 목적과 절차에 대해 모든 대상자들에게 자세히 설명하였으며, 대상자들 모두는 자발적으로 실험 동의서에 서명하였다. 본 연구의 대상자 수는 Cohen의 표본추출 공식에 따른 표본 수 계산 프로그램인 G*Power 3.1.9.7 프로그램(University of Kiel, Kiel, Germany)을 이용하여 산출하였다. 본 연구에서는 테이프 신장력에 따라 분류한 3개의 집단에 대하여 테이프 적용 전과 후에 3개의 목 펴기 근의 근수축 개시시간을 알아보기 위하여 다변량분산분석(multivariate ANOVA)을 이용하였다. 다변량분산분석을 위한 효과크기 0.80, 유의수준 0.05, 검정력 0.95로 설정한 후 표본 크기를 산출한 결과 최소 표본 크기는 28명이었지만, 본 연구에서는 자료 값의 안정성을 높이기 위하여 45명의 대상자를 선정하여 실험을 진행하였다. 선정된 대상자들에게는 무작위 번호가 부여됐으며 Maastricht 대학에서 제공하는 Research Randomizer (<http://www.randomizer.org>)를 이용하여 테이프의 신장력 차이에 따라 75%, 50%, 25% 집단에 각각 15명씩 무작위 배치되었다(Bravi et al., 2016; Park & Lee, 2016; Rewald et al., 2016).

2. 측정방법 및 도구

1) 머리척추각도(craniovertebral angle, CVA) 측정

CVA 측정 시 대상자들은 편히 앉은 자세에서 머리

를 고정하기 위하여 시선은 정면을 바라본다. 측각기(Digital goniometer, IM Tech, China)를 사용하여 제7번 목뼈의 가시돌기(spinous process) 높이를 지나는 수평 선을 긋고, 귀구슬(tragus)의 중간 지점과 제7번 목뼈의 가시돌기를 표시한 지점사이를 잇는 선을 그어 CVA를 측정한다(Kim et al., 2019; Salahzadeh et al., 2014). 본 연구에서 사용한 디지털고니오미터의 측정자내, 측정자간 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = 0.99, 0.92$ 로 각각 측정되었다(Fig. 1).



Fig. 1. Digital goniometer.

2) 근수축개시시간(muscle contraction onset time) 측정

근수축개시시간을 측정 하기 위하여 무선전극 EMG시스템(Free EMG, BTS, Italy)을 사용하였다. 무선전극 EMG는 6채널로 표면전극(Ag/AgCl Monitoring Electrode 2225, 3M, Korea)을 부착하였다. 근전도 신호의 표본추출율은 1,000Hz(1,000 samples/second)로 설정하였으며 증폭된 파형은 20~500Hz의 대역통과필터(band pass filter)로 필터링하였다(Yoon, 2011)(Fig. 2). 측정도구의 급내 상관 계수(intraclass correlation coefficient, ICC)는 0.832-0.937 이다(Jang et al., 2018). 근수축 개시시간은 근육활동이 표준편차의 3배를 넘어서 25ms 이상 지속되었을 때 근육 수축이 시작된 것으로 정의하였다(Hodges & Bui, 1996).



Fig. 2. Free EMG.

3. 실험 절차

연구대상자들의 선정과 배제 조건 해당 유무를 알아보기 위하여 설문지를 사용하였다. 모든 대상자들은 체성분분석기(Inbody720; Bio space, Korea)를 통하여 일반적 특성을 측정하였다. 선정조건에 맞는 대상자들의 CVA를 측정하여 각도가 49°이하인 대상자들을 최종 FHP로 판정하였다(Kim et al., 2019; Salahzadeh et al., 2014). 목 펴기 시 근수축 개시시간 측정을 위하여 위등세모근은 어깨뼈 봉우리(acromion)와 7번째 목뼈 사이의 중심에(Cram et al., 1998), 머리덜판근은 두 번째와 세 번째 목뼈 높이에서 목빗근(sternocleidomastoid, SCM)과 위등세모근의 사이에(Falla et al., 2008), 목빗근은 목뼈 1/3지점과 복장뼈뼈임에 근전도 표면전극을 부착하였다(Gao et al., 2020) (Fig. 3). 표면전극은 피부저항과 잡음을 감소시키기 위해 피부 면도를 실시하고 부착하였다. 근수축 개시시간은 근육별로 테이프 적용 전, 후 각각 3회씩 측정 후 평균을 계산하여 자료값으로 사용하였다.

목 펴기 동작은 몸통 펴기의 대상작용을 방지하기 위하여 등받이가 있는 의자에 앉은 자세에서 ‘시작’라는 구호와 함께 실시되었다. 갑작스런 동작으로 인한 측정부위 손상 방지를 위하여 측정 시 속도는 대상자가 편하게 펴는 속도로 설정하였으며 측정자는 목의 각도 변화가 발생하지 않도록 3초동안의 등척성

수축에 대한 저항을 제공하였다(Lee, 2019).

근육별 테이프 적용방법으로 위등세모근은 앉은 자세에서 뒤통수뼈의 위목덜미선(superior nuchal line)에 테이프를 부착시킨 후, 테이프 부착 부위와 반대측으로 목을 굽힘시킨 후 테이프를 어깨뼈 봉우리(acromion) 가쪽에 고정시켰다(Ptaszkowski et al., 2015). 머리덜판근은 2번째 등뼈 가시돌기(spinous process) 측면에 테이프를 부착시킨 후, 테이프 부착 부위와 반대측으로 목을 굽힘시킨 후 테이프를 가장 낮은 머리 라인 양쪽에 고정시켰다(Shih et al., 2017). 목빗근은 목을 반대측으로 회전시키고 측면으로 굽힘시킨 상태에서 꼭지돌기(mastoid process)에 테이프를 부착시킨 후, 부착된 테이프를 반으로 잘라서 한쪽은 복장뼈(sternum)에 나머지는 빗장뼈(clavicle)의 안쪽 부분에 부착시켰다(Park & Bae, 2014). 테이핑은 오른쪽과 왼쪽 모두에 적용되었다.

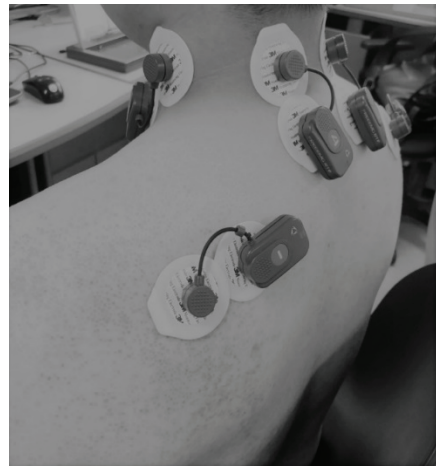


Fig. 3. Electromyographic attachment.

탄력성 테이프의 신장력 기준은 편안히 앉은 자세에서 세 가지 근육의 길이를 측정하여 테이프를 가위로 잘랐다. 안정자세에서 근육의 길이에 따라 잘라진 테이프의 길이를 0cm 기준으로 정했다. 대상자마다 신체조건이 다르기 때문에 테이프의 기준 길이는 달라질 수 있지만 기준 길이에서 실험자가 최대한 신장

Table 1. General characteristics of subjects (n=45)

Characteristics	Group			F	p
	75%(n=15) Mean±SD	50%(n=15) Mean±SD	25%(n=15) Mean±SD		
Age (years)	22.33±1.29	23.07±2.40	22.93±2.60	0.48	0.62
Weight (kg)	63.67±12.06	62.93±11.42	58.46±12.13	0.84	0.44
Height (cm)	165.79±7.95	165.07±5.80	164.00±8.29	0.22	0.80

SD; standard deviation

시킨 테이프의 길이를 100% 신장 길이로 측정하고 100% 신장길이에서 25%, 50%, 75%의 테이프 신장 길이를 계산하여 실험에 적용하였다(Bravi. et al., 2016; Park & Lee, 2016). 본 연구에서 테이프의 신장길이 측정시 측정자내, 측정자 간 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = 0.93, 0.87$ 로 각각 측정되었다.

테이프의 신장력 차이에 따라 무작위 배치된 75%, 50%, 25% 집단에 탄력성 테이프 부착 전과 24시간 이후에 목 펌 시 오른쪽과 왼쪽 위등세모근, 머리널판근, 목빗근의 근수축 개시시간을 측정하였다.

4. 자료 분석

자료의 통계 처리는 상용 통계 프로그램인 SPSS/PC+ (Statistical Package for the Social Sciences/Personal Computer+) 23.0을 이용하였으며, 모든 자료의 정규분포를 입증하기 위하여 KS (Kolmogorov-smirnov)검정을 실시하였다. 대상자들의 일반적인 특성을 알아보기 위하여 기술통계를 이용하였으며, 집단간 동질성 검정을 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 테이프의 신장력 차이에 따른 75%, 50%, 25% 집단에 탄력성 테이프 부착 전과 24시간 이후에 목 펌 시 오른쪽과 왼쪽 위등세모근, 머리널판근, 목빗근의 근수축 개시시간의 차이를 알아보기 위하여 3(집단)x2(측정시기) 다변량 분산분석(multivariate ANOVA)을 실시하였으며 사후검정으로 Scheffe 검정을 사용하였다. 통계적 유의성을 검증하기 위한 유의수준 α 는 0.05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적 특성인 연령, 체중, 신장에 대한 집단간 동질성 검정을 위하여 실시한 일원배치분산분석에서 일반적 특성에 대한 집단간 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($p>0.05$) (Table 1).

2. 목 펌 시 탄력성 테이프의 신장력 차이와 측정시기에 따른 근수축 개시시간 비교

목 펌 시 탄력성 테이프의 신장력 차이와 측정시기에 따른 근수축 개시시간에 대한 기술통계 값은 Table 2에 제시되었다. 탄력성 테이프의 신장력 차이와 측정시기에 따른 근수축 개시시간 비교에서 집단간에는 Lt. UT, Lt. SCM, Rt. SCM에서 유의한 차이가 나타났지만($p<0.05$), 측정시기, 집단과 측정시기 상호작용에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>0.05$)(Table 3). 통계적 유의성이 나타난 집단에 대한 사후검정에서 Lt. UT는 테이프를 75% 신장하였을 때가 50%, 25% 신장하였을 때보다 근수축 개시시간이 빠른 것으로 나타났다. Lt. SCM에서도 75% 신장하였을 때가 50% 신장하였을 때보다 근수축 개시시간이 빠른 것으로 나타났으며, Rt. SCM에서는 75%, 25% 신장하였을 때가 50% 신장하였을 때보다 근수축 개시시간이 빠른 것으로 나타났다($p<0.05$)(Table 3).

Table 2. The descriptive data on muscle contraction onset time during neck extension according to different expansibility of the elastic tape

Group	Time	Lt. UT Mean±SD	Rt. UT Mean±SD	Lt. SC Mean±SD	Rt. SC Mean±SD	Lt. SCM Mean±SD	Rt. SCM Mean±SD
75%	before	5.34±0.26	5.54±0.37	5.43±0.43	5.51±0.53	5.57±0.46	5.56±0.36
	after	5.14±0.15	5.25±0.27	5.24±0.30	5.32±0.39	5.37±0.41	5.33±0.36
50%	before	5.60±0.56	5.34±0.35	5.46±0.60	5.48±0.63	5.92±0.88	6.04±0.74
	after	5.47±0.57	5.25±0.33	5.33±0.59	5.37±0.60	5.83±0.74	5.89±0.74
25%	before	5.58±0.49	5.53±0.38	5.49±0.31	5.50±0.34	5.68±0.65	5.60±0.29
	after	5.53±0.49	5.46±0.36	5.44±0.29	5.43±0.31	5.62±0.64	5.49±0.28

Unit; second, SD; standard deviation, Lt UT; left upper trapezius, Rt UT; right upper trapezius, Lt SC; left splenius capitis, Rt SC; right splenius capitis, Lt SCM; left sternocleidomastoid, Rt SCM; right sternocleidomastoid

Table 3. The multivariate analysis on muscle contraction onset time during neck extension according to group and measurement time

	Type III Sum of Squares	df	mean square	F	p	Post hoc	
Group	Lt. UT	1.85	2	0.93	4.59	0.01*	75%<50%, 25%
	Rt. UT	0.59	2	0.30	2.39	0.09	
	Lt. SC	0.25	2	0.13	0.63	0.53	
	Rt. SC	0.04	2	0.02	0.09	0.91	75%<50%
	Lt. SCM	2.77	2	1.39	3.24	0.04*	
	Rt. SCM	4.55	2	2.27	8.83	0.00*	75%, 25%<50%
Time	Lt. UT	0.33	1	0.33	1.64	0.20	
	Rt. UT	0.51	1	0.51	4.08	0.06	
	Lt. SC	0.35	1	0.35	1.74	0.19	
	Rt. SC	0.33	1	0.33	1.40	0.24	
	Lt. SCM	0.39	1	0.39	0.91	0.34	
	Rt. SCM	0.60	1	0.60	2.32	0.13	
Group *Time	Lt. UT	0.08	2	0.04	0.20	0.82	
	Rt. UT	0.26	2	0.11	0.87	0.42	
	Lt. SC	0.80	2	0.04	0.20	0.82	
	Rt. SC	0.05	2	0.03	0.11	0.89	
	Lt. SCM	0.07	2	0.04	0.09	0.92	
	Rt. SCM	0.06	2	0.03	0.16	0.89	

Lt UT; left upper trapezius, Rt UT; right upper trapezius, Lt SC; left splenius capitis, Rt SC; right splenius capitis, Lt SCM; left sternocleidomastoid, Rt SCM; right sternocleidomastoid, *; significant difference (p<0.05)

IV. 고 찰

본 연구에서는 목 펴기 탄력성 테이프의 신장력 차이가 전방머리자세 증후군의 근수축 개시시간에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

Table 2에서 제시된 목 펴기 탄력성 테이프의 신장력 차이와 측정시기에 따른 근수축 개시시간에 대한 기술통계 값을 보면 목 펴기 목 뒤쪽에 있는 머리널판근과 등세모근이 먼저 수축이 발생하고 이후 목빗근의 수축이 발생하는 것을 관찰할 수 있었다. 본 연구에서는 근수축 개시시간을 측정하기 위하여 목 펴기 동작을 수행하였는데 이는 동작 발생시 탄력성 테이프의 신장력과 관계없이 CVA 감소를 동반한 역학적 목 기능장애가 있는 FHP의 경우에도 주동근의 근수축이 먼저 개시된다는 것을 보여주고 있다(Kiatkulanusorn et al., 2021).

목 펴기 탄력성 테이프의 신장력 차이와 측정시기에 따른 근수축 개시시간에 대한 다변량분석 결과 집단간에는 왼쪽 위등세모근, 양쪽 목빗근에서 유의한 차이가 나타났지만, 측정시기, 집단과 측정시기 상호작용에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 사후검정 결과 목 펴기 왼쪽 위등세모근, 양쪽 목빗근에서 75%의 테이프 신장력이 근수축 개시시간을 단축시키는 것으로 나타났다. 이는 75%의 탄력성 테이프 신장력이 근수축 시 필요한 운동단위를 증가시켜 움직임 초기 근수축 개시시간을 단축시키는데 효과적인 방법이라는 것을 입증한 것이라 할 수 있다(Borghouts et al., 1998; Goodarzi et al., 2018; Kiatkulanusorn et al., 2021). 운동단위의 증가는 신경근 자극에 의하여 발생하며 근수축 개시시간의 단축 뿐만 아니라 근활성도 증가와도 밀접한 관련이 있다(Kiatkulanusorn et al., 2021). 본 연구에서는 특히 목 펴기 목빗근에 적용한 75% 탄력성 테이프의 신장력이 근수축 개시시간을 줄이는데 효과적이라는 결과가 나타났다. 이는 목 펴기 등세모근, 머리널판근과 같은 주동근의 약화로 인해 목의 기능적 동작 수행에 문제가 있는 FHP 대상자들이 목빗근과 같은 협력근을 활성화시켜 동작을 완

성시킬 수 있다는 근거를 제시하고 있다(Goodarzi et al., 2018; Kiatkulanusorn et al., 2021).

측정시기에 따른 근수축 개시시간 비교에서는 탄력성 테이프 적용 24시간 이후 모든 근육에서 테이프 적용 전 보다 근수축 개시시간이 단축되었음을 확인하였지만 통계적으로는 유의한 차이를 확인할 수 없었다. Dos Santos Glória 등(2017)은 20-30대 프로축구 선수들에게 적용한 탄력성 테이핑의 근활성도 및 근토크 값에 대한 연구에서 테이핑 적용 전, 30분 이후, 24시간 이후 테이핑 적용 집단과 위약 집단간 근활성도 및 근토크 값의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. Mendez-Rebolledo 등(2018)은 20대 대학생을 대상으로 수직점프 시 탄력성 테이핑이 하지 근수축 개시시간에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 연구결과, 테이핑 적용전과 비교시 테이핑 적용 24시간 이후 근수축개시시간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만 72시간 적용 후에는 근수축 개시시간 단축, 근수축 동원능력이 향상되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 테이핑 적용 24시간 이후 적용 전과 비교 시 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 모든 연구대상자들이 20대 성인으로 1회 24시간의 테이프 적용에는 큰 변화가 발생하지 않는 안정적 건강상태이기에 테이핑의 적용 효과가 나타나지 않을 것이라고 사료된다. 추후 연구에서는 탄력성 테이프의 부착 시간과 횟수를 다양하게 적용하여 보다 세밀한 연구가 필요하리라 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 대상자들의 연령대가 20대로만 구성되어 있어 연구 결과를 전 연령대에 일반화할 수 없다. 탄력성 테이프의 순수한 신장력 효과를 알아보기 위하여 대상자들의 근력운동 자제를 권고하였으나 일상생활을 완벽히 통제할 수는 없는 관계로 외생변수에 의한 무작위 오류 발생 가능성을 배제할 수 없다.

V. 결론

목 펌 시 왼쪽 위등세모근, 양쪽 목빗근에서 75%의 테이프 신장력이 근수축 개시시간을 단축시키는 것으로 나타났다. 본 연구에서 적용한 75% 탄력성 테이프의 신장력은 목 펌 시 등세모근, 머리널판근과 같은 주동근의 약화로 인해 목의 기능적 동작 수행에 문제가 있는 FHP 대상자들이 목빗근과 같은 협력근을 활성화시켜 동작을 완성 시킬 수 있다는 근거를 제시하고 있다.

Acknowledgements

이 논문은 2022년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

References

- Augustsson SR, Reinodt S, Sunesson E, et al. Short-term effects of postural taping on pain and forward head posture: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022;23(1):1-10.
- Borghouts JA, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain*. 1998;77(1):1-13.
- Bravi R, Cohen EJ, Quarta E, et al. Effect of direction and tension of kinesiio taping application on sensorimotor coordination. *International journal of sports medicine*. 2016;37(11):909-914.
- Cai C, Au I, An W, et al. Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio tape: fact or fad? *Journal of science and medicine in sport*. 2016;19(2):109-112.
- Cram J, Kasman G, Holtz J. Introduction of surface electromyography. Gaithersburg. Aspen. 1998.
- Dos Santos Glória IP, Politti F, Leal Junior ECP, et al. Kinesio taping does not alter muscle torque, muscle activity or jumping performance in professional soccer players: A randomized, placebo-controlled, blind, clinical trial. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*. 2017;30(4):869-877.
- Falla D, Farina D, Kanstrup DM, et al. Pain-induced changes in cervical muscle activation do not affect muscle fatigability during sustained isometric contraction. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2008;18(6):938-946.
- Gao Y, Kristensen LA, Grøndberg TS, et al. Electromyographic evaluation of specific elastic band exercises targeting neck and shoulder muscle activation. *Applied Science*. 2020;10(3):756-769.
- Goodarzi F, Rahnama L, Karimi N, et al. The effects of forward head posture on neck extensor muscle thickness: an ultrasonographic study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2018;41(1):34-41.
- Gramatikova M, Nikolova E, Mitova S. Nature, application and effect of kinesiio-taping. *Activities in Physical Education and Sport*. 2014;4(2):115-119.
- Hodges PW, Bui BH. Comparison of A computer-based methods for the determination of onset of muscle contraction using electromyography. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*. 1996;101(6):511-519.
- Jang MH, Ahn SJ, Lee JW, et al. Validity and reliability of the newly developed surface electromyography device for measuring muscle activity during voluntary isometric contraction. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. 2018;2018:1-9.
- Kiatkulanusorn S, Suato BP, Werasingirirat P. Analysis of neck and back muscle activity during the application of various pillow designs in patients with forward head posture. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*. 2021;34(3):431-439.
- Kim S, Jung J, Kim, N. The effects of McKenzie exercise on forward head posture and respiratory function. *The Journal of Korean Physical Therapy*.

- 2019;31(6):351-357.
- Lee J, Kim D, Yu K, et al. Comparison of isometric cervical flexor and isometric cervical extensor system exercises on patients with neuromuscular imbalance and cervical crossed syndrome associated forward head posture. *Bio-Medical Materials & Engineering*. 2018;29(3): 289-298.
- Lee JC. Effect of shoulder stabilization exercise and McKenzie exercise on forward head posture. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*. 2019; 5(4):227-235.
- Macgregor K, Gerlach S, Mellor R. Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellofemoral pain. *Journal of orthopaedic research*. 2005;23(2): 351-358.
- Mendez-Rebolledo G, Ramirez-Campillo R, Guzman-Muñoz E, et al. Short-term effects of Kinesio taping on muscle recruitment order during a vertical jump: A Pilot Study. *Journal of sport rehabilitation*. 2018;27(4): 319-326.
- Naugle KE, Hackett J, Aqeel D, et al. Effect of different Kinesio tape tensions on experimentally-induced thermal and muscle pain in healthy adults. *PLoS ONE*. 2021;16(11):1-14.
- Park SJ, Lee JH. Effect of joint mobilization and Kinesio taping on pain, range of motion, and knee function in patients with knee osteoarthritis. *The journal of Korean Physical Therapy*. 2016;28(5):279-285.
- Park YN, Bae YS. Change of pain and breathing function following Kinesio taping of myofascial pain in sternocleidomastoid muscle. *The journal of Korean Physical Therapy*. 2014;26(5):302-307.
- Pawaria S, Sudha DS, Kalra S. Effectiveness of cervical stabilization exercises on respiratory strength in chronic neck pain patients with forward head posture- A Pilot Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*. 2019;13(4):6-9.
- Ptaszkowski K, Slupska L, Paprocka-Borowicz M, et al. Comparison of the short-term outcomes after post isometric muscle relaxation or Kinesio taping application for normalization of the upper trapezius muscle tone and the pain relief: A Preliminary Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015;2015:1-7.
- Rewald S, Mesters I, Lenssen AF, et al. Effect of aqua-cycling on pain and physical functioning compared with usual care in patients with knee osteoarthritis: study protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2016;17:88-102.
- Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic training*. 2002;37(1):80-84.
- Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, et al. Assessment of forward head posture in females: Observational and photogrammetry methods. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2014;27(2):131-139.
- Salahzadeh Z, Rezaei M, Adigozali H, et al. The evaluation of trunk muscle endurance in people with and without forward head posture: a Cross-Sectional Study. *Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ)*. 2020;10(4):752-758.
- Serrão JC, Mezêncio B, Claudino JG, et al. Effect of 3 different applications of Kinesio Taping Denko® on electromyographic activity: inhibition or facilitation of the quadriceps of males during squat exercise. *Journal of sports science & medicine*. 2016;15(3): 403-409.
- Shih HS, Chen SS, Cheng SC, et al. Effects of Kinesio taping and exercise on forward head posture. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017;30(4): 725-733.
- Yoon JG. Relationship between muscle activity and kinematic

variables of the upper extremity during a push-up task on stable and unstable surfaces. *The journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2011;23(2):7-15.
Zahra S, Nader M, Amir A, et al. Assessment of forward

head posture in females: Observational and photogrammetry methods. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014;27(2):131-139.