

슬링 운동 시 착용한 목보조기가 긴장성 두통을 가진 전방 머리 자세가 있는 성인의 근긴장도와 두통에 미치는 영향: 무작위 대조 예비연구

오은별 · 김태우 · 홍유진 · 류전남¹ · 박상영² · 차용준^{3†}

대전대학교 대학원 물리치료학과, ¹여주대학교 물리치료학과
²위덕대학교 물리치료학과, ³대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과

Effect of Sling Exercise Wearing a Neck Orthosis on Muscle Tension and Headache in Adults with Forward Head Posture and Tension Headache: A Randomized, Controlled, Preliminary Study

Eun-Byeol Oh, PT, BSc · Tae-Wu Kim, PT, MS · Yu-Jin Hong, PT, BSc ·
Jun-Nam Ryu, PT, MS¹ · Sang-Young Park, PT, PhD² · Yong-Jun Cha, PT, PhD^{3†}

Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Daejeon University

¹Dept. of Physical Therapy, Yeojoo Institute of Technology

²Dept. of Physical Therapy, Uiduk University

³Dept. of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Daejeon University

Received: October 23 2023 / Revised: October 23 2023 / Accepted: October 27 2023

© 2023 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study was conducted to investigate the effect of the sling exercise wearing a neck orthosis on the craniocervical angle, muscle tension, and headaches in adults with a forward head posture and tension headache.

METHODS: In this single-blinded, randomized, controlled, comparative study, a total of 22 adults with forward head postures and tension headaches were randomly assigned to

the experimental group (sling exercise wearing a neck orthosis, n = 11) or the control group (sling exercise without a neck orthosis, n = 11). All participants undertook the sling exercise program (3×/week for 4 weeks). The craniocervical angle, muscle tension, and headache were measured before and after the 4-week training.

RESULTS: Significant improvements were observed in the craniocervical angle, muscle tension, and headache in the experimental group (p < .05). This group also showed a larger decrease in the muscle tension and headache (upper trapezius, -4.97 Hz vs -1.70 Hz, p < .05; splenius capitis, -5.44 Hz vs -2.54 Hz, p < .05; headache, -19.73 score vs -14.64 score, p < .05, respectively).

CONCLUSION: The sling exercise wearing a neck orthosis could be an effective way to relieve the symptoms

†Corresponding Author : Yong-Jun Cha
cha0874@dju.kr, <http://orcid.org/0000-0002-8553-7098>

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.

caused by a forward head posture. It could also be a more effective way of decreasing muscle tension and headaches than the sling exercise without wearing a neck orthosis.

Key Words: Exercise, Forward head posture, Neck orthosis, Sling

I. 서론

스마트폰, 태블릿 PC, 개인용 컴퓨터와 같은 디지털 기기의 보급 확산과 이 기기들의 장시간 동안의 사용은 현대인에게 부적절한 자세를 유발하는 주요 요인이 되고 있다[1]. 디지털 기기를 사용할 때는 기기 화면과의 적절한 거리가 필요하지만, 기기 사용자는 사용 편의를 위해 무의식적으로 머리를 앞으로 내밀고, 몸을 앞으로 굽히는 등의 구부정한 자세를 취하게 된다[1]. 머리를 앞으로 내밀면, 목뼈가 시상면 상에서 앞으로 이동하게 되는 전방 머리 자세가 된다[2]. 전방 머리 자세를 취하게 되면, 앞으로 이동된 목뼈에 머리를 지지하기 위한 스트레스가 유발되고, 머리와 목뼈 연결 부위의 앞굽이가 증가하며, 뒤통수 근육도 짧아져 등뼈의 뒷굽이도 증가될 수 있다[3]. 이외에도 전방 머리 자세는 긴장성 두통을 동반하는 경우가 흔한데[4,5], 긴장성 두통은 머리뼈를 비롯한 관자근과 깨물근, 이마근, 등세모근에 압통과 근막통증이 유발되는 머리 부위의 통증이다[6]. 긴장성 두통은 머리가 앞으로 이동한 정도가 심해질수록 근육 긴장도 또한 증가하므로, 두통이 더 심해질 수 있다[5,7].

목뼈의 바른 정렬을 위해 견인을 적용할 수 있는 휴대용 목 보조기는 목뼈의 정상 배열과 더불어 고유수용성 감각 활성화에도 효과가 있으며, 목 부위의 통증 감소에도 효과적이다[8]. 또한 목 보조기는 목뼈의 견인을 통해 특정 부위에 가해진 과한 압력을 제거할 수 있고, 작은 힘으로도 목뼈를 고정할 수 있으므로, 관절 안정화에도 큰 이점이 있다[9]. 이외에도 목 보조기는 목뼈간 간격을 넓혀 관절면 분리에 효과적이므로, 관절 움직임을 보다 원활하게 할 수 있는 이점이 있다[10,11].

보조기를 착용한 상태에서 실시하는 운동의 효과 및 보조기가 인체 기능에 미치는 영향을 파악한 연구들이 이루어졌다. 척추옆굽음증이 있는 청소년을 대상으로 골반교정용 발보조기를 착용 한 상태에서 보행 훈련의 효과를 알아본 Janicki 등의 연구[12], 정상 성인을 대상으로 척추보조기를 착용한 상태에서 일어서기 운동 시 다리 근육의 근활성도를 분석한 Kim 등의 연구[13], 전방 머리자세가 있는 성인을 대상으로 어깨보조기의 착용이 호흡근 및 호흡보조근에 미치는 영향을 파악한 Kim과 Lee의 연구[14], 목보조기 착용 유무에 따른 편평족, 정상족, 요족이 있는 성인을 대상으로 목 보조기 착용 유무에 따른 보행 디딤기의 안정성을 비교한 Hong과 Yi의 연구가 있다[15]. 슬링 운동은 근력 강화를 통한 자세 교정에 효과적이고, 특히, 전방 머리 자세를 교정하는 데 효과적인 운동이다[16-18]. 하지만, 지금까지의 연구는 전방 머리자세를 교정하기 위한 슬링 운동의 효과를 파악한 연구들이 주를 이루고 있으며, 목뼈 견인의 효과를 제공할 수 있는 목 보조기 착용에 따른 슬링 운동의 효과를 규명한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 전방 머리 자세를 교정하기 위해 실시하는 슬링 운동 시 목 보조기 착용 유무에 따른 운동 효과를 비교하여 목 보조기의 사용 효과를 파악하는데 주요 목적이 있다. 본 연구는 목 보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동이 보조기를 착용하지 않은 상태에서 실시한 운동에 비해 전방 머리자세가 있는 성인의 임상 증상들을 더 효과적으로 개선시킬 것으로 연구 가설을 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 대전광역시에 거주 중인 두통을 동반한 전방머리자세가 있는 20대 성인을 대상으로 실시하였다. 대상자 선정 조건은 CVA (craniovertebral angle)가 49° 미만인 자, 최근 1 개월 이내에 긴장성 두통을 경험한 자, 머리 및 목 부위에 발생한 통증이 자세 이상에 의한 통증으로 진단을 받은 자이다. 대상자 제외조건은

최근 1개월 이내에 두통 예방을 위해 진통제를 복용한 경험이 있는 자, 최근 6개월 이내에 긴장성 두통 치료 경험이 있는 자, 임신부인 자, 급성 염증이 있는 자, 목 및 등, 허리 부위에 수술 이력이 있는 자, 운동 수행에 영향을 줄 수 있는 신경학적 혹은 정신과적 질환이 있는 자이다.

총 125명의 예비 대상자 중에서 대상자 선정 및 제외 조건을 통해 최종적으로 선정된 대상자는 22명이었다. 최종적으로 선정된 22명의 대상자는 무작위 배치 과정을 통해 11명의 대상자는 목 보조기를 착용한 상태에서 슬링 운동 프로그램을 시행하는 실험군으로, 나머지 11명은 목 보조기를 착용하지 않은 상태에서 슬링 운동 프로그램을 시행하는 대조군으로 배치하였다. 무작위 배치는 밀봉된 봉투 안에 숫자가 적혀 있는 쪽지를 뽑아 배정하였다. 총 22명의 연구대상자들은 본 연구의 목적과 절차에 대하여 충분한 설명을 들었고, 본 연구에 자발적으로 참여하였으며, 연구 동의서에 모두 서명하였다. 본 연구는 대전대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받은 후에 연구를 진행하였다(1040647-202304-HR-006-01).

2. 중재방법

실험군과 대조군에 배치된 모든 대상자들은 총 60분 동안으로 구성된 슬링 운동 프로그램을 주 3회, 총 4주 동안 실시하였다. 실험군은 목 보조기를 착용한 상태에서 슬링 운동 프로그램을 실시하였고, 대조군은 목 보조기를 착용하지 않은 상태에서 슬링 운동 프로그램을 실시하였다.

1) 슬링 운동프로그램

슬링 운동프로그램은 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 구성하였다[19] 준비운동은 두 가지 운동으로 구성하였다. 첫 번째 운동은, 바로 누운 상태에서 무릎을 바로 세워 발을 땅에 닿게 하는 후크라잉(hooklying) 자세를 취하도록 한 후, 슬링 운동 장치와 흉추의 중심축(T7)이 수직선 상에 위치하도록 하고, 흉추의 후만 정점 부위(T6-T7)에 ‘내로우 슬링’을 5분 동안 걸어 놓는 자세를 취하는 운동으로 구성하였다. 두 번째 운동은 바로 앉은 상태에서 슬링 운동 장치와

어깨의 중심축이 수직선 상에 위치하도록 한 후, 팔을 앞으로 뻗어 ‘메인 슬링’을 양측 팔꿈치에 걸어 앞으로 나란히 자세를 취하는 것으로부터 시작하였다. 이후, 어깨와 팔목에 힘을 빼고 앞뒤로 가볍게 움직이는 동작을 1세트당 10회씩, 총 4세트를 5분 동안 실시하였다.

본 운동은 세 가지 운동으로 구성하였다. 첫 번째 운동은 전방 머리자세의 깊은 목 굽힘근 및 자세 유지근의 강화를 위한 운동으로서, 준비운동의 첫 번째 운동과 같은 방법으로 등뼈의 후만 정점 부위에 ‘내로우 슬링’을 고정하여 걸고, 대상자가 부담이 없을 정도로 들어 올린 후, 턱을 몸 쪽으로 끌어당기고 뒤통수로 바닥을 7초 누르게 하는 Chin-in 하는 동작을, 1세트당 10회씩, 총 3세트 시행하였고, 각 세트 사이에 1분씩 휴식을 취하게 하였다. 두 번째 운동은 척추 안정화 운동으로, 대상자가 똑바로 선 자세에서 슬링 운동 장치와 머리의 위치가 수직선 상에 위치하도록 한 후, 양손의 줄 높이를 맞춘 상태에서 팔꿈치를 90° 굽힘 상태에서 턱을 끌어당겨 등뼈와 목뼈의 중립자세를 유지한 상태로 줄에 체중을 옮겨 앞으로 기울여 8초 동안 유지하는 동작을 1세트당 10회씩, 총 3세트 시행하였다. 훈련의 난이도는 뒤로 30cm 이동하거나 줄의 높이를 20cm 낮추어 조절하였다. 세트 사이에는 1분씩 휴식을 취하게 하였다. 세 번째 운동은 척추의 바른 위치를 개인에게 인식시키기 위한



Fig. 1. Sling exercise wearing a neck orthosis.

운동으로서, 슬링 위에 양 발을 올려놓게 한 후, 줄을 올려 공중에 띄우게 하였다. 훈련자는 구두지시나 피드백으로 대상자의 자세를 중립자세로 30초 동안 유지하도록 하는 동작을 총 3세트 시행하였다. 훈련의 난이도는 눈을 감거나 슬링에 기계적 진동을 주어 불안정한 지지면을 만들어주어 조절하였다(Fig. 1).

정리 운동은 의자에 앉은 상태에서 슬링 운동장치와 머리의 위치가 수직선 상에 위치하게 하도록 한 후, 각 대상자의 신장에 맞게 줄 높이를 조정하고 양팔을 ‘와이드슬링’ 위에 겹쳐서 올려놓도록 한 후, 이마를 손 위에 가져가게 한 후, 줄에 체중을 옮겨 앞으로 기울여 상부 등뼈 신전을 반복하는 동작을 1세트당 10회씩, 총 5세트로 실시하였고, 1세트 완료 후 좌·우측으로 회전하는 동작을 30회씩 반복 후 1분씩 휴식을 취하도록 하였다.

슬링 운동 프로그램 실시 동안에 실험군에게 착용하도록 한 목보조기인 리빙선생 목경인기 (리빙선생, 인천, 한국)는 목뼈 정렬을 바로잡을 수 있도록 목뼈를 중등도의 강도로 견인과 고정을 할 수 있는 보조기이다 (Fig. 2). 목 보조기를 착용하기 위해 대상자에게 정면을 바라보도록 한 후, 목 보조기를 착용하고, 목 보조기에 포함되어 있는 펌프를 수회 눌러 공기를 주입시켜 고정과 함께 견인을 적용하였다. 강도는 대상자가 목 놀림이 없이 편하게 위아래로 견인되었다는 느낌을 훈련자



Fig. 2. Neck orthosis that can provide cervical traction and neck stability.

에게 ‘그만’이라고 할 때까지 주입하여 중등도의 강도로 적용하였다. 대조군에게는 목 보조기를 착용하지 않고 실험군과 같은 방법으로 적용 시간, 회 수 등을 동일한 조건에서 실시하였다.

3. 측정방법

4주 동안 적용한 실험군과 대조군의 슬링 운동프로그램의 운동 전과 후의 전방머리자세와 목 근육 긴장도, 두통 정도의 측정은 임상 경력 5년 차인 검사자 1인이 측정하였다.

1) 전방 머리자세 측정

전방 머리자세를 평가하기 위하여 본 연구에서는 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)을 측정하였다. 머리척추각 측정 방법은 측면에서 목뼈 7번 가시돌기와 귀이주의 중앙부를 연결한 선과 수평선에서 교차하는 각도를 측정하는 것이다. 본 연구에서는 선행 연구에서 수행한 방법을 참고하여 머리척추각이 49° 미만인 경우를 전방 머리 자세가 있는 대상으로 간주하였으며, 머리척추각이 작을수록 머리전방 머리 자세가 심한 것으로 판단한다. 이 평가 방법에 대한 측정자 내 신뢰도는 $r = .88$ 이다[20]. 머리척추각의 측정을 위해 본 연구에서는 엑스바디 9100 (Exbody Inc., 서울, 한국)를 사용하여 신체 정렬을 평가하였다. 엑스바디 9100은 장비에 내장되어 있는 USB가 PC에 연결된 프로그램을 실행시켜 카메라의 자동 관절 인식을 통해 근골격계의 부 정렬 및 불균형을 검사할 수 있는 장비이다[21]. 본 촬영을 하기 전, 대상자의 목 근육과 목뼈 긴장도를 최소화하기 위해 목 굽힘과 펌을 3회 반복 실시하였다. 본 촬영을 위해 대상자와 촬영 도구와의 거리는 1m, 대상자의 오른쪽 측면에서 정면을 바라보도록 촬영도구를 위치시켰다. 촬영을 위해 대상자에게 양 발을 10 cm 벌리고 편안한 자세에서 전방을 주시하도록 하였다. 정확한 검사를 위해 대상자의 오른쪽 측면에 촬영 주요 포인트 부위 스티커를 붙여 머리가 앞으로 기울어진 정도를 측정하였다[22]. 스티커의 위치는 귀이주, 목뼈 7번, 어깨관절의 중심, 고관절의 중심, 무릎의 중심, 복사뼈의 약간 앞쪽에 부착하였다.

2) 목 주위 근육의 근긴장도 측정

목 주위 근육의 근긴장도를 평가하기 위해서 Myoton PRO (Myoton AS, Tallinn, Estonia)를 사용하였다. MyotonePRO는 연부조직의 주파수 및 자연적 진동 감소를 파악하여 가속도를 그래프화 시키고, 근긴장도를 비롯한 근육의 점탄성과 생역학적 수치를 비침습적인 방법으로 측정하기 위해 3축의 디지털 가속도 센서가 내제되어 있다. Myotone PRO를 이용한 근긴장도를 측정하는 방법은 높은 신뢰도(ICC = .97-.99)가 있다 [23] 근긴장도를 평가하기 위해 본 연구에서는 외부의 영향(시끄러운 소리, 진동, 밝은 빛 등)이 없는 적정 온도(21~23°C)와 습도(40~50%)가 제공되는 실험실에서 측정을 하였다. 측정 전 대상자에게 누운 자세로 편안한 호흡과 함께 20분동안 안정을 취하도록 하였고, 측정 시에는 최대한 이완할 수 있도록 외부의 자극도 차단하였다. 근긴장도를 측정할 근육은 연구대상자의 오른쪽 등세모근 상부와 머리넒판근, 목빗근, 총세 부위를 측정하였다. 등세모근 상부는 엎드린 자세에서 목뼈 가시돌기 7번째점으로부터 어깨봉우리를 연결하는 수평선의 중앙지점에서 측정을 하였다. 머리넒판근은 엎드린 자세에서 목뼈 3번 극돌기 중간 지점으로부터 오른쪽 2cm 수평 지점에서 측정을 하였고, 목빗근은 반듯이 누운 상태에서 꼭지돌기와 쇄골을 수평으로 연결하는 중앙지점에서 측정을 하였다. 검사자는 근 긴장도를 측정하기 위한 프로브(polycarbonate probe)를 피부와 수직이 되는 방향으로 3mm 깊이로 눌러 측정을 실시하였다[24]. 세 근육에 대한 근긴장도는 2회씩 측정하였고, 반복 측정에 대한 신뢰도를 높이기 위해서 1인의 검사자가 모든 검사를 수행하였다.

3) 두통 정도

두통 정도를 평가하기 위해서 본 연구에서는 한국어판 두통영향지수(headache impact test-6; HIT-6)를 사용하였다. 한국어판 두통영향지수는 6가지 항목에 대해 ‘언제나 그렇다’는 13점, ‘자주 있다’는 11점, ‘때때로 있다’는 10점, ‘거의 없다’는 8점, ‘전혀 없다’는 6점으로 두통의 정도를 측정할 수 있는 자가 설문지이다. 각 질문에 대한 점수의 총합으로 계산하며 36점~ 72점까지 분포할 수 있다. 점수가 높을수록 두통이 삶의 질에

미치는 영향이 크다고 평가하며, 이 설문지는 높은 신뢰도 (ICC = .76-.83)가 있다[25].

4. 자료분석

본 연구에서 측정된 모든 자료들의 분석을 위해 윈도우 SPSS ver. 25.0 통계 프로그램을 사용하여 통계처리하였다. 모든 자료에 대해 정규성 검정을 실시하였으며, 두 군간 대상자들의 일반적 특성을 비교하기 위해 독립표본 t-test와 카이스퀘어 검정을 실시하였다. 각 군내 중재 전과 후의 결과를 분석하기 위해 대응표본 t-test를 실시하였고, 중재 전과 중재 후, 중재 전과 후의 변화량에 대한 두 군간 비교를 위해 독립표본 t-test를 실시하였다. 모든 통계학적 유의 수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 비교

연구대상자의 일반적 특성에 대한 비교 결과는 Table 1과 같다. 두 군간 성별, 나이, 신장, 체중에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p > .05)

2. 두 군간 중재 전과 후의 머리척추각 비교

실험군과 대조군의 중재 전과 후의 머리척추각은 정규성을 만족하였고, 두 군간 머리척추각을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 두 군 모두 중재 전에 비하여

Table 1. General characteristics of the subjects

	Experimental group (n = 11)	Control group (n = 11)	t/x ²
Sex (male/female)	6/5	7/4	.665
Height (cm)	170.09 ± 7.40	171.91 ± 9.28	.426
Weight (kg)	69.91 ± 11.09	75.64 ± 20.60	.600
Age (years)	27.45 ± 1.57	26.81 ± 2.04	.422

Values are expressed as means ± standard deviations or numbers.

Table 2. Comparison of CVA, Frequency, HIT-6 scores before and after training within each group and between the two groups

		Experimental group (n = 11)	Control group (n = 11)	<i>t</i>
CVA (°)	Pre	45.82 ± 3.92	46.18 ± 3.82	-.220
	Post	51.82 ± 3.92	50.00 ± 2.83	1.400
	<i>t</i>	-9.710*	-4.012*	
	Change	6.00 ± 2.45	3.82 ± 3.16	1.923
SC (Hz)	Pre	21.70 ± 1.69	21.48 ± 1.96	.279
	Post	16.26 ± 1.94	18.95 ± 2.34	-2.934*
	<i>t</i>	8.348*	7.337*	
	Change	-5.44 ± 2.16	-2.54 ± 1.15	-3.937*
UT (Hz)	Pre	22.72 ± 3.84	22.64 ± 3.68	.051
	Post	16.26 ± 1.94	20.94 ± 3.04	-2.713*
	<i>t</i>	4.520*	4.355*	
	Change	-4.97 ± 3.62	-1.70 ± 1.30	-2.790*
SCM (Hz)	Pre	20.52 ± 3.42	21.44 ± 2.88	-.681
	Post	16.44 ± 1.34	19.59 ± 3.12	-3.078*
	<i>t</i>	3.887*	5.829*	
	Change	-4.08 ± 3.48	-1.85 ± 1.05	-2.039
HIT- 6 (score)	Pre	66.73 ± 6.26	68.09 ± 6.07	-.518
	Post	47.00 ± 3.87	53.45 ± 6.46	-2.844
	<i>t</i>	14.007*	9.898*	
	Change	-19.73 ± 4.67	-14.64 ± 4.91	-2.493*

Values are expressed as means ± standard deviations.

CVA, craniovertebral angle; UT, upper trapezius; SCM, sternocleidomastoid; HIT -6, headache impact test -6.

**p* < .05.

중재 후 머리척추각도가 유의하게 증가하였다(*p* < .05). 실험군은 중재 전에 비해 6° 증가하였고, 대조군은 3.82° 증가하였다. 두 군간 중재 전과 후의 변화량에서는 유의한 차이가 없었다(*p* > .05).

3. 두 군간 중재 전과 후의 근긴장도 비교

실험군과 대조군의 중재 전과 후의 근긴장도는 정규성을 만족하였고, 두 군간 근긴장도를 비교한 결과는 Table 2와 같다. 두 군 모두 세 근육에서 중재 전에 비하여 중재 후의 근긴장도가 유의하게 감소하였다(*p* < .05). 두 군간 중재 전과 중재 후의 변화량 비교에서는 등세모근 상부와 머리널판근에서 통계적으로 유의한 차이가

있었다(*p* < .05). 등세모근 상부에서는, 실험군은 4.97 Hz, 대조군은 1.70 Hz의 감소로 실험군이 3.27 Hz 더 감소하였다. 머리널판근에서는, 실험군은 5.44 Hz의 감소가 있었고, 대조군은 2.54 Hz의 감소로, 실험군이 2.90Hz 더 감소하였다. 목빗근에서의 중재 전과 후의 두 군간 변화량 비교에서는 유의미한 차이가 없었다(*p* > .05).

4. 두 군간 중재 전과 후의 두통 비교

실험군과 대조군 두 군간 중재 전과 후의 두통 정도는 정규성을 만족하였고, 두 군간 두통정도를 비교한 결과는 Table 2와 같다. 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후 두통 정도가 유의하게 감소하였고, 중재 전과 중재

후의 변화량 비교에서도 두 군간 유의한 차이가 있었다 ($p < .05$). 실험군은 중재 전에 비해 19.73점 감소하였고, 대조군은 중재 전에 비해 14.64점 감소로 실험군이 대조군보다 5.09점 더 감소하였다.

IV. 고 찰

본 연구는 전방머리자세가 있는 성인을 대상으로 슬링 운동프로그램 훈련 시 목보조기 사용 유무에 전방 머리자세로 인한 임상 증상에 미치는 중재 효과를 비교하기 위하여 실시하였다. 그 결과, 슬링 운동프로그램 훈련 시 목보조기를 사용한 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 등세모근 상부와 머리넒판근의 근긴장도를 더 많이 감소시켰고, 두통 지수도 더 많이 감소시켰다. 이와 같은 결과는 목 보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동프로그램이 목 보조기를 착용하지 않은 경우보다 전방머리자세 성인에게 더 운동 효과가 더 클 것이라는 본 연구에서의 가정과 일치하는 결과이며, 목 보조기는 전방머리자세를 교정한 상태에서 지속적으로 목뼈 견인을 통한 관절 안정성과 근육 이완을 제공하였기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 판단된다[26].

본 연구에서는 목 보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동프로그램이 목보조기를 착용하지 않은 상태에서 실시한 운동프로그램보다 등세모근 상부는 3.27 Hz, 머리넒판근의 근긴장도는 2.9 Hz 더 많이 감소시켰다. 이와 같은 결과는 목보조기가 운동 시 목뼈 견인과 함께 목뼈 안정성을 유지할 수 있도록 도와주었고, 목뼈 관절부의 안정이 목 주위근의 근긴장도 감소에 영향을 주었기 때문으로 생각된다. Kim 등(2006)은 정상 성인을 대상으로 척추보조기를 착용한 상태에서 일어서기 운동을 실시하여 근활성도를 분석하였다. 척추보조기를 착용하고 일어서기 운동을 실시한 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 앞장강근은 30% 더 감소하였다고 하였다[16]. 이와 같은 결과는 본 연구에서 운동 시에 착용한 목보조기가 근긴장도 감소에 더 효과적인 본 연구의 결과를 지지하는 것으로 생각된다. 또한 Yang 등(2008)은 전방 머리자세가 있는 성인에게 실시한 슬

링 운동은 이마근과 등세모근 상부의 근 긴장도 감소에 효과적이었다고 하였다. 이마근은 운동 후 40% 감소하였고, 등세모근 상부는 59% 감소하였다고 하였다[27]. 이와 같은 결과는 본 연구에서 사용한 목 보조기는 목뼈 안정화를 제공할 수 있으므로, 슬링 운동의 효과를 증가시킬 수 있는 방법이 될 수 있음을 시사한다.

본 연구에서는 목 보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동프로그램이 목 보조기를 착용하지 않은 상태에서 실시한 운동프로그램보다 두통 지수를 5.09점 더 많이 감소시켰다. 전방 머리자세로 인한 두통은 목과 머리부 근육의 과긴장에 의해 발생하는 긴장성 두통이 주를 이루기 때문에[6,28], 목보조기에 의한 목뼈 견인과 안정화는 운동 시에도 정상적인 목뼈 정렬을 가능하게 하였고, 이로 인해 일부 근육의 과한 긴장도로 유발된 두통 감소에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. Yu는 고문생존자를 대상으로 12주 동안 목 부위에 슬링 운동프로그램을 실시하였다. 그 결과, 슬링 운동 프로그램은 중재 전 7점에서 6주 후 3점, 12주 후에는 0점으로 두통이 없어졌다고 하였다[29]. 따라서, 슬링 운동프로그램은 두통 감소에 효과적이며, 목보조기는 두통 감소에 효과적인 슬링 운동의 효과를 더 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다. 또한 Pong 등은 만성 목-어깨 통증이 있는 여성 환자들을 대상으로 슬링 운동 프로그램을 실시하였다. 그 결과, 슬링 운동 프로그램은 중재 전에 비해 목-어깨 시각상사척도(10점 만점)가 2점 더 감소하였다고 하였다[30]. Chen의 연구에서는 관절 가동술과 결합한 슬링운동은 경추증 환자의 목 통증을 6.5점에서 3.1점 감소시켰다고 하였다[31]. 이와 같은 결과는 슬링 운동이 목 통증 감소에도 탁월한 효과가 있음을 의미하며, 목보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동은 목의 안정화를 제공할 수 있으므로, 슬링 운동의 통증 감소 효과를 증가시킬 수 있을 것으로 예상된다. 이외에도, Han 등은 목뼈의 견인과 펌 운동을 전방 머리자세가 있는 성인에게 실시하였다. 그 결과, 목뼈 견인과 펌 운동은 중재 전에 비해 중재 후 등세모근 상부 통증 역치가 64% 증가되었고, 목 기능 장애 지수는 20% 감소되었다고 하였다[32]. 이 결과는, 본 연구에 사용한 목보조기는 목뼈의 견인과 펌을 적용하기

때문에, 목보조기가 목뼈 견인과 폼 운동과 유사한 원리로 작용하였을 수도 있음을 의미한다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 전방 머리 자세가 있지만 일상생활을 하며 지장이 없는 평균 연령이 26-27세인 20대를 대상으로 하였으므로, 보다 다양한 연령대에서 본 연구에서의 효과를 기대하기에는 제한이 있다. 둘째, 본 연구는 4주라는 비교적 짧은 기간의 중재 효과를 파악하기 위한 예비실험 연구이기 때문에, 장기적인 중재 효과를 파악하기는 어렵다는 점이다. 하지만, 본 연구는 긴장성 두통을 동반한 전방 머리 자세가 있는 성인을 대상으로 전방 머리 자세 교정을 위해 실시하는 슬링 운동프로그램의 효과를 증가시킬 수 있는 새로운 중재 방법을 제시한 연구라는 점에서 임상적 의의가 결코 작지 않을 것으로 본다. 본 연구의 제한점을 보완한 후 후속 연구들에서도 목보조기의 효과가 다양한 방면에서 입증 이 된다면, 본 연구는 보조기 효능을 규명하는 후속 연구들의 기초자료로서 그 활용 가치 또한 높아 질 것으로 본다.

V. 결론

본 연구는 긴장성 두통을 동반한 전방 머리 자세가 있는 성인을 대상으로 목보조기를 착용한 상태에서 실시한 슬링 운동프로그램과 보조기를 착용하지 않은 상태에서 실시한 운동프로그램의 효과를 비교하기 위하여 실시하였다. 그 결과, 목보조기를 착용한 상태에서 실시한 운동프로그램은 그렇지 않은 경우보다 등세모근 상부와 머리넒판근의 근긴장도를 더 많이 감소시켰고, 두통 지수도 더 많이 감소시켰다. 따라서, 전방 머리 자세를 교정하기 위해 실시하는 슬링 운동프로그램에는 목보조기를 착용한 상태에서 실시하는 것이 더 효과적인 중재방법이 될 것으로 본다.

Acknowledgements

이 논문은 2022학년도 대전대학교 교내학술연구비 지원(20220173)에 의해 연구되었음.

References

- [1] Lee NK, Jung SI, Kang K W. Effects of exercise on cervical angle and respiratory function in smartphone users. *Osong Public Health Res Perspect.* 2017;8(4):271-4.
- [2] Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, et al. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2003; 26(3):139-51.
- [3] Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *J Man Manipulative Ther.* 2005;13(3):163-76.
- [4] Park KL, Lee IH, Koo CH, et al. The effect of joint mobilization therapy on pain recovery for patients with tension-type headache. *JKPT.* 2006;18(1):33-40.
- [5] Stovner LJ, Andree C. Prevalence of headache in Europe: a review for the Eurolight project. *J Headache Pain,* 2010;11(4):289-99.
- [6] Chae YW, Kim JS. The effect of involuntary muscle contraction due to forward head position in pressure pain threshold of pericranial muscle. *JKPT.* 2000;12(3): 339-47.
- [7] Cumplido-Trasmonte C, Fernández-González P, Alguacil-Diego IM, et al. Manual therapy in adults with tension-type headache: a systematic review. *Neurología Engl Ed.* 2021;36(7):537-47.
- [8] Park GD. The effect of manual traction and sports massage to whiplash injury patient's balance and muscle function. *The Korean Journal of Physical Education.* 2005;44(4): 337-45.
- [9] Ebata S, Sato H, Ohba T, et al. Postoperative intervertebral stabilizing effect after cervical laminoplasty. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(2):303-9.
- [10] Han HI, Lee JN, Hyun KH, et al. The effects of cervical extension-traction exercise on cervical alignment, pain,

- and neck disability in patients with mild turtle syndrome. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2019;25(2):1-10.
- [11] Fortner MO, Oakley PA, Harrison DE. Cervical extension traction as part of a multimodal rehabilitation program relieves whiplash-associated disorders in a patient having failed previous chiropractic treatment: a CBP® case report. *J Physl Ther Sci.* 2018;30(2):266-70.
- [12] Janicki, JA, Poe-Kochert C, Armstrong DG, et al. A comparison of the thoracolumbosacral orthoses and providence orthosis in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: results using the new SRS inclusion and assessment criteria for bracing studies. *J Pediatr Orthop.* 2007;17(4):369-74.
- [13] Kim DK, Kim TH, Roh JS, et al. Influence of spine orthosis and sit-to-stand motor strategies on ground reaction force and lower extremity muscle activity. *Physical Therapy Korea.* 2006;13(3):1-9.
- [14] Kim EK, Lee DK. Effect of scapular brace on the pulmonary function and foot pressure of elderly women with forward head posture. *JKPT.* 2018;30(4):141-5.
- [15] Hong MR, Yi KG. The effects of neck traction and foot type on plantar pressure distribution during walking. *Korean Journal of Applied Biomechanics.* 2020;30(4): 321-35.
- [16] Kim EJ, Kim JW, Park BR. Effects of sling exercise program on muscle activity and cervical spine curvature of forward head posture. *The Journal of Korea Contents Association.* 2011;11(11): 213-20.
- [17] Kwon JH, Cho MJ, Park, MC, et al. Cervical stabilization exercise using the Sling system. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2002;8(2):57-71.
- [18] Lee DH. The effects of balance exercise and stretching exercise on forward head posture. Master's Degree. Daegu University. 2011.
- [19] Yu DY. The effects of a sling exercise program on the correction of the forward head posture among adolescent. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2014;20(2):15-20.
- [20] Nemmers TM, Miller JW, Hartman MD. Variability of the forward head posture in healthy community-dwelling older women. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(1):10-4.
- [21] Sim GS, Kim DH, Jeon HS. Effects of Pilates reformer core and mat core exercises on standing posture alignment. *PTK.* 2022;29(4):282-8.
- [22] Kim EJ, Kim DH. Immediate influence of application of kinesio taping on forward head posture. *The Journal of the Convergence on Culture Technology.* 2018;4(4): 101-5.
- [23] Aird L, Samuel D, Stokes M. Quadriceps muscle tone, elasticity and stiffness in older males: reliability and symmetry using the MyotonPRO. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;55(2):e31-9.
- [24] Kim YW, Kim CS, Kim MK. Biomechanical properties of the cervical muscles depending on degree of smartphone addiction. *Med Sci in Sport Exer,* 2016;48(5S):895.
- [25] CHU MK, IM HI, JU YS, et al. Validity and reliability assessment of Korean headache impact test-6 (HIT-6). *Journal of the Korean Neurological Association.* 2009;1-6.
- [26] Kim SH, Kim MJ. The effect of cervical traction on pain & symptom for patients with cervical pain. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2001;7(1):67-75.
- [27] Yang HS, Kim YH, Myung H, et al. The effects of sling exercise on muscle tension and pain of forward head posture. *J Kor Soc Sprots Phy Ther.* 2007;3:63-70.
- [28] Chae YW. The measurement of forward head posture and pressure pain threshold in neck muscle. *JKPT.* 2002;14(1):117-124.
- [29] Yu S. Effects of cervical exercise with sling program on sleep disturbance and headache, neck disfunction in torture of survivor: single case study. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine.* 2017;5(1):11-8.
- [30] Peng J, Liu Q, Bo C, et al. Effect of sling training on the pain level and sEMG activities of female patients with chronic neck shoulder pain. *J Shanghai Uni Sport.* 2016;40:63-9.

[31] Chen YY. Observation of effect of sling-exercise-therapy combined with joint mobilization technique on treatment of cervical spondylosis. *J Shanghai Jiaotong Uni (Med Sci)*. 2015;35:924-6.

[32] Han HJ, Lee JN, Hyun K H, et al. The effects of cervical extension-traction exercise on cervical alignment, pain, and neck disability in patients with mild turtle syndrome. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther*. 2019;25(2):1-10.