

# 슬링 운동 프로그램이 머리전방자세의 근 활성도와 목뼈 배열에 미치는 영향

## Effects of Sling Exercise Program on Muscle Activity and Cervical Spine Curvature of Forward Head Posture

김은주\*, 김지원\*, 박병래\*\*

백석대학교 보건학부 물리치료학과\*, 백석문화대학교 방사선과\*\*

Eun-Ju Kim(amsen@hanmail.net)\*, Ji-Won Kim(jiwony@bu.ac.kr)\*,  
Byung-Rae Park(brpark@bscu.ac.kr)\*\*

### 요약

두부 전방 자세(FHP)는 머리와 목의 비정상적 자세로부터 기인한다. 이 자세에서는 깊은목굴곡근과 날개뼈 당김근이 약화되고 목 신전근과 가슴근은 짧아진다. 이 연구의 목적은 슬링운동이 두부전방자세의 근 활성도와 경추배열에 미치는 영향을 평가하기 위함이다. 실험은 25명의 학생에게 적용되었고 슬링 운동군과 대조군으로 나누었다. 근 수행력과 목뼈 배열을 위해 주 2회 4주간 운동을 실시하였다. 두부전방자세의 측정 요소로는 CVA, CRA, 근활성도, 경추 배열이 있다. 경추 배열에는 두개수직각도, 두개경추각도, 경추수평각도, 상위경추각도를 측정하였다. 수집된 자료로 SPSS 10.0을 이용해 통계를 분석하였다. 4주간 운동 후 결과는 다음과 같다: CVA의 양 그룹 간에는 유의한 차이가 있었다. 실험군에서 근활성도는 크게 증가하였으나 경추 배열에는 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과에 따라, 우리는 슬링 운동과 근활성도, CVA, CRA 사이에 유의한 상관이 있다는 것을 발견했다.

■ 중심어 : | 두부전방자세 | 슬링운동 | 상지교차증후군 |

### Abstract

The purpose of the study was to evaluate the effects of sling exercise program on muscle activity and cervical spine curvature of person with forward head posture. The subjects, 25 students, were divided into two groups. This experiment was intended to examine the muscle activity and cervical spine curvature while the subjects had performed the exercises to do for 2 times/week and 4 weeks. The factors of FHP were measured cranial vertical angle, cranial rotation angle, muscular activity and cervical spine curvature. Cervical spine curvature measured craniovertical, craniocervical, cervicohorizontal and upper cervical angle. Collected data were statistically analyzed by SPSS 10.0. After experiment for 4 weeks period, results were as following: Both group was significant difference of the results according to the CVA. Exercise group are more effective to increase muscle activity ( $p<.05$ ), but cervical spine curvature was no significant difference. This result, we could find out there was a significant correlation between sling exercise and muscle activity, CVA and CRA.

■ keyword : | Forward Head Posture | Sling Exercise Program | Upper Cross Syndrome |

## I. 서론

오늘날 정보화 사회에 접어들면서 사람들은 많은 시간 동안 컴퓨터를 사용하며 보내게 된다. 컴퓨터나 책상 앞에서 지내는 사무직 근로자나 학생들은 작업을 위해 앉은 자세 중에 정상적인 척추자세의 유지가 힘들어지면서 머리를 척추 중심선보다 앞으로 내미는 자세인 머리전방자세(forward head posture)를 취하게 된다[1]. 컴퓨터 사용 시간이 증가할수록 머리전방자세는 더욱 유의하게 나타난다[2]. 지속된 컴퓨터 사용 시 머리전방자세와 같은 비정상적인 자세에서 작업이 이루어지기 쉽다. 또한 지속적인 머리전방자세는 관절과 근육에 부하를 계속 주어 피로와 통증이 일어나게 하고 위험에 계속 노출된 경우 만성 근골격계 질환으로 발전할 수 있다[3]. 습관적인 머리전방자세는 뒤통수근육이 짧아지게 하여 깊은목굽힘근(deep neck flexor muscle)의 약화를 초래한다. Janda는 이러한 머리전방자세에서 보여지는 결과를 “상지교차증후군(upper crossed syndrome)”이라 하였다[4]. 이러한 자세에서는 깊은목굽힘근들과 어깨뼈뒤통김근(scapular retractor)이 약해지고 반대로 목뒹근들과 가슴근이 짧아지게 된다[3].

오늘날 일반적으로 경부에 행해지는 물리치료로는 보존적 요법, 치료적 운동, 자세 교육이 있고, 표재성 온열치료, 심부성 온열치료 및 전기자극 치료, 견인치료, 관절가동기법, 마사지 등도 적용되고 있다[5]. 현재 우리가 행하고 있는 물리치료 기법들의 대부분이 치료사에 의해서 행해지는 수동적 접근법인 것에 비해 슬링 운동치료는 능동적 운동법이라는 점에서 그 의미가 크다[6]. 슬링 운동은 가동성(mobility), 신장(stretching), 감각-운동 훈련, 근육의 안정화, 근력 강화, 근지구력 향상, 이완 등에 치료적 효과가 있다[7]. 경부에 슬링의 사용은 머리를 편안하고 안정되게 지지하고, 슬링의 높이를 조절을 통하여 경부 운동의 변화를 제공할 수 있다. 또한 현수점의 이동, 슬링 줄의 길이 조절, 지렛대의 원리에 의해 운동 지점의 길이 조절, 치료사의 도수 저항, 무게 적용, 탄력 밴드의 사용 등으로 쉽게 치료 용량의 변화가 가능하다[8]. 이러한 슬링 운동의 많은 이점에도 불구하고 머리전방자세와 관련하여 그 효과를 파

학적으로 뒷받침할 수 있는 연구가 부족하다. 또한 머리전방자세 시 통증과 관련된 연구는 많은데 비해 방사선 촬영상을 활용하여 경추배열을 비교한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 슬링 운동을 통하여 머리전방자세에 있는 사람들의 근 활성도와 경추배열을 비교해 보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 B대학교에 재학 중인 재학생들을 대상으로 일차적인 자세평가를 하였다. 일차적인 자세평가란 컷볼이 어깨뼈봉우리의 앞쪽에 있는 사람들을 대상으로 하였다. 일차적으로 선정된 25명의 학생들을 무작위로 실험군 12명, 대조군 13명으로 나누었다. 제외 대상으로는 신경학적·정신학적 병변이 있는 자, 계통적 질환이 있는 자, 류마티스 질환·척추관절염이 있는 자, 심혈관계 질환이 있는 자, 임신부, 급성염증, 실험시 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 있는 자 이었다. 모든 대상자는 실험 참가 동의서를 작성하여 동의한 자를 대상으로 하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 [표 1]과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (N=25)

구분	연령(age)	신장(cm)	체중(kg)
대조군 (n=13)	21.4±1.2*	165.2±8.0	58.6±7.9
실험군 (n=12)	22.1±1.4	166.0±7.3	63.0±16.7

\*평균±표준편차

### 2. 실험기기 및 실험방법

#### 2.1 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)과 머리회전각(cranial rotation angel, CRA)

자연스런 머리 자세(natural head posture, NHP)에 도달하기 위해 자가-균형 위치(self-balance posture, SBP)를 실시하였다. SBP는 대상자로 하여금 목뼈의 굽힘과 펴를 큰 폭으로 수행하게 하고, 점차적으로 그 폭을 줄이게 하여 가장 편안한 위치로 머리가 놓이도록

하게 하는 것이다. 대상자로 하여금 편안하게 서 있게 하고 양팔은 이완하여 몸통 옆에 놓게 한다. 각도 측정을 위해 대상자로부터 1m 떨어진 곳에서 디지털카메라(Samsung, KENOX S600)를 통해 대상자의 서있는 자세를 촬영하였다. 디지털카메라로 촬영된 화면을 프린트한 후 제 7목뼈, 귀의 귀구슬(tragus), 눈의 가쪽 눈구석(canthus)에 표시를 하고, 수직선을 펜으로 그린 후 수평선을 제 7목뼈를 지나가도록 그린다[그림 1].

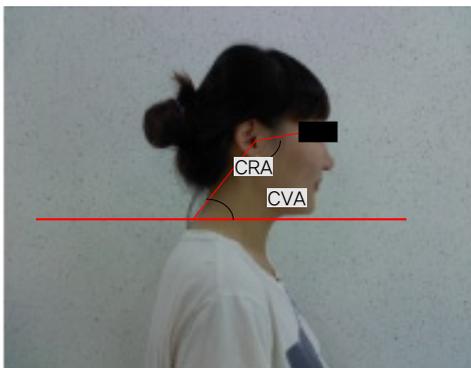


그림 1. CVA와 CRA의 측정

제 7목뼈와 귀의 귀구슬을 연결한 선과 수평선이 이루는 각을 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)으로 정의한다. 머리전방자세를 갖고 있는 대상자는 이 CVA가 더 작은 각도를 나타내어 아래 목뼈의 굽힘이 증가됨을 나타낸다. 제 7목뼈와 귀의 귀구슬을 연결한 선과 귀의 귀구슬과 눈의 가쪽 눈구석을 연결한 선에 의해 형성된 각을 머리회전각(cranial rotation angle, CRA)으로 정의한다. 머리전방자세가 있는 대상자들은 이 각도가 크게 나오게 되며 위쪽 목뼈가 펴져 머리는 상방으로 회전되어 있음을 나타낸다[9].

### 2.2 표면근전도기(surface EMG)

앞톱니근(serratus anterior), 아래등세모근(lower trapezius)의 근 활성도를 정량화하기 위해 맨손 근력검사 자세에서 최대 수의적 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)을 측정하였다. 처음과 마지막 1초를 제외한 3초 동안 측정하고 이것을 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다. 상지 교차 증

후군(upper cross syndrome)에 근거하여 오른쪽 아래등세모근, 앞톱니근에 표면근전도기(surface EMG)를 사용하여 측정하였다. 부착부위는 앞톱니근의 경우 어깨관절 90° 굽힘시 어깨뼈 아래각의 가쪽면, 넓은등근의 앞쪽에 부착하고 아래등세모근의 경우 어깨뼈 아래각 높이의 척추 가시돌기를 기준으로 가쪽으로 5cm 지점에 부착하였다[16]. 실험 전, 후 총 2회 실시하여 MVIC의 변화를 보았다. 앞톱니근, 아래등세모근의 MVIC 측정을 위해 Trigno (Delsys Inc., USA) 표면근전도기를 사용하였다. Trigno 센서에서 측정된 후 Trigno 베이스 스테이션(Base Station)으로 무선 전송된 근전도 신호를 EMGworks 3.7 (Delsys Inc., USA) 소프트웨어로 분석하였다. 근전도 신호의 표본수집율은 2000 Hz이며 4~450Hz영역으로 bandpass 필터링하였다.

### 2.3 방사선영상촬영

방사선영상 촬영은 머리전방자세의 목뼈 배열을 보기 위해 머리뼈 및 목뼈가 동시에 관찰되도록 단순 측면 사진(lateral view)을 촬영하고 실험 전, 후 총 2회 실시하였다. 방사선 촬영장비는 AccuRay 650R로 65kV 200mA 0.056sec로 영상획득하였다.

목뼈부 각도 및 목뼈와 머리뼈간의 각도 측정은 머리수직각도(NSL/VER), 머리목뼈각도(NSL/OPT), 목뼈수평각도(OPT/HOR), 상위목뼈각도(OPT/CVT)를 측정[그림 2]하였다[10]. 계측점과 기준선은 [표 2]에 제시하였다.

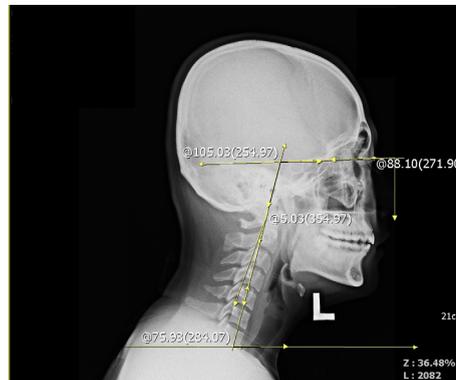


그림 2. 방사선영상에서 목뼈배열의 측정

표 2. 방사선영상에서 계측점과 기준선

	명칭	설명
계측점	S (Sella)	안장의 중앙
	N (Nasion)	이마코뼈봉합의 가장 앞에 있는 점
	cv2sp	제 2목뼈의 몸통에 있는 가장 뒤-위 점
	cv2ip	제 2목뼈의 몸통에 있는 가장 뒤-아래 점
	cv4ip	제 4목뼈의 몸통에 있는 가장 뒤-아래 점
기준선	Sella-nasion reference line (NSL)	N과 S를 지나고 머리뼈바닥의 앞을 나타내는 선
	horizontal reference line (HOR)	VER과 직각을 이루는 수평의 선
	vertical reference line (VER)	VER과 직각을 이루는 수직의 선
	Odontoid process tangent (OPT)	치아돌기 접선으로 cv2ip를 통과해서 치아돌기뒤쪽과 접선을 이루는 선
	Cervical vertebrae tangent (CVT)	견갑 목뼈 접선으로 cv4ip를 통과하여 치아돌기 뒤쪽과 접선을 이루는 선

### 3. 운동방법

본 연구에서는 대상자를 무작위로 두 집단으로 나누어 실험군에만 슬링 운동을 주 2회 총 4주를 실시하고, 동작 간 휴식시간은 1분으로 하였다. 양 그룹에 동일한 스트레칭 운동을 실시하였다.

#### 3.1 슬링 운동 프로그램

##### 1) 머리굽힘 운동

엎드려 누운 자세에서 굽힘을 한다. 운동은 10초씩 3세트로 하고 세트 간 30초 휴식[11]을 하였다[그림 3].



그림 3. 엎드림 굽힘 운동

##### 2) 아래등세모근 강화 운동

움직임이 불편해질 때까지 팔을 들어올리고, 팔을 부드럽게 시작 자세로 되돌린다[그림 4]. 다른 팔을 사용하여 저항을 준다. 10회를 1세트로 3세트 반복한다.

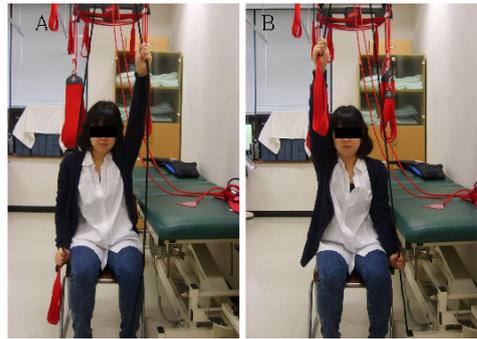


그림 4. 팔 들기(A)와 내리기(B)

##### 3) 마름근 강화 운동

팔을 내로우슬링에 놓고 앞뒤로 조절된 방식으로 움직인다. 움직임은 어떠한 불편함도 가져와서는 안 된다. 신체의 상부를 앞으로 기울인다[그림 5]. 10회를 1세트로 3세트 반복한다.

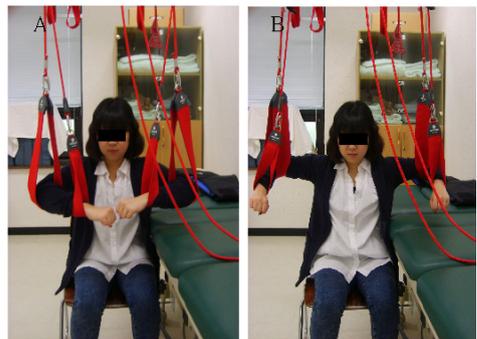


그림 5. 팔 앞으로 움직임(A)과 뒤로 움직임(B)

4) 앞뿔니근 강화 운동

[그림 6]과 같은 자세로 10초씩 3세트로 하고 세트 간 30초 휴식한다.



그림 6. 슬링을 이용한 푸시업 운동

3.2 스트레칭 방법

본 운동은 다음과 같다[14].



그림 7. 각 근육별 스트레칭 방법

1) 목뿔근 : 턱 당김(chin-in) 자세를 유지한다 [그림 7-A].

2) 등세모근 : 양 손을 깍지 끼고 고개를 앞으로 지그시 눌러준다[그림 7-B].

3) 가슴근 : 벽의 모서리를 마주보고 서서, 양팔을 역 T자 자세를 취한다[그림 7-C].

4) 어깨올림근 : 머리를 타이트 한 쪽의 반대쪽으로 가쪽굽힘과 회전시킨다. 어깨뼈를 고정시키기 위해, 타이트한 쪽에 있는 손을 의자를 잡게 한다. 다른 한 손으로는 머리에 대고 앞바깥 방향으로 부드럽게 당긴다[그림 7-D].

4. 분석방법

머리전방자세를 갖고 있는 사람의 전·후 MVIC와 목뼈배열을 비교하기 위해 대응 표본 t검정(paired t-test)을 실시하고 실험군과 대조군의 비교를 위해 독립 t검정(independent t-test)을 실시하였다. 유의 수준  $\alpha=.05$ 로 하였다. 본 연구의 대한 자료처리는 SPSS 10.0 통계프로그램을 이용하였다.

III. 결과

1. 머리척추각(CVA)과 머리회전각(CRA)

본 연구에서는 실험 전 독립 t검정을 한 결과 대조군과 실험군에서 유의한 차이가 없었고( $p>.05$ ) 실험 후에는 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 실험 전·후를 비교한 결과 CRA는 실험군에서만 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ) CVA에서는 대조군, 실험군 모두에서 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ )[표 3].

표 3. 슬링 운동 후 머리척추각과 머리회전각의 비교 (단위: °)

		실험 전	실험 후	p
대조군 (n=13)	머리척추각(CVA)	49.69±5.25*	52.69±5.03	.03
	머리회전각(CRA)	148.68±6.07	148.46±6.35	.86
실험군 (n=12)	머리척추각(CVA)	48.33±7.41	53.50±7.53	.00
	머리회전각(CRA)	149.41±6.38	142.75±6.38	.00

\*평균±표준편차

2. 앞뿔니근과 아래등세모근의 최대 수의적 등척성 수축(MVIC)

독립 t검정을 한 결과 실험 전 대조군과 실험군에서 MVIC값의 유의한 차이가 없었고(p>.05) 실험 후 MVIC 값에 있어 대조군과 실험군 간에 차이가 있었다(p<.05).

실험군에서 앞뿔니근, 아래등세모근 모두 실험 전·후에 통계학적으로 유의하게 MVIC가 증가하였다(p<.05)[표 4].

3. 방사선영상에 의한 목뼈 배열각도

실험 전·후 목뼈 배열을 측정된 결과 대조군의 머리수직각도와 실험군의 상부경추각도를 제외한 모든 각도에서 유의한 차이가 없었다(p>.05)[표 5]. 실험군의 상부경추각도(OPT/CVT)에서 유의확률 p= .05로 유의한 차이가 있었다.

간이 훨씬 많으며, 앉아 있는 자세에서는 정상적인 척추의 만곡을 지속적으로 유지하기 어렵다[10]. 잘못된 자세는 근육의 불균형과 통증을 유발하며[15], 장기간 책상에 앉아 일을 하는 사람들은 머리를 척추 중심선보다 앞으로 내밀게 된다. 이러한 자세로 인해 머리와 상부 목뼈는 신전되고 하부 목뼈는 전방으로 굴곡되어 목뼈가 과도하게 신전되는 두부전방자세가 발생한다[12]. 지금까지 경우에 기능적 회복을 위한 치료 프로그램에는 전기치료와 견인치료 등과 같은 보존적인 치료 방법과 맥켄지의 자세 교정운동, 신장운동, 근력강화 운동, 안정화 운동 등과 같은 여러 운동치료가 사용되어져왔다[5]. 그 중 슬링을 이용한 운동은 동적이고 안정화에 기여하는 여러 근육들을 강화시켜주는 이점이 있다[13].

본 연구에서는 대상자가 능동적으로 참여할 수 있는 슬링 운동을 통해 근력을 증가시키고 스트레칭을 통하여 머리의 위치 변화를 보고자 하였다. 실험은 대학생 25명을 대상으로 무작위 12명의 학생에게 슬링 운동을 일주일에 2번씩 총 4주간 실시하였다. 4주후 디지털가메라를 통해 CVA와 CRA를 측정하고 표면근전도로 MVIC를 측정하고 마지막으로 방사선영상을 이용하여

IV. 고찰

현대인들은 서서 지내는 시간보다 앉아서 지내는 시

표 4. 슬링 운동 전후 MVIC 비교 (단위: mA)

		실험 전	실험 후	p
대조군 (n=13)	앞뿔니근	22.78±3.24*	23.12±3.28	.52
	아래등세모근	37.63±6.96	37.65±6.28	.99
실험군 (n=12)	앞뿔니근	18.19±1.44	32.80±2.98	.00
	아래등세모근	36.15±8.06	87.33±12.90	.00

\*평균±표준편차

표 5. 슬링 운동 후 X-ray 측정 비교 (단위: °)

자세변수		실험 전	실험 후	p
대조군 (n=13)	머리수직각도(NSL/VER)	91.38±3.28*	88.55±3.86	.03
	머리목뼈각도(NSL/OPT)	94.53±5.94	95.53±7.02	.36
	목뼈수평각도(OPT/HOR)	85.87±4.74	87.56±8.43	.39
	상부경추각도(OPT/CVT)	4.39±8.43	3.78±1.52	.16
실험군 (n=12)	머리수직각도(NSL/VER)	90.05±4.36	88.20±3.68	.33
	머리목뼈각도(NSL/OPT)	94.54±6.99	94.44±5.98	.92
	목뼈수평각도(OPT/HOR)	85.49±6.87	86.13±5.80	.63
	상부경추각도(OPT/CVT)	4.22±2.22	3.26±2.13	.05

\*평균±표준편차

목뼈의 배열을 측정하였다. 상위교차증후군의 결과에 의하면 깊은목굽힘근, 아래등세모근, 앞뿔니근, 마름근의 MVIC를 측정해야 하지만 표면근전도로는 심부의 근육까지 측정할 수가 없어 본 연구에서는 앞뿔니근과 아래등세모근만을 채택하였다. 그 결과 CVA와 CRA에서 유의하게 차이가 있었고 표면근전도 결과에서도 실험군에서 유의하게 높은 MVIC를 보였다. [10]의 연구 결과에서는 바른 자세를 취할수록 머리수직각도와 상부목뼈각도는 감소한다고 나타났다. 본 연구에서도 실험군에서 머리수직각도의 평균값이 1.85, 상부목뼈각도의 평균값이 .96 감소하였으나 통계학적으로는 유의한 차이가 없었다. 방사선영상촬영시 대상자들에게 운동 전·후에 똑같은 시선을 두도록 통제하지 못한 것이 원인으로 생각된다. 방사선영상을 분석해본 결과 고개의 위치에 따라 각도의 값이 변하여 추후의 연구에서는 이에 대한 통제가 필요할 것이다.

본 실험의 결과에 의해 스트레칭 운동, 슬링을 통한 근력강화운동은 머리전방자세의 치료에 유의함을 확인할 수 있었으나 목뼈 배열의 개선은 확증할 수 없었다. 목뼈 배열의 개인적인 특성과 시선의 기준을 제공하지 않은 점이 영향을 주었던 것으로 사료된다. 치료시간의 증가 등을 포함한 목뼈 배열에 더욱 효과적인 치료 운동프로그램에 관한 연구가 필요할 것이다.

## V. 결론

본 연구에서는 슬링 운동이 머리전방자세를 갖고 있는 사람의 MVIC와 목뼈 배열에 미치는 영향을 알아보기 위해 4주간 실험을 실시하였다. 머리전방자세가 있는 12명을 대상으로 슬링을 통한 머리굽힘근, 앞뿔니근, 마름근, 아래등세모근 강화운동을 하였고, 25명 모두에게 동일한 스트레칭을 적용하였다.

MVIC는 표면근전도로 측정하였고 목뼈 각도를 보기 위해 CVA와 CRA 각도 차이를 알아보았다. 목뼈 배열을 보기 위해 머리뼈 및 목뼈 단순 측면을 촬영하였다. 4주간 슬링 운동 후 실험군의 전·후 CVA, CRA 모두 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 스트레칭만 적용한 대조

군에서도 CVA는 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). MVIC의 전·후에서는 실험군에서만 앞뿔니근, 아래등세모근 모두 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 방사선영상을 통한 목뼈의 단순 측면 사진에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. ( $p>.05$ ). 결론적으로 스트레칭 운동과 슬링을 통한 근력강화운동은 머리전방자세를 개선하기 위한 앞뿔니근과 아래등세모근의 근력은 향상시켰으나 머리전방자세의 실질적 변화는 일어나지 않았다.

## 참고 문헌

- [1] R. Cailliet, *Shoulder Pain. 3th ed.* Philadelphia, F.A. Davis Co., 1991.
- [2] 이경순, 정학영, “컴퓨터 사용시간에 따른 머리전방자세의 변화 분석”, 대한물리의학회지, 제4권, 제2호, pp.117-124, 2009.
- [3] H. Katherine and L. Cheryl, “Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial,” J Man Manip Ther, Vol.3, No.3, pp.163-176, 2005.
- [4] J. M. David, *Orthopedic Physical Assessment. 5th ed.* St. Louis, Saunders, 2007.
- [5] 한상완, 김재윤, “6주간 슬링운동과 매트운동이 경부 협응력과 근력에 미치는 영향”, 대한스포츠물리치료학회지, 제3권, 제1호, pp.37-46, 2007.
- [6] G. Kirkesola, *Advanced musculo-skeletal course. The S-E-T concept using the therapimaster system Norway*, Course book, 2001.
- [7] 김선엽, 권재학, “슬링시스템을 이용한 요부 안정화 운동”, 대한정형물리치료학회지, 제7권, 제2호, pp.23-39, 2001.
- [8] 권재학, 조미주, 박민철, “슬링 시스템을 이용한 경부 안정화 운동”, 대한정형물리치료학회지, 제8권, 제2호, pp.57-71, 2002.
- [9] 채운원, “경부근육에 있어 두부전방자세와 압력 통증 역치와의 관계에 대한 연구”, 대한물리치료

학회지, 제4권, 제1호, pp.117-124, 2002.

[10] 박준수, 나영무, "두경부 전방전위 자세: 척추지표와 척추주위근육 근전기 신호 간의 관계", 대한재활의학회지, 제27권, 제1호, pp.126-130, 2003.

[11] 양희송, 김영희, "슬링운동이 두부전방자세의 근긴장도와 통증에 미치는 영향", 대한스포츠물리치료학회지, 제3권, 제1호, pp.63-70, 2007.

[12] H. E. Gonzalez and A. Manns, "Forward head posture: Its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study," *Cranio*, Vol.14, pp.71-80, 1996.

[13] 오재섭, 박준상, "슬링(Sling)과 고정된 지지면에서의 팔굽혀펴기 동작시 근 활성화도 비교", 한국전문물리치료학회지, 제10권, 제3호, pp.29-40, 2003.

[14] C. Kisner and L. A. Colby, *Therapeutic Exercise: Foundations and techniques. 5th ed.* Philadelphia, F.A. Davis Co., 2007.

[15] 성미경, 김혜영, 강현경, "치과위생사의 진료자세가 신장과 체중에 따라 신체부위 통증에 미치는 영향", 한국콘텐츠학회논문집, 제10권, 제12호, pp.205-215, 2010.

[16] S. R. Geiringer, *Anatomic Localization for Needle Electromyography, 2nd ed*, Philadelphia, Hanley & Belfus, 1999.

김 지 원(Ji-Won Kim)

정회원



- 1997년 2월 : 연세대학교 재활학과 물리치료학전공(보건학사)
  - 1999년 8월 : 연세대학교 재활학과 물리치료학전공(이학석사)
  - 2006년 2월 : 연세대학교 재활학과 물리치료학전공(이학박사)
  - 2006년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 물리치료학과 교수
- <관심분야> : 기초물리치료학, 신경해부학

박 병 래(Byung-Rae Park)

정회원



- 2002년 8월 : 부산대학교 의공학(공학박사)
  - 2003년 3월 : 부산가톨릭대학교 방사선학과 교수
  - 2009년 3월 ~ 현재 : 백석문화대학교 방사선과 교수
- <관심분야> : 방사선영상정보학, 디지털의료영상학

저 자 소 개

김 은 주(Eun-Ju Kim)

준회원



- 2007년 3월 : 백석대학교 보건학부 물리치료학과
- 2011년 1월 ~ 현재 : 예은병원 물리치료실

<관심분야> : 물리치료전공