Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 18, No. 4 pp. 624-631, 2017

https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.4.624
ISSN 1975-4701 / eISSN 2288-4688

슬링과 안정한 면에서의 푸쉬업 플러스 운동이 머리 전방 자세성인의 근활성도와 폐기능에 미치는 영향

윤희강*, 이홍균
동신대학교 물리치료학과

Effect of push up plus on sling and stable surface on muscle activity and lung function in adults with forward head posture

Hee-Kang Yoon*, Hong-Gyun Lee
Department of Physical Therapy, Dongshin University

요 약 본 연구의 목적은 머리 전방 자세 성인에 대하여 8주간 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 근활성도와 폐기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 총 16명의 머리 전방 자세 성인이 모집 되었고 대조군과 실험군으로 각 8명씩 배정 되었다. 슬링에서의 니푸쉬업 플러스와 안정한 면에서 니푸쉬업 플러스 운동을 2015년 7월 6일부터 8월 28일까지 8주간 나누어 시행하였고 주 3회 실시하였다. 머리 척추각을 측정시 두군에서 ($p<0.001$)의 증가를 보였고 머리 회전각 측정시 대조군에서 ($p<0.05$), 실험군에서 ($p<0.001$)의 감소를 보였다. 두 군에서 근활성도는 위 등세모근($p<0.001$)의 감소와 앞톱니근, 아래 등세모근의($p<0.001$)의 증가를 나타내었고 폐기능 측정시 대조군에서($p<0.01$), 실험군에서($p<0.001$)의 증가를 보였다. 결론적으로 푸쉬업 플러스 운동은 머리 전방 자세를 개선시키고 호흡근들의 활성화를 높일뿐더러 폐기능 강화에 효과적이며 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 머리 전방 자세의 개선에는 더욱 효과적이지만 폐기능에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동은 머리 전방자세 성인의 자세 개선과 폐기능에 효과적인 운동으로 추천 된다.

Abstract This study aimed to identify the effect of the push-up plus exercise with sling on the muscle activity and lung function in adults with forward head posture over a period of 8 weeks. A total of 16 adults with forward head posture were recruited. The participants were divided into two groups : control (n-=8) and experimental (n=8). From July 6 until Aug 28, 2015, the participants were instructed to perform the knee push-up plus exercise and knee push-up plus using sling exercise three times a week to begin with and progressing to three sets of push-ups on each occasion after 8 weeks. The participants in both groups showed an increase in their craniovertebral angle (both groups $p<0.001$) and a decrease in their crania rotation angle (control $p<0.05$, experimental $p<0.001$). The participants in both groups showed a decrease in their trapezius activity (both groups $p<0.001$), an increase in their serratus anterior and lower trapezius muscle activity (both groups $p<0.001$), (and an increase in their) lung function (control group $p<0.01$, experimental group $p<0.001$). These findings show that push-up plus exercise improves posture and increases activation of lung function, while the push-up plus exercise in the sling is more effective in improving the forward head posture. The push-up plus exercise in the sling was more effective in improving the forward head posture, but there was no significant difference in the lung function between the two groups. Therefore, the push-up plus exercise in the sling is recommended as an exercise that is effective for the improvement of the posture and lung function of persons with forward head posture.

Keywords : Forward head posture, Lung function, Push up plus, Surface electromyography, Sling

*Corresponding Author : Hong-Gyun Lee(Dongshin Univ.)
Tel: +82-61-330-3392 email: leehonggyun@hanmail.net
Received December 26, 2016 Revised (1st February 3, 2017, 2nd March 7, 2017)
Accepted April 7, 2017 Published April 30, 2017

1. 서론

1.1 연구의 필요성

현대인들의 장기간 컴퓨터의 과사용은 손과 머리가 고정된 상태로 모니터를 주시해야 하기 때문에 상체의 정적인 자세를 유지하게 되며 정상적인 척추 자세를 무너뜨린다. 올바른 인체의 이상적인 자세는 바깥귀길(external auditory meatus)이 인체 수직선상과 정렬을 이루는 것이며 시상면(sagittal plane)에서 보았을 때 인체 수직선이 복사뼈(malleolus) 약간 안쪽을 지나서 무릎 중앙선을 거쳐 엉덩관절(hip joint) 중앙의 약간 후방을 지나 어깨 관절(shoulder joint)을 통과하고 바깥귀길 선상에서 연결되는 자세이다[1]. 하지만 잘못된 자세는 머리를 척추 중심선에서 앞으로 내미는 자세가 지속되어 목 부위에서 받는 부하량을 증가시키고 그로 인하여 위목뼈(upper cervical)는 폄(extension)되고 아랫목뼈(lower cervical)와 등뼈(thoracic)는 앞방향으로 굽힘(flexion)되어지는 자세를 유지하게 되고 이 자세를 머리 전방 자세(forward head posture)라고 하며 일명 거북목이라고 한다[2,3]. 목뼈앞굽음(cervical lordosis)과 등뼈(thoracic)의 뒷굽음(kyphosis)으로 인한 비정상적인인 구조적 변화는 가슴우리(rib cage)의 움직임 장애를 일으키며 기능에 변화를 만들고 가슴우리의 비정상적인 확장은 폐용적(lung volume)과 폐활량(vital capacity)을 감소시키며 호흡근육의 약화를 초래한다[4]. 또한 근육의 불균형을 일으키고 상위 교차증후군(upper crossed syndrome)을 유발시킨다. 이러한 근육들은 호흡을 하는 동안 들숨시(inspiration) 주로 사용되어진다[5,6,7].

머리 전방 자세인 성인들의 폐기능은 정상성인들에 비해 떨어짐으로 머리와 목의 정렬(alignment)을 적절하게 배치하는 것은 폐기능을 향상시키는데 도움을 준다고 하였다[8]. 머리 전방 자세로부터 근육들의 불균형을 회복시키는 방법으로 어깨뼈 안정화 운동이 추천되고 있다[9]. Decker 등[10]은 어깨 근육들을 효율적으로 운동시키기 위해서는 어깨뼈 안정근인 앞톱니근과 중간 등세모근, 아래 등세모근의 근활성도를 증가시키는 것과 동시에 위 등세모근의 근활성도를 낮추는 것이 필요하다고 하였다. Ellenber와 divies[11]은 앞톱니근 강화 및 어깨뼈를 안정화시키기 위한 효과적인 운동으로 푸쉬업 플러스를 권장하였다.

푸쉬업 플러스 운동은 푸쉬업 운동에서 펴기의 마지막 단계 동안 어깨뼈를 최대한 내밈 시키는 운동이다[12]. 푸쉬업 플러스 운동은 다양한 형태로 수행되어 지고 많은 연구들이 이루어지고 있다. 다양한 형태의 방법 중 네발기기 상태에서의 푸쉬업 플러스가 힘이 적게 들면서도 효율적인 근활성도를 보인다[10]. 또한 불안정한 지지면인 슬링을 사용하게 되면 운동의 효과가 배가되고 근력약화로 인한 신경조절 능력을 향상 시킬 수 있다고 하였다[13,14]. 머리 전방 자세는 호흡 근육의 불균형, 약화와 폐활량 감소를 함께 동반하기 때문에 자세적 개선이 되지 않고 지속된다면 폐기능의 손실을 볼 수 있으므로 자세교정과 같은 치료적 중재가 필요하다[15].

현재 까지 다양한 연구에서 머리 전방 자세를 개선하기 위한 방법으로 맥켄지 신장 운동, 목관절 가동술, 어깨 운동 프로그램과 같은 다양한 연구들이 진행되어져 왔다[3,5,6]. 또한 머리 전방 자세개선을 위한 닫힌 사슬 운동으로 푸쉬업 플러스 운동이 제시되고 있다. 편평한 바닥과 슬링에서의 푸쉬업 플러스, 다른 지지면에서의 푸쉬업 플러스, 네발기기 자세에서의 푸쉬업 플러스등 다양한 연구들이 진행되어져 왔다[16,17,18]. 하지만 지금까지의 연구는 단순하게 근활성도와 머리 전방 자세의 개선에 대하여 연구가 되어졌다. Kim[8]은 머리 전방 자세 성인의 폐기능이 정상 성인에 비하여 떨어진다고 하였고 이와 관련하여 머리 전방 자세를 가지고 있는 성인의 폐기능 향상을 위한 연구는 부족한 실정이며 푸쉬업 플러스 운동이 자세 개선과 함께 폐기능에 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 잘못된 자세로 인한 근골격 질환 중 머리 전방 자세인 성인들의 자세적 문제와 호흡근들의 문제로 인한 폐기능에 효과적인 운동으로 니푸쉬업 플러스 운동이 적절한지를 알아보고 안정한 지면에서와 불안정한 지면 중 더욱 효과적인 중재방법을 알아보기 위해 연구를 실시하였다.

1.2 연구목적

1) 대상자들에 대하여 안정한 지면에서와 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 머리 전방 자세의 변화를 알아보기 위함이다.

2) 대상자들에 대하여 안정한 지면에서와 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 근활성도에 어떠한 효과를 미치는 알아보기 위함이다.

3) 대상자들에 대하여 안정한 지면에서와 슬링에서의

푸쉬업 플러스 운동이 폐기능에 어떠한 효과를 미치는 알아보기 위함이다.

2. 본론

2.1 연구 참여자

본 연구의 대상자는 M시에 위치한 D 병원에 내원한 20~30대 머리 전방 자세 성인 16명으로 편평한 바닥에서 니푸쉬업 플러스 8명(남자 4명, 여자 4명)과 슬링에서의 니푸쉬업 플러스(knee push up plus) 8명(남자4명, 여자4명)을 대상으로 실험을 진행하였다(Table 1). 연구를 진행하기전 연구의 목적과 방법에 대해 모든 대상자들에게 설명한 후 연구의 내용을 이해하고 참여할 것을 동의한 자를 대상으로 연구를 진행하였다(Figure 1).

Table 1. General characterists of the subjects

Group		Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)
Control (n=8)	Male	28.00	175.00	71.25
	Female	25.00	160.00	53.25
Experimental (n=8)	Male	27.50	174.75	74.75
	Female	23.25	167.25	55.50

control group : knee push up plus
experimental group : knee push up plus using sling

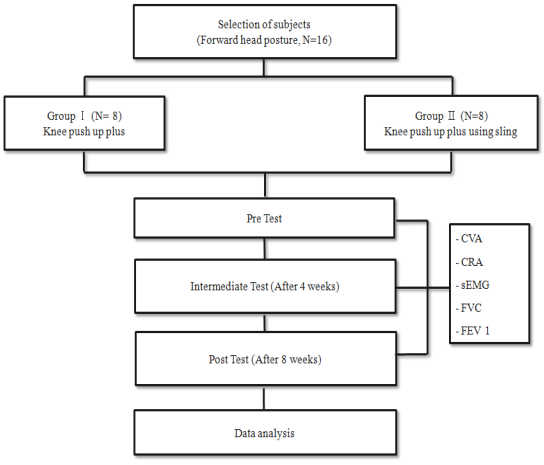

Fig. 1. Study design

연구 대상자들의 윤리적 고려를 위하여 연구자의 소속 대학의 생명윤리 심의위원회로부터 IRB승인(201506-BM-002-01)을 받은후 2015년 7월 6일부터 8월 28일 까지 8주간 주 3회 연구를 실시하였다.

연구 참여자들의 선정기준은 다음과 같다.

첫째 병원에 목통증으로 내원한 성인

둘째 20~30대 머리 전방 자세 성인

셋째 머리 전방 자세의 평가로 머리 척추각이 49미만인 성인

넷째 머리 전방 자세 외에 다른 목질환이 없는 성인

제외 대상으로는 신경학적, 정신학적 병변이 있는자, 외상성 목 손상을 진단받은자, 연구에 영향을 줄수 있는 목 수술을 받은 자, 계통적 질환이 있는자, 류머티스 질환, 척추관절염이 있는자, 심혈관계 있는자, 임산부, 급성염증, 실험시 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 있는 대상자는 본 연구에서 제외시켰다[19].

2.2 측정방법 및 도구

2.2.1 머리 전방 자세(Forward head posture)

대상자는 편안하게 양팔을 이완하여 체간 옆에 놓게 한 후 시각에 의한 자세변경 방지를 위해 정면에 한 지점을 바라보게 지시하였다. 사진 촬영시 정확한 위치를 측정하기 위해 대상자의 귀구슬(tragus)과 솟을뼈의 가시돌기 위치를 각각 표시하였다. 그 후 외측에서 1m 떨어진 지점에 선을 표기 한 후 디지털 카메라로 사진을 촬영하였다. 사진은 컴퓨터로 옮겨 연장선을 그려 머리 척추각과 머리 회전각을 계산 하였다.

첫째. 머리 척추각(Craniovetebral angle, CVA)

머리 척추각의 각도는 귀구슬의 중간지점과 솟을뼈를 표시한 지점 사이를 잇는 선과 솟을뼈의 가시돌기 높이는 지나는 수평선이 이루는 각도로 외측에서 측정한다.

둘째. 머리 회전각(Crania rotation angle, CRA)

솟을뼈와 귀구슬을 연결하는 선 그리고 귀구슬과 눈의 가 쪽 눈구석 각을 연결한 선을 머리회전각 이라고 정의하며 머리 회전각은 클수록 머리 전방 자세의 심화를 의미한다[20].

2.2.2 표면 근전도(Surface electromyiography)

위 등세모근(upper trapezius), 아래 등세모근(lower trapezius), 앞톱니근(serratus anterior)의 근활성도를 측정하기 위하여 표면 근전도 Trigno (Delsys INC, USA)를 사용하였다. 피부 저항을 감소시키기 위하여 부착부위의 털을 면도칼로 제모후 사포로 문질러 피부표면의 외부 저항을 최소화 하였다. 표면 전극은 최대 수축시 제

일 잘 보이는 근복에 부착하였고 근육의 활동 전위를 정량화하기 위하여 각 근육에 대한 맨손 근력 검사를 통해 최대 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)동안 근활성도를 측정하였다. 최대 등척성 수축시 5초 동안 실시하였고 처음과 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 사용하였다. 각 근육별 근전도 신호는 RMS(root mean square) 방법으로 처리후 %MVIC를 산출 하였다. 데이터는 개인용 컴퓨터에서 EMGworks Acquisition (Delsys INC, USA)을 이용하여 필터링과 기타 신호를 처리하였다. 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 2,000Hz로 설정하였다[21].

2.2.3 폐기능(lung function)

대상자의 폐기능은 spirometry(Micro LAB MK8)를 사용하여 측정하였다. 정확한 측정을 위해 대상자들이 이해할 수 있도록 평가전 충분한 설명을 하였다. 대상자들은 선 자세에서 머리를 약간 들고 코마개를 하고 평상시의 호흡의 2회 반복 후 약 2초 동안 빠르고 완전하게 들이 마시고 약 6초 동안 공기가 없어질 때까지 내쉬었다. 대상자들은 한번시 이러한 호흡은 2회 반복 시행하였다. 총 3회 측정 하였고 측정마다 5분간 휴식을 취하였고 측정값 중 가장 높은 값을 사용하였다.[15]

첫째. 노력성 폐활량(Forced vital capacity, FVC)

천천히 최대한 깊이 숨을 들어 마신 후 최대한 빠르고 세게 뱉는 공기의 최대양이다.

둘째. 1초간 노력성 날숨량(Forced expiratory volume in one second, FEV 1)

노력성 폐활량 측정 시 첫 1초 동안에 불어낸 가스의 용적을 나타낸다.

2.3 중재훈련 프로그램

연구에서 이용한 치료 프로그램은 편평한 지면에서의 니푸쉬업 플러스와 슬링에서의 니푸쉬업 플러스 운동을 실시하였다. 각 운동은 다른 지면에서 동일하게 적용하였고 1일 1회, 주 3회, 총 8주간 적용하였다.

푸쉬업 플러스의 시작자세는 손을 어깨 넓이로 벌린 후 팔을 바닥과 수직이 되게 놓고 팔꿈치관절(elbow joint)은 완전히 폄 시킨 후 어깨뼈(scapular), 어깨뼈 봉우리(acromion), 알머리뼈(capitate)를 정렬시켰다. 양발은 모으고 무릎을 바닥에 붙인 상태에서 몸을 일직선상으로 유지하였다. 모든 동작시 대상자가 어깨를 내밈시킬 때 보상작용으로 등뼈 부위가 과도하게 올라가지 않도록 주의 시켰다. 본 운동을 시작하기 전 예비연습을 3회 실시하였다.

본 운동전 시작자세를 유지한 상태에서 먼저 대상자가 할 수 있는 니푸쉬업 플러스 운동의 최대 횟수를 정하였고 4주후 최대 횟수를 재측정 한 후 최대 횟수를 수정하여 실시하였다.

2.3.1 편평한 바닥에서의 니푸쉬업 플러스

운동은 준비운동, 본 운동, 마무리 운동으로 구성하였다.

첫째. 준비 운동으로 제자리 뛰기 5분

둘째. 본 운동으로 푸쉬업 플러스 8회 실시 후 1분 휴식 시간을 준 후 대상자가 할 수 있는 최대횟수의 푸쉬업 플러스를 실시했다. 그리고 2분 휴식후 다시 푸쉬업 플러스 운동을 8회실시 하였다. 푸쉬업의 마지막 단계에서는 5초 동안 유지하였다.

셋째. 마무리 운동으로 제자리 뛰기 5분을 실시했다.

2.3.2 슬링에서의 니푸쉬업 플러스

슬링 줄을 바닥에서 30cm 떨어지게 하였다. 운동은 편평한 바닥에서와 동일한 방식으로 실시하였다.

2.4 분석 방법

본 연구의 통계학적 분석은 SPSS 20.0 ver. For windows를 사용하였다. 각 실험 결과 값은 평균과 표준편차로 나타내었다. 측정 항목에 대하여 정규성 검정을 위하여 Shapiro-Wilk test를 실시한 결과 모든 항목이 정규분포 하는 것으로 나타났다. 시기별 결과 값 변화에 대한 검정은 대응표본(paired t-test)분석을 실시하였고, 군간의 비교를 위해 독립표본(independent t-test)분석을 실시하였다. 각 실험군내에서 모든 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의수준 a=0.05로 하였다.

3. 연구 결과

3.1 머리 전방 자세

3.1.1 머리 척추각(Craniovetebral angle, CVA)

대상자의 실험 전후 머리 척추각을 측정시 대조군과

실험군에서 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 47.55±0.52에서 48.63±0.61로 실험군에서는 47.27±0.58°에서 49.33±0.56로 대조군과 실험군 모두 유의하게 증가된 결과를 나타내었다. 두군 사이에 군간 비교는 ($p<0.05$) 만큼의 유의한 차이가 있었다.

3.1.2 머리 회전각(Cranial rotation angle, CRA)

대상자 실험 전후 머리 회전각을 측정시 대조군과 실험군에서의 모두 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 149.17±0.73에서 148.40±0.80로 실험군에서는 148.83±0.60에서 147.28±0.61로 대조군과 실험군 모두 유의하게 감소된 결과를 나타내었다. 두군 사이에 군간 비교는 ($p<0.01$)만큼의 유의한 차이가 있었다(Table 2).

Table 2. The change of CVA, CRA, EMG, FVC, FEV 1 before and after intervention

		Pre	Post
Cranio vertebral angle	control	47.55±0.52	48.63±0.61***
	experimental	47.27±0.58	49.33±0.56***†
	P	0.336	0.033
Cranio rotation angle	control	149.17±0.73	148.40±0.80*
	experimental	148.83±0.60	147.28±0.61***††
	P	0.333	0.008
upper trapezius	control	55.43±7.09	45.29±4.68***
	experimental	58.02±7.11	45.29±3.61***
	P	0.478	0.241
serratus anterior	control	42.20±5.50	49.27±5.16***
	experimental	40.75±7.09	50.83±7.37***
	P	0.655	0.451
lower trapezius	control	43.52±6.69	49.09±5.46***
	experimental	41.44±6.26	50.39±5.36***
	P	0.533	0.637
Forced vital capacity	control	2.96±0.62	3.13±0.68**
	experimental	3.15±0.54	3.57±0.48***
	P	0.512	0.160
Forced expiratoryvolume 1	control	2.89±0.57	3.04±0.60**
	experimental	3.11±0.45	3.47±0.40***
	P	0.413	0.117

All value are showed mean ± S.D.
control group : knee push up plus
experimental group : knee push up plus using sling
Tested by paired t-test (*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)
Tested by independent († p<0.05, †† p<0.01, ††† p<0.001)

3.2 표면 근전도

3.2.1 위 등세모근(upper trapezius, UT)

대상자의 실험 전후 위등세모근 측정시 대조군과 실험군에서 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 55.43±7.09에서 45.29±4.68로 실험군에서는 58.02±7.11에서 45.29±3.61로 두군 모두 유의하게 감소된 결과를 나타내었다. 두군의 군간 비교는 유의한 차이가 없었다.

3.2.2 앞톱니근(serratus anterior, SA)

대상자의 실험 전후 앞톱니근 측정시 대조군과 실험군에서 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 42.20±5.50에서 49.27±5.16으로 실험군에서는 40.75±7.09에서 50.73±7.37로 두군 모두 유의하게 증가된 결과를 나타내었다. 두군 의 군간 비교는 유의한 차이가 없었다.

3.2.3 아래 등세모근(lower trapezius, LT)

대상자의 실험 전후 아래등세모근 측정시 대조군과 실험군에서 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 43.52±6.69에서 49.09±5.46으로 실험군에서는 41.44±6.26에서 50.39±5.36으로 두군 모두 유의한 증가된 결과를 나타내었다. 두군의 군간 비교는 유의한 차이가 없었다.

3.3 폐기능

3.3.1 노력성 폐활량(Forced vital capacity, FVC)

대상자의 실험 전후 노력성 폐활량을 측정시 대조군과 실험군에서의 모두 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 2.96±0.62L에서 3.13±0.68L로 실험군에서는 3.15±0.54에서 3.57±0.48L로 대조군과 실험군 모두 유의하게 증가된 결과를 나타내었다. 두 군의 군간 비교는 유의한 차이가 없었다.

3.3.2 1초간 노력성날숨량(Forced expiratory volume in one second, FEV 1)

대상자의 실험 전후 1초간 노력성 날숨량을측정시 대조군과 실험군에서의 모두 시기에 따른 전후 비교시 대조군에서는 2.89±0.57L에서 3.04±0.60L로 실험군에서는 3.11±0.45에서 3.47±0.40L로 대조군과 실험군 모두 유의하게 증가된 결과를 나타내었다. 두 군의 군간 비교는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

4. 논의

본 연구는 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 머리 전방 자세 성인의 근활성도와 폐기능에 어떠한 효과를 미치는지 연구하였다. 머리 전방 자세를 평가하기 위한 지표로 머리 척추각은 아래 목뼈의 굽힘 정도를 나타낸 값이며 머리 회전각은 윗목뼈의 폄정도를 나타낸 것이다[20]. 이 연구의 결과로 두 군의 전후 비교시 머리 척추각의 증가와 머리 회전각의 감소를 보였고 군간 비교시 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 푸쉬업 플러스 운동의 효과로 머리 전방 자세의 감소가 나타난 것을 알 수 있었고 불안정한 지면에서의 푸쉬업 플러스 운동이 안정적인 지면에서의 푸쉬업 플러스 운동보다 머리 전방 자세 성인의 자세적 변화에 더욱 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 표면 근전도의 결과로 위등세모근의 전후 비교시 두군 모두 유의한 감소를 보였고 앞톱니근과 아래 등세모근의 전후 비교시 두군 모두 유의한 증가를 보였지만 군간 비교시 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이와 유사하게 Kim[18]은 푸쉬업 플러스 운동을 통해 앞톱니근과 아래 등세모근의 강화와 위등세모근의 활성화의 감소로 인하여 머리 회전각과 머리 척추 각의 변화를 보았고 Park[17]의 연구에서는 위등세모근의 활성화의 감소와 아래등세모근, 앞톱니근, 어깨뼈의 안정화와 협응을 적절하게 강화시키기 위하여 푸쉬업 플러스를 시행하였고 이는 푸쉬업 플러스 운동을 통해 앞톱니근, 아래 등세모근의 강화와 함께 위등세모근의 활성화를 감소시킴으로 어깨뼈의 안정화를 이루고 상위 교차증후군의 완화로 인한 어깨 근육의 불균형 패턴을 감소시킴으로 머리 전방 자세로부터 자세적 변화를 이루었을 것이라고 생각 되어진다. 여러 선행 연구에서 불안정한 지지면에서의 근력 운동이 안정한 지면에서의 운동보다 더욱 어려운 난이도를 제공하여 근육을 활성화시키는데 더욱 효과적이라고 하였지만 본 연구에서는 통계적으로 유의한 값이 나오지 않았다. 그 원인으로 머리 전방 자세 성인에 대하여 어깨 근육의 근력의 부족으로 인한 보상작용으로 인하여 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 앞톱니근과 등세모근에 대하여 선택적 활성화가 이루어지지 않은 것으로 생각 되어진다.

머리 전방 성인에 대하여 Kapreli 등[23]은 목뼈와 등뼈의 해부학적인 구조를 변화시켜 가슴 우리와 폐기능 변화 시키고 폐기능을 약화 시킨다고 하였고[8] Okuro 등[24]은 머리 전방 자세가 1초간 노력성 날숨량의 감소와 함께 폐활량을 감소시키며 폐활량의 감소는 가로막의 가동성과 기능의 손상으로 이어져 복부 근육의 비효율적인 수축을 시킨다고 하였다. 폐기능을 알아보기 위하여 노력성 폐활량과 1초간 노력성 날숨량을 측정한 결과 두 군 모두 유의한 증가가 나타났고 실험군에서 조금 더 높은 증가를 보였지만 통계적으로는 유의한 차이는 없었다. 이는 머리 전방 자세 성인의 근활성도에 따른 자세 변화와 폐기능을 연관 지어 생각해볼 수 있다. 먼저 머리 전방 자세의 감소로 인하여 교정된 자세를 취함으로 자세로 인해 변화되었던 목뼈와 등뼈의 해부학적인 구조가 정상적인 자리로 되돌아오게 됨으로 제한 되어 있었던 등허리 부위의 가동성을 만들고 복부 근육의 비효율적인 수축 또한 정상 상태로 되돌려 폐기능의 증가가 되어졌다고 생각되어진다. 두번째로 푸쉬업 플러스 운동은 어깨뼈 안정근 뿐만 아니라 호흡과 관련된 배바깥빗근(External oblique), 배속빗근(Internal oblique), 배가로근과 같은 호흡근을 활성화 시켜 폐기능에 긍정적인 영향을 미쳤다고 생각되어진다[25]. 하지만 두 군간의 비교에서 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동이 미비하게 증가를 보인 것은 자세조절을 위한 앞톱니근과 아래 등세모근의 활성화보다 호흡근에 관여 하는 심부근육이 더욱 활성화됨으로 인한 결과라고 생각되어진다. 폐기능에 관여 하는 근육들은 임상적으로 호흡뿐 아니라 복부를 안정화 시키는 근육들로서 폐기능의 감소로 인한 복부 안정화 근육들의 약화는 허리와 골반의 자세를 지탱해주는 능력이 떨어질 뿐만 아니라 자세적인 결함 또한 초래 할 수 있다. 따라서 푸쉬업 플러스 운동은 머리 전방 자세 성인의 자세적 개선과 폐기능의 개선뿐 아니라 허리와 골반의 이차적인 자세적 문제도 예방할 수 있으며 접근하기 쉬운 운동방법으로 추천 되어 진다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 연구 대상자의 표본이 많지 않고 한 병원에서 모집했기 때문에 머리 정방 자세 성인으로 일반화시키기에는 한계가 있으며 추후의 연구에서는 더욱 많은 표본으로 하는 분석을 필요로 한다. 둘째, 상위 교차 증후군에 관여하는 근육으로 심부 목굽힘근, 작은 가슴근, 사각근들의 근활성도는 심부에 위치하였기 때문에 표면 근전도로 정확한 측정이 불가능 하였다. 셋째, 가슴우리의 움직임과 크기는 고려되지 않았기 때문에 폐기능의 증가를 호흡근들의 변화로 단정 짓기에는 한계가 있었다. 따라서 추후 연구에서는 가슴우리의

움직임과 상위 교차 증후군에 관여 하는 심부 근육들의 평가 또한 고려되어져야 할 필요성이 있다.

5. 결론

푸쉬업 플러스 운동은 상위 교차 증후군으로 인한 근육 불균형 패턴을 변화시켜 머리 전방 자세를 감소시키고 근활성도에 긍정적 영향을 미치며 그로 인하여 폐기능을 증가 시킨다. 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동은 안정한 지면에서의 푸쉬업 플러스 운동보다 머리 전방 자세의 감소에는 더욱 효과적이지만 폐기능의 큰 변화는 보기 어려웠다. 따라서 슬링에서의 푸쉬업 플러스 운동은 머리 전방 성인의 자세적 문제와 폐기능에 효과적인 운동으로 추천되어진다.

References

[1] H. W. Jung, W. S. Shin, D. H. Kim, The study on correlation between the forward head posture and spinal alignment, J Korean Med Rehab, vol. 23, no. 4, pp. 195-202, 2013.

[2] D. E. Harrison, D. D. Harrison, J. J. Bets T. J. Janik, B Holland, C. J. Colloca, J. W. Haas, 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, vol. 26, no. 3, pp. 139-51, 2003.
DOI: https://doi.org/10.1016/S0161-4754(02)54106-3

[3] W. S Bae, G. C. Lee, Y. H. Kim, Comparison between Mckenzie stretch exercise and scapula stability exercise on neck muscle activation in the forward head posture, J Kor Soc Intergrative med, vol. 4, no. 1, pp. 13-20, 2016.
DOI: http://doi.org/10.15268/ksim.2016.4.1.013

[4] J. H. Shim, D. W. Oh, G. W. Lee, The effects of thoracic flexibility exercise on vital capacity and chest expansion in patients with idiopathic scoliosis, Phys Ther Korea, vol. 9, no. 2, pp. 145-56, 2002.

[5] G. C. Lee, W. S. Bae, The effect of shoulder exercise program for improving forward head posture, J Kor Soc Intergrative med, vol. 3, no. 3, pp. 1-8, 2015.
DOI: http://doi.org/10.15268/ksim.2015.3.3.001

[6] H. J. Oh, B. J. Hwang, Y. R. Choi, Effects of cervical joint mobilization on the forward head posture and neck disability indexes, J Korean Soc Radial, vol. 8, no. 2, pp. 89-96, 2014.
DOI: https://doi.org/10.7742/jksr.2014.8.2.89

[7] J. G. Hong, The effects of the application of an elastic tape to inspiratory muscles on pulmonary function and respiratory muscle strength, Biomedicla Science Korea University, Dissertation of Master's Degree, 2011.

[8] S. Y. Kim, N. S. Kim, J. H. Jung, M. R. Jo, Effect of forward head posture on respiratory function in young adults, J Kor Phys Ther. vol. 25, no. 5, pp. 311-15, 2013.

[9] A. M. Cools, V. Dewitte, F. Lanszweert, D. Notebaert, A. Roets, B. Soetens, B. Cagnie, E. E. Witvrouw, Rehabilitation of scapular muscle balance : which exercises to prescribe?, Am J Sports Med, vol. 35, no. 10, pp. 1744-51, 2007.
DOI: https://doi.org/10.1177/0363546507303560

[10] M. J. Decker, R. A. Hintermeister, K. J. Faber, R. J. Hawkins, Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercise, Am J Sports Med, vol. 27, no. 6, pp. 784-91, 1999.

[11] T. S. Ellenbecker, G. J. Davies, Closed kinetic chain exercise, pp. 53-58,Champaign Human kinetics, 2001.

[12] P. M. Ludewig, M. S. Hoff, E. E. Osowski, S. A. Meschke, P. J. Rundquist, Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercise, Am J Sports Med, vol. 32, no. 2, pp. 484-93, 2004.
DOI: https://doi.org/10.1177/0363546503258911

[13] E. Verhagen, A. V. D. Beek, J. Twisk, L. Bouter, R. Bahr, W. V. Mechelen, The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains : A prospective controlled trial, Am J Sports Med, vol. 32, no. 6, pp. 1385-93, 2004.
DOI: https://doi.org/10.1177/0363546503262177

[14] J. S. Oh, J. S. Park, S. Y. Kim, O. Y. Kwon, Comparison of muscle activity during a push-up on a suspension sling and a fixed support, Phys Ther Korea, vol. 10, no. 3, pp. 29-40, 2003.

[15] J. T. Han, M. J. Go, Y. J. Kim, Research article : open access ; comparison of forced vital capacity and maximal voluntary ventilation between normal and forward head posture, J Korean Soc Phys Med, vol. 10, no. 1, pp. 83-9, 2015.
DOI: https://doi.org/10.13066/kspm.2015.10.1.83

[16] P. M. Ludwig, M. S. Hoff, E. E. Osowski, S. A. Meschke, P. J. Rundquist, Relative Balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push up Exercises. Am J Sports Med. Vol 32, no. 2, pp. 484-93, 2004.
DOI: https://doi.org/10.1177/0363546503258911

[17] S. K. Park, J. M. Park, J. H. Lee, Effects of a push-up plus exercise program on scapular position and muscle activity in individuals with rounded shoulder posture, J Kor Ther, vol. 22, no. 5, pp. 1-8, 2010.

[18] J. S. Kim, D. Y. Lee, A effect of the shoulder stabilizer muscle activity during a push-up plus on a different condition surface, J Digital convergence, vol. 10, no. 1, pp. 399-405, 2012.

[19] M. A. Carey, J. W. Card, J. W. Voltz, S. J. Arbes, D. R. Germolec, K. S. Korach, D. C. Zeldin, It's all about sex : gender, lung development and lung disease. Trends Endocrinol Metab, vol. 8, no. 8, pp. 308-13, 2007.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.tem.2007.08.003

[20] Y. W. Chae, The measurement of forward head posture and pressure pain threshold in neck muscle, J Kor Phys Ther, vol. 14, no. 1, pp. 117-24, 2002.

[21] S. H. Kim, J. I. Lee, Comparison of trunk muscle activity during static standing position and standing position on therapeutic climbing wall, J Kor Phys Ther, vol. 2, no. 1,

pp. 27-32, 2014.

[22] J. H. Jung, The effects of inspiratory muscle training and chest mobilization with breathing retraining on respiratory function in patient with stroke, Chatolic University of Pusan, Dissertation of Master's Degree, 2013.

[23] E. Kapleri, E. Vourazanis, N. Strimpakon, Neck pain causes respiratory dysfunction, Medical hypotheses, vol. 70, no. 5, pp. 1009-13, 2008.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.07.050

[24] R. T. Okuro, A. M. Morcillo, M. A. Riberio, E. Sakano, P. B. N. Conti, J. D. Ribeiro, Mouth breathing and forward head posture : effect on respiratory biomechanics and exercise capacity in children, J Bras Pneumol, vol. 37, no. 4, pp. 471-9, 2011.
DOI: https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000400009

[25] F. J. Vera-Garcia, J. L. L. Elvira, S. H. M. Brown, S. M. McGill, Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations, J Electromyogr Kines, vol. 17, no. 5, pp. 556-67, 2007.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.07.004

윤 희 강(Yoon-Hee Kang) **[정회원]**

- 2016년 2월 : 동신대학교 일반대학원 물리치료학과 석사학위
- 2016년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 일반대학원 물리치료학과 박사과정
- 2014년 2월 ~ 현재 : 동신대학교 목포 한방병원 물리치료사

<관심분야>
정형물리치료, 스포츠물리치료, 운동치료

이 홍 균(Lee-Hong Gyun) **[정회원]**

- 2009년 2월 : 동신대학교 일반대학원 물리치료학과 석사학위
- 2012년 2월 : 동신대학교 일반대학원 물리치료학과 박사학위
- 2014년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 물리치료학과 전임교수

<관심분야>
전기치료학, 신경계물리치료학, 신경과학