

The Effect of the Cervical Stabilization Exercise on Balance and Neck Functional Capacities in Community-dwelling Older Adults

Donghyun Yi^a, Wonjae Choi^b, SeungWon Lee^c

^aDepartment of Physical Therapy, Graduate School of Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

^bDepartment of Physical Therapy, Joongbu University, Geumsan-gun, Republic of Korea

^cDepartment of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

Objective: Flexed posture commonly increases with age in older adults and is characterized by kyphosis and forward head posture. Changes in the posture with age affect both balance and mobility. This study was conducted to examine the effects of a cervical stabilization exercise for community-dwelling older adults to improve balance.

Design: Two groups pretest-posttest design.

Methods: Fifty older adults were randomly assigned into the cervical stabilization exercise group (n = 24) and control group (n = 25). The cervical stabilization exercise group (n = 24) participated in group exercise for 60 minutes twice a week over 4 weeks. Timed up and go test (TUG), four square step test (FSST), functional reach test (FRT), postural sway, cervical range of motion (CROM), proprioception, craniovertebral angle (CVA) were evaluated before and after the intervention.

Results: TUG, FSST, FRT, CROM, Proprioception, CVA showed significantly greater improvement, compared with a control group (p < 0.05).

Conclusions: Findings of this study demonstrate that cervical stabilization exercise can help improve not only neck functional capacities but also balance. Therefore, it may be used as an effective balance exercise program for community-dwelling older adults.

Key Words: Aged, Exercise therapy, Postural Balance, Proprioception, Neck

서론

노화로 인한 관절의 퇴화와 유연성의 상실은 몸통 굽힘, 과도한 뒤굽음증, 앞으로 기운 상체, 무릎 굽힘과 같은 노인의 특징적인 자세를 유도하고 자세의 보상작용으로 거북목이 일반적으로 나타날 수 있다[1]. 거북목은 시상면에서 머리가 앞으로 나온 것을 의미하며 노인 뿐만 아니라 다른 연령에도 잘못된 습관 및 자세로 흔히 발병되는 변형된 자세 중 하나이다[2, 3].

고리뒤통수관절과 위목의 펴이 증가되고 아랫목과 위등의 굽힘이 증가되는 자세로 인해 지속적이며 비정

상적인 목과 어깨의 근육 단축이 유발된다. 또한 무게 중심위치가 앞으로 이동하여 목에 많은 부하를 주게 됨으로 근골격계, 신경계 기능 부전을 초래할 수 있다 [4].

비정상적인 자세 정렬과 악화된 척추의 가동성 및 유연성은 정적균형과 동적균형 조절을 위한 정상적인 기전에 문제를 야기시킨다[5-7]. 신체의 무게중심을 안정성 한계에 가까이 이동시키므로 자세 안정성이 감소될 수 있다[8]. Groot 등[9]의 연구 결과에 따르면 앞 굽힘 자세를 가진 노인의 경우 보행 중 균형 조절의 손상으로 낙상의 위험이 증가할 수 있다고 하였다. 노화로 인

Received: Mar 18, 2022 Revised: Mar 21, 2022 Accepted: Mar 28, 2022

Corresponding author: SeungWon Lee (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0413-0510>)

Department of Physical Therapy

College of Health and Welfare, Sahmyook University.

815 Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul 01795, Republic of Korea

Tel: +82-2-3399-1630 Fax: +82-2-3399-1639 E-mail: swlee@syu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2022 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

한 유연성의 감소는 돌발적인 상황에 잘 대처하지 못하게 되어 신체의 기능 손상과 낙상의 위험을 증가시키게 된다[10].

목 안정화 운동은 목의 안정성을 개선시키고 구조적 및 기능적 문제들을 방지하기 위해 물리치료와 재활 영역에서 흔히 사용되는 운동이다. 선행 연구에 따르면 목 안정화 운동 자체가 목의 근력, 지구력 그리고 가동범위를 증진시키는데 영향을 준다고 알려져 있다[11, 12]. 안정화 운동의 목적은 목을 안정화시키는 근육의 수축을 통해 움직임 조절 능력을 향상시키고 통증을 조절할 뿐만 아니라 근골격 손상의 재발을 방지하는 것이다[13]. Salehi 등 [14]의 연구에서 거북목 환자를 대상으로 실험군은 목안정화 운동을 실시하였고 대조군은 스트레칭-근강화 운동을 실시한 결과 목 안정화 운동을 실시한 집단에서 정적균형이 더 향상되었음을 보고하였다.

노인의 균형훈련으로 수행되는 대부분의 운동프로그램이 근력 증강을 목적으로 이루어지고 있다. 선행 논문을 통해 목 안정화 운동이 균형 증진에 영향을 줄 수 있지만 노인을 위한 균형운동프로그램으로 적용하기에는 동작이 제한적이며 주로 정적운동으로 구성되어 있기 때문에 노인의 특성을 고려하고 운동에 대한 흥미와 동기부여를 증가시키기 위한 동적 목 안정화 운동의 개발이 필요하다. 이에 본 연구에서는 정적인 기존의 목 안정화 운동프로그램에 보행, 소도구, 다양한 자세를 통한 동적인 목 안정화 운동을 실시하여 노인의 균형, 기능 및 자세에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구방법

연구대상

본 연구는 무작위 대조군 시험으로 서울특별시 소재한 노인복지관에서 운동프로그램의 목적을 이해하고 자발적으로 참여하고자 하는 노인들을 대상으로 시행되었다. 선정조건은 최근 1년 동안 낙상 경험이 없고, 균형에 영향을 미칠 수 있는 약물을 복용하지 않고, 정기적인 운동이나 목 안정화 운동을 시행하지 않는 65세 이상의 건강한 노인으로서 하였다. 제외 조건은 최근 6개월 이내 경부에 수술을 받은 자, 현재 경부관련 치료를 받고 있는 자, 다른 근력운동이나 격렬한 신체 활동을 실시하는 자, 근골격계, 신경계, 심혈관계, 전정기능 이상이 있거나 독립보행이 불가능한 자로 하였다. 본 연구는 삼육대학교 윤리위원회의 승인을 받았으며 모든 참가자는 사전에 연구 목적과 진행방법에 대한 설명을 듣고 동의서에 서명하였다(2-1040781-AB-N-01-2017109HR).

중재방법

선정조건에 부합하는 50명의 노인을 대상으로 동적 균형, 정적균형, 관절가동범위, 고유수용성 감각, 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)을 측정하였고 선정 편견을 최소화하기 위해 무작위 추출하여 실험군과 대조군에 각각 25명씩 배치하였다(Figure 1). 실험군은 목 안정화 운동프로그램을 60분간 주 2회 5주 동안 실시하였고 대조군은 다른 중재를 적용하지 않았다. 중재의 적용 후 사후 측정은 사전 측정과 같은 방법으로 평가되었다. 목 안정화 운동프로그램은 준비운동 10분, 본 운동 40분, 마무리운동 10분, 전체 60분으로 구성하여 주 2회 총 5주간 진행하였다. 준비운동은 블록(스테빌리트리너, Thera Band, USA)을 각각 앞에 놓고 네 방향으로 움직이는 준비운동을 실시하였다.

본 운동에는 선 자세에서 목 안정화 운동, 누운 자세에서 목 안정화 운동, 목 안정화 유지한 상태 보행으로 구성하였다. 선 자세의 목 안정화 운동은 벽에 기대어 선 자세로 머리와 벽 사이에 공을 둔 후 턱을 당기며 머리 전체로 벽을 밀어 공이 떨어지지 않게 유지하도록 하였다. 이 때 목의 표층근육이 쓰이지 않게 유의하면서 공의 크기를 달리하여 운동을 실시하였다. 주차별로 진행됨에 따라 반지름 10 cm, 5 cm, 3 cm 원형 고무재질 공을 사용하여 각 1-2주차, 3-4주차, 5주차에 적용하여 목 심부근육의 동원을 증진하는데 목적을 두었으며 치료사가 올바른 자세를 교육한 후 스스로 자세 조절이 이루어 질 수 있도록 진행하였다. 누운 자세에서 목 안정화 운동은 1-2주차는 수건으로 시작하여 3-4주차는 스테빌라이저(Stabilizer TM, Chattanooga Group, USA)를 이용하여 수행하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 무릎을 90도로 굽히고 스테빌라이저의 에어백 부분을 목의 중앙에 위치한 상태에서 얼굴이 지면과 수평이 되도록 하였다. 이 자세에서 공기를 주입하여 에어백의 압력이 20 mmHg에 도달할 때까지 높은 상태를 시작 자세로 하고 연구자의 지시에 따라 대상자는 압력게이지가 22 mmHg가 되도록 목 근육을 10초간 수축 유지 후 이완하는 방법으로 2 mmHg씩 증가시켜 30 mmHg까지 운동 강도를 높여 나갔다[15]. 목안정화 유지한 상태 보행은 의식적으로 목의 자세를 바르게 잡을 수 있도록 인지시키기 위해 턱을 당긴 상태를 유지하며 10 m 거리를 왕복하여 걷게 하였다. 마무리운동은 목 근육의 이완을 위한 스트레칭을 실시하였다.

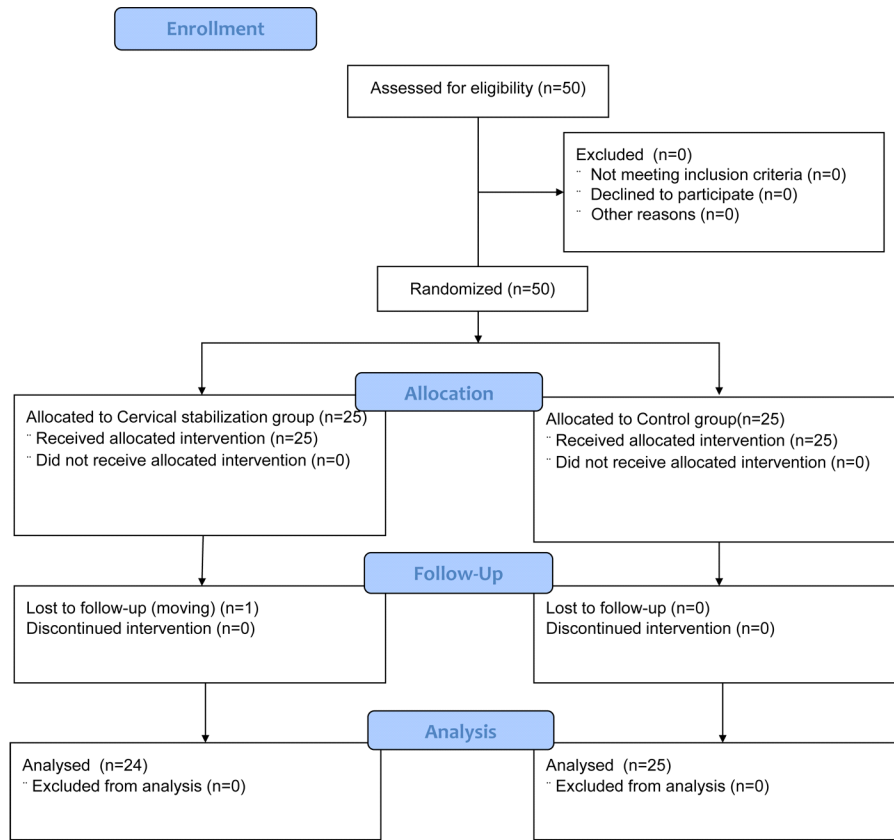


Figure 1. Flow diagram of the experimental procedure

측정방법 및 도구

동적 균형 능력

(1) 일어나 걸어가기 검사(timed up and go test, TUG)

TUG는 팔걸이가 있는 50 cm 높이의 의자에서 일어나 전방 3 m 지점을 돌아 다시 의자에 앉는 시간을 측정하는 방법으로[15], 본 연구에서는 대상자가 일어나서 다시 앉을 때까지의 시간을 초시계로 기록하였으며, 3회 측정하여 평균값을 구하였다. TUG는 측정자 간 신뢰도(r=0.99)와 측정자 내 신뢰도(r=0.99)를 가지고 있는 도구이다[16].

(2) Four square step test(FSST)

노인들의 다양한 낙상의 방향 변화와 걸음을 확인하는 동적 균형을 검사하기 위해 Four square step test (FSST)를 이용하였으며, FSST는 시선과 몸돌림없이 전방만을 주시하고 십자모양으로 배치된 2개의 막대기로 형성된 사각형 중 1번 시작 구역에서 시계방향으로 이동한 후 다시 반시계방향으로 막대기를 건들이지 않으며 되돌아오는 시간을 측정한다. 본 연구에서는 대상자가 2-3-4-1-4-2-3-1의 순서로 움직이고 최대한 빠르게

이동하도록 지시하였으며 3회 수행한 시간의 측정 평균값을 사용하였다.FSST는 측정자간 신뢰도(r=0.99)와 측정자내 신뢰도(r=0.98)를 가지고 있는 도구이다[17].

정적균형 능력

(1) 자세동요

정적균형중 자세동요를 측정하기 위해 힘판(Good Balance®, Metitur Oy, Finland)을 사용하였다. 힘판에 대상자를 맨발로 서게 한 후 양발을 모은 상태에서 측정하였다. 측정은 눈을 뜨고 30초 동안 정적으로 서 있기, 눈을 감고 30초 동안 정적으로 서 있기, 눈을 뜨고 30초 동안 정적으로 폼(에어렉스 밸런스 패드 엘리트, Airex, USA) 위에서 서 있기, 눈을 감고 30초 동안 정적으로 폼 위에서 서 있기 등 네 가지 조건에서 이루어졌다. 자료의 수집은 한 번의 연습 후, 두 번을 측정하여 자세동요속도와 속도모멘트의 평균값을 구하였다.

(2) 기능적팔뻐기검사(functional reach test, FRT)

정적균형 중 자세안정성을 측정하기 위해 FRT를 사용하였다. FRT는 대상자가 편안하게 선 자세에서 기저

면을 유지하면서 팔을 뻗어 수평으로 최대한 닿을 수 있는 거리를 측정하는 방법이다. 측정이 간편하고 신뢰할 만한 검사도구로써 안정성 한계를 비교적 잘 측정할 수 있고 임상에서 균형 장애를 찾아내거나 시간경과에 따른 균형수행력의 변화 등을 검사하기 위하여 개발되었으며 높은 신뢰도($r=0.92$)를 나타내는 도구이다[18]. 본 연구에서는 대상자가 최대한 팔을 뻗도록 지시하였으며 균형을 잃어 넘어짐을 예방하기 위해 측정자가 대상자 가까이에서 보조하였다. 모든 값은 3회 측정하여 평균값을 구하였다.

목 기능 평가

(1) 목 관절가동범위

목의 관절가동범위를 측정하기 위해서 CROM® (Cervical Range of Motion Instrument, Performance Attainment Associates, USA)을 사용하였으며, 측정 항목은 목의 굽힘과 폼, 목의 좌우 옆굽힘, 목의 좌우 돌림으로 설정하였다. 대상자에게 측정을 위해 편안하게 의자에 앉은 채로 정면으로 시선을 응시하게 하였다. 그리고 회전각도계인 CROM®을 머리에 장착하고 시상면, 관상면, 횡단면에 장착된 장치를 이용하여 프로그램 전과 후 3회 각도를 측정하여 평균값을 구하였다. CROM®은 측정자간 신뢰도($r=0.91$)와 측정자내 신뢰도($r=0.90$)를 가지고 있는 도구이다[19].

(2) 고유수용감각

목의 고유수용감각을 알아보기 위해 목뼈의 재위치오류(reposition error) 측정 방법을 사용하였다. 고유수용감각 능력은 목 굽힘과 폼 시 측정하였으며 대상자가 CROM®을 착용한 상태에서 정면을 향한 상태로 눈을 감고 굽혔을 때의 각도와 폼했을 때의 각도를 각각 5초간 인식시킨 후 중립자세로 돌아온 다음 대상자가 재위치하도록 하였을 때 발생하는 각도의 차이를 재위치오류로 구하였다. 모든 값은 3회 반복 수행하여 측정된 오차값의 평균을 구하였다. 재위치오류 측정 방법은 측정자간 신뢰도($r=0.75$)와 측정자내 신뢰도($r=0.82$)를 가지

고 있는 도구이다[20].

(3) 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)

CVA는 외측에서 관찰했을 때, 제7번째 목뼈에 대한 머리의 위치를 나타낸 것이다. 디지털카메라를 고정대에 설치하여 대상자로부터 1m 떨어진 곳 측면에서 앉은 모습을 촬영하였으며 각도측정을 위해서 촬영한 사진을 인쇄해 귀의 귀구슬(tragus)을 표시하고 천장에서 바닥에 이르는 수직선을 펜으로 그린 후 이 선과 90°를 이루는 수평선이 C7를 지나가도록 그렸다. C7과 귀의 귀구슬 사이를 연결한 선과 수평선이 이루는 각도이다. CVA는 측정자간 신뢰도($r=0.91$)와 측정자내 신뢰도($r=0.98$)를 가지고 있는 도구이며[21], 머리가 더 앞쪽에 위치할수록 각도는 감소한다.

자료 분석

본 연구의 모든 통계적 분석은 Statistical Package for Social Science(SPSS) 22.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성과 기술통계는 평균과 표준편차를 산출하여 사용하였다. Shapiro-Wilk 검정방법을 통해 변수들의 정규성 검정을 하였지만 정규분포 하지 않아 비모수통계기법을 사용하여 비교하였다. 그룹 간의 사전값의 동질성을 확인하기 위해 Wilcoxon 순위합검증과 카이제곱검정을 실시하였다. 그룹 내 전후 비교를 위하여 Wilcoxon 부호순위검증을 이용하여 비교 분석하였다. 실험군과 대조군의 차이는 Mann-Whitney U 검정을 사용하여 분석하였다. 모든 통계적 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

연구결과

연구 진행 중 개인적인 사유로 인해 실험군에서 1명 탈락되어 최종적으로 실험군 24명, 대조군 25명이 본 연구에 참여하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 표 1과 같다.

Table 1. General characteristics of participants

	cervical stabilization exercise group (n=24)	control group (n=25)
Age (years)	75.650 ± 6.010	83.110 ± 6.300
Gender (male/female)	9/11	3/16
Height (cm)	161.050 ± 9.160	151.560 ± 4.540
Weight (cm)	58.500 ± 8.560	53.720 ± 7.590

1) 균형의 전 후 변화

5주간의 운동프로그램 시행 한 후의 실험군과 대조군의 균형능력에 관한 전, 후 변화는 표 2와 같다.

집단 내 동적 균형능력은 실험군에서 유의한 차이가 있었고(p<0.05), 대조군에는 유의한 차이가 없었다.중재 후 집단 간의 동적 균형 능력은 실험군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 실험군과 대조군의 전후차에 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

집단 내 정적 균형 능력은 실험군과 대조군 모두 유의한 차이는 없었으며 중재 후에도 실험군과 대조군 사

이에는 유의한 차이가 없었다. 실험군과 대조군의 전후 차에 대한 비교에서도 유의한 차이가 없었다.

2) 목 기능 전 후 변화

5주간의 운동프로그램 시행 한 후의 실험군과 대조군의 목의 기능에 관한 전, 후 변화는 표 3과 같다. 목 관절 가동범위의 경우 돌림을 제외한 다른 관절 가동범위는 실험군에서 실험 전과 후 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 고유수용감각과 머리척추각 또한 실험군에서 실험 전과 후 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 실험군과

Table 2. Changes in balance before and after program

	cervical stabilization exercise group (n=24)		control group (n=25)		Z(p)
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	
FRT	26.560 ± 6.880	34.020 ± 5.870*	25.370 ± 8.500	26.390 ± 7.550	3.081(0.002)
TUG	8.410 ± 1.960	7.470 ± 1.210*	10.710 ± 4.090	10.750 ± 4.050	2.761(0.006)
FSST	9.890 ± 2.280	7.850 ± 1.250*	11.330 ± 3.080	11.190 ± 2.900	3.962(0.000)
EOML	7.150 ± 3.270	6.920 ± 3.000	6.480 ± 2.930	6.280 ± 2.380	0.050(0.960)
EOAP	8.720 ± 6.880	8.850 ± 3.760	9.480 ± 4.170	9.390 ± 3.260	0.320(0.749)
EOVM	35.220 ± 67.490	22.980 ± 15.850	21.250 ± 13.770	21.920 ± 14.730	0.080(0.936)

Note: Values are presented as mean ± standard deviation.

FRT : functional reach test, TUG : timed up and go test, FSST : four squares steps test, EOML : eye open mediolateral sway velocity, EOAP : eye open anteroposterior sway velocity, EOVM : eye open velocity momentum.

*p<.05 comparison within groups.

Table 3. Changes in neck function before and after program

	cervical stabilization exercise group (n=24)		control group (n=25)		Z(p)
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	
ROM					
Flex	44.480 ± 11.850	5.376 ± 8.160*	41.210 ± 8.400	42.670 ± 10.380	3.325(0.001)
Ext	44.600 ± 12.070	54.200 ± 8.78*	44.710 ± 10.180	46.750 ± 9.950	2.993(0.003)
Rt LB	29.320 ± 9.260	34.640 ± 7.640*	31.420 ± 9.480	29.250 ± 5.900	3.664(0.000)
Lt LB	31.880 ± 7.710	35.840 ± 6.850*	31.380 ± 8.120	31.960 ± 9.790	2.168(0.030)
Rt rot	54.480 ± 11.850	53.760 ± 8.160	50.870 ± 9.060	49.080 ± 8.830	0.566(0.572)
Lt rot	54.600 ± 12.070	54.200 ± 8.780	51.540 ± 9.310	51.630 ± 8.180	0.323(0.747)
JRE					
Flex	4.400 ± 3.160	2.280 ± 1.400*	5.290 ± 4.750	7.080 ± 5.570	2.527(0.011)
Ext	4.120 ± 2.640	2.700 ± 1.410*	4.830 ± 4.190	5.040 ± 4.060	2.488(0.013)
CVA	53.440 ± 6.360	56.920 ± 6.200*	53.540 ± 10.420	52.630 ± 8.180	3.133(0.002)

Note: Values are presented as mean ± standard deviation.

ROM : Range of motion, Flex : flexion, Ext : extension, Rt LB : right lateral bending, Lt LB : left lateral bending, Rt rot : right rotation, Lt rot : left rotation, JRE : joint reposition error, CVA : craniovertebral angle.

*p<.05 comparison within groups.

대조군의 전후차에서도 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$).

고찰

일반적으로 목 통증 환자에게 쓰이는 목 안정화 운동을 노인을 위한 자세교정 및 균형운동프로그램으로 적용한 본 연구는 목의 기능적인 측면 뿐만 아니라 노인의 균형 증진에도 영향을 주었다. 정적 균형의 증진은 없었으나 동적 균형의 향상을 통해 목 안정화 운동을 통한 자세교정이 균형에 효과적임을 확인할 수 있었다.

균형 유지를 위해 몸통의 안정성이 노인들에게 중요한 요소이기 때문에 균형을 향상시키기 위해 몸통의 안정성을 증가시키기 위한 연구가 많이 이루어졌다[22-24]. 목 안정화 운동은 목 통증환자에게 주로 적용되었으며 운동 구성이 대부분 정적이었지만 본 연구에서는 노인을 대상으로 하는 균형운동프로그램으로 적용하기 위해 다양한 자세에서 감각 볼, 스테빌라이저와 같은 도구를 이용하여 시각적 요소, 체성감각적 되먹임을 제공하므로 노인들의 참여도 및 동기부여를 높였다. 또한 보행이라는 동적인 요소를 목 안정화 운동에 접목시켜 보다 더 역동적인 운동프로그램으로 적용하였다.

노인의 몸통 안정화 운동 뿐만 아니라 목 안정화 운동을 적용한 군에서 선자세와 앉은 자세의 균형능력에 실험 전과 후 유의한 차이를 보였으며 한발 서기 검사와 일어나 걸어가기 검사와 같은 기능적 균형 능력에서도 실험 전과 후 유의한 차이를 보였다고 보고하였다[25]. 본 연구의 목 안정화 운동을 통해 동적, 정적균형 능력 측정 결과로 기능적 뺑기 검사, 일어나 걸어가기 검사, FSST의 결과가 실험 전과 후의 유의한 차이를 보였다는 점에서 목 안정화 운동을 통해 노인의 균형 능력 증진에 영향을 주었다고 볼 수 있다.

거북목을 지닌 일반인을 대상으로 실험적 장비를 통해 정적균형과 동적균형을 비교해 본 결과 동적균형보다 정적균형의 유의한 차이를 보였다[26]. 자세의 변화가 균형능력에 영향을 준다는 것은 본 연구의 목적과 일치하지만 동적 균형에서 유의한 변화가 나타난 이유는 노인인 일반인이라 대상자의 차이라고 볼 수 있다. 또 다른 선행 연구에는 거북목을 인위적으로 유발한 정상인과 정상인의 정적균형을 비교한 결과에는 유의한 차이가 없다고 하였다[27]. 이는 본 연구에서 노인들을 대상으로 측정된 정적균형이 운동 전후의 차이가 없는 것과 같은 결과로 노화에 따른 오랜 자세 변화가 균형 유지에 알맞게 대처하도록 근육 수축 패턴이나 자세 정렬 변화가 결과에 영향을 준 것으로 판단된다. 이는 균형에 대한 몸통의 역할만이 국한된 것이 아니라 목 또

한 신체의 정렬에 기여하여 균형에 영향을 줄 수 있는 부위 중 하나로 신체 환경에서 오는 정보는 목과 몸통에 동일하게 전달되어 머리와 목 근육을 포함한 팔다리 동작 사이에 협응이 가능하게 한다. 그 중 머리와 목 부분의 기능은 주변 환경에 대해 신체의 기준을 설정해 주며[28], 신경계 연결망들과 섬세한 정보를 교환하고 이를 통해 머리와 몸통의 정렬을 조절하는 기능을 한다고 한다[29]. 이러한 결과로 본 연구의 목 안정화 운동 프로그램이 노인 균형의 증진을 가져왔다고 볼 수 있다.

관절위치감각은 고유수용성감각 중의 하나로 올바른 자세 유지를 위한 감각 중 하나이며 신체 위치와 움직임에 대한 정보를 제공하는 역할을 한다. 특히 목 부위에 이러한 수용체가 많이 분포하기 때문에 자세나 움직임 조절에 영향을 주는 중요한 요인이다[30]. 5주 동안의 목 안정화 운동군이 능동 관절 위치 감각의 변화가 목 굽힘, 펴, 오른쪽 돌림, 왼쪽 돌림에서 대조군에 비해 유의한 차이를 보였다[31]. 본 연구의 목 안정화 운동의 결과로 목의 굽힘과 펴 중 굽힘에서 유의한 차이를 보였다는 점에서 비슷한 결과를 도출하였다. 목 안정화 운동을 통한 근육의 긴장도를 조절, 통증 감소, 감각운동의 불일치 조정의 효과를 낼 수 있기 때문에 고유수용성 감각을 상승시켰을 것으로 보인다[32].

관절가동범위는 기능적인 움직임을 만들어 내기 위한 선결적인 요인 중의 하나로 목의 기능적인 증진을 볼 수 있다. 본 연구에서 목 안정화 운동을 통해 목의 관절가동범위의 변화를 전후로 비교하였을 때 목의 굽힘, 펴, 오른쪽 옆굽힘, 왼쪽 옆굽힘으로 4개의 관절가동범위가 유의한 차이를 보였다. 목 통증을 지닌 환자들을 대상으로 물리치료적 인자 적용군, 물리치료적 인자와 등척성 수축 스트레칭 적용군, 물리치료적 인자와 안정화 운동 적용군에 대한 통증 및 관절가동범위의 변화를 알아본 연구에 의하면 안정화 운동을 적용한 그룹에서 3가지 평면에서의 목의 관절가동범위가 유의한 차이를 보여 본 연구의 유사한 결과가 나왔다[33]. 목의 돌림 관절가동범위 증진은 목 안정화 운동프로그램의 구성이 대부분은 여러 평면에서의 돌림 운동보다는 한 평면에서의 운동들을 중점으로 하였기에 목의 돌림 관절가동범위는 실험 전과 후 유의한 차이를 보이지 않았다.

CVA 값의 증가는 거북목을 지닌 자세에서 벗어나 신체의 정상적인 정렬에 가깝게 자세변화가 되었다는 것을 의미하여 슬링을 이용한 목 안정화 운동을 통해 실험 전과 후의 CVA 차이를 본 논문에서 운동 후의 CVA값의 유의한 차이를 보였다고 보고하였으며[31, 34], 이러한 결과는 본 연구의 결과와 동일하며 목 안정화 운동이 노화로 인한 목 자세변형을 교정하는데 효과가 있다고 볼 수 있다. 목 안정화 운동프로그램이 위의

목의 기능적 증진은 심부 목 근육의 활성화, 근력 및 지구력 증진과 표면 목 근육의 대상작용의 감소의 효과를 통해 증진의 효과를 볼 수 있다[35].

본 연구의 제한점으로는 대상자의 수가 적고 대상자들이 정규분포하지 않아 일반화에 어려움을 지닌다. 복지관을 이용하는 지역사회 노인들을 대상으로 하여 일상생활에서의 균형에 미치는 변수 요인까지 통제하지 못하였다 추후 균형 증진을 위한 운동프로그램에서는 정적인 운동 뿐만 아니라 좀더 복잡성을 가지고 흥미를 유발하여 자발적인 참여율을 높일 수 있는 동적인 운동도 많이 포함되어야 한다고 생각한다. 근력과 지구력 증강을 목적으로 둔 노인 균형운동프로그램이 아닌 목 안정화 운동과 같이 자세교정을 통한 균형운동프로그램을 다양한 방법으로 적용할 수 있는 새로운 방식의 운동프로그램을 고안할 수 있다. 추후 연구에서는 노인의 자세 변화를 목만을 한정하지 않고 몸통에서의 굽은 자세를 교정하는 운동 프로그램이 균형에 미치는 영향을 보는 방향의 연구가 필요하다고 생각한다.

결론

본 연구 결과 노인을 위해 고안된 목 안정화 운동이 노인의 균형, 기능, 목척추각 개선에 효과가 있었다. 본 프로그램은 노인의 앞머리자세 개선 자세 안정성 확보를 위한 운동 프로그램으로 제안할 수 있을 것이다. 노인들을 위한 운동프로그램은 운동의 복잡성, 위험성 등 여러 요인들을 고려해야 하기 때문에 한정적으로 적용되는 것이 현실이며 노화에 따른 신체적인 제한 및 정신적으로 자신의 한계에 대해 설정하여 활동량의 제한 또한 비례하여 감소하게 된다. 따라서 대다수의 노인들이 활동 증가에 따른 낙상에 대한 두려움을 가지게 된다. 이에 노인을 위한 운동 프로그램은 노인들에게 적용하기에 어려움이 없으며 낙상의 위험을 최소화하여 지속 가능한 운동 프로그램이 필요하다.

참고문헌

- Woodhull-McNeal AP. Changes in posture and balance with age. *Aging (Milano)* 1992;4:219-25.
- Cho C-Y. Survey of faulty postures and associated factors among Chinese adolescents. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31:224-9.
- Dunleavy K, Goldberg A. Comparison of cervical range of motion in two seated postural conditions in adults 50 or older with cervical pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2013;21:33-9.
- Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, Janik TJ, Holland B, Colloca CJ, 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;26:139-51.
- Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:273-7.
- O'Brien K, Culham E, Pickles B. Balance and skeletal alignment in a group of elderly female fallers and nonfallers. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997;52:B221-6.
- Schenkman M, Morey M, Kuchibhatla M. Spinal flexibility and balance control among community-dwelling adults with and without Parkinson's disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55:M441-M5.
- Cook C. The relationship between posture and balance disturbances in women with osteoporosis. *Phys Occup Ther Geriatr* 2003;20:37-49.
- de Groot MH, van der Jagt-Willems HC, van Campen JP, Lems WF, Beijnen JH, Lamoth CJ. A flexed posture in elderly patients is associated with impairments in postural control during walking. *Gait Posture* 2014;39:767-72.
- Kado DM, Huang M-H, Nguyen CB, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007;62:652-7.
- Falla D, Jull G, Hodges P, Vicenzino B. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain. *Clin Neurophysiol* 2006;117:828-37.
- Jull GA, O'leary SP, Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31:525-33.
- Kim BG, Park RJ. The influence of Lumbar stabilizing exercise for Lumbosacral region angle. *J Korean Soc Phys Ther* 2004;16:613-31.
- Salehi S, Hedayati R, Ghorbani R. The comparative

- study of the effect of stabilization exercise and stretching-strengthening exercise on balance parameters in forward head posture patients. *J Rehabil* 2013;14:50-60.
15. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
 16. Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1641-7.
 17. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1566-71.
 18. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990;45:M192-M7.
 19. Capuano-Pucci D, Rheault W, Aukai J, Bracke M, Day R, Pastrick M. Intratester and intertester reliability of the cervical range of motion device. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:338-40.
 20. Juul T, Langberg H, Enoch F, Sogaard K. The intra-and inter-rater reliability of five clinical muscle performance tests in patients with and without neck pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:339.
 21. Gadotti IC, Armijo-Olivo S, Silveira A, Magee D. Reliability of the craniocervical posture assessment: visual and angular measurements using photographs and radiographs. *J Manipulative Physiol Ther* 2013;36:619-25.
 22. Balzini L, Vannucchi L, Benvenuti F, Benucci M, Monni M, Cappozzo A, et al. Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1419-26.
 23. Miyazaki J, Murata S, Horie J, Uematsu A, Hortobágyi T, Suzuki S. Lumbar lordosis angle (LLA) and leg strength predict walking ability in elderly males. *Arch Gerontol Geriatr* 2013;56:141-7.
 24. Pfeifer M, Begerow B, Minne H, Schlotthauer T, Pospeschill M, Scholz M, et al. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001;109:87-92.
 25. Park E-C. The effects of neck and trunk stabilization exercises on balance and the onset time of trunk muscle contractions in the elderly. Gyeongsan: Daegu University; 2017.
 26. Lee J-H. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J Phys Ther Sci* 2016;28:274-7.
 27. Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture* 2013;38:352-3.
 28. Keshner E, Woollacott M, Debu B. Neck, trunk and limb muscle responses during postural perturbations in humans. *Exp Brain Res* 1988;71:455-66.
 29. Pearson KG, Gordon JE. *Spinal Reflexes. Principles of Neural Science, Fifth Edition.* New York, NY: McGraw-Hill Education; 2014.
 30. Kogler A, Lindfors J, Ödkvist L, Ledin T. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Otolaryngol* 2000;120:151-5.
 31. Lee M-Y, Kim S-G, Lee H-Y. The effect of cervical stabilization exercise on active joint position sense: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2016;29:85-8.
 32. Nijs J, Van Oosterwijck J, De Hertogh W. Rehabilitation of chronic whiplash: treatment of cervical dysfunctions or chronic pain syndrome? *Clin Rheumatol* 2009;28:243-51.
 33. Dusunceli Y, Ozturk C, Atamaz F, Hepguler S, Durmaz B. Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. *J Rehabil Med* 2009;41:626-31.
 34. Kim E-J, Kim J-W, Park B-R. Effects of sling exercise program on muscle activity and cervical spine curvature of forward head posture. *J of Kor Cont Assoc* 2011;11:213-20.
 35. Gong W-T, Cheun H-J, Lee K-M. The effect of cervical stabilized exercise and joint mobilization on maximum muscle strength and static muscle endurance of cervical region. *J Korean Data Inf Sci Soc* 2010;21:33-42.