PNF and Movement, 2021; 19(1): 137-146
https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2021.19.1.137

Print ISSN: 2508-6227
Online ISSN: 2508-6472

Original Article

Open Access

PNF를 이용한 아래등세모근 강화 운동이 만성 목 통증 환자의 통증, 관절가동범위, 장애에 미치는 영향

송민정 · 강태우[1] · 김범룡[2†]

원광보건대학교 물리치료과, [1]우석대학교 보건복지대학 물리치료학과, [2]디자인병원 통합재활팀

The Effect of Lower Trapezius Strengthening Exercise Using PNF on Pain, Range of Motion, and Disability in Patients with Chronic Neck Pain

Min-Jeong Song, P.T., M.S. · Tae-Woo Kang, P.T., Ph.D.[1] · Beom-Ryong Kim, P.T., Ph.D.[2†]

Department of Physical Therapy, Wonkwang Health Science University

[1]Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University

[2]Department of Physical Therapy, Design Hospital

Received: December 2, 2020 / Revised: December 26, 2020 / Accepted: January 13, 2021

ⓒ 2021 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: The study aimed to determine the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) lower trapezius muscle strengthening exercise on pain, cervical range of motion (ROM), and neck disability index (NDI) in patients with chronic neck pain.

Methods: Following baseline measurements, the subjects ($n = 30$) with chronic neck pain were randomized into two groups: the PNF group ($n = 15$) that received PNF strength training of the lower trapezius muscles or a control group ($n = 15$) that received gentle palpation of the skin. Each group participated in the intervention for 30 min, three times per week for six weeks. The visual analogue scale for pain, ROM, and NDI of both groups were recorded at both pre- and post-intervention. Paired *t*-tests were used to determine significant changes in the post-intervention compared with pre-intervention, and independent *t*-tests were used to analyze differences in the dependent variables between the two groups.

Results: After the six-week intervention, both groups experienced significantly decreased pain and NDI ($p < 0.05$) and significantly increased cervical flexion, extension, lateral flexion, and rotation ROM ($p < 0.05$). The PNF group that received PNF strength exercise of the lower trapezius muscles showed greater improvements in pain and NDI and cervical rotation of ROM than those of the control group ($p < 0.05$).

Conclusion: These results suggest that the PNF lower trapezius strengthening exercise reduces neck pain and disability level and enhances cervical ROM in patients with chronic neck pain.

Key Words: Chronic neck pain, Cervical range of motion, Strengthening exercise, Trapezius

†Corresponding Author : Beom-Ryong Kim (kimbr21@hanmail.net)

Ⅰ. 서 론

목 통증은 뒷머리와 목, 어깨를 포함한 신체부위에 나타나는 통증으로 바르지 못한 자세와 반복되는 동작으로 인하여 발생한다. 특히, 컴퓨터, 스마트폰, 텔레비전 등과 같은 각종 디스플레이 사용의 급증은 불안정성 자세, 근육경직, 운동부족 등을 유발시켜 목 통증의 유병률을 증가시키고 있다(Choi & Hwang, 2011). 목 통증은 일생을 거쳐 재발과 회복이 반복되며, 발생한 통증은 매번 다른 강도와 기간으로 나타난다(Aruin & Latash, 1995). 목은 기능적 과제 수행을 위해 많은 움직임을 갖는 관절 중 하나이다(Gong et al., 2010). 만성 목 통증 환자의 경우 통증으로 인해 목 관절가동범위의 제한이 나타난다(Hanten et al., 2000). 이러한 목 관절의 움직임 감소는 인접 관절에 나쁜 영향을 주며, 척추 전체의 병리적 운동 연쇄가 발생된다(Coakwell et al., 2004). 선행 연구에 따르면 전체 인구의 68%가 목 통증을 한번 이상 경험하며, 목 통증은 쉽게 만성화되는 근골격계 질환으로 보고된다(Hoving et al., 2004).

만성 목 통증의 생체 역학적 기전은 지속적인 위등세모근의 과활성화와 단축, 아래등세모근의 근약화로 발생되며, 이후 변화된 자세의 적응성으로 인해 통증이 유발된다고 보고된다(Grant, 2002; Jull et al., 2008). Petersen과 Wyatt (2011)은 목 통증을 호소하는 환자들의 아래등세모근 근력을 확인한 결과, 아래등세모근의 근력 저하를 확인하였다. 만성 목 통증 환자들은 근육의 뻣뻣함, 긴장감, 통증 등의 다양한 자각증상을 호소하며 이후 목 관절가동범위 제한, 근 섬유의 위축, 관절 유착, 근 경련 등의 신체적 문제가 나타난다(Lee et al., 2004). Sjölander 등(2008)은 만성 목 통증 환자에서 나타나는 운동기능 저하의 임상적 주요 원인으로 고유수용성감각과 운동 조절의 결핍을 보고하였다. 또한, 목 근육에 대한 체성감각 저하는 자세 유지, 균형, 보행 능력과 같은 기능적 움직임의 능력 저하를 발생시켜 일상생활의 어려움을 가져온다(Chen & Treleaven, 2013).

목 통증 환자에 대한 운동의 중요성이 강조되면서 근육의 재교육과 운동범위를 유지하기 위한 운동이 제시되고 있다(Lee & Yoo, 2012). Jull 등(2008)과 Mottram 등(2009)은 목 통증을 호소하는 환자에게 아래등세모근육의 강화를 통한 어깨뼈 교정 운동을 적용한 결과 통증 감소, 어깨 주변 근력 강화에 유의한 향상을 보고하였다. 이러한 근육의 재교육과 근력 강화를 위한 중재방법으로 전인적 치료를 통해 환자의 기능을 최고로 회복할 수 있도록 돕고 운동 조절과 학습의 원리, 근력 강화의 기법들을 포함한 중재 방법이 고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)이다(Adler et al., 2007). PNF는 근골격계 환자의 치료를 위해 임상에서 치료사들이 널리 사용하는 중재방법이다(Kim & Lee, 2017; Kim et al., 2019). PNF는 인대, 근육과 힘줄, 관절 내의 고유수용기를 자극하여 기능적 움직임을 향상시키는데 효과적이다(Klein et al., 2002). 뿐만 아니라 PNF는 통증을 감소시키고(Kim & Lee, 2017), 신체의 정렬 및 기능장애를 개선시키며(Song et al. 2020) 신체의 기능적 움직임을 회복시킨다(Kang, 2018; Kim & Lee, 2017).

만성 목 통증 환자들은 고유수용성감각의 결핍으로 인하여 기능적인 움직임 및 일상생활의 어려움을 갖는다(Sjölander et al., 2008). PNF는 고유수용기를 자극하는 치료 원리를 갖기 때문에 만성 목 통증 환자에게서 나타나는 고유수용성감각과 운동 조절의 결핍, 근력약화 등 만성 목 통증 환자의 다양한 문제점을 개선할 수 있는 요소를 가지고 있다(Klein et al., 2002). 또한, 만성 목 통증 환자들은 대부분 아래등세모근의 근력 저하를 기지고 있으며(Petersen & Wyatt, 2011), PNF는 자세, 패턴 및 테크닉 등을 이용하여 선택적으로 약화된 근육의 근력을 증가시켜 줄 수 있다(Kim & Lee, 2017). 그럼에도 불구하고, 만성 목 통증 환자에게 PNF를 적용한 연구가 미비한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 PNF을 이용한 아래등세모근 강화 운동이 만성 목 통증 환자에게 통증, 관절가동범위 및 장애에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2019년 10월부터 2020년 3월까지 전라북도 전주에 소재하고 있는 D병원 재활센터 근골격계 운동치료실에서 진행하였다. 대상자는 척추외과의사로부터 만성 목 통증으로 진단받고 운동치료 처방을 받은 환자 30명을 대상으로 하였다. 대상자는 3개월 이상 목 통증을 통증 수준(VAS 0점에서 10점 범위) 3점 이상을 호소하는 자로 하였다. 제외 기준은 목뼈 부위와 관련된 신경학적 증상이 있는 자, 목과 관련하여 시술이나 수술을 받은 자, 최근 통증의 경감을 위해 진통제를 지속적으로 사용한 자, 척추 종양 또는 염증 질환, 고혈압, 심장 또는 호흡기 질환, 임신 등 관련된 사항이 있는 자는 제외 하였다(Lee & Kim, 2019). 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

2. 연구 절차

본 연구는 만성 목 통증 환자 30을 대상으로, 각각 목 안정화 운동(15분)과 PNF 아래등세모근 강화 운동(15분)을 적용 한 PNF운동군(n=15)과 목 안정화 운동(15분)과 거짓 치료(15분)을 적용한 대조군(n=15)으로 무작위 배정하였다. 무작위 배정 프로세스는 Graphpad 소프트웨어를 사용하여 수행되었다.

연구자는 연구 책임자 1명, 검사자 1명, 중재자 4명으로 구성되었다. 연구 책임자는 연구 참여 대상자가 본 연구의 대상에 적합한지를 확인하였다. 후에 연구 절차와 목적에 대해 설명하였고, 자발적으로 동의한 자를 대상자로 선정하였다. 검사자는 그룹 배정을 모른 상태에서 중재 전과 6주 후에 평가를 실시하였다. 중재자는 PNF운동군과 대조군에 각각 2명씩 배정되었으며, 각 집단에 배정된 환자에 대해서만 중재를 진행하였다. 연구 책임자만이 연구 전체 진행에 대해 알고 있었으며, 위급상황을 대비하여 모든 연구 진행과정을 재활센터 센터장과 척추외과의사에게 보고되었다. 본 연구에서는 중재 전과 6주후 시각적사상척도, 목 장애지수 및 목 관절가동범위를 주요 결과로 확인하였다. 총 30명의 대상자 모두 중도 탈락자 없이 모든 과정을 완료하여 30명에 대해서 주요 결과가 확인되었다.

3. 측정 방법

1) 통증의 측정

목 통증의 정도는 시각적상사척도(visual analogue scale, VAS)을 사용하였다. VAS는 `통증이 전혀 없는 상태' 0점에서부터 `통증이 매우 심한 상태' 10점으로 표시한다. 점수가 높을수록 목 통증 정도가 높다는 것을 의미한다. 이 측정도구의 검사-재검사 간 신뢰도는 r=0.96이다(Lingjærde & Føreland, 1998).

Table 1. General characteristics of the participants (n = 30)

Characteristics	PNF group (n = 15) Mean ± SD	Control group (n = 15) Mean ± SD	X^2/P Value
Gender, n, male/female	9/6	8/7	0.71
Age, y	47.73 ± 9.57	47.40 ± 11.52	0.93
Height, cm	167.93 ± 7.73	169.00 ± 7.59	0.71
Body weight, kg	63.67 ± 10.70	62.87 ± 11.44	0.84
Body mass index, kg/m^2	22.38 ± 1.85	21.81 ± 2.02	0.42
Exercise habits, n, yes/no	5/10	6/9	0.70
Smoking, n, yes/no	3/12	5/10	0.41

SD: standard deviation, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation

2) 목 관절가동범위 측정

목 관절가동범위(range of motion, ROM) 측정은 경사계(Universal Inclinometer, Performance Attainment Associates, USA)를 사용하였다. 목 굽힘과 폄은 시상면에서 측정하였고, 목 가쪽굽힘은 관상면에서 측정하였으며, 목 돌림은 가로면에서 측정하였다. 자세한 측정방법은 Park 등(2019)의 연구를 바탕으로 측정하였다. 경사계는 액체로 채워진 각도기 내부의 중력에 반응하는 바늘이 관절의 각도를 표시하는 측정도구이다. 이 측정도구의 검사자 내, 간 신뢰도는 r=0.89～0.97이다(Bush et al., 2000).

3) 목 장애지수 측정

목 장애지수(neck disability index, NDI) 설문지는 대상자의 목 통증과 기능장애를 측정하도록 개발되었다. 통증강도, 개인적 관리, 들기, 읽기, 집중력, 두통, 일하기, 운전, 수면 및 여가생활의 10개 문항에 대해 각 항목의 점수는 0점에서 5점까지 6개 척도로 평가된다. 목 장애지수 점수는 각 항목의 합계로 점수가 높을수록 목 부위 통증과 관련된 기능 장애가 큰 것으로 나타낸다. 이 설문지의 검사-재검사 간 신뢰도는 r=0.85～0.95이다(Lee et al., 2007).

4. 중재 방법

1) 목 안정화 운동

모든 집단은 주 3회 6주 동안 15분으로 구성된 목 안정화 운동(neck stabilization exercise)을 받았다. 목 안정화 운동은 Jull 등(2009)의 연구에서 사용된 방법을 재설정하여 적용하였다. 누운 자세에서 압력 바이오피드백 기구(Stabilizer™, Pressure Biofeedback Unit, USA)를 뒤통수 밑에 위치시킨 후 압력계의 압력을 20mmHg로 유지시켰다. 다음에 머리를 끄덕이는 동작을 수행하는 동안 2mmHg씩 압력을 주는 것을 목표로 하여 30mmHg까지 시행하였다. 대상자는 22, 24, 26, 28, 30mmHg 각 단계 마다 10초 유지, 3회를 반복하여 3세트를 시행하였다. 단계 마다 10초 휴식을 제공하였고, 세트마다 1분 휴식을 제공하였다. 치료사는 머리 목 굽힘 운동을 빠르게 시행하는 것을 조절하였고 목빗근(sternocleidomastoid muscle)과 같은 표층 목 굽힘 근육이 활성화 되지 않도록 하였다. 이와 같은 보상작용을 해결하기 위해 PNF 율동적 개시 기법을 이용하였다. 처음에는 치료사가 수동적으로 동작을 가르쳐 주고, 점차적으로 환자의 참여를 유도하였으며, 치료사의 한 손은 턱에 다른 손은 뒤통수 밑에 위치시켜 능동적 저항운동을 통해서 보상작용이 발생하지 않는 머리 목 굽힘 운동을 수행할 수 있도록 학습시켰다.

2) PNF 아래등세모근 강화 운동

PNF운동군은 추가적으로 15분간 주 3회, 총 6주동안 PNF 아래등세모근 강화 운동을 받았다. PNF 운동은 아래등세모근의 강화를 위하여 다양한 자세에서 환자의 수준에 맞게 패턴과 기법을 적용하였다. 각 동작마다 10회 반복 3세트를 실시하였고, 동작과 세트 사이에 15～20초 정도의 휴식을 제공하고, 바로 다음 동작을 수행하였다. 추가적으로 적용한 PNF 운동은 Park과 Lee (2020)의 프로그램 중 수정된 엎드린 코브라 운동을 기반으로 PNF 개념에 맞게 재구성하였다. 수정된 엎드린 코브라 운동은 팔을 폄과 벌림하는 위치에서 시행되는 동작으로 Arlotta 등(2011)의 근전도 연구에서 아래등세모근 운동 및 근력 검사 자세로 제안된 동작이다. 아래등세모근 강화를 목적으로 한 PNF 운동은 다음과 같다. 1) 폼롤러 위에 바르게 누운자세에서 양측 팔 폄-벌림-안쪽돌림과 함께 팔꿈 폄 패턴에 등장성 혼합 기법을 적용하였다. 2) 옆으로 누운자세에서 좌우 각각 팔 폄-벌림-안쪽돌림과 함께 팔꿈 폄 패턴에서 등장성 혼합 기법을 적용하였다. 3) 네발 기기 자세에서 좌우 각각 팔 폄-벌림-안쪽돌림과 함께 팔꿈 폄 패턴에 등장성 혼합 기법을 적용하였다. 4) 앉은 자세에서 양측 팔 폄-벌림-안쪽돌림과 함께 팔꿈 폄 패턴에 등장성 혼합 기법을 적용하였다(Table 2).

Table 2. PNF lower trapezius strengthening exercise program

Position	Patterns	Techniques	Purpose
Supine + form roller	Bilateral UE extension abduction internal rotation with elbow extension	CI	Strength of lower trapezius
Side lying	UE extension abduction internal rotation with elbow extension	CI	Strength of lower trapezius
Quadruped	UE extension abduction internal rotation with elbow extension	CI	Strength of lower trapezius
Sitting	Bilateral UE extension abduction internal rotation with elbow extension	CI	Strength of lower trapezius

PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation, UE: upper extremity, CI: combination of isotonics

3) 거짓 치료

대조군은 추가적으로 15분간 주 3회, 총 6주동안 거짓 치료를 받았다. 치료사는 대상자의 목 척추 부위의 피부를 가볍게 만지며 다른 중재는 하지 않았다. 대상자들은 대조군에 포함된 것을 알지 못했고, 중재 당시 환자는 실제 치료를 받고 있다고 생각했다 (Krekoukias et al., 2017).

5. 자료 처리

본 연구를 위한 통계처리 방법은 윈도우 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 23.0 software (SPSS Inc, USA)을 이용하였다. 대상자의 일반적인 특징을 Shapiro-wilk로 정규성 검정을 하였다. PNF 강화 운동 전과 후 집단 내 통증, 목 관절가동범위 및 장애지수 변화를 비교하기 위해하여 대응표본 t-검정(paired t-test)으로 검정하였으며, PNF 강화 운동과 거짓 치료의 집단 간의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)으로 검정하였다. 모든 통계학적 유의수준은 α= 0.05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 통증의 변화 비교

집단 내 통증의 변화는 PNF운동군에서 유의하게 감소하였고($p<0.05$), 대조군에서도 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 중재 전과 후 변화량에 따른 집단 간 통증의 변화에서는 PNF운동군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 3).

2. 목 관절가동범위의 변화 비교

집단 내 목 굽힘, 폄 및 가쪽굽힘의 변화는 PNF운동군에서 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 대조군에서도 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 중재 전과 후 변화량에 따른 그룹 간 목 굽힘, 폄 및 가쪽굽힘의 변화에서는 PNF운동군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 없었다. 집단 내 목 돌림의 변화는 PNF운동군에서 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 대조군에서도 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 중재 전과 후 변화량에 따른 집단 간 목 돌림의 변화에서는 PNF운동군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 4).

3. 목 장애지수의 변화 비교

집단 내 목 장애 지수의 변화는 PNF운동군에서 유의하게 감소하였고($p<0.05$), 대조군에서도 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 중재 전과 후 변화량에 따른 집단 간 목 장애지수의 변화에서는 PNF운동군과 대조군 사이에서 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 5).

Table 3. VAS scores at baseline and post intervention

	PNF group (n = 15) Mean ± SD	Control group (n = 15) Mean ± SD	P Value
VAS (baseline)	4.87 ± 1.49	4.87 ± 1.29	
VAS (post-intervention)	2.07 ± 1.10	3.03 ± 1.11	
Decrease in VAS	2.80 ± 0.53	1.83 ± 0.86	0.00[b]
P value	0.00[a]	0.00[a]	

[a]Statistically significant changes between baseline and post-intervention for each group
[b]Statistically significant differences between PNF and Control groups post-intervention
SD: standard deviation, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation, VAS: visual analogue scale

Table 4. Neck range of motion degrees at baseline and post-intervention

	PNF group (n = 15) Mean ± SD	Control group (n = 15) Mean ± SD	P Value
Flexion (baseline)	44.27 ± 4.53	43.47 ± 4.78	
Flexion (post-intervention)	49.73 ± 3.19	47.93 ± 4.99	
Changes in flexion	-5.47 ± 1.96	-4.47 ± 1.12	0.10
P value	0.00[a]	0.00[a]	
Extension (baseline)	62.00 ± 5.15	63.00 ± 6.75	
Extension (post-intervention)	65.00 ± 6.26	65.13 ± 5.93	
Changes in extension	-3.00 ± 1.69	-2.13 ± 1.35	0.13
P value	0.00[a]	0.00[a]	
Right lateral bending (baseline)	37.27 ± 4.92	37.67 ± 5.47	
Right lateral bending (post-intervention)	41.67 ± 5.85	41.40 ± 4.91	
Changes in right lateral bending	-4.40 ± 1.45	-3.73 ± 0.80	0.13
P value	0.00[a]	0.00[a]	
Left lateral bending (baseline)	37.27 ± 4.65	37.53 ± 5.42	
Left lateral bending (post-intervention)	41.73 ± 5.66	41.20 ± 5.31	
Changes in left lateral bending	-4.47 ± 1.46	-3.67 ± 1.40	0.14
P value	0.00[a]	0.00[a]	
Right rotation (baseline)	65.33 ± 5.27	65.60 ± 6.28	
Right rotation (post-intervention)	76.07 ± 4.62	72.00 ± 5.77	
Changes in right rotation	-10.73 ± 1.79	-6.40 ± 1.72	0.00[b]
P value	0.00[a]	0.00[a]	
Left rotation (baseline)	65.93 ± 5.66	66.07 ± 5.34	
Left rotation (post-intervention)	76.13 ± 4.45	72.20 ± 5.71	
Changes in left rotation	-10.20 ± 2.43	-6.13 ± 1.19	0.00[b]
P value	0.00[a]	0.00[a]	

[a]Statistically significant changes between baseline and post-intervention for each group
[b]Statistically significant differences between PNF and Control groups post-intervention
SD: standard deviation, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation

Table 5. NDI scores at baseline and post intervention

	PNF group (n=15) Mean ± SD	Control group (n=15) Mean ± SD	P Value
NDI (baseline)	21.87 ± 4.63	22.93 ± 4.49	
NDI (post-intervention)	11.13 ± 3.27	13.53 ± 2.90	
Changes in NDI	10.73 ± 1.71	9.40 ± 1.80	0.04[b]
P value	0.00[a]	0.00[a]	

[a]Statistically significant changes between baseline and post-intervention for each group
[b]Statistically significant differences between PNF and Sham groups post-intervention
SD: standard deviation, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation, NDI: neck disability index

Ⅳ. 고 찰

현대사회의 작업환경 및 생활방식의 변화는 목 통증의 발생률을 높이고 있다(Saring-Bahat, 2003). 이러한 목 통증을 해결하기 위해 많은 중재 연구들이 이루어지고 있다(Lee & Kim, 2019; Park & Lee, 2020). 본 연구는 만성 목 통증 환자 30명을 대상으로 PNF운동군에는 PNF을 이용한 아래등세모근 강화 운동을 실시한 후 통증, 목 관절가동범위 및 장애지수를 측정하였다. 본 연구결과 통증, 목 관절가동범위 및 장애지수에서 두군 모두 중재 전보다 후에 유의한 결과가 나타났으며, 두 그룹 간에도 유의한 차이를 보였다. 그러나 관절가동범위 중 돌림 동작에서만 두 그룹간의 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 아래등세모근의 근력 강화 운동은 거짓치료에 비해 만성 목 통증 환자에게 긍정적인 변화를 가져오는 것으로 보인다.

PNF는 근력 향상, 운동조절능력 향상, 안정성 증진을 목표로 근골격계 및 신경계 환자의 치료를 위해 널리 사용되는 중재방법이다(Bae et al., 2003) 본 연구에서 적용한 등장성 혼합 기법은 주동근의 이완 없이 구심성 수축, 원심성 수축, 안정성 수축을 유발시키는 기법이다(Adler et al., 2007). 등장성 혼합 기법은 운동의 능동 조절, 협응 작용, 관절가동범위 증가, 근력 강화에 매우 효과적이며, 기능적 훈련을 위해 자주 사용된다. 또한, 적용한 PNF 패턴 동작은 폄-벌림-안쪽돌림과 함께 팔꿈 폄 패턴의 동작을 통하여 위등세모근과 뒤어깨세모근의 보상작용 없이 아래등세모근을 집중 강화시키는데 용이하였다(Sahrmann, 2001).

본 연구의 결과, PNF를 이용한 아래등세모근 강화 운동을 실시한 후 통증 감소가 나타났다. 목 통증은 근력저하, 근 긴장도 증가, 기능장애 등이 나타나며, 일상적인 생활이나 여가생활 등의 제약과 같은 2차적인 문제가 발생될 수 있다(Kim & Kim, 2015), 또한, 목 통증 치료로 인한 치료비용 지출의 수요증가는 사회경제학적인 측면에도 부정적인 영향을 미친다(Eltayeb et al., 2009). 따라서 만성 목 통증 환자의 통증 관리는 반드시 이루어져야 된다. Petersen과 Wyatt (2011)은 편측 목 통증 환자 25명을 대상으로 아래등세모근 근력을 확인한 결과, 통증을 호소한 쪽의 근력이 통증이 없는 쪽에 비해 약한 것을 확인하였다. 본 연구에서 적용한 중재 방법은 아래등세모근의 근력을 강화시키는 방법으로 운동 후 목 통증이 감소되었으며, Petersen과 Wyatt (2011)의 연구 결과와 같이 아래등세모근의 약화가 목 통증에 영향을 미칠 수 있음을 확인할 수 있었다. Kim과 Kim (2015)의 연구에서는 아래등세모근 약화를 보이는 환자에게 편측 목 통증 환자 40명을 대상으로 아래등세모근 강화 운동을 5주간 실시한 결과 통증에서 긍정적인 결과가 나타났다. 이러한 선행연구들의 결과는 본 연구결과를 지지해 주고 있다.

본 연구에서는 PNF를 이용한 아래등세모근 강화 운동이 감소되어 있던 목 굽힘, 폄 및 가쪽굽힘의 관절가동범위 향상을 보였다. 정상적인 관절의 움직임은 관절과 관절주위의 안정성, 작용근과 대항근의 적절한 균형의 조화를 통해 이루어진다고 보고한다(Codine et al., 1997). 아래등세모근의 약화 시 위등세모

근의 과활성화로 어깨뼈는 올림 및 위쪽 돌림의 방향으로 위치되어 목 관절가동범위 감소에 영향을 미치게 된다(Ha et al., 2011; Ki et al., 2010). 본 연구에서의 아래등세모근 강화 운동은 위등세모근의 긴장도를 낮추어 어깨뼈의 위치가 정상적으로 회복되어 목 관절가동범위가 증가된 것으로 사료된다. Kim 등(2012)는 20명의 목 통증 환자의 어깨뼈가 안정화 된 후, 목의 굽힘과 돌림 방향에서 관절가동범위가 증가됨을 보고하였다. 본 연구결과는 이러한 선행 연구의 결과와 일치한다. 특히, 돌림의 각도가 두 군을 비교하였을 때 PNF운동군에서 유의하게 향상되었다. 위등세모근의 작용은 목의 반대쪽 돌림 운동에 관여한다. 그렇기 때문에 과활성화를 줄이는 것은 돌림운동의 범위를 증가시키는데 용이한 것으로 사료된다.

본 연구의 결과, PNF를 이용한 아래등세모근 강화 운동이 만성 목 통증 환자의 장애지수를 평가하는 목 장애지수에서 유의한 향상을 보였다. 임상적으로, 만성 목 통증 환자들은 목에 대한 문제점만으로 증상을 보이지 않으며, 정확한 원인을 찾는 것은 매우 어렵다(Barry & Jenner, 1995). 이러한 이유로 환자의 일상생활에서 통증에 의해 불편한 정도를 보는 것이 해부학적인 원인을 찾는 것과 더불어 중요하다(Pietrobon et al., 2002). 이러한 평가에 알맞은 평가도구가 목 장애지수 설문지이다. Kim과 Kim (2015)은 목 통증 환자에게 아래등세모근을 강화하는 훈련을 적용한 결과, 목 장애지수의 유의한 향상을 보였다고 보고하였다. 이는 PNF를 이용한 아래등세모근 강화 운동을 만성 목 통증 환자에게 적용하여 장애지수에 긍정적인 결과를 보인 본 연구의 결과를 뒷받침해준다.

본 연구는 PNF을 이용한 아래등세모근 강화 운동이 만성 목 통증 환자의 통증, 목 관절가동범위 및 장애지수에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 하지만 연구대상자가 만성 목통증환자로서 회복이 일정 기간만 일어나는 것에 비하여 훈련 기간이 짧고, 연구대상자 수가 적어 모든 만성 목 통증 환자에게 일반화하기에는 어려움이 있다. 또한 대조군은 움직임 없는 거짓 치료를 제공하였기 때문에 단순한 PNF운동 효과와 훈련의 효과가 얼마나 지속되는지에 대해 명확하지 않다. 마지막으로 PNF 운동의 적용이 아래등세모근 근력의 증가에 대한 직접적인 근거가 없기 때문에 PNF 운동 적용 후 목 통증 감소가 아래등세모근의 근력 증가로 볼 수 없기 때문에 아래등세모근의 근력 측정이 요구된다. 그러므로 향후 만성 목 통증 환자를 대상으로 본 연구의 제한점을 보완한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 만성 목 통증 환자에게 PNF 아래등세모근 강화 운동의 적용이 통증, 목 관절가동범위 및 장애에 미치는 효과를 연구하였고, PNF 아래등세모근 강화 운동이 이를 효과적으로 개선 하는 것을 증명하였다. 본 연구결과를 통하여 목 통증 환자의 통증, 목 관절가동범위 및 장애 개선을 위해 임상에서 효과적으로 PNF 아래등세모근 강화 운동을 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

References

Adler SS, Beckers D, Buck, M. PNF in practice: an illustrated guide. Berlin. Springer. 2007.

Arlotta M, LoVasco G, McLean L. Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2011;21(3): 403-410.

Aruin AS, Latash ML. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. *Experimental Brain Research.* 1995;103(2):323-332.

Bae SS, Lee HO, Goo BO, et al. Change and development of proprioceptive neuromuscular facilitation. *PNF and Movement.* 2003;1(1):27-32.

Barry M, Jenner J. ABC of rheumatology: pain in neck, shoulder, and arm. *BMJ.* 1995;310(6973):183-186.

Bush KW, Collins N, Portman L, et al. Validity and intertester reliability of cervical range of motion using inclinometer measurements. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2000;8(2):52-61.

Chen X, Treleaven J. The effect of neck torsion on joint position error in subjects with chronic neck pain. *Manual Therapy.* 2013;18(6):562-567.

Choi YJ, Hwang R. Effect of cervical and thoracic stretching and strengthening exercise program on forward head posture. *The Journal of the Korea Contents Association.* 2011;11(10):293-300.

Coakwell MR, Bloswick DS, Moser R. High-risk head and neck movements at high G and interventions to reduce associated neck injury. *Aviation, Space, and Environmental Medicine.* 2004;75(1):68-80.

Codine P, Bernard P, Pocholle M, et al. Influence of sports discipline on shoulder rotator cuff balance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 1997;29(11): 1400-1405.

Eltayeb S, Staal JB, Hassan A, et al. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. *Journal of Occupational Rehabilitation.* 2009;19(4):315-322.

Gong WT, Lee SY, Lee YM. The effects of cervical ROM and muscle endurance on cervical joint mobilization of normal adults. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine.* 2010;5(1):7-13.

Grant R. Physical therapy of the cervical and thoracic spine. Churchill Livingstone. Edinburgh. Elsevier. 2002.

Ha SM, Kwon OY, Yi CH, et al. Effects of passive correction of scapular position on pain, proprioception, and range of motion in neck-pain patients with bilateral scapular downward-rotation syndrome. *Manual Therapy.* 2011;16(6):585-589.

Hanten WP, Olson SL, Russell JL, et al. Total head excursion and resting head posture: normal and patient comparisons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2000;81(1):62-66.

Hoving JL, De Vet HC, Twisk JW, et al. Prognostic factors for neck pain in general practice. *Pain.* 2004;110(3): 639-645.

Jull G, Falla D, Vicenzino B, et al. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual Therapy.* 2009;14(6):696-701.

Jull G, Sterling M, Falla D, et al. Whiplash, headache, and neck pain: research-based directions for physical therapies. Elsevier Health Sciences. Edinburgh. Elsevier. 2008.

Kang TW. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation rehabilitation exercise on range of motion, pain, and function of breast cancer patients after surgery. *PNF and Movement.* 2018;16(1):133-141.

Ki HS, Kwon OY, Yi CH, et al. Effects of the scapular taping on the muscle activity of the scapula rotators and pain in subjects with upper trapezius pain. *Physical Therapy Korea.* 2010;17(1):77-85.

Kim BR, Lee HJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients. *Journal of Exercise Rehabilitation.* 2017;13(4): 486-490.

Kim BR, Yi DH, Yim JE. Effect of the combined isotonic technique for proprioceptive neuromuscular facilitation and taping on pain and grip strength in patients with lateral epicondylitis: a randomized clinical trial. *Journal of Exercise Rehabilitation.* 2019;15(2):316-321.

Kim HY, Kim SY, Jang HJ, et al. Effect of scapular stabilization exercise on patients with neck pain classified according to passive scapular elevation test. *Physical*

Therapy Korea. 2012;19(3):51-60.

Kim KY, Kim SY. The effect of lower trapezius strengthening exercises on pain, disability, cervical range of motion and strength of lower trapezius in patients with unilateral neck pain: a controlled randomized trial. *Physical Therapy Korea.* 2015;22(1):58-68.

Klein DA, Stone WJ, Phillips WT, et al. PNF training and physical function in assisted-living older adults. *Journal of Aging and Physical Activity.* 2002;10(4): 476-488.

Krekoukias G, Gelalis ID, Xenakis T, et al. Spinal mobilization vs conventional physiotherapy in the management of chronic low back pain due to spinal disk degeneration: a randomized controlled trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 2017;25(2): 66-73.

Lee EW, Shin WS, Jung KS, et al. Reliability and validity of the neck disability index in neck pain patients. *Physical Therapy Korea.* 2007;14(3):97-106.

Lee HJ, Kim SY. Effects of thoracic mobility exercise on cervicothoracic function, posture and pain in individuals with mechanical neck pain. *Physical Therapy Korea.* 2019;26(3):42-56.

Lee HS, Yoo JH. The effects of stretching and isometric exercise for chronic neck pain patient in strength and pain. *Journal of Korean Society of Physical Medicine.* 2012;7(3):329-337.

Lee H, Nicholson LL, Adams RD. Cervical range of motion associations with subclinical neck pain. *Spine.* 2004;29(1):33-40.

Lingjærde O, Føreland AR. Direct assessment of improvement in winter depression with a visual analogue scale: high reliability and validity. *Psychiatry Research.* 1998;81(3):387-392.

Mottram SL, Woledge RC, Morrissey D. Motion analysis study of a scapular orientation exercise and subjects' ability to learn the exercise. *Manual Therapy.* 2009;14(1):13-18.

Park IW, Park KN, Yi CH, et al. The inter-rater reliability of measurements of active craniocervical range of motion with smartphone in patients with stroke. *Physical Therapy Korea.* 2019;26(1):8-18.

Park SH, Lee MM. Effects of lower trapezius strengthening exercises on pain, dysfunction, posture alignment, muscle thickness and contraction rate in patients with neck pain: randomized controlled trial. *Medical Science Monitor.* 2020;26(1):1-9.

Petersen SM, Wyatt SN. Lower trapezius muscle strength in individuals with unilateral neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2011;41(4): 260-265.

Pietrobon R, Coeytaux RR, Carey TS, et al. Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or dysfunction: a systematic review. *Spine.* 2002;27(5):515-522.

Sahrmann SA. Diagnosisand treatment of movement impairment syndromes. St Louis. Mosby. 2001.

Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Manual Therapy.* 2003;8(1):10-20.

Sjölander P, Michaelson P, Jaric S, et al. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain—range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Manual Therapy.* 2008;13(2): 122-131.

Song GB, Kim JJ, Kim KR, et al. The effects of neck stabilization exercise and proprioceptive neuromuscular facilitation on neck alignment, NDI, and static balance in adults with forward-head posture in a sitting position. *PNF and Movement.* 2020;18(1):11-22.