

Original Article

비특이성 만성 경부통 환자에게 적용한 동적 균형 운동이 통증과 기능적 수준, 심리사회적 수준에 미치는 효과

권유희, 김선엽¹⁾

대전대학교 일반대학원 물리치료학과 대학원생, 대전대학교 보건의료과학대학 물리치료과 교수¹⁾

Effects of Dynamic Balance Exercise on Pain, Functional level, and Psychosocial Level in Patients with Non-specific Chronic Neck Pain

Yu-hui Kwon, Suhn-yeop Kim¹⁾

Dept. of Physical Therapy, The Graduate School, Daejeon University

Dept. of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Daejeon University¹⁾

ABSTRACT

Background: Patients with neck pain develop instability due to muscle imbalance, decreased proprioception, and balance disorders. Studies have examined various exercise methods as treatment methods, but few studies have compared the effects of cervical stabilization exercise and dynamic balance exercise. The purpose of this study was to investigate the effects of dynamic balance exercise on pain, functional level, and psychosocial level in patients with non-specific chronic neck pain.

Methods: Thirty-four non-specific chronic neck pain patients were randomly assigned to the experimental group (EG, n=17) and control group (CG, n=17); the cervical stabilization exercise and dynamic balance exercise program were applied to the EG; and only the cervical stabilization exercise program was applied to the CG. The intervention was conducted twice a week, for six weeks. Assessment items evaluated pain, dysfunction (Korean version neck disability index), range of motion, craniocervical flexion test, cervical deep flexor endurance test, and psychosocial level. Data analysis was performed using intention-to-treat analysis as assigned. To analyze differences in the items assessed in the two groups, we used a repeated measures analysis of variance with an interaction between group (EG, CG) and time point (baseline, 6 weeks, 12 weeks).

Results: The endurance of the cervical flexor muscles between the group and the measurement point after intervention ($p<.05$). Both groups showed significantly improved endurance between time points after the intervention ($p<.05$), with the EG showing a greater change than the CG. None of the other measurement items differed in the pattern of change between measurement points.

Conclusion: In conclusion, the EG applying a cervical stabilization exercise and a dynamic balance exercise experienced a significant difference in muscle endurance improvement compared to the CG. We propose an exercise intervention program that includes stabilization exercises and dynamic balance exercises for patients with chronic cervical pain who lack muscle endurance.

Key Words:

Dynamic balance, Endurance, Exercise, Nonspecific chronic neck pain, Stabilization

교신저자: 김선엽

주소: 34520, 대전광역시 동구 대학로 62, E-mail: kimsy@dju.kr

I. 서론

비특이성 경부통은 가장 흔한 통증으로 인구의 약 70%가 평생 동안 경부통을 경험한다(Sremakaew 등, 2018). 상지에 방사되지 않고 경추에 존재하는 통증으로 통증 기간으로 나누어 보면 7일 미만은 급성 통증, 아급성 통증은 3개월 미만, 만성통증은 3개월 이상 지속된 통증을 의미한다(Misailidou 등, 2010; Guzman 등, 2009). 경부통은 일반적인 문제로서, 세계적으로 개인에게 미치는 영향이 점점 더 높아지고 있다(Hogg-Johnson 등, 2008). 통증은 일시적이지만 최근의 해석은 경부 통증이 '만성-일시적 과정'이라고 보고한다(Hoy 등, 2010). 경부통을 가지고 있는 사람이 호소하는 통증과 기능장애는 약한 정도부터 일상생활에 뚜렷한 영향을 미치는 심각한 수준까지 다양한 형태를 보인다. 이렇게 다양한 양상이 나타나는 이유는 각각 다른 기전을 통해 다양한 경부통이 발생하기 때문이다.

경추의 병리학적 특징을 보면 환자의 경부 근육은 천층 근육은 강해지고 심층 근육은 약해지는 특성을 보인다. 이는 통증이 운동 전략의 재편성을 유발하여 경추 관절의 정상적인 전만 각도를 지지하는 경장근과 두장근과 같은 심부 경추 굴곡근의 활성화가 감소 되고 흉쇄유돌근과 전사각근과 같은 천층 근육의 활성화를 증가시킨다. 만성 경부 통증 환자는 과사용, 반복적 외상, 심한 외상 등으로 인하여 수동적 구조의 탄성 범위가 커져 중립 위치의 크기가 증가하고, 능동적 조직인 근육의 힘이 약해짐으로 인하여 중립 위치를 유지하지 못하게 되는 척추 분절의 불안정성이 발생한다고 한다(Cleland 등, 2005). 이러한 관절 불안정성은 특히, 체성감각 체계 기능 결손을 동반함과 동시에 경추 분절의 과운동성을 유발하고 인접 관절인 상흉추분절의 움직임을 제한시키게 되어 결국에는 관절가동범위 감소, 일상생활의 제한 같은 기능적 움직임 제한을 유발하게 된다(Cross 등, 2011).

임상적인 관절의 불안정은 전체 관절가동범위에서 중립 영역이 상대적으로 증가했을 때 발생한다. 경추를 안정화 시키는 구성 요소의 퇴행과 역학적 손상은 중립 영역을 증가시키는 주요 원인이다. 불안정은 혈관이나 신경 구조의 손상 없이 중립 영역에서 움직임의 결핍으로 초래되는 통증과 장애를 발생시킨다. 일반적으로 경추 관절 구조가 불안정한 환자는 운동 분절을 안정화시키기 위해 보상 운동이 발생한다. 이러한 특징으로 재활 프로그램에서 안정화 운동의 목적은 적은 힘이 척추에

가해졌을 때 발생하는 정상 관절 운동형상학적 운동을 회복시키기 위해 중립 영역의 크기를 회복시키는 것이다.

경추 관절의 불안정성과 기능적 움직임을 개선하기 위해 가장 보편적으로 시행되는 안정화 운동인 심부 경추 굴곡운동은 심부 경추 굴곡근을 조절하는 방법으로 경추 부위 기능적 제한의 회복을 증진시킨다. 경부통 환자의 관절가동범위 증진, 통증 및 기능장애 감소 등, 기능 회복을 위해서 경추부 안정화 운동인 심부 경추 굴곡 운동은 임상적으로 효과가 있다고 선행 연구에서는 보고하고 있다(Wing 등, 2005). Jull 등(2008)은 운동 시작의 첫 단계에서 환자는 흉쇄유돌근, 전사각근과 같은 천층 근육의 불필요한 수축이 일어나지 않는 낮은 부하의 저강도 두경부 굴곡운동을 시행해야 한다고 제시한다. 이러한 저부하 안정화 운동은 심부 경추 굴곡근의 활성화를 증가시키고 경추를 바른 위치에 있도록 유지하는 능력을 증진시키며 고부하, 고강도로 운동을 실시한 다른 선행 연구에서는 이와 유사한 결과를 얻을 수 없었다. 따라서 낮은 부하 상태에서 근육 사용을 조절하고 심부 근육을 동원하는 능력에 초점을 맞춰 역학적 경부통 환자의 운동 조절 재훈련을 시작하는 것은 중요하게 보인다.

경부통을 가지고 있는 사람은 근육 활성도의 변화뿐만 아니라 감각 운동 기능에서도 또 다른 변화가 있을 수 있다. 선행 연구에서 경부통을 가지고 있는 환자에게 고유수용감각의 저하, 안구 운동 조절과 균형 장애가 있음을 보고하였고 이는 경추의 구심신경으로부터 들어오는 비정상적인 자극을 반영하는 것으로 보여진다(Jull 등, 2008). 특히 경부통과 두통을 동시에 호소하는 환자에게 있어 경추의 체성감각 자극을 방해할 수 있는 기전은 많이 있다. 경부 근육에 진동 자극이 주어지면 서 있을 때 자세가 흔들리는 것과 유사한 효과를 주며 보행을 속도와 방향에도 영향을 미친다고 한다. 경부통 환자에게 나타나는 심부 굴곡근 활성화의 변화, 운동 조절 전략의 변화, 근피로도 증가와 근력, 근지구력 감소 및 근섬유의 조직학적 변화 등을 고려하여 낮은 강도의 심부 근육의 재교육부터 감각 운동 조절 프로그램에 있어 균형 훈련에서 보행까지 다양한 환경과 과제가 추가된 체계적인 운동 프로그램을 제공해야 한다(Jull 등, 2008).

경추통 환자에 제안되는 운동 프로그램의 마지막 단계에는 균형과 보행훈련을 포함한 과제 지향적 프로그램을 추천한다. 균형이란 어느 한쪽으로 기울거나 치우치지 않은 상태를 말하며 동적 균형은 외부 환경에 따라 자세를 변화시켜 유지할 수 있는 능력이다. 특정 운동치료와 도수치료는 경부통과 기능성 향상에 효과적이거나 관절 위

치각감과 균형 장애에 미치는 영향은 여전히 불확실하여 운동으로 인한 기능 회복의 연구를 통해 만성 경부통 환자에게 균형 회복을 위한 운동치료는 필수로 다뤄야 한다고 생각한다. 운동치료만을 단독으로 적용한 고찰에서 Sarig-Bahat(2003)는 동적 저항 근력운동과 고유수용감각 운동치료의 효과성을 지지하는 강력한 근거가 있다고 하였다.

선행 연구에서는 낮은 부하의 두경부굴곡운동, 높은 부하의 두경부굴곡 운동과 동적·정적 저항운동과 같은 다양한 프로그램은 기능 증진과 통증 감소에 효율적이라고 알려졌지만 하나가 다른 여러 개보다 우월하지 않다고 한다(Jordan 등, 1998). 대중적으로 경부통 환자를 대상으로 이루어진 연구에서 제공하는 운동 프로그램은 끄덕임 동작이 포함된 정적 운동의 제안이 많지만, 경부통 환자를 위한 동적 운동이 포함된 연구는 많이 다루지지 않고 있다. 그러나 단순히 통증뿐만 아니라 기능적 문제를 개선하기 위해 정적에서 동적으로 진행되는 운동 프로그램을 제시하고 있다. 치료의 목표가 통증 완화를 넘어 일상생활에서 좀 더 안정적이고 활동적으로 지내기 위해 다양한 감각을 재 훈련시켜주는 과제 지향적 중재 프로그램이 필요하다.

경부통 환자의 치료 방법으로 다양한 운동 방법이 연구되고 있지만 안정화 운동과 동적 균형 운동의 효과를 직접 비교한 연구는 없었다. 통증 조절에 심부 근육의 안정화가 중요하지만 비특이적 만성 경부통 환자에 있어서 빠른 일상생활로의 회복을 돕기 위해 좀 더 다양한 환경의 운동치료가 필요하다.

본 연구의 목적은 경부 관절 위치각감과 균형 장애를 개선하기 위한 가장 효율적인 중재를 찾는 것이다. 따라서 비특이성 만성 경부통 환자에 상흉추부 관절 가동술 적용 후 경추 안정화 운동과 동적 균형 운동이 환자의 통증, 기능장애, 심리사회적 수준에 미치는 효과에 대해 비교해 보고자 하며, 그 결과를 임상적으로 적용할 수 있는 근거 자료로 활용하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 경남 Y시에 거주하고 있는 3개월 이상 경부통 환자 34명을 대상으로 실시하였다. 34명의 환자는 경부통으로 Y병원에 내원한 환자로 연구대상자 모집 공고를 통해 자발적인 지원을 받았다. 모든 연구대

상자는 실험에 참여하기 전 본 연구목적, 진행 과정 및 방법에 대해 설명을 충분히 듣고 자발적으로 동의한 자에 한하여 참여하도록 하였다.

대상자 선정 조건은 1) 경부통이 발생한 지 3개월 이상인 자, 2) 통증 점수가 3점(범위 0~10점) 이상인 자, 3) 의학적 진단명이 추간판 탈출증 또는 경부통을 진단 받은 자, 4) 최근 통증으로 인해 움직임에 불편함이 있는 자, 5) 본 연구 목적을 이해하고 서면에 동의한 자로 하였다.

대상자 제외 조건은 1) 최근 6개월 이내 정형외과적 수술이나 스테로이드 주사 치료를 받은 자, 2) 추간판탈출증으로 인한 상지쪽으로 방사통이 있는 자, 3) 3개월 이내 교통사고를 겪은 자, 4) 신생물, 감염이나 골다공증이 있는 자로 하였다.

대상자 수의 산출은 Cohen의 표본추출 공식에 따른 표본수 계산 프로그램인 G*Power 3.1.9.4 프로그램을 (G*Power ver. 3.1.9.4 University of Kiel, Germany)을 이용하여 산출하였다. 유의수준 .05, 효과 크기 .25, 검정력 .8, 군 수 2, 평가 횟수 3으로 설정 후 표본 크기 산출 결과 대상자의 최소 표본 크기는 28명이었다. 중도 탈락률 20%를 고려하여 총 34명의 대상자를 모집하였고 이 중 1명이 도중 탈락하여 최종 33명의 자료를 분석에 사용하였다.

2. 연구 절차

모집된 대상자는 인터넷 사이트에서 제공하는 무작위 배정 프로그램(<https://www.randomizer.org/>)을 이용하여 실험군(경추부 안정화 운동 프로그램과 동적 균형 운동 프로그램 적용군)과 대조군(경추부 안정화 운동 프로그램 적용군)에 무작위로 배정하였다. 연구의 진행 절차는 그림 1에 제시하였다.

대조군과 실험군에 공통적으로 전기치료 30분, 도수치료 30분을 적용하였다. 그 후에 대조군은 경추부 안정화 운동만 수행하였고, 실험군은 경추부 안정화 운동과 동적 균형 운동을 수행하였다. 두 군은 치료적 중재의 시작 전에 두경부 굴곡근 훈련을 시행해 환자 스스로 호흡 유동근과 사각근의 불필요한 수축이 일어나지 않는지 확인하였다. 실험은 주 2회 6주간 총 12회 치료하였으며 시작 전, 6주간 치료 후, 12주 후 사후평가 총 3회 평가를 실시하였다. 본 연구는 연구의 계획 단계에서 OO대학교 기관생명윤리위원회로부터 사전 승인을 받고 진행하였다(IRB No. 1040647-202212-HR-003-03).

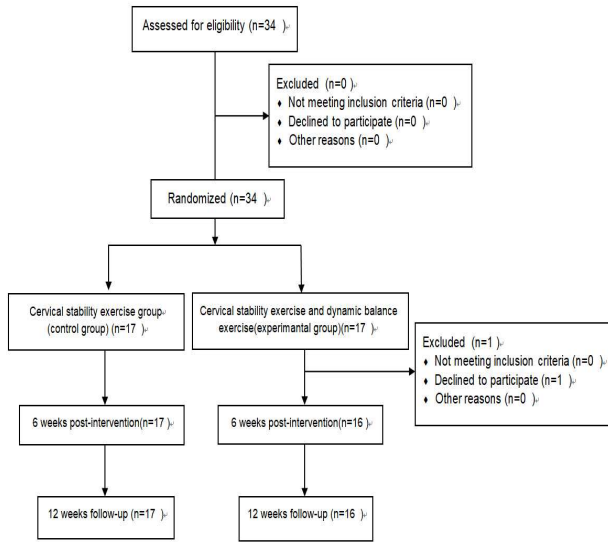


Figure 1. Study design

3. 중재 방법

1) 기본 물리치료

온열 적용을 위해 원적외선(IR-2014, Ajin Medical, Korea) 10분, 통증 조절을 위한 경피신경전기자극기(TM-301, Top Medi, Korea) 15분, 심부근에 열 적용을 위한 초음파치료(Lextron-200VD, DMC, Korea) 5분을 각각 적용하였다.

2) 도수치료

(1) 근막이완술

경추부 장애가 있는 환자는 흔히 상부 교차 증후군을 보인다. 상부 승모근, 견갑거근, 흉쇄유돌근은 단축되는 경향을 보이며 상부 교차 증후군을 가진 환자에게 특정한 자세 변화로 인해 견갑골의 회전, 외전, 익상으로 상부 승모근과 견갑거근의 작용이 더 증가하기 때문에 근막 이완술을 시행하였다. 환자가 바로 누운 자세에서 시행되었으며 방법은 부록 1에 제시하였다.

(2) 상흉추부 관절가동술(T1~2)

환자는 엎드린 상태에서 Maitland의 4등급에 강도로 T1-2 분절에 30초 동안 양측 횡돌기와 극돌기에 후방에서 전방 방향으로 관절가동술을 적용하였다(Figure 2).

3) 경추부 안정화 운동

경추부에 안정성 향상을 목적으로 한 운동을 실험군과

대조군 모두에게 적용하였다. 운동 방법은 Lee와 Han (2020)의 연구에서 제시한 슬링을 이용한 경추부 안정화 운동 프로그램을 변형하여 사용하였다.

경추부 안정화 운동 프로그램은 2주마다 변경되었으며 모든 운동은 10초 유지, 10초 휴식, 10회씩 3세트 시행하였다. 운동 시 환자가 불편함을 호소할 경우 자세 교정 및 난이도를 조절하여 시행하였다(Appendix 2).



T1~2 TP mobilization T1~2 SP mobilization

Figure 2. Upper thoracic mobilization

4) 동적 균형 운동

실험군에는 경추부 안정화 운동과 함께 동적 균형 운동을 추가하여 시행하였다. 균형 운동은 Sremakaew 등 (2018)이 경부통 환자에게 적용한 감각 운동과 균형 운동 중재 프로토콜과 Jung 등(2021)이 불안정한 도구 위에서 균형 및 보행하는 중재 프로그램을 변형하여 본 연구의 동적 균형 운동 프로그램으로 사용하였다.

동적 균형 운동 프로그램은 2주마다 변경되었으며 균형 훈련은 30초 유지, 5초 휴식, 10회씩 1세트 시행하였고 걷기 훈련은 10회 시행하였다. 모든 운동은 환자의 운동 가능 상태에 따라 난이도를 조절하였다(Appendix 3, 4, 5).

4. 평가 방법

1) 통증 수준

대상자의 경부통의 정도를 알아보기 위해 시각적 상사 척도(visual analog scale: VAS)를 이용하여 평가하였다.

VAS는 0점은 통증이 없음을 의미하고 10점은 가장 심한 통증을 의미하며 환자는 중재 전과 6주 후, 12주에 사후평가 총 3번의 통증 수준을 평가하였다. 통증 수준을 신속하게 평가할 수 있고 ICC=.99로 높은 신뢰도를 가지고 있다(Joo, 2009).

2) 기능적 수준

(1) 경추부 기능장애 수준

경부 통증과 일상생활 수행 능력을 함께 평가하기 위해 한국판 경추부 기능장애 척도(Korean version neck disability index: KNDI)를 이용하였다.

KNDI는 통증 수준, 자기관리, 들어 올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면 및 여가 생활 총 10개 항목으로 구성되어 있다. 각 문항 당 점수는 0점에서 5점까지 이루어지며, 0~4점=장애 없음, 5~14점=약간의 장애, 15~24점=중증도의 장애, 25~34점=심한 장애, 35점 이상=완전한 장애로 총점은 45점이다. ICC=.93의 신뢰도 수준을 보였다(Song 등, 2010).

(2) 경추 관절가동범위 측정

경추 관절 가동범위의 변화를 측정하기 위하여 관절각도기(Myrin™ OB Goniometer, Kineman Enterprises, USA)를 사용하여 경추 굴곡, 신전, 측방굴곡, 회전 각도를 측정하였다.

모든 측정은 통증이 나타나지 않는 범위까지 능동적으로 수행되었고 3번 측정해 평균값을 사용하였다. 측정자 간 ICC= .31~.86, 측정자 내 ICC= .26~.84의 신뢰도를 가지고 있다(Mayoux-Benhamou 등, 1989).

(3) 두경부 심부 굴곡근 근력 검사

두경부 심부 굴곡근 근력 측정을 위해 바이오 피드백(stabilizer pressure biofeedback, Chattanooga, USA)을 사용하여 두경부 심부 굴곡근 근력 검사(craniocervical flexion test: CCFT)를 시행하였다.

환자는 자세는 반듯이 누운 자세로 이마와 턱 사이의 수평 얼굴 위치를 유지하고 경부와 시술대의 위치가 평행하게 놓는다. 필요한 경우 치료사는 환자의 후두골 아래 수건을 놓아 중립 위치를 만들어 준다. 경추부 아래 후두골 위치에 팽창하지 않은 바이오 피드백을 두고 20mmHg 압력을 맞춘다. 환자는 턱을 당겨 후두골에 위치한 바이오 피드백을 눌러 22, 24, 26, 28, 30mmHg 까지 2mmHg씩 단계적으로 압력을 증가시켜 10초 유지, 10초간 휴식하였다(Jull 등, 2008).

환자가 흉쇄유돌근을 사용하지 않는지, 통증을 호소하는지 확인해야 하며 이러한 징후를 보인다면 시도한 단계의 아래 단계를 결과로 입력하였다. ICC= .63~.86의 신뢰도를 가지고 있는 평가 방법이다(Hudswell 등, 2005).

(4) 경부 굴곡근 지구력 검사

경부 굴곡근 지구력 검사를 위해 환자는 바로 누운 상태에서 고개를 끄덕이는 동작으로 침대에서 머리를 1인치 들어 올린다. 이때 평가자는 흉쇄유돌근의 사용과 머리의 움직임을 확인한다.

본 연구에서는 2번 측정하여 평균값을 사용하였다. 이 자세의 유지 시간은 건강한 성인을 대상으로 남성은 38.9초, 여성은 29.4초이며 경부통이 있는 환자는 경추부 심부 굴곡근이 약화되어 평균 21.4초의 유지 시간을 보인다(Domenech 등 2011; Harris 등, 2005).

3) 심리사회 수준 검사

환자의 심리사회 수준을 평가하기 위해 Joo(2009)이 한국어로 번역한 한국판 경부통 공포 회피 반응 척도(fear avoidance belief questionnaire; FABQ)를 이용하였다. 통증이 환자의 신체 활동과 직업 활동에 영향을 미쳤는지 생각과 두려움을 측정하기 위해서 사용된다.

한국판 FABQ는 신체 활동 관련 5개 항목과 직업에 관한 11개의 항목 총 16개 항목으로 이루어졌으며 항목 중 2, 8, 13, 14, 16문항은 점수 합산 시 포함되지 않는다. 점수는 7점 척도로 (0=전혀 동의하지 않음, 6=완벽하게 동의함) 범위는 0~66점이다. 점수가 높을수록 통증으로 인해 일상생활 또는 직업 활동에 두려움을 가지고 있는 상태로 ICC= .95의 신뢰도를 가지고 있다(Joo, 2009).

3. 분석 방법

본 연구대상자로부터 얻은 수집된 모든 자료의 통계 처리는 윈도우용 SPSS 통계 프로그램(version 27.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 무작위 배정된 모든 대상자를 대상으로 배정된 대로 분석법(intention-to-treat)을 사용하였다. 중도 탈락한 대상자의 누락된 자료의 처리는 비조건부 평균 대체법을 이용하였다.

대상자의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 제시하였고, 측정된 변수의 정규성 검정을 위하여 샤피로 윌크(Shapiro-Wilk) 검정을 사용하였다. 실험군과 대조군 간 유의수준을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 이용하였다. 군과 측정 시점 간에 반복측정 분산분석(repeated measures analysis of variance)을 사용하였고, 사후 검정(post-hoc)에 본페로니 교정법(Bonferroni correction)을 사용하였다. 본 연구의 통계학적 유의수준 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 일반적 특성을 표 1에 제시하였다. 성별, 나이, 키, 몸무게, 체질량지수 측정 결과는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

Table 1.
General characteristics of control and experimental group subjects

Variables	CG	EG	t/x ²
Male/Female	4/13 ^a	9/8	3.114
Age (yrs)	43.12±11.95 ^b	39.41±11.64	.916
Height (cm)	162.59±7.34	168.06±9.39	-1.892
Weight (kg)	60.68±9.43	67.12±12.99	-1.655
BMI (m/kg ²)	22.86±2.27	24.01±3.02	-1.254
.....			
Cervicalgia	7	7	
MD	CDD	9	5
	SS	0	1
	MPS	1	4
	≤ 6	2 ^c	2
On set	7~11	1	2
	≥ 12	14	13

^anumber, ^bMean±SD, ^cMonths, CG, Control group; EG, Experimental group. MD: Medical diagnosis, SS: Spinal stenosis, CDD: Cervical disc disorder, MPS: Myofascial pain syndrome.

2. 두경부 심부 굴곡근 근력과 경부 굴곡근 지구력, 통증 수준

실험군과 대조군의 CCFT와 경부 굴곡근 지구력, 통증 수준의 비교는 표 2에 제시하였다.

실험군과 대조군 모두 중재 후에 측정 시점에 따라 CCFT 수준과 통증 수준은 유의한 차이를 보였으나 ($p<.01$), 두 군의 CCFT 검사 결과와 통증 수준의 변화 양상은 군과 측정 시점 간에 상호작용은 없었다($p>.05$).

경추부 굴곡근의 지구력은 두 군 모두 측정 시점 간에 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 있었다($p<.05$). 실험군이 대조군에 비해 더 큰 변화 양상을 보였다.

3. 경추부 관절가동범위

중재 후 측정 시점별로 경추부에 관절가동범위를 측정하였다. 중재 후에 경추부 굴곡, 신전, 좌·우측 측방굴곡, 좌·우측 회전의 모든 각도에 변화는 군과 측정 시점 간에 상호작용을 보이지 않았다($p>.05$).

실험군에서 경추부 굴곡과 신전, 좌측 측방굴곡, 좌측 회전은 측정 시점별로 유의한 변화를 보였고($p<.05$), 대조군에서는 좌측과 우측 측방굴곡, 좌측 회전에서 유의한 변화를 보였지만($p<.05$), 두 군 모두 군 간에 변화 양상은 차이가 없었다($p>.05$)(Table 2).

4. 경추부 기능장애와 심리사회 수준

경추부 기능장애와 심리사회 수준을 표 3에 제시하였다. 실험군과 대조군 모두 중재 후에 측정 시점에 따라 KNDI와 FABQ 수준은 유의한 차이를 보였으나($p<.05$), 두 군의 KNDI와 FABQ 수준의 중재 전후에 변화 양상은 군과 측정 시점 간에 상호작용은 없었다($p>.05$).

IV. 고찰

본 연구는 Sremakaew 등(2018) 제시한 동적 균형 운동 방법을 참고하여 재구성한 운동 프로그램을 적용하여 비특이성 만성 경부통 환자의 통증, 기능장애, 심리사회적 수준에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

다양한 원인으로 발생된 경부통은 경추부 심부 굴곡근과 신전근의 등척성 근력과 지구력을 저하 시킨다고 한다(Watson 등, 1993). 특히 낮은 수축 강도에서 경추부 굴곡근의 신경근 효율이 감소하였고 근경련과 같은 근피로 현상도 나타났다(Falla 등, 2004). 경부통을 가지고 있는 환자의 경우 천층 근육인 흉쇄유돌근과 전사각근이 심부근인 경장근과 두장근보다 큰 활성도를 보이며, 두경부 굴곡운동과 같은 저강도의 운동이 심부근의 활성도를 증가시킨다(Jull 등, 2008).

Kim 등(2007)은 경부통의 유무에 따라 심부근의 근력과 지구력과 밀접한 관련성이 있다고 하였고, 심부 굴곡근 활성화 운동이 경부통 환자에게 긍정적 효과를 준다고 하였다. 본 연구에서는 경추부 안정화 운동만 시행한 대조군과 경추부 안정화 운동과 동적 균형 운동을 시행한 실험군 모두 두경부 굴곡 검사 결과 중재 후에 측정 시점에 따라 결과값의 유의한 차이를 보였으나($p<.01$) 중재 전후에 변화 양상은 군과 측정 시점 간에 상호작용

Table 2.

Comparison of CCFT, cervical flexor endurance, pain level, range of motion between the groups at the time of measurement

Variables	CG (n=17)	EG (n=17)	t	F (group x time)
Craniocervical flexion test (mmHg)				
Baseline	26.71±2.23 ^a	27.88±2.29	-1.518	.582
6weeks	29.18±1.24 [†]	29.62±.78 [†]	-1.260*	
12weeks	29.18±1.01 [†]	29.62±.78 [†]	-1.444*	
F	12.920**	6.505**		
Cervical flexor endurance (sec)				
Baseline	12.19±5.14	11.98±5.23	.115	3.595*
6weeks	14.73±4.90	16.24±6.18 [†]	-.791	
12weeks	12.87±4.50 [‡]	17.01±4.41 [†]	-2.713	
F	5.864*	5.593*		
Visual analogue scale (score)				
Baseline	4.88±1.73	5.12±1.87	-.381	3.444
6weeks	2.59±1.23 [†]	1.12±1.05 [†]	3.730	
12weeks	2.71±1.31 [†]	1.12±.86 [†]	4.161	
F	10.569**	39.776**		
Rang of motion (°)				
Flex				
Baseline	41.25±9.29	37.49±6.54	1.366	1.555
6weeks	45.12±9.81	43.53±6.86 [†]	.546	
12weeks	42.35±6.16	43.28±6.32 [†]	-.434	
F	1.161	7.016*		
Ext				
Baseline	44.90±9.59	44.14±9.43	.234	.697
6weeks	47.29±8.45	50.78±5.11	-1.457	
12weeks	47.41±6.83	50.34±4.74 [†]	-1.455	
F	.489	4.884*		
Rt. flex				
Baseline	24.80±6.04	28.71±5.34	-1.996	.781
6weeks	28.88±5.96	30.78±4.12	-1.081	
12weeks	30.18±5.76 [†]	33.91±6.14	-1.827	
F	4.466*	3.100		
Lt. flex				
Baseline	28.06±5.95	29.18±6.65	-.517	.624
6weeks	31.91±6.74	34.34±4.76 [†]	-1.216	
12weeks	32.29±5.93 [†]	36.37±6.17 [†]	-1.965	
F	3.856*	5.451*		
Rt. Rot				
Baseline	57.69±11.28	60.78±10.25	-.838	.276
6weeks	60.03±7.51	66.25±6.67	-2.552	
12weeks	61.68±5.53	66.75±6.52	-2.445	
F	1.242	2.888		
Lt. Rot				
Baseline	49.96±13.82	50.59±14.17	-.131	.601
6weeks	58.59±9.02 [†]	64.06±8.29 [†]	-1.843	
12weeks	61.79±6.37 [†]	67.44±7.82 [†]	-2.307	
F	5.412*	12.937**		

^aMean±SD, *p<.05, **p<.01, CG: Cervical spine stabilization exercise and dynamic balance exercise group, EG: Cervical spine stabilization exercise, [†]There is a significant difference when compared to baseline (p<.05), [‡]There is a significant difference when compared to baseline (p<.05).

Table 3.

Comparison of KNDI, FABQ between the groups at the time of measurement

Variables	CG (n=17)	EG (n=17)	t	F (group x time)
KNDI				
Baseline	12.88±4.43 ^a	11.41±6.27	.790	.526
6 weeks	8.88±5.46 [†]	5.94±2.99 [†]	1.950	
12 weeks	8.12±4.66 [†]	4.75±2.86 [†]	2.538	
F	10.666**	9.625*		
FABQ-Ph				
Baseline	14.35±3.72	13.94±5.62	.252	.869
6 weeks	11.53±4.21	9.31±4.81 [†]	1.430	
12 weeks	10.47±3.71 [†]	7.81±4.17 [†]	1.963	
F	7.119*	9.898*		
FABQ-W				
Baseline	22.82±9.25	20.41±9.94	.732	.064
6 weeks	19.53±9.86 [†]	17.19±8.23	.752	
12 weeks	18.12±10.48 [†]	14.87±7.38	1.043	
F	6.023*	3.293		
FABQ-Total				
Baseline	37.24±11.23	34.35±14.14	.658	.339
6 weeks	31.06±13.32 [†]	26.50±11.36 [†]	1.074	
12 weeks	28.59±13.28 [†]	22.62±10.07 [†]	1.476	
F	8.679*	8.725*		

^aMean(point)±SD, *p<.05, **p<.01, CG: Cervical spine stabilization exercise and dynamic balance exercise group, EG: Cervical spine stabilization exercise, KNDI: Korean version neck disability index, FABQ-Ph: Fear avoidance belief questionnaire physio, FABQ-W: Fear avoidance belief questionnaire work, FABQ-Total: Fear avoidance belief questionnaire, [†]There is a significant difference when compared to baseline (p<.05).

은 없었다(p>.05). 경부 굴곡근 지구력 수준은 두 군 모두 측정 시점 간에 유의한 차이가 있었고(p<.05), 실험군이 대조군에 비해 더 큰 변화 양상을 보였다. 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용을 보인 결과값이다(p<.05).

두경부 굴곡운동은 경추통 환자에 보편적으로 시행되는 운동이며 이미 효과가 입증된 운동이지만 통증으로 인한 기능장애는 자세의 불안정성과 보행도 포함되어있다. Choi 등(2020)은 만성 경부통 환자에 두경부 굴곡운동이 동적 균형과 보행속도에 유의한 효과를 보고하였으며(p<.05) 관절가동술을 시행한 그룹에서 동적 균형의 전반적인 평가에서 유의하게 증가한 결과를 보였다(p<.05).

연구 결과를 통해서 경부통에 효과적인 중재를 위해 고유수용감각 등 균형 및 보행이 중재 방법이 필요하다고 제시하였다. Park 등(2021)이 보고한 메타분석 결과에서 심부 경부 굴곡운동이 통증을 비롯한 근력, 근지구

력, 관절가동범위에 큰 효과 크기를 보였지만 X-선 사진을 포함한 자세 변화에는 낮은 효과 크기를 보임으로 다양한 운동 방법이 포함된 프로그램을 제안하였다. 기존에 시행되고 있는 중재 프로그램은 동적 균형 운동은 포함되지 않았으며 균형 훈련을 통해 손상된 경추 관절 위치감각을 향상시킬 수 있는 예비 증거는 있지만 실제로 손상을 해결할 수 있는지는 알 수 없다. 그러나 선행 연구에서 제시하듯 경부통 환자에 기능장애 회복에 필요한 균형 훈련을 본 연구에 포함하였고 지구력 결과값에서 유의한 변화를 볼 수 있었다.

실험군과 대조군에 열, 전기치료와 근막이완술과 관절가동술이 포함된 도수치료를 동일하게 적용하였다. Nam 등(2019) 만성 경부통에 근막 이완술을 적용하였을 때 통증과 관절가동범위, 수면의 질과 삶의 질까지 긍정적인 효과를 보고하였다($p < .05$). Kim 등(2020)은 흉추 분절에 적용한 가동성 운동이 만성 경부통 환자의 통증과 기능장애 수준과 관절가동범위 및 심리사회적 수준에 유의한 개선의 효과를 보고하였다($p < .05$).

경부통 환자는 고유수용감각, 관절의 역학과 근방추민감도의 변화와 같은 기능적 문제를 가지고 있기 때문에(Treleaven 등, 2008) 환자의 통증과 기능장애 개선을 위해 관절가동술을 포함한 도수치료와 경추부 안정화 운동을 효과적인 중재 방법으로 제시하였다(Lee, 2022). 이전 연구에서 입증한 결과처럼 경추부 관절가동범위 또한 측정 시점 간에 유의한 변화 양상을 보였고, 실험군에서 경추부 굴곡, 신전, 좌측 측방굴곡과 좌측 회전에서 유의한 변화를 보였으나($p < .05$). 군과 측정 시점 간에 상호작용은 없었다($p > .05$). 통증 수준도 중재 후에 두 군 모두 측정 시점에 따라 유의한 차이를 보였으나($p < .05$) 중재 전후에 두 군 간에 차이는 없었다($p > .05$).

최근 비특이성 경부통 발생 원인에 심리사회 요인이 포함되어 있지만 요통과 같은 기타 근골격계 통증 질환에 비해 적은 연구가 이루어져 왔다. 그러나 경부통이 지속되는 것은 환자에게 정신적 고통을 주며 이러한 정신적 요소가 질환을 만성으로 이어지는 역할을 담당한다(Radanov 등, 1995). 본 연구에서는 환자가 스스로 인지한 기능장애와 공포 회피 반응을 평가하여 통증과 심리사회적 요소의 결합이 환자에게 미치는 영향의 상호작용을 확인하였다. 중재 후에 실험군과 대조군 모두 중재 후에 측정 시점에 따라 KNDI와 FABQ 수준은 유의한 차이를 보였으나($p < .05$), 두 군 간에 차이는 없었다. 이 점은 선행 연구와 유사한 결과를 보였다.

도수치료만 적용한 경우와 도수치료와 운동치료를 함께 적용하였을 때 기능장애가 유의하게 개선되었다는 보

고와 거의 효과가 없다는 결과 보고도 있었다(Fredin 등, 2017; Schroeder 등, 2013; Miller 등, 2010; Gross 등, 2004). 공포 회피 반응 검사의 경우 요통 환자의 장애 예측에 중요하게 사용되었지만(Vlaeyen 등, 2000) 이전 연구는 경부통에서 나타나는 공포 회피와 장애 간에 연관성이 요통처럼 강하지 않다고 보고하였다.

본 연구의 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째, 연구기간 동안 연구대상자의 일상생활에서 발생하는 육체적, 심리적 요인을 완전히 통제할 수 없었다. 둘째, 동적 균형에 관련된 평가가 부족하여 두 군 간에 균형과 보행에 미치는 영향에 대해서는 비교하지 못하였다. 셋째, 동적 균형을 위한 운동 중재 방법의 다양성이 부족하였다.

근골격계 질환의 운동 프로그램의 중요성에 많은 연구가 이루어지고 있지만 정적 및 동적 운동의 다양성과 효과성의 비교는 부족한 실태이다. 치료사는 불안정성과 기능적, 사회적 장애까지 환자에게 필요한 부분을 정확하게 평가하고 중재 프로그램을 제공해야 하며 운동으로 인해 근골격계 질환 증상 개선이 유지될 수 있고 경제적 장점에 대해서도 알려야 한다. 앞으로 이뤄질 연구에서 제한점을 보완하여 만성 경부통 환자에 필수적으로 동적 균형 운동과 보행이 포함된 운동 프로그램에 관련된 연구가 이루어지길 희망한다.

V. 결론

본 연구는 3개월 이상 경부통을 경험하고 있는 경부통 환자 34명을 대상으로 실험군(경추부 안정화 운동과 동적 균형 운동 프로그램 적용)과 대조군(경추부 안정화 운동 적용) 간에 통증 수준과 기능장애, 심리사회 수준에 미치는 영향을 비교 분석하였다. 중재는 주 2회 6주간 적용되었고, 평가는 중재 전과 6주 중재 후, 12주 후에 사후평가를 실시하였다.

1. 중재 후에 경추부 굴곡근 지구력 수준은 두 군 모두 측정 시점 간에 유의한 변화 양상을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 큰 차이를 보였다. 중재에 동적 균형을 추가한 실험군에서 6주간 중재 후와 12주 사후평가까지 유의한 변화 양상이 유지되었다.

결론적으로 경추부 안정화 운동 적용 시 동적 균형 운동을 추가한 경우가 경추부 근지구력에 더 큰 영향을 주었다. 따라서 경부 굴곡근 지구력의 개선이 필요한 만성 경부통 환자에는 경추부 안정화 운동과 함께 동적 균형 운동을 병행할 것을 제안하는 바이다.

참고문헌

- Choi TS, Ryu BH, Lee SB. Effects of cervical mobilization and craniocervical flexion exercise on the dynamic balance and gait variability in chronic neck pain patients: Randomized Controlled Trial. *J Korean Soc Phys Med.* 2020;15(2):31-38. <https://doi.org/10.13066/kspm.2020.15.2.31>
- Cleland JA, Childs MJD, McRae M, et al. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: A randomized clinical trial. *Man Ther.* 2005;10(2):127-135. <https://doi.org/10.1016/j.math.2004.08.005>
- Cross KM, Kuenze C, Grindstaff TL, et al. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(9):633-42. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3670>
- Domenech MA, Sizer PS, Dedrick GS, et al. The deep neck flexor endurance test: Normative data scores in healthy adults. *PM R.* 2011;3(2):105-110. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.023>
- Falla D, Jull G, Hodges PW. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Exp Brain Res.* 2004;157:43-48. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1814-9>
- Fredin K, Loras H. Manual therapy, exercise therapy or combined treatment in the management of adult neck pain-A systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;31:62-71. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.07.005>
- Gross AR, Hoving JL, Haines TA, et al. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. *Spine.* 2004;29(14):1541-8. <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000131218.35875.ED>
- Guzman J, Hurwitz EL, Carragee EJ, et al. Treatment of neck pain: Noninvasive interventions: Results of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2):S141-S175. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.017>
- Harris KD, Heer DM, Roy TC, et al. Reliability of a measurement of neck flexor muscle endurance. *Phys Ther.* 2005;85(12):1349-1355. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.12.1349>
- Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, et al. The burden and determinants of neck pain in the general population: Results of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;17:39-51. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.010>
- Hoy DG, Protani M, De R, et al. The epidemiology of neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24(6):783-792. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01.019>
- Hudswell S, Von Mengersen M, Lucas N. The craniocervical flexion test using pressure biofeedback: A useful measure of cervical dysfunction in the clinical setting? *Int J Osteopath Med.* 2005;8(3):98-105. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2005.07.003>
- Joo M. The Effects of Stabilization Exercise on Chronic Neck Pain Patients. Daejeon University. Master Thesis, 2009.
- Jordan A, Bendix T, Nielsen H, et al. Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain: A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine.* 1998;23(3):311-318. <https://doi.org/10.1097/00007632-199802010-00005>
- Jull G, Sterling M, Falla D, et al. Whiplash, Head Ache, and Neck Pain: Research-based Directions for Physical Therapies. Elsevier Health Sciences. Amsterdam. 2008.
- 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(7):525-533. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.08.003>
- Jung JH, Baik SW. The effect of pedalo vestibular integrated training in low back pain middle age women's lumbar muscle. *The Korean Journal of Physical Education*. 2021;60(1):507-522. <https://doi.org/10.23949/kjpe.2021.1.60.1.36>
- Kim JC, Yi CH, Kwon OY, et al. Strength and endurance of the deep neck flexors of industrial workers with and without neck pain. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 2007;26(4):25-31. <https://doi.org/10.5143/JESK.2007.26.4.025>
- Kim SJ, Kim SY, Lee MJ. The effects of thoracic spine self-mobilization exercise using a tool on pain, range of motion, and dysfunction of chronic neck pain patients. *Phys Ther Korea*. 2020;27(1):1-10. <https://doi.org/10.12674/ptk.2020.27.1.1>
- Lee JU, Han JT. Comparison of the thickness of the neck flexor between open and closed kinetic chain exercises during chin-in movement. *PNF & Mov*. 2020;18(3):333-341. <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2020.18.3.333>
- Lee NY. A comparison of the effects of manual therapy plus stabilization exercise with manual therapy alone in patients with chronic mechanical neck pain. *J Korean Soc Phys Med*. 2022;17(1):63-74. <https://doi.org/10.13066/kspm.2022.17.1.63>
- Miller J, Gross A, D'Sylva J, et al. Manual therapy and exercise for neck pain: A systematic review. *Man Ther*. 2010;15(4):334-354. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.02.007>
- Misailidou V, Malliou P, Beneka A, et al. Assessment of patients with neck pain: A review of definitions, selection criteria, and measurement tools. *J Chiropr Med*. 2010;9(2):49-59. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2010.03.002>
- Nam CH, Choi YJ, Cho JN. The effect that the application of myofascial release has on neck pain of adults and joint range of motion. *Archives of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 2019;15(2):117-126. <https://doi.org/10.24332/aospt.2019.15.2.15>
- Park JH, Jeon HS, Kim JH, et al. Effects of biofeedback based deep neck flexion exercise on neck pain: Meta-analysis. *Physical Therapy Korea*. 2021;28(1):18-26. <https://doi.org/10.12674/ptk.2021.28.1.18>
- Radanov BP, Sturzenegger M, Di Stefano G. Long-term outcome after whiplash injury. A 2-year follow-up considering features of injury mechanism and somatic, radiologic, and psychosocial findings. *Medicine*. 1995;74(5):281-297. <https://doi.org/10.1097/00005792-199509000-00005>
- Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Man Ther*. 2003;8(1):10-20. <https://doi.org/10.1054/math.2002.0480>
- Schroeder J, Kaplan L, Fischer DJ, et al. The outcomes of manipulation or mobilization therapy compared with physical therapy or exercise for neck pain: A systematic review. *Evid Based Spine Care J*. 2013;4:30-41. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1341605>
- Song KJ, Choi BW, Choi BR, et al. Cross cultural adaptation and validation of the Korean version of the neck disability index. *Spine*. 2010;35:E1045-E1049. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181df78e9>
- Sremakaew M, Jull G, Treleaven J, et al. Effects of local treatment with and without sensorimotor and balance exercise in individuals with neck pain: Protocol for a randomized controlled trial. *BMC musculoskelet disord*. 2018;19(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-1964-3>
- Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther*. 2008;13(1):2-11. <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.06.003>
- Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance and its

consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. Pain. 2000;85(3):317-332. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00242-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00242-0)

in subjects with and without chronic neck pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35(9):567-571. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.9.567>

Watson DH, Trott PH. Cervical headache: An investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. Cephalalgia. 1993;13(4):272-284. <https://doi.org/10.1046/j.1468-2982.1993.1304272>.

논문접수일(Date received) : 2023년 11월 11일
논문수정일(Date Revised) : 2023년 11월 16일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 11월 29일

Wing Chiu TT, Hung Law EY, Fai Chiu TH. Performance of the craniocervical flexion test