

Original Article

## 위 등세모근에 적용한 근육 에너지 기법이 목 신경뿌리병증 환자의 통증, 관절가동범위 및 근수행력에 미치는 영향

홍진기, 김영민<sup>1)</sup>

강원도 원주의료원 물리치료실, 한국교통대학교 일반대학원 물리치료학과 교수<sup>1)</sup>

## The Effects of Muscle Energy Techniques Applied to Upper trapezius on Pain, Range of Motion and Muscle Performance in Patients with Cervical Radiculopathy

Jin-gi Hong, Young-min Kim<sup>1)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Gangwon-do Wonju Medical Center*

*Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation<sup>1)</sup>*

### ABSTRACT

**Background:** This study examined the effects of the muscle energy technique and cervical traction after applying conservative physical therapy to patients with cervical radiculopathy.

**Methods:** Twenty-six patients with cervical radiculopathy were randomized into two groups: the experimental group (n=13) and the control group (n=13). The two groups performed the muscle energy technique and for 4 weeks, 3 times a week, in 70-minute sessions. Pain, range of motion, function, and muscle performance were assessed using the visual analogue scale (VAS), cervical range of motion (CROM) goniometer, neck disability index (NDI), and stabilizer pressure biofeedback, before and after training.

**Results:** After four weeks of therapy, the VAS ( $p<.001$ ), NDI ( $p<.01$ ), and the maximum strength of the deep neck flexion muscles significantly decreased ( $p<.01$ ) and CROM significantly increased in both groups ( $p<.05$ ).

**Conclusion:** The muscle energy technique and therapeutic modalities such as cervical traction are effective in reducing VAS and NDI and increasing CROM and muscle performance in patients with cervical radiculopathy.

### Key Words:

Cervical Radiculopathy, Cervical Traction, Deep Neck Flexion Muscles, Muscle Energy Technique, VAS

교신저자: 김영민

주소: 27909, 충청북도 증평군 대학로 6 한국교통대학교 증평캠퍼스 물리치료학과, E-mail: ymkim@ut.ac.kr

## I. 서론

현대 사회는 잘못된 자세, 오랜 시간의 작업환경 등에서 물리적 스트레스가 축적되어 그로 인한 근골격계 질환이 증가하고 있고, 이에 대한 원인으로 PC, 스마트폰 등의 사용 증가로 인한 근육의 긴장도가 증가 되어 나타난다고 보고되어지고 있다(Jeon과 Kim, 2012). 목 통증은 아주 흔하며 만성 통증의 경우 추정 유병률이 9~25%까지 다양하게 보고되고 있다. 이는 목이 인간의 척추 중에서 가장 움직임이 많으며 근육 및 인대의 지지가 다른 부위보다 약하기 때문이며, 상체의 방사통을 동반한 목 부위 질환은 비교적 흔한 질환으로 알려져 있다. 목의 통증은 삶의 질에 심각한 문제를 유발한다고 알려져 있는데, 전체 인구의 약 67%가 살면서 한 번 이상 경험하고 있다고 보고된다(Palmer과 Smedley, 2007; Wang 등, 2003).

일반적인 목 부위 질환의 원인은 퇴행성 변화로 인한 목의 증상이 야기되는 추간 공간의 협착이나 척추사이원반 탈출증, 외상 등으로 다양하고, 만성 통증 또는 신체의 장애가 될 수 있는 목 신경뿌리병증은 목 신경뿌리의 병리학으로 목의 통증과 저림 증상을 동반한 목뼈의 신경병증이다(Eubanks, 2010; Kuijper 등, 2009). 목 신경뿌리병증은 방사통과는 별개로, 척추신경의 신경뿌리 또는 신경뿌리로 인한 압박, 염증의 결과로 인한 전기신호의 차단에 의해 발생하는 운동 또는 감각 기능 장애이다(Romeo 등, 2018; Kim 등, 2017; Bogduk, 2009). 특히, 제 6번 목 신경뿌리와 제 7번 신경뿌리는 목 신경뿌리병증에 가장 많이 관여하고 있다(Kim 등, 2016).

최근 연구에서 신경뿌리병증으로 인한 통증은 신병뿌리의 작열통과 툭툭 쑤시는 통증으로 묘사되고, 신경병적 통증과 함께 마비, 마취, 근육 약화를 포함한 감각 및 운동결손을 일으킬 수 있다(Broekema 등, 2017; Savva 등, 2016; Thoomes, 2016). 이러한 신경뿌리병증의 증상은 일상생활에 심각한 지장을 주고, 사회적 심리적 문제를 초래하고 또한 목 깊은 근육의 근력과 근지구력의 약화는 목의 안정성 저하, 통증을 유발하고 기능장애를 유발할 수 있다(Iyer과 Kim, 2016; Kleinman 등, 2014; Caridi 등, 2011). 특히 위등세모근은 목뼈에 부착되어 있으며 목 통증에 대해 위등세모근의 활동이 증가하면 만성적인 목 통증을 일으킬 수 있다(Kwon, 2004). 또한 다른 목 근육에 비해 만성적인 목 통증 환자에서 흔히 발생하는 통증 유발점인 위등세모근의 단축으로 인한 가능성이 높다(Borg-stein과 Simons, 2002; Kamanli 등, 2005; Iwama 등, 2001).

목 신경뿌리병증은 수술적 치료나 보존적 치료가 보편적 중재이며, 최적화된 치료는 아직 정해지지 않았다(Thoomes, 2016; Wei 등, 2015; Wainner와 Gill, 2000). 그 중, 목 견인치료는 목 통증 환자 치료에 자주 사용된다(Revel, 2003). 목 신경뿌리병증 환자에게 목 견인은 자주 권장되고, 적은 힘으로도 환자를 고정하여 안정시키고, 디스크 내 압력을 감소시켜 주어 통증을 억제하고, 근육경련을 풀어주는 효과가 있다(Takasaki 등, 2009; Kim과 Kim, 2001).

근육 에너지 기법은 최근 근골격계 통증 감소와 관절 가동범위의 증진을 위해서 많이 사용되고 있고, 이는 생리학적으로 약화 된 근육이나 근육군의 근력 강화 뿐만 아니라 관절 및 신체 내 물렁조직의 뻣침에 양호한 효과를 보이고 있다(Joo 등, 2007; Chaitow와 Crenshaw, 2006). 또한 근육 에너지 기법은 근육의 압통과 통증을 완화하고, 근육내 통증 유발점을 없앨 뿐만 아니라 부착점의 인대나 골막의 통증도 완화시키며, 본래의 근육 상태로 전환시키는 방법으로 이는 짧아진 근육의 길이를 신장시킴으로 나타나는 효과이다(Chaitow, 2008). 그러나 목 견인과 근육 에너지 기법을 함께 적용하여 목 신경뿌리병증을 가진 환자에게 적용한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 목 신경뿌리병증 환자에게 근육 에너지 기법과 물리적 인자치료를 적용하여 중재를 시행하는 실험군과 대조군 사이에서 통증, 관절 가동 범위, 기능적 회복, 근수행력 향상에 미치는 영향에 관하여 연구하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 2021년 8월부터 12월까지 W시에 위치한 병원에 내원하여 전문의로부터 자기공명영상을 통한 목 신경뿌리병증으로 진단받은 자 중 이 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 듣고, 4주 이상 물리치료가 가능하고, 자발적으로 실험 참여에 동의한 환자 26명을 대상으로 하였다. 환자는 과거에 편측 상지 통증과 저림 감각이나 이상감각을 호소하고, 목 회전 각도가 60도 이하로 제한된 자로 하였다. 또한 대상자 중 목 부위 수술을 경험했거나, 뇌졸중, 파킨슨병과 같은 신경계 질환이 있는 환자, 목 부위 골절 환자, 한국판 목 기능장애지수 5점 미만인 환자는 제외하였다.

선별된 26명을 무작위로 근육 에너지 기법과 목 견인,

물리적 인자치료를 적용한 군(실험군)과 목 견인과 물리적 인자치료를 적용한(대조군)으로 배정하여 연구를 진행하였다(Table 1).

## 2. 평가도구 및 측정방법

### 1) 통증

본 연구에서 통증의 평가를 위해서 시각적 상사 척도(visual analogue scale; VAS)을 사용하였다. VAS는 환자가 주관적으로 느끼는 목 통증 정도를 0~10의 점수를 표시하도록 하는 방법으로 0점은 통증의 자각 증상이 전혀 없는 상태이며, 10점은 참을 수 없을 정도의 극심한 통증이 발생하는 것을 의미한다. VAS는 검사-재검사 신뢰도  $r=.99$ 와 측정자 간 신뢰도  $r=1.00$ 으로 매우 높은 것으로 나타났다(Wagner 등, 2007).

### 2) 기능장애

목의 기능은 목 통증으로 인한 일상생활의 제한 정도를 목 기능장애지수(neck disability index; NDI) 한국어 버전으로 평가하였다(Song 등, 2009). 이 도구는 일상생활에서 목 통증으로 인한 기능장애정도를 통증강도, 일상생활, 들어올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면, 여가생활 등과 같은 10문항 설문에 대하여 각각 6개의 항목 중에서 한 가지 질문을 선택할 수 있도록 되어 있다(0~5점)(Vernon, 2008). 측정 도구의 신뢰도는 ICC .90으로 높은 신뢰도를 보였으며, 내적 일치도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .95로 높게 나타났다(Lee 등, 2007).

### 3) 관절가동범위

본 연구에서는 목을 앞으로 굽히는 굽힘, 뒤로 젖히는 펴, 오른쪽, 왼쪽 옆 굽힘 및 오른쪽, 왼쪽 돌림 시 목의 관절가동범위 측정을 위해 CROM 목 각도계(performance attainment associates, MN, USA)를 사용하였다(Figure 1).

목 각도계는 3개의 경사계로 되어있으며, 이마와 머리 옆에 있는 2개의 경사계는 각각 굽힘과 펴, 오른쪽, 왼쪽 굽힘을 측정하기 위한 중력을 이용한 경사계이며, 나머지 하나의 경사계는 돌림을 측정할 수 있는 자성 경사계로서 몸통의 움직임을 배제하기 위해 상체에 고정된 자세에 대해 머리의 돌림만을 측정할 수 있다. 피검자는 능동적으로 동작을 수행하되 통증이 유발되지 않고 처음 걸러 멈추는 각도 범위에서 각각의 그 범위를 3회에 걸쳐서 측정하였다(Figure 2).

각도기를 쓰지 않은 상태에서 1회 연습 후 진행하였고, 연습을 제외한 3번의 측정치 중에 가장 좋은 결과의 값을 최종 측정치로 선택하였다(Lee, 2012). 측정 도구의 신뢰도는 굽힘 ICC = .87, 펴 ICC = .90, 왼쪽 굽힘 ICC = .92, 오른쪽 굽힘 ICC = .92, 왼쪽 돌림 ICC = .90, 오른쪽 돌림 ICC = .94 으로 높게 나왔다(Chae, 2002).



Figure 1. Cervical range of motion measurement device



Figure 2. Cervical range of motion

### 4) 근수행력

깊은 목 굽힘 근육의 최대근력과 근지구력 평가를 위해 머리-목 굽힘 측정 방법을 수정하여 측정하였다(Jull, 2000). 목 굽힘의 최대 자발적 수축력을 측정하기 위해 압력 바이오피드백 장치(stabilizer pressure biofeedback, Charranoofa Group Inc, USA)를 사용하였다(Figure 3).

대상자는 바로 누운 자세에서 허리뼈의 앞 굽음을 없애기 위하여 받침대를 이용하여 엉덩관절과 무릎관절을 굽힘 상태에서 이완되게 하고, 깊은 목 굽힘근 수축 시 갈비뼈의 움직임을 제한 하기 위해 갈비뼈에 손을 얹었다. 목 뒤에 압력 바이오피드백을 위치시키고 목에 정상적인 만곡을 유지하기 위하여 압력 바이오피드백에 80mm Hg로 기준압력을 설정한다. 대상자는 턱을 당기면서 바닥쪽으로 목을 최대한 밀착하게 누른 압력을 최대근력으

로 하였고, 최대근력에서 유지 시간을 최대근력 유지 시간으로 하였다(Figure 4). 목빗근의 과활성을 방지하기 위하여 구두지시로 관찰하였다(Jull 등, 2009).

근지구력은 기준압력 80mmHg과 최대근력 사이 50%의 중간 압력을 유지한 시간을 측정하였다. 최대근력과 유지 시간, 근지구력 측정 시 측정자는 목빗근에 손을 올리고 수축을 확인하고, 목빗근의 수축을 억제시킨 상태에서 측정하며 턱이 들리거나, 압력 게이지에 눈금이  $\pm 2$  mmHg 이상의 변화가 발생하면 그때까지의 시간을 측정하여 기록하였다(Gong 등, 2012; Jeon과 Kim, 2012). 측정 내 신뢰도는 .82~.89였으며 측정 간 신뢰도는 .71~.75이다(Soni 등, 2012).



Figure 3. Stabilizer pressure biofeedback



Figure 4. Cranio-cervical flexion test

### 3. 중재방법

본 연구의 대상자는 물리적 인자치료로 온습포, 간섭파 전류치료, 초음파를 실시 후 목 견인과 근육 에너지 기법을 적용한 실험군과 온습포, 간섭파전류치료, 초음파, 그리고 목 견인을 적용한 대조군에게 각각 70분 동안 치료를 적용하였다.

중재는 4주에 걸쳐 매주 3일을 실시하였고, 평가는 중재 전, 그리고 중재 후인 4주에 하였다. 평가는 통증, 목

기능장애지수, 관절가동범위를 하였다.

#### 1) 목 견인

목의 견인을 위하여 목견인기(Win Trac Lc-100, MAJOR medical, Korea)를 사용하였다. 환자가 누워 있는 상태에서 헤드밴드를 이마나 턱 둘 중 하나로 선택하여 고정 후 사용하였다.

환자가 기계에 안정된 자세로 누워 있는 상태에서 본체의 목 패드와 환자의 뒤통수뼈 부위를 맞추어 환자를 기계에 놓힌 다음 환자의 몸을 아래 방향으로 이동시켜 환자의 목 뒤통수 부위가 패드에 밀착될 수 있도록 한다. 목의 각도는 다른 연구들과 유사하게 하였고, 약간의 목 굽힘(약 15도)정도가 가장 고통스럽지 않은 위치로, 환자가 견인이 끝나면 충분한 휴식을 취한 후 천천히 일어날 수 있도록 중재하였다.

#### 2) 근육 에너지 기법

근육 에너지 기법은 위 등세모근의 수축 후 이완 기법(post isometric relaxation)을 적용하였다. 환자를 바로 놓힌 자세에서 치료사는 머리와 목을 치료하려는 쪽에서 멀어지는 방향으로 제한점이 있는 곳에서 약간 모자란 곳 까지 옆 굽힘하였다. 동시에 한 손으로 환자의 뒤통수부위를 받치고, 다른 한 손으로 위 등세모근의 정지부인 빗장뼈의 부착부에 접촉하고, 목을 굽힘, 견축 옆 굽힘, 돌린 상태에서 제한 장벽 확인 후, 중간 범위로 돌아간 후, 빗장뼈의 부착부를 고정한다. 환자에게 숨을 들이쉬게 한 후, 대상자가 낼 수 있는 힘의 20% 정도로 어깨를 귀 쪽으로 가져가도록 등척성 수축을 하도록 하고, 8초의 등척성 수축을 한다. 숨을 내쉬며 완전히 이완을 하고 환자가 힘을 완전히 빼도록 지시 한 다음 30초 이상 충분한 휴식을 취한다(Figure 5). 총 치료시간은 10분이다(Chaitow, 2008).



Figure 5. Muscle energy techniques of upper trapezius

#### 4. 분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 26 Subscription 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 독립표본 t검정과 카이제곱검정(chi-square test)을 통해 두 집단의 동질성 검정을 실시하였다. 연구의 결과 값은 Shapiro-Wilk 검사를 통해 정규성 검정을 하며, 정규성이 성립되어 모수 통계를 사용하였다. 카이제곱 검정(chi-squared test)과 독립표본 t검정(independent t-test)을 실시하였다.

각 군의 군 내 치료 전, 후 종속변수의 변화를 비교하기 위해 대응표본 t검정(paired t-test)을 실시하였으며 치료 전, 후 종속변수 변화량의 군간 차이를 비교하기 위해 독립표본 t검정(independent t-test)을 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은  $\alpha=.05$  이하로 하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 총 26명으로 실험군, 대조군 각각 13명이었으며 성별, 연령, 신장, 체중에서는 동질성 검정 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ )(Table 1).

**Table 1.**  
General characteristics of all the subjects

Groups	EG (n=13)	CG (n=13)	$\chi^2/t(p)$
Sex(M/F)	5/8	6/7	.158
Age(yrs)	49.00±6.80 <sup>a</sup>	55.69±7.55	-2.375
Height(cm)	166.23±7.65	166.62±9.28	-.115
Weight(kg)	64.69±7.42	67.77±13.57	-.717

<sup>a</sup>Mean±SD, \* $p<.05$

#### 2. 연구대상자의 측정 항목별 동질성 검정

실험군과 대조군에서 VAS, NDI, 목 굽힘, 목 펴, 목 오른쪽 굽힘, 목 왼쪽 굽힘, 목 오른쪽 돌림, 목 왼쪽 돌림, 최대근력, 최대근력 유지시간, 근지구력에서는 동질성 검정 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ).

#### 3. 각 그룹의 측정 전, 후 통증 비교

실험군과 대조군의 통증을 평가하기 위하여 VAS를 이용하여 연구를 진행하였고, 중재 방법에 따른 통증의 차이는 실험군에서 중재 전 6.00±1.00점, 중재 후 2.23±1.09점이었고, 대조군에서 중재 전 6.53±0.88점, 중재 후 4.62±0.96점으로 실험군, 대조군 각각 점수가 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

실험군과 대조군의 그룹 간 전후 변화량의 차이를 보면 실험군은 -3.77±1.17점으로 증가하였고, 대조군은 -1.92±0.95점으로 증가하였으나 실험군이 대조군보다 변화량이 더욱 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ )(Table 2).

**Table 2.**

The comparison of VAS between measure in each group

Groups	EG (n=13)	CG (n=13)	t
VAS	Pre	6.00±1.00 <sup>a</sup>	6.53±0.88
	Post	2.23±1.09	4.62±0.96
	Diff	-3.77±1.17	-1.92±0.95
t	-11.658*	-7.268*	

<sup>a</sup>Mean(score)±SD, \* $p<.05$ , VAS: Visual analogue scale

#### 4. 각 그룹의 측정 전, 후 기능 비교

실험군과 대조군의 목 기능을 평가하기 위하여 NDI를 이용하여 연구를 진행하였고, 중재 방법에 따른 기능의 차이는 실험군에서 중재 전 18.85±3.60점, 중재 후 7.91±2.29점이었고, 대조군에서 중재 전 21.23±3.94점, 중재 후 16.38±2.84점으로 실험군, 대조군 각각 점수가 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

실험군과 대조군의 그룹 간 전후 변화량의 차이를 보면 실험군은 -10.91±3.15점으로 증가하였고, 대조군은 -4.85±2.91점으로 증가하였으나 실험군이 대조군보다 변화량이 더욱 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ )(Table 3).

**Table 3.**

The comparison of NDI between measure in each group

Groups	EG (n=13)	CG (n=13)	t	
NDI	Pre	18.85±3.60 <sup>a</sup>	21.23±3.94	
	Post	7.91±2.29	16.38±2.84	
	Diff	-10.91±3.15	-4.85±2.91	-5.110*
	t	12.510*	6.002*	

<sup>a</sup>Mean(score)±SD, \*p<.05, NDI: Neck disability index

### 5. 각 그룹의 측정 전, 후 관절가동범위 비교

실험군과 대조군의 관절가동범위를 평가하기 위하여 CROM 목각도계를 이용하여 연구를 진행하였다. 중재 방법에 따른 관절가동범위의 변화로 목 굽힘은 실험군에서 중재 전 31.54±6.49°, 중재 후 44.92±0.28°이었고, 대조군에서 중재 전 31.00±7.42°, 중재 후 41.23±2.00°이었다. 목 펴는 실험군에서 중재 전 33.92±3.86°, 중재 후 44.69±1.11°이었고, 대조군에서 중재 전 32.07±5.33°, 중재 후 42.00±2.97°이었다. 목 오른쪽 옆 굽힘은 실험군에서 중재 전 25.00±5.97°, 중재 후 43.38±1.85°이었고, 대조군에서 중재 전 29.23±5.66°, 중재 후 34.38±4.99°이었다. 목 왼쪽 옆 굽힘은 실험군에서 중재 전 29.30±5.76°, 중재 후 42.69±1.97°이었고, 대조군에서 중재 전 30.38±5.16°, 중재 후 38.69±3.17°이었다. 목 오른쪽 돌림은 실험군에서 중재 전 59.46±5.09°, 중재 후 78.85±3.00°이었고, 대조군에서 중재 전 59.69±6.26°, 중재 후 66.69±3.01°이었다. 목 왼쪽 돌림은 실험군에서 중재 전 57.30±3.04°, 중재 후 77.30±3.72°이었고, 대조군에서 중재 전 59.23±1.12°, 중재 후 67.61±4.44°이었다. 실험군, 대조군 각각 점수가 감소하였으며, 목 굽힘, 목 펴는 제외한 실험군과 대조군 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

실험군과 대조군의 그룹 간 전후 변화량의 차이를 보면 먼저 목 굽힘은 실험군에서 13.38±6.45°으로 증가하였고, 대조군에서 10.23±6.99°으로 증가하였다. 목 펴는 실험군에서 10.77±3.85°으로 증가하였고, 대조군에서 9.92±5.63°으로 증가하였다. 목 오른쪽 옆 굽힘은 실험군에서 18.38±6.17°으로 증가하였고, 대조군에서 5.15±4.33°으로 증가하였다. 목 왼쪽 옆 굽힘은 실험군에서 13.38±5.68°으로 증가하였고, 대조군에서 8.30±5.27°으로 증가하였다. 목 오른쪽 돌림은 실험군에서 19.38±4.03°으로 증가하였고, 대조군에서

7.00±6.09°으로 증가하였다. 목 왼쪽 돌림은 실험군에서 20.00±3.34°으로 증가하였고, 대조군에서 8.38±4.07°으로 증가하였다. 각 목의 관절가동범위는 실험군이 대조군보다 변화량이 더욱 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05)(Table 4).

**Table 4.**

The comparison of ROM between measure in each group

Groups	EG (n=13)	CG (n=13)	t	
NF	Pre	31.54±6.49 <sup>a</sup>	31.00±7.42	
	Post	44.92±.28	41.23±2.00	
	Diff	13.38±6.45	10.23±6.99	1.196
	t	-7.483*	-5.277*	
NE	Pre	33.92±3.86	32.07±5.33	
	Post	44.69±1.11	42.00±2.97	
	Diff	10.77±3.85	9.92±5.63	0.447
	t	-10.073*	-6.350*	
NRF	Pre	25.00±5.97	29.23±5.66	
	Post	43.38±1.85	34.38±4.99	
	Diff	18.38±6.17	5.15±4.33	6.324*
	t	-10.740*	-4.285*	
NLF	Pre	29.30±5.76	30.38±5.16	
	Post	42.69±1.97	38.69±3.17	
	Diff	13.38±5.68	8.30±5.27	2.363*
	t	-8.497*	-5.688*	
NRR	Pre	59.46±5.09	59.69±6.26	
	Post	78.85±3.00	66.69±3.01	
	Diff	19.38±4.03	7.00±6.09	6.109*
	t	-17.335*	-4.140*	
NLR	Pre	57.30±3.04	59.23±1.12	
	Post	77.30±3.72	67.61±4.44	
	Diff	20.00±3.34	8.38±4.07	7.949*
	t	-21.579*	-7.422*	

<sup>a</sup>Mean(°)±SD, \*p<.05, NF: Neck flexion, NE: Neck extension, NRF: Neck right side flexion, NLF: Neck left side flexion, NRR: Neck right rotation, NLR: Neck left rotation

### 6. 각 그룹의 측정 전, 후 근수행력 비교

실험군과 대조군의 근수행력을 평가하기 위하여 압력 바이오피드백 장치를 이용하여 연구를 진행하였다. 중재

방법에 따른 근수행력 변화로 최대근력은 실험군에서 중재 전 89.00±3.89mmHg, 중재 후 129.54±11.88mmHg이었고, 대조군에서 중재 전 89.85±4.32mmHg, 중재 후 105.30±5.96mmHg이었다. 최대근력 유지 시간은 실험군에서 중재 전 9.77±2.45sec, 중재 후 18.69±5.75sec이었고, 대조군에서 중재 전 9.92±2.40sec, 중재 후 15.85±4.30sec이었다. 근지구력은 실험군에서 중재 전 20.69±2.06sec, 중재 후 47.77±6.15sec이었고, 대조군에서 중재 전 21.46±3.36sec, 중재 후 38.46±10.56sec이었다. 최대근력 유지 시간을 제외한 실험군과 대조군 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

실험군과 대조군의 그룹 간 전후 변화량의 차이를 보면 먼저 최대근력은 실험군에서 40.53±13.93mmHg으로 증가하였고, 대조군에서 15.46±6.37mmHg으로 증가하였다. 최대근력 유지 시간은 실험군에서 8.92±4.80sec으로 증가하였고, 대조군에서 5.92±3.81sec으로 증가하였다. 근지구력은 실험군에서 27.08±6.99sec으로 증가하였고, 대조군에서 17.00±10.30sec으로 증가하였다. 각 목의 근수행력은 실험군이 대조군보다 변화량이 더욱 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05)(Table 5).

**Table 5.**  
The comparison of Muscle performance between measure in each group

Groups		EG (n=13)	CG (n=13)	t
MS (mmHg)	Pre	89.00±3.89	89.85±4.32	
	Post	129.54±11.88	105.30±5.96	
	Diff	40.53±13.93	15.46±6.37	5.902*
	t	-10.491*	-8.749*	
MSHT (sec)	Pre	9.77±2.45	9.92±2.40	
	Post	18.69±5.75	15.85±4.30	
	Diff	8.92±4.80	5.92±3.81	1.763
	t	-6.697*	-5.594*	
Ed (sec)	Pre	20.69±2.06	21.46±3.36	
	Post	47.77±6.15	38.46±10.56	
	Diff	27.08±6.99	17.00±10.30	2.918*
	t	-13.960*	-5.949*	

\*Mean±SD, \*p<.05, MS: Maximum strength, MSHT: Maximum strength holding time, Ed: Endurance

## IV. 고찰

### 1. 연구방법에 대한 고찰

목의 신경뿌리병증은 신체검사에서 목의 통증이 상지로 확장되는 신경뿌리 압박 징후를 보일 때 진단할 수 있는 임상적으로 흔한 질환 중 하나이다(Thoomes 등, 2012). 또한 목의 통증은 현대인들의 근골격계 질환 중 가장 흔하게 일어나는 문제로, 30~50%의 사람들이 연간 한번은 경험하는 근골격계 질환으로(Carroll 등, 2009; Vernon 등, 2007), 일반적으로 목 근육, 관절, 디스크, 그리고 목의 신경뿌리 문제로 발생한다(Hogg-johnson 등, 2009; Côté 등, 2008).

목의 신경뿌리의 병리학적 문제로 발생하는 목 신경뿌리병증은 목 통증의 여러 가지 원인 중 하나인데, 이는 만성 목 통증과 장애로 이어질 수 있고, 일반적인 목 통증보다, 발병률은 적으나 더 심한 통증과 장애를 초래할 수 있다(Eubanks, 2010; Kuijper 등, 2009; Rubinstein 등, 2007). 목 신경뿌리병증은 정상적인 일상생활에 영향을 미치며, 이에 대한 치료적 접근방법을 확립하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 이러한 근골격계 질환 중에 목 신경뿌리병증을 가진 대상자들에게 목 견인과 근육 에너지 기법을 적용하였을 때, 목의 통증과 기능장애, 관절가동범위의 변화를 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

### 2. 통증에 대한 고찰

본 연구에서 각각의 치료 방법을 적용하였을 때 통증이 감소하였다. 대부분의 목 신경뿌리병증은 목뼈의 퇴행성 질환으로 척추사이원반의 공간이 협소해지거나 신경뿌리가 직접 압박되어 문제를 일으키는 것이다. 또한 최근 연구에서 목 신경뿌리병증으로 인한 통증은 신경뿌리 주위의 기계적 압박 또는 화학적 염증이 근본적인 원인이라고 보고되었다(Beneciuk 등, 2009).

본 연구에서 목 견인과 근육 에너지 기법은 척추사이원반의 공간을 넓혀 디스크 내의 압력을 낮추고, 압박으로 인한 염증이 줄어들어 염증이 감소되었다고 사료된다. 또한 Nagrale 등(2010)은 목 통증 집단을 대상으로 근육 에너지 기법군과 통합적 신경근 억제 기법 적용군을 무작위로 30명씩 나누어 시행한 연구에서 치료 전, 후 VAS, 관절가동범위, NDI의 변화에 유의한 차이가 있었다. 또한 Uysal 등(2019)은 근육 에너지 기법과 물리적 인자 치료를 함께 적용한 그룹에서 근육 에너지 기법

이 통증에 유의한 차이를 보인 결과는 목, 등 부위에 통증이 있는 섬유근육통 환자들의 목 주변 부위 근육에 적용된 근육 에너지 기법 치료를 적용한 선행연구에서 중재 이후 통증 강도가 감소되었다고 보고된 연구 결과와 일치하였다. 이는 통증을 감소시키는 근육 에너지 기법의 원리 중 근육과 관절의 기계수용체를 자극하는 것이 스트레칭에 대한 내성을 향상시키고 통증을 감소시킨 것으로 사료된다(Magnusson 등, 1996).

### 3. 기능에 대한 고찰

본 연구에서 각각의 치료 방법을 적용하였을 때 기능 장애 또한 감소하였다. 목의 근육들의 근피로, 근약화는 곧, 목 통증으로 이어지는데, 목 통증과 목의 불편함을 측정하는 NDI는 서로 비례적인 상관관계에 있으며, 일상 생활에서의 기능에 영향을 미치고 있음이 보고되고 있다(García 등, 2018).

Reddy와 Etagud(2014)의 연구에서 30명을 대상으로 위 등세모근의 근육 에너지 기법이 통증 및 기능향상에 유의한 변화가 나타났다고 한다. 또한 Phadke 등(2016)의 연구에서 NDI와 통증은 정적 스트레칭을 하는 대조군보다 근육 에너지 기법을 적용한 실험군에서 더 유의미한 차이를 보였고, Fritz 등(2014)에서도 NDI와 통증은 목과 어깨뼈의 깊은 근육 강화 운동과 기계적 견인을 결합한 실험군에서 유의미한 차이를 보였다. Young 등(2009)의 연구에 따르면 목 신경 뿌리 병증에 중재로 많이 사용되어지고 있는 목 견인도 좋은 중재이지만, 목 견인 치료와 함께 근육 에너지 기법과 같은 도수치료와 운동을 결합하면 통증과 기능을 완화 시키는데 도움이 된다는 것과 연관되어 NDI가 더 유의하게 감소되었다고 사료된다.

### 4. 관절가동범위에 대한 고찰

본 연구에서 각각의 치료방법을 적용하였을 때 목 관절가동범위가 증가하였다. Lari 등(2016)은 60명의 근막동통환자에게 위등세모근에 대한 근육 에너지 기법을 적용하였을 때 압통점의 통증 강도의 감소, 압력 통각 역치 수준의 변화량 증가, 그리고 목뼈의 관절가동범위 증가에 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. Moustafa와 Diab(2014)는 기계를 이용한 목견인과, 호프만 반사를 이용한 목견인 치료에 다른 물리치료를 결합하였을 때, 목, 팔 통증 및 기능 장애, 관절가동범위에 더 효과적이

라고 보고하였다. Nee와 Butler(2006)는 신경 동원이 신경 미끄러짐과 신경로의 거리를 증가시키기 위해 기계적 수용기를 자극하여 신경 움직임을 향상시킨다고 제안하였다. 이는 목 견인이 척추 사이공간을 증가시켜 신경 움직임을 향상시키고, 근육 에너지 기법을 통한 척추의 근육과 연부조직 등을 신장시켜 나타나는 결과로 사료된다(Romeo 등, 2018; Phadke 등, 2016).

### 5. 근수행력에 대한 고찰

본 연구에서 각각의 치료 방법을 적용하였을 때 근수행력이 증가하였다. 먼저 근수행력을 평가하기 위하여 머리 목 굽힘 검사를 이용하여 깊은 목 굽힘 근육의 최대근력과 유지시간 그리고 지구력을 측정하였다. 머리 목 굽힘 검사는 깊은 목 굽힘 근육인 머리긴근과 목긴근의 활성을 평가하는데 적합하다(Jull 등, 2004).

Barton 등(1996)은 깊은 목 굽힘 근육의 힘과 지구력이 목 통증을 가진 환자들에게서 약하다고 보고하였고, 또한 정상인과 목 통증을 가진 근로자를 대상으로 머리 목 굽힘 근육의 비교연구에서 깊은 목 굽힘 근육의 근력과 근지구력이 정상인보다 목 통증을 가진 근로자에서 유의하게 감소하였음을 보고하였다. Yoo와 Lee(2016)는 목 불안정성을 가진 환자가 정상인에 비해서 깊은 목 굽힘근보다 표면에 있는 목빗근이 더 많이 활성화되고 관절가동범위 감소가 나타난다고 보고하였고, Park 등(2017)은 목 통증을 가진 사람이 가지지 않은 사람에 비해 뒤통수밀근과 위등세모근의 활성화가 더 크다고 보고하였으며 두 군간의 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 즉, 목 통증과 목의 불안정성은 목빗근과 위 등세모근, 그리고 목 깊은 굽힘 근육의 약화로 인하여 나타나고, 본 연구에서는 선행연구와 동일하게 목 신경뿌리병증으로 인한 위 등세모근 및 목 깊은 굽힘 근육의 약화를 확인 할 수 있었다.

### 6. 연구 결과에 대한 고찰

목 신경뿌리병증을 가진 환자에게 목 견인과 근육 에너지 기법을 함께 적용하는 것이 효율적인 중재 방법으로 여겨진다. 그러나 본 연구는 연구대상자의 수가 다소 적어 목 신경뿌리병증 환자에게 일반화하기 어렵다는 제한점을 가지고 있다. 또한 4주간의 비교적 짧은 중재 기간으로 연구 결과를 일반화하기 어려워 향후 중재 기간을 확대, 혹은 추적조사를 통하여 실험 기간에 따른 지

속적인 효과를 확인하는 연구를 시행할 필요가 있다고 사료된다. 이후의 연구에서 이러한 제한점을 고려하여 목 견인과 근육 에너지 기법을 적용하는데 다양한 접근법이 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 목 신경뿌리병증을 가진 환자 26명을 대상으로 근육 에너지 기법과 목 견인을 적용한(실험군)군과 목 견인을 적용한(대조군)군으로 배정하여 연구를 진행하였다. 평가는 중재 전·후에 통증, 목 기능장애, 관절가동범위, 근수행력의 변화 양상을 알아보았다. 그 결과, 근육 에너지 기법과 목 견인을 적용한 실험군이 목 견인만 적용한 대조군보다 통증, NDI의 감소와 관절가동범위, 그리고 근수행력이 중재 후에 유의하게 증가되었다.

이러한 결과를 바탕으로 목 견인치료와 근육 에너지 기법을 함께 적용하는 것이 목 신경뿌리병증을 가진 환자의 통증과 기능장애, 관절가동범위, 근수행력 향상에 도움을 준다고 판단된다.

## 참고문헌

Barton PM, Hayes KC. Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(7):680-687. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(96\)90008-8](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(96)90008-8).

Beneciuk JM, Bishop MD, George SZ. Effects of upper extremity neural mobilization on thermal pain sensitivity: A sham-controlled study in asymptomatic participants. *J Orthop Sport Phys.* 2009;39(6):428-438. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2009.2954>.

Bogduk N. On the definitions and physiology of back pain, referred pain, and radicular pain. *Pain.* 2009;147(1):17-19. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2009.08.020>.

Borg-Stein J, Simons DG. Myofascial pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:S40-47. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.32155>.

Broekema A, Kuilen J, Lesman-Leegte, et al. Study

protocol for a randomised controlled multicentre study. *Saxion.* 2017;7(1):1-9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012829>.

Côté P, Kristman V, Vidmar M, et al. The prevalence and incidence of work absenteeism involving neck pain. *Spine.* 2008;17:192-198. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0636-7>.

Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical radiculopathy: A review. *HSS Journal®.* 2011;7(3):265-272. <https://doi.org/10.1007/s11420-011-9218-z>.

Carroll LJ, Hogg-Johnson S, van der Velde G, et al. Course and prognostic factors for 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.* 2009;32(2):S87-S96. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.013>.

Chae YW. The measurement of forward head posture and pressure pain threshold in neck muscle. *J Kor Phys Ther.* 2002;14(1):117-124. <https://doi.org/1003/JNL.JAKO200220417581008>.

Chaitow L, Crenshaw K. *Muscle Energy Techniques.* Elsevier Health Sciences. Amsterdam. 2006.

Chaitow L. *Muscle Energy Techniques* 3rd ed. Koonja. Seoul. 1-20. 2008.

Eubanks JD. Cervical radiculopathy: Nonoperative management of neck pain and radicular symptoms. *Am Fam Physician.* 2010;81(10):33-40.

Fritz JM, Thackeray A, Brennan GP, et al. Exercise only, exercise with mechanical traction, or exercise with over-door traction for patients with cervical radiculopathy, with or without consideration of status on a previously described subgrouping rule: A randomized clinical trial. *J Orthop Sport Phys.* 2014;44(2):45-57. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.5065>.

- García-Pérez-Juana D, Fernández-de-Las-Peñas C, Arias-Buría JL, et al. Changes in cervicocephalic kinesthetic sensibility, widespread pressure pain sensitivity, and neck pain after cervical thrust manipulation in patients with chronic mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2018;41(7):551-560. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.02.004>.
- Gong W, Kim C, Lee Y. Correlations between cervical lordosis, forward head posture, cervical ROM and the strength and endurance of the deep neck flexor muscles in college students. *J Phys Ther Sci.* 2012;24(3):275-277. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.275>.
- 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.* 2009;32(2):S46-S60. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.010>.
- Iwama H, Ohmori S, Kaneko T, et al. Water-diluted local anesthetic for trigger-point injection in chronic myofascial pain syndrome: Evaluation of types of local anesthetic and concentrations in water. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26(4):333-336. <https://doi.org/10.1053/rapm.2001.24672>.
- Iyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016;9(3):272-280. <https://doi.org/10.1007/s12178-016-9349-4>.
- Jeon JG, Kim MJ. Effects of myofascial release and mulligan technique on pain and disability for cervicogenic headache patients. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy.* 2012;18(2):87-93. <https://doi.org/10.13066/kspm.2012.16.1.93>.
- Joo DY, Kim YB, Jeong DH, et al. The effects of compound program of muscle energy technique and therapeutic massage on patient with chronic low back pain. *Res On Phys Fit.* 2007;29:87-98.
- Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: A comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Manual ther.* 2004;9(2):89-94. [https://doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00086-9).
- Jull GA. Deep cervical flexor muscle dysfunction in whiplash. *J Musculoskelet Pain.* 2000;8(1-2):143-154. [https://doi.org/10.1300/J094v08n01\\_12](https://doi.org/10.1300/J094v08n01_12).
- Jull GA, 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. *Man Ther.* 2009;14(6):696-701. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.05.004>.
- Kamanli A, Kaya A, Ardicoglu O, et al. Comparison of lidocaine injection, botulinum toxin injection, and dry needling to trigger points in myofascial pain syndrome. *Rheumatol Int.* 2005;25(8):604-611. <https://doi.org/10.1007/s00296-004-0485-6>.
- Kim DG, Chung SH, Jung HB. The effects of neural mobilization on cervical radiculopathy patients' pain, disability, ROM, and deep flexor endurance. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(5):951-959. <https://doi.org/10.3233/BMR-140191>.
- Kim HJ, Nemani VM, Piyaskulkaew C, et al. Cervical radiculopathy: Incidence and treatment of 1,420 consecutive cases. *Asian Spine J.* 2016;10(2):231-237. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.2.231>.
- Kim SH, Kim MJ. The effect of cervical traction on pain & symptom for patients with cervical pain. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy.* 2001;7(1):67-75. <https://doi.org/1003/JNL.JAKO200127362747485>.

- Kleinman N, Patel AA, Benson C, et al. Economic burden of back and neck pain: Effect of a neuropathic component. *Popul Health Manag.* 2014;17(4):224-232. <https://doi.org/10.1089/pop.2013.0071>.
- Kuijper B, Tans JTJ, Schimsheimer RJ, et al. Degenerative cervical radiculopathy: Diagnosis and conservative treatment. A review. *Eur J Neurol.* 2009;16(1):15-20. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2008.02365.x>.
- Kwon MH. A comparing of strength and cervical posture between people with and without cervical pain. Seoul, Dankook University, Master thesis. 2004.
- Lari AY, Okhovatian F, sadat Naimi S, et al. The effect of the combination of dry needling and MET on latent trigger point upper trapezius in females. *Manual ther.* 2016;21:204-209. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.08.004>.
- Lee EW, Shin WS, Jung KS, et al. Reliability and validity of the neck disability index in neck pain patient. *Korean Research Society of Physical Therapy.* 2007;14(3), 97-106
- Lee SM. The effect of pilates on craniovertebral angle, cervical range of motion, neck and shoulder region pain and muscle fatigue on forward head posture. Pusan National University. Master Thesis. 2012.
- Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, et al. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(4):373-378. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(96\)90087-8](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(96)90087-8).
- Moustafa IM, Diab AA. Multimodal treatment program comparing 2 different traction approaches for patients with discogenic cervical radiculopathy: a randomized controlled trial. *J Chiropr Med.* 2014;13(3): 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2014.07.003>.
- Nagrале AV, Glynn P, Joshi A, et al. The efficacy of an integrated neuromuscular inhibition technique on upper trapezius trigger points in subjects with non-specific neck pain: A randomized controlled trial. *J Man Manip Ther.* 2010;18(1):37-43. <https://doi.org/10.1179/106698110X12595770849605>.
- Nee RJ, Butler D. Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. *Phys Ther Sport.* 2006;7(1):36-49. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.10.002>.
- Palmer KT, Smedley J. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings—A systematic review. *Scand J Work Environ Health.* 2007;33(3):165-191. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1134>.
- Park SK, Yang DJ, Kim JH, et al. Analysis of mechanical properties of cervical muscles in patients with cervicogenic headache. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(2):332-335. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.332>.
- Phadke A, Bedekar N, Shyam A, et al. Effect of muscle energy technique and static stretching on pain and functional disability in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Hong Kong Physiother J.* 2016;35:5-11. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.12.002>.
- Reddy BC, Etagud S. A randomized controlled trial to compare the effect of muscle energy technique with conventional therapy in stage II, adhesive capsulitis. *Int J Physiother Res.* 2014;2(3):549-554.
- Revel M. Whiplash injury of the neck from concepts to facts. *Ann Readapt Med Phys.* 2003;46(3):158-170. [https://doi.org/10.1016/s0168-6054\(03\)00053-9](https://doi.org/10.1016/s0168-6054(03)00053-9).
- Romeo A, Vant, C, Boldrini V, et al. Cervical radiculopathy: effectiveness of adding traction to physical therapy—A systematic review and meta-analysis of randomized

- controlled trials. *Phys Ther.* 2018;98(4):231-242. <https://doi.org/10.1093/physth/pzy001>.
- Rubinstein SM, Pool JJ, Van Tulder MW. A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *Eur Spine J.* 2007;16(3):307-319. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0225-6>.
- Savva C, Giakas G, Efstathiou M, et al. Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *Int J Osteopath Med.* 2016;21:19-28. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2016.04.002>.
- Soni H, Hingarajia D, Dey S, et al. Inter and Intra-rater Reliability of the Craniocervical Flexion Test by Using Modified Sphygmomanometer as a Pressure Bio-feedback. *International Journal of Current Research and Review.* 2012;6(4): 54-58.
- Takasaki H, Hall T, Jull G, et al. The influence of cervical traction, compression, and spurling test on cervical intervertebral foramen size. *Spine.* 2009;34(16):1658-1662. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a9c304>.
- Thoomes E. Effectiveness of manual therapy for cervical radiculopathy, A review. *Chiropr Man Therap.* 2016;24(1):1-11. <https://doi.org/10.1186/s12998-016-0126-7>.
- Thoomes EJ, Scholten-Peeters GG, de Boer AJ, et al. Lack of uniform diagnostic criteria for cervical radiculopathy in conservative intervention studies: A systematic review. *Eur Spine J.* 2012;21(8):1459-1470. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2297-9>.
- Uysal SC, Tüzün EH, Eker L, et al. Effectiveness of the muscle energy technique on respiratory muscle strength and endurance in patients with fibromyalgia. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(3):411-419. <https://doi.org/10.3233/BMR-181287>.
- Song KJ, Choi BW, Kim SJ, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Korean version of the neck disability index. *The Korean Fracture Society.* 2009;44(3):350-359. <https://doi.org/10.4055/jkoa.2009.44.3.350>.
- Vernon H. The neck disability index: State-of-the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(7):491-502. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.08.006>.
- Vernon H, Humphreys K, Hagino C. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: A systematic review of change scores in randomized clinical trials. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(3):215-227. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2007.01.014>.
- Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, et al. Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Alt Med Biol.* 2007;8(1):27-31. <https://doi.org/10.1089/ham.2006.0814>.
- Wainner RS, Gil, H. Diagnosis and nonoperative management of cervical radiculopathy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(12):728-744. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.12.728>.
- Wang WT, Olson SL, Campbell AH, et al. Effectiveness of physical therapy for patients with neck pain: an individualized approach using a clinical decision-making algorithm. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003;82(3):203-218. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000052700.48757.CF>.
- Wei X, Wang S, Li J, et al. Complementary and alternative medicine for the management of cervical radiculopathy: An overview of systematic reviews. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;793649:10. <https://doi.org/10.1155/2015/793649>.
- Young IA, Michener LA, Cleland JA, et al. Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: A randomized

clinical trial. Phys Ther. 2009;89(7):632-642.  
<https://doi.org/10.2522/ptj.20080283>.

13066/kspm.2016.11.1.71.

Yoo KT, Lee HS. Effects of therapeutic exercise on posture, pain and asymmetric muscle activity in a patient with forward head posture: Case report. J Korean Soc Phys Med. 2016;11(1):71-82. <https://doi.org/10.>

논문접수일(Date received) : 2023년 11월 30일

논문수정일(Date Revised) : 2023년 12월 26일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2024년 03월 12일