

Original Article

Open Access

고유수용성신경근촉진법이 경추추간판탈출증 환자의 통증 및 손의 악력에 미치는 효과

김재용 · 김민수[†] · 김좌준¹

부산의료원 재활센터, ¹춘해보건대학교 물리치료과

The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation for Pain, Grip Strength on Cervical Herniated Intervertebral Disc (HIVD)

Jae-Young Kim · Min-Soo Kim[†] · Jwa-Jun Kim¹

Rehabilitation Center, Busan Medical Center

¹Department of Physical Therapy, Choonhae College of Health Sciences

Received: August 14, 2015 / Revised: August 30, 2015 / Accepted: September 03, 2015

© 2015 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 current study aims to identify the effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on pain and grip strength in patients with cervical herniated intervertebral disc (HIVD) and provide effective interventions for such patients.

Methods: Included in this study were 20 subjects (10 men, 10 women) in their 30s-50s who had been diagnosed with cervical HIVD. Intervention methods included PNF neck patterns, dynamic reversal of antagonists, and a combination of isotonic. The visual analogue scale (VAS) was used to measure pain and dynamometers were used to measure grip strength.

Results: After four weeks of muscle strengthening exercises, neck pain was significantly reduced, and hand grip strength significantly increased.

Conclusion: PNF can be utilized as an effective intervention to reduce the pain of patients with cervical HIVD and to increase grip strength.

Key Words: Cervical Herniated Intervertebral Disc, Grip Strength, Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), Visual Analogue Scale (VAS)

[†]Corresponding Author : Min-Soo Kim (call825@hanmail.net)

I. 서론

경추를 비롯한 작업관련 근골격계의 질환은 산업 구조가 고도화되고 작업의 형태가 점점 단순, 반복화 되어감에 따라 증가하고 있다. 경추는 인간의 척추 중에서 가장 움직임이 많으면서 근육 및 인대의 지지가 다른 부위 보다 약하여 가장 안정성이 낮은 부분이기 때문에, 경추의 통증은 아주 흔하며 3개월 이상 지속된 만성 통증의 경우 추정 유병률은 9~25%까지 다양하게 보고 되어왔다(Palmer & Smedley, 2007). 경부통증은 목에만 국한되어 있을 때 치료하지 않으면, 아래로 내려가서 등으로 어깨로, 팔로, 그리고 손가락까지 넓게 퍼지게 되거나, 반대로 목 위로 가서 후두통, 편두통 같은 두통증세와 어지럼증, 이명증, 현기증을 유발시킨다. 이전의 연구에서는 치료하지 않고 방치한 사람 중 57%는 시간이 지나도 지속적으로 경부통증으로 인한 불편을 겪는다고 보고하였다(Lee, 1999).

상지 방사통을 동반한 경추부 질환은 매년 인구 1,000명당 약 0.8명 발생하는 비교적 흔한 질환이다(Redhakrishnan et al, 1994). 일반적인 경추부 질환의 원인은 퇴행성 변화의 경추증으로 야기되는 추간공협착, 추간판 탈출증과 외상 등으로 다양하고, 현재 경추 신경근에 이상을 초래하는 모든 질환을 경추 신경근 병증(cervical radiculopathy)이라고 하여 광범위하게 사용되고 있다(Ahn, 1999). Computed tomography (CT)나 magnetic resonance imaging (MRI) 등 진단 기기의 발전에도 불구하고 영상소견과 환자의 증상이 항상 일치하는 것은 아니며 경추 신경근 병변에 대한 Tanaka 등(1998)의 연구에서, 추간판탈출증의 빈도는 54%라고 보고되었다.

경추추간판탈출증은 경추 신경근이 전위된 추간판에 의하여 압박 또는 자극됨으로써 상부와 상지에 연속적인 통통 및 신경증상을 나타내는 대표적인 질환이며(Suck, 2002), 경추 디스크탈출증은 경추 5, 6번과 6, 7번에서 가장 흔히 침범한다(Henderson & Hennessy, 1983; Radhakrishnan et al, 1994). 수핵성분이 탈출될 경우 환자의 통증은 단순한 목의 통증에서 팔의 증상을

동반한 목의 통증으로 변화한다. 이에 상지의 증상은 감각저하(paresthesia), 감각이상(dysesthesia), 통증, 그리고 근력의 약화를 나타내게 된다(Esses, 2002).

Ellenberg 등(1994)은 경추부 신경절 압박으로 인하여 손목 신전근과 손가락 굴곡근의 약화가 발생한다고 보고하였으며, Norkin와 Leavngie(1992)은 신경절 압박 환자에 있어 손의 악력 근육의 기능을 고려해야 한다고 보고하였다. 이와같이 신경절 압박 환자의 손 악력 감소는 놀라운 일이 아니며 치료에 있어 고려되어야 한다고 보고하였다(Brouillette & Gurske, 1994).

Hakkinen 등(2007)은 경부 근육에 가해지는 누적된 반복적인 통증과 미세손상이 경부 근육의 수축력 저하와 운동 통로 및 감각 체계의 변화를 가져옴을 보고하였고, Adams와 O'Brien(2002)는 만성적인 통증이 신경근의 억제와 같은 운동계의 변화를 초래함을 보고하였다. 그리고 Sjolander 등(2008)도 통증의 지속력이 길수록 자세적인 균형과 유지를 담당하는 전정기관과 고유수용기, 그리고 시각 자세 조절시스템의 부적절한 변화를 수반하여 운동 감각기능의 저하를 초래함을 보고하였다.

신경외과 전문의들은 경추에 이상으로 다양한 심리적 불안과 통증을 호소하는 환자들을 위하여 치료 중의 하나로 경부 부분의 근력을 강화시키는 치료적 운동 프로그램을 권하고 있다.

Mclean 등(2011)은 경부의 통증으로 상지의 장애가 발생할 수 있기 때문에 치료 계획 시 상지의 근력을 강화시킬 수 있는 운동을 포함시켜야 한다고 하였으며, 경부 통증이 있는 환자의 경우 근육들 간에 불균형이 있을 수 있기 때문에 심부 경부 굴곡근의 지구력의 약화가 특히 많이 발생한다고 하였다(Falla et al, 2003). 이에 Falla(2004)는 경추부 환자의 심부 경부 굴곡근을 강화시키는 운동을 실시하여 상지의 기능개선과 통증이 감소됨을 보고하였으며, Lee와 Yoo(2012)는 경부 통증 환자에게 고유수용성신경근축진법의 목 패턴과 유사한 복합적인 전면, 측면, 후면에서의 모든 면에 근력 강화 운동을 적용하여 통증 및 근력증가의 효과를 보였다. 다른 선행연구에서도 경추의 신전근 강화 운

동 요법 적용 전과 후의 통증 정도를 비교 측정하였을 때, VAS 등 통증 자각증상에 관한 설문지와 근력이 유의하게 나타났음을 보고하였다(Kim, 2000; Park & Lee, 2001). 또한, 일부 연구는 고유수용성 감각 운동이 통증을 감소에 효과적인 방법임을 제시하였는데, 실험군에서 40%의 통증감소 효과를 보였다(Revel et al, 1994).

본 연구는 경추추간판탈출증 환자에게 고유수용성 신경근축진법을 시행하여 통증과 손의 악력에 미치는 영향을 알아보고 경추추간판탈출증 환자의 중재를 위한 근거자료로 제시하고자 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 기간 및 대상자

본 연구는 부산 거제동 B병원에서 신경외과 전문의가 경추추간판탈출증 이상으로 내원한 환자들 중 상지에 신경증상 진단을 내린 30~50대의 성인 남·여 20명(남성:10명, 여성:10명)을 대상으로 선정하였으며 이들의 체격은 고려하지 않았다. 실험기간은 2015년 5월 1일~5월 29일까지였다.

2. 측정방법 및 도구

1) 통증 측정 : 근력강화 전과 근력강화운동 후의 통증의 변화정도를 살펴보기 위하여 시각적 상사 척도표(Visual Analogue Scale, VAS)를 이용하였다. 이 통증 측정표는 환자가 스스로 느끼는 경부통의 정도를 통증을 전혀 느끼지 않고 일상생활을 영위할 수 있는 상태를 0으로 하고 참을 수 없이 극심한 통증을 지속적으로 느끼며 일상생활을 전혀 수행할 수 없는 정도를 10으로 하여, 피험자들이 느끼고 있는 통증의 정도를 10cm 정도 길이의 가로로 0~10까지 구분하여 놓은 가로 막대의 각 칸 해당 숫자에 표시하게 하고 자신의 현재 통증이 어느 정도인지 시각적으로 표현하게 하여 피험자가 주관적으로 자신의 통증의 정도

를 평가할 수 있도록 한 것이다(Fishman & Pasternak, 1987; Jensen et al, 1986; Wang & Kim, 1995). 근력강화운동 4주 전후 똑같은 방법으로 반복 측정하여 통증이 어느 정도 변화하였는가를 알아보게 하였다.

2) 손의 악력 측정 : 손의 악력계(Jamar Hand evaluation kit, Sammons Preston, USA) 을 이용하여 측정하였다. 구성 도구로는 Jamar 손의 악력 측정기(Hydraulic hand dynamometer)와 Jamar 집기력 측정기(Pinch Gauge)로 구성되어 있다. Jamar 손의 악력 측정기는 등장성 악력계로서 개인별로 최대 힘을 측정할 수 있게 하기 위하여 손의 크기에 따라 크기를 조절할 수 있도록 손잡이 부위가 5 수준으로 되어 있다. 성별에 따른 손의 크기 차이 때문에 보편적으로 남자는 3 수준으로 여자는 2 수준으로 측정되었으나(Peterson et al, 1989), 288명을 대상으로 한 연구에서는 각 수준별로 손의 악력을 측정된 결과 손잡이 2수준에서 89%가 최대 손의 악력을 보였고, 신체 크기, 손의 크기, 최대값을 낸 손잡이의 수준 사이에 유의한 상관관계를 없었으며, 3 수준과 4 수준에서 최대값을 나타낸 군보다 손의 크기가 더 크지도 않았고 다른 신체적 특징도 발견되지 않았다(Firrell & Crain, 1996). 따라서 검사 전에 최대 손의 악력(grip strength)을 측정할 수 있는 손잡이의 수준을 미리 알 수 없기 때문에 정기적인 검진에서는 연령, 체중, 손의 크기에 상관없이 2수준에서 손의 악력이 측정되어야 한다고 주장하였다. 본 연구에서 측정은 Jamar 손의 악력 측정기를 사용하여 측정하였으며, 손의 크기와 상관없이 손잡이는 2 수준에 고정하여 측정하였다. 몸의 자세와 운동부위의 고정 상태는 근력의 측정치에 영향을 줄 수 있다. 손의 악력은 선 자세일 때가 가장 크고 앉은 자세, 누운 자세로 갈수록 감소한다고 하였고(Teraoka, 1979), 손목의 위치와 손의 악력과의 상관관계에 관한 연구에서 선 자세에서 손목을 15도 굴곡한 상태로 측정하였을 때 가장 힘이 약하다고 하였다(Kraft & Detels, 1972). 또한 손목이 중립인 위치일 때가 가장 큰 힘을 낸다고 하였다(Pryce, 1980). 본 연구에서도 이러한 점들을 고려해서

선자세에서 어깨관절은 내전시키고 주관절은 55도 굴곡, 전완부는 중립으로 유지한 상태에서 근력을 측정하였다. 모든 측정치는 3회 측정값의 평균을 구할 때에 검사-재검사의 신뢰도가 가장 크다고 한 Mathiowetz 등(1985)의 주장대로 각각 3회씩 시행한 값을 평균하여 구하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Grip Strength

3. 실험 절차

연구의 취지를 이해하고 자발적으로 연구에 참여한 경추추간판탈출증 환자 20명을 대상으로 4주간 고유수용성신경근축진법을 이용한 경부근력강화운동을 실시하여 경부 통증, 손의 악력 변화에 대하여 중재 전후 비교하였다.

통증 검사는 시각적 사상 척도표(VAS)를 이용하였고 손의 악력 측정은 Jamar Hydraulic Hand Dynamometer-5030J1을 사용하여 측정하였다.

근력 강화운동은 통증이 없는 범위내에서 고유수용성신경근축진법을 1일 1회, 20분씩, 주 3회를 4주간 실시하였다. 앉은 자세에서 통증이 나타나지 않는 범위 내에서 목의 굴곡-외측굴곡-회전, 신전-외측굴곡-회전을 적용하였고 테크닉은 동적 반전(dynamic reversal of antagonists)과 등장성 혼합(combination of isotonics) 을 시행하였다(Fig. 2). 근력 강화를 통하여 경부 통증, 손의 악력 변화를 살펴보기 위해 고유수용성신경근축진법에서 통증 감소를 위해 많이 사용되는 유지 이완(hold-relax)은 이 연구에서 시행하지 않았고

틈틈이 운동 중간에 휴식을 취하도록 하였다. 동적 반전은 주동근과 길항근을 교대로 접촉하여 지속적으로 근육이 활성화 되도록 적용하였으며, 등장성 혼합은 이완 없이 주동근에 구심성, 원심성, 안정적 수축을 결합시켜 환자가 가장 큰 근력이나 최상의 협응력을 가지는 곳에서 시작하여 적용하였다.



Fig. 2. Strengthening Exercise

4. 자료 분석

본 연구는 Window SPSS version 18.0 통계 프로그램을 이용하여 수집된 자료를 분석하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 실험 전·후 차이를 분석하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였으며, 통계적 유의수준은 0.05로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참가한 참석자들은 신경외과 전문의가 경추추간판탈출증 이상으로 내원한 환자들 중 상지에

Table 1. General characteristics of subjects (n=20)

	Male group (n=10)	Female group (n=10)
Age (years)	42.64±8.30	44.42±5.83
Height (cm)	167.40±7.52	158±6.78
Weight (kg)	64.00±9.62	54±7.18
Pain (score)	6.21±0.86	6.43±1.17
Grip strength (pound)	93.6±6.70	63.7±4.00

Mean±SD

신경증상 진단을 내린 20명(남성10명, 여성10명)의 환자로 일반적인 특성은 표 1과 같으며 남성 통증 지수는 6.21 ± 0.86 이고, 여성은 6.43 ± 1.17 으로 나타났다. 남성 손의 악력은 93.6 ± 6.70 pound이고 여성은 63.7 ± 4.00 pound으로 나타났다(Table 1).

2. 실험 전·후 통증 비교

경추 PNF 근력강화운동 전·후 통증의 변화에 대한 연구결과 남·여의 운동 전 통증의 평균은 6.21과 6.43이었으며, 운동 후 남·여의 통증의 평균은 남 3.25과 여 4.14로 남자가 여자보다 조금 더 감소한 것으로 나타났다(Table 2). 남·여를 합한 평균은 운동 전 6.85이었고, 운동 후 3.89으로 다소 감소한 것으로 나타났다.

Table 2. A comparison of pain(N=20)

	Male (n=10)	Female (n=10)	t	p
Pre-test	6.21±.86	6.43±1.17	0.04	0.49
Post-test	3.25±1.25	4.14±0.72	-2.24	0.02
Pre-Post	2.95±0.39	2.29±0.45	-2.06	0.02
t	7.89	4.22		
p	0.00	0.00		

Mean±SD

Pre-Post : the value of difference between pre-test and post-test

*p<0.05

근력강화운동 전·후 통증변화에 대한 검정결과, 남자에 있어서는 운동 전(M=6.21)에 비하여 운동 후(M=3.25)에 있어 유의한 감소 경향을 보여주었으며(P=0.00), 여자에 있어서는도 운동 전(M=6.43)에 비하여 운동 후(M=4.14)로 역시 유의한 감소 경향을 나타내고 있다(P=0.00). 한편 운동 시점별 성별간 통증차이를 검정한 결과 운동 전에서는 남자(M=6.21)와 여자(M=6.43)간 통계적으로 유의한 차이가 없었으나(P=0.49), 운동 후기에는 남자(M=3.25)가 여자(M=4.14)보다 유의하게 낮게 나타나 있음을 보여주고 있다(P=0.02). 그리고 운동 효과에 대한 성별간 통증비교결과 남자(M=2.95)가 여자(M=2.29)보다 그 통증의 감소

값이 유의하게 큰 것으로 나타나서(P=0.02) 경부 근력강화운동의 통증변화에 대한 효과는 남자가 여자보다 더 높음을 보여주고 있다.

3. 실험 전·후 손의 압력 비교

고유수용성신경근촉진법(Proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF) 근력강화운동 전·후 손의 압력의 변화에 대한 연구 결과는 Table 3과 같다(Table 3). 남·여의 운동 전 장손의 압력의 평균은 남 93.6과 여 63.7였으며, 운동 후 남·여의 손의 압력의 평균은 남 97.5와 여 68.1로 여자가 남자보다 조금 더 증가한 것으로 나타났다. 남·여를 합한 평균은 운동 전 80.8이었고, 운동 후 84.7로 다소 증가한 것으로 나타났다.

Table 3. A comparison of grip strength(N=20)

	Male (n=10)	Female (n=10)	t	p
Pre-test	93.6±6.7	63.7±4.0	5.27	0.00
Post-test	97.5±6.4	68.1±4.2	6.42	0.00
Pre-Post	-3.9±0.3	-4.4±0.2	2.47	0.01
t	-2.23	-3.87		
p	0.00	0.00		

Mean±SD

Pre-Post : the value of difference between pre-test and post-test

*p<0.05

근력강화운동 전·후 손의 압력 변화에 대한 검정결과, 남자에 있어서는 운동 전(M=93.6)에 비하여 운동 후(M=97.5)에 있어 유의한 증가 경향을 보여주었으며(p=0.00), 여자에 있어서는도 운동 전(M=63.7)에 비하여 운동 후(M=68.1)로 역시 유의한 증가 경향을 나타내고 있다(p=0.00). 한편 운동 시점별 성별간 손의 압력 차이를 검정한 결과 운동 전에는 남자(M=93.6)와 여자(M=63.7)간 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(P=0.00), 운동 후에도 여자(M=68.1)가 남자(M=97.5)보다 유의하게 크게 나타나 있음을 보여주고 있다(P=0.00). 그리고 운동 효과에 대한 성별간 손의 압력

비교결과 남자(M=3.9)보다 여자(M=4.4)가 장악력의 변화가 큰 것으로 나타나서(P=0.01) 경부 근력강화 후 손의 압력은 여자가 남자보다 더 높음을 보였다.

IV. 고 찰

본 연구는 경추추간판탈출증 환자 20명을 대상으로 고유수용성신경근축진법 근력강화운동이 통증과 손의 악력에 미치는 영향에 대하여 알아보았다. 본 연구에서 남·여간 근력훈련을 통해 손의 압력을 비교한 이유는 남·여는 신체적으로 많은 차이가 있으며 일반적으로 여성의 근력은 개인차가 존재하지만 대체로 같은 연령대 남성의 2/3정도이며, 남녀의 근력 차이는 하체보다는 상체에서 더 크다고 보고하였다(Lee & Jang, 2000). 남·여 성별간 근력강화운동에 대한 근력증가에 대한 효과 비교는 여러 선행연구자들(Kim, 2000; Park & Lee, 2001)에서 볼 수 있으며 경추부 통증을 갖고 있는 환자를 대상으로 한 연구 결과가 요통 환자보다 상대적으로 적어 본 연구에서는 남·여의 손의 압력의 근력 증가를 비교해 보았다. 본 연구 결과, 고유수용성신경근축진법 근력강화운동이 시각적 상사 척도와 손의 악력을 개선시키는 것을 확인할 수 있었다.

선행 연구에서 경부통증으로 수술한 환자들을 대상으로 경추부 주위의 근력강화운동을 시켰을 때, 근력을 강화하는 운동 프로그램에 참여한 사람이 근력강화운동에 참여하지 않은 사람들보다는 통증을 덜 느낀다고 보고하였고(Kim, 2000), 다른 연구에서도 경추부 주위의 근력을 강화하여 주는 운동을 하였을 때 통증이 감소된다고 보고하였다(Park & Lee, 2001). 이에 근력강화운동의 적용이 경부 통증환자의 통증을 개선에 효과적임이 보고되었다.

반면, 다른 연구는 6주 동안 주 3회씩 운동 적용시간 45분을 실시하여 고유수용성 감각운동, 이완운동 그리고 행동 수정이 혼합된 능동적 치료를 적용한 실험군에서 대조군과 비교 연구한 결과로 통증의 감소의

효과를 보고하였고(Taimela et al, 2000), 만성 경부통 환자 60명을 대상으로 고유수용성 감각 운동을 8주간 주 2회에 걸쳐 적용했을 경우, 10주 후 추적검사에서 대조군의 통증이 9% 감소한 것에 비해 실험군에서의 통증 감소는 무려 40% 감소를 보여 실험군에서 통증이 더욱 개선됨을 보고하였다(Revel et al, 1994). 이에 본 연구에서 적용한 고유수용성 감각운동 적용이 경부 통증환자의 통증 개선에 효과적이라고 사료되며 고유수용성감각 축진을 목적으로 하는 본 연구의 근력 증재가 경추추간판탈출증 환자의 통증을 개선시킨 것으로 살펴볼 수 있었다. 본 연구는 근력강화운동과 고유수용성 감각운동을 개별적으로 적용한 것이 아닌, 두 가지 접근방법을 모두 포함하는 한 증재방법을 적용했다는 점에서 차이가 있으며 결과적으로, 본 연구에서 남자는 47%(Post-Pre/Pre*100), 여자는 35%의 시각적 상사 척도의 증진되는 결과를 보고하여 고유수용성신경근축진법 근력강화운동이 경추추간판탈출증 환자의 통증 개선에 효과적인 것으로 사료된다.

근력강화운동을 하게 되면 근력의 증가와 근 비대 발생한다고 하였다(Fleck & Kraemer, 1997). 경추부 위의근육 조직은 각 방향으로의 움직임만 만들고 동시에 반대방향으로 운동할 때 길항근으로 운동을 제한함으로써 본 연구에서 적용한 고유수용성신경근축진법의 목 패턴을 이용한 테크닉 적용은 경부근 단면적이 증가하여 근 기능의 향상을 가져와 안정성을 증가시키고 신경절 압박으로 인한 통증 및 손의 압력을 개선시키는데 유용한 효과를 나타낸 것으로 사료된다. 이에 본 연구의 결과 남자는 4%, 여자는 7%의 증가되는 결과를 보고하여 고유수용성신경근축진법 근력강화운동이 경추추간판탈출증 환자의 손의 악력 개선에 효과적인 것으로 사료된다.

본 연구에서는 고유수용성신경근축진법 근력강화운동을 적용한 뒤, 경추추간판탈출증 환자의 통증과 손의 악력 증진을 남·녀간 비교하였다. 하지만, 통증에서는 남자 47%, 여자 35%로 남자가 더 증진되었고, 손의 악력에서는 남자 4%, 여자 7%로 여자가 더 증진되는 결과를 보였다. 하지만, 남·여를 대상으로 근력

훈련을 하였을 때, 트레이닝의 효과는 선행연구자들의 결과마다 남·여 성별간 근력증가의 결과에서 우수하게 증가한 쪽이 달랐고(Kim, 2000; Park & Lee, 2001), 이를 근거로 본 연구를 포함한 기존 연구들의 공통적인 결과는 근력훈련이 남녀 모두의 통증개선과 손의 악력의 증진에 도움이 된다는 것이다.

본 연구에서는 경추추간판탈출증 환자를 대상으로 고유수용성신경근축진법 근력강화운동이 통증과 손의 악력 증진에 효과가 있는지를 확인하였고, 추후 연구에서는 경추추간판탈출증 외 다른 통증을 동반한 질환에서의 고유수용성신경근축진법 적용에 대한 다양한 적용을 보고할 것이다.

V. 결론

본 연구는 경추추간판탈출증 환자에게 고유수용성신경근축진법을 적용하여 경추추간판탈출증환자의 통증과 손의 악력에 미치는 효과를 규명하고, 이를 통하여 경추추간판탈출증 환자의 치료를 위한 중재방안으로서 고유수용성신경근축진법을 적용할 수 있는지 알아보고자 시행하였다.

경추추간판탈출증 환자군은 통증이 감소되었고 손의 악력이 증가되었으므로 경추추간판탈출증 환자의 통증 감소와 손의 악력증가를 위하여 효과적인 방법으로 고유수용성신경근축진법을 적용 할 수 있을 것이다.

References

Esses Stephen. Textbook of Spinal Disorders. Seoul. Koonja. 2002.
 Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. 2E. Champaign. Human Kinetics. 1997.
 Lee SH. Neck Disc. Seoul. Yeoleumpublishing company. 1999.
 Lee JS, Jang KT. Women Sport. Seoul. Daehanmedia. 2000.

Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis. Philadelphia. FA Davis. 2011.
 Seok SI, Kim JH, Yoo CI, et al. 5E. Orthopaedics. Seoul. up-to-dateness bachelor of medicine. 2002.
 Adams JR, O'Brien CJ. Unknown primary squamous cell carcinoma of the head and neck : a review of diagnosis, treatment and outcome. *Asian Journal of Surgery*. 2002;25(2):188-193.
 Ahn JS. Cervical spondylotic radiculopathy. *Journal of Korean Society of Spine Surgery*. 1999;6:183-185.
 Brouillette DL, Gurske DT. Chiropractic treatment of cervical radiculopathy caused by a herniated cervical disc. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 1994;17(2):119-123.
 Choi MH. The effects of Cervical Extension Exercise for pain, Range of motion and muscle strength on Cervical Extensor Muscle injured patients. Korea University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
 Ellenberg MR, Honet JC, Treanor WJ. Cervical radiculopathy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1994;75(3):342-352.
 Falla D, Jull G, Dall'Alba P, et al. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. *Physical Therapy*. 2003; 83(10):899-906.
 Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Manual therapy*. 2004;9(3): 125-133.
 Firrell JC, Crain GM. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength?. *Journal of Hand Surgery*. 1996;21(3):397-401.
 Fishman B, Pasternak S. The Memorial pain assessment card: a valid instrument for the evaluation of cancer pain. *Cancer*. 1987;60:1151.
 Hakkinen A, Salo P, Tarvainen U, et al. Effect of manual therapy and stretching on neck muscle strength and

- mobility in chronic neck pain. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(7):575-579.
- Henderson CM, Hennessy RG, Shuey JR, et al. Posterior-lateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: a review of 846 consecutively operated cases. *Neurosurgery*. 1983; 13(5):504-512.
- Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity. *Spine*. 1986;27:117.
- Jung JD, No SC. Cervical HIVD Related to Long-Term Whole Body Vibration and Awkward Posture. *Korean Society of Occupational & Environmental Medicine*. 2009;21(4):396-405.
- Kim MJ. The Effect of the Medx therapeutic exercise on cervical extensor muscle strength and pain scale for the patient. Yong in University. Dissertation of Master's Degree. 2000.
- Kim MJ, Yoo YM, Lee HJ. Effects of the Handwriting Training and the Muscle Strength Training on the Function and Muscle Strength of Non-Dominant Hand. *Korean Society of Integrative Medicine*. 2013;1(2):23-35.
- Kraft GH, Detels PE. position of function of the wrist. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1972;53: 272-275.
- Kulig K, Andrews J, Hay J. Human strength curves. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1984;12:417-466.
- Lee HS, Yoo JH. The Effects of Stretching and Isometric Exercise for Chronic Neck Pain Patient in Strength and Pain. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2012;7(3):329-337.
- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of hand strength evaluation. *Journal of Hand Surgery*. 1984;9A:222-226.
- Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, et al. Grip and pinch strength-normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1985;66: 69-74.
- McLean SM, Moffett JK, Sharp DM, et al. An investigation to determine the association between neck pain and upper limb disability for patients with non-specific neck pain: a secondary analysis. *Manual therapy*. 2011;16(5):434-439.
- Moon HW, Na UW, Lee IY, et al. Assessment of Grip Strength, Lateral Pinch Strength and Three Point Pinch Strength Measurement Using BTE Work Simulator and Jamar Dynamometer in Normal Adults. *Ajou Medical Journal*. 1998;3(2):137-146.
- Palmer KT, Smedley J. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings a systematic review. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*. 2007;33(3):165-91.
- Park HJ, Lee SN. The Effect on the Posture and Neck Pain in Head Backward Extension Exercise. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2001(2):105-115.
- Peterson P, Petrick M, Connor H, et al. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *The American Journal of Occupational Therapy*. 1989; 43(7):444-447.
- Pryce JC. Wrist position between neutral and ulnar deviation that facilitates the maximum power grip strength. *Journal of Biomechanics*. 1980;13:505-511.
- Radhakrishnan K, Litchy WJ, O'Fallon WM, et al. Epidemiology of cervical radiculopathy. *Brain*. 1994;117(2):325-335.
- Redhakrishnan K, Litchy WJ, O'Fallon WM, et al. Epidemiology of cervical radiculopathy. *A population-based study from Rochester Minnesota 1976 through 1990*. 1994;117:325-35.
- Revel M, Minguet M, Gergoy, P, et al. Changes in Cervicocephalic Kinesthesia After a Proprioceptive. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1994;75(8):895-99.
- Ryan LM, Magidow PS, Duncan PW. Velocity specific and mode specific effects of eccentric isokinetic training

- of the hamstring. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*. 1991;13(1):33-39.
- Shim DM, Kim TK, Chae SW, et al. The Effect of Nerve Root Block on the Patients Who Are Considered as Surgical Candidates with Cervical Radicular Pain. *The Korean Orthopaedic Association*. 2011;46(6): 451-456.
- Sjolander P, Michaelson P, Jaric S, et al. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain-Range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Man Therapy*. 2008;13(2): 122-31.
- Sung KD. The Effect of Gonstead Technique and Cervical Massage to C5-6 Cervical Disc Herniation with Patients on Back Strength and Pain. *The Korean Society of Sports Science*. 2008;17(2):795-806.
- Taimela S, Takala EP, Asklof T, et al. Active treatment of chronic neck pain: A prospective randomized intervention. *Spine*. 2000;25(8):1021-27.
- Tanaka Y, Kokubun S, Sato T. Cervical radiculopathy and its unsolved problems. *Current Orthopaedics*. 1998; 12:1-6.
- Teraoka T. Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body position and aging. *Kobe Journal of Medical Sciences*. 1979;25:1-17.
- Tucci JT, Pollock ML. Effect of Reduced Frequency of Training and Detraining on Lumbar Extension Strength. *Spine*. 1991;17(12):1497-1501.
- Wang JM, Kim DJ. Assessment of the Spinal Pain Using Visual Analogue Scale(VAS). *Journal of Korean Society of Spine Surgery*. 1995;2(2):177-184.
- Wilhite MR, Cohen ER, Wilhite SC. Reliability of concentric and eccentric measurements of quadriceps performance using the KIN-COM dynamometer: The effect of testing order for three different speeds. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1992; 15(4):175-182.