

## 경추관절가동술이 정상성인의 경부 관절가동범위와 정적근지구력에 미치는 영향

공원태 · 이상열<sup>1</sup> · 이윤미<sup>2</sup>

구미1대학 물리치료과, 김해대학 물리치료과<sup>1</sup>, 구미1대학 작업치료과<sup>2</sup>

### The Effects of Cervical ROM and Muscle Endurance on Cervical Joint Mobilization of Normal Adults

Won-tae Gong, PT, PhD, Sang-yeol Lee, PT, MS<sup>1</sup>, Yoon-mi Lee, PT, MS<sup>2</sup>

*Department of Physical Therapy, Gumi university*

<sup>1</sup>*Department of Physical Therapy, Gimhae university*

<sup>2</sup>*Department of occupational Therapy, Gumi university*

#### <Abstract>

The purpose of this study was to evaluate the influence of cervical ROM and muscle endurance on cervical joint mobilization of normal adults. Both joint mobilization group(n=20) and control group(n=20) were measured an cervical ROM and muscle endurance time by CROM and stop watch at pre-test, post-test in 1 weeks, post-test in 2 weeks and post-test in 3 weeks. The flexion ROM, extension ROM and muscle endurance of the joint mobilization group were significantly different among the experimental period ( $p<.05$ ). The Correlation of muscle endurance and extension ROM is significantly Correlation ( $p<.05$ ). In conclusion, we were found that cervical joint mobilization could increase cervical ROM and muscle endurance and Correlation of muscle endurance and extension ROM.

---

**Key Words** : cervical joint mobilization, cervical ROM, muscle endurance

#### I. 서 론

오늘날 운동부족과 좌식생활의 증가로 인하여 경부 통증 환자가 증가 되고 있으며, 인구의 약 67%는 일생동안 경부 통증을 한 번 이상 경험한다(Cote

등, 1998). 또한 만성적인 운동부족으로 사용 하지 않는 근육은 폐용성 근위축 상태가 일어날 수 있다. 그 예로 경추 관절 이상 및 인대 등 연부조직의 약화와 길이의 변화 등을 가져와 역학적 기능을 감소 시키고 쇠퇴시킨다(성동진, 1997).

---

교신저자 : 이상열, E-mail: sjslh486@hanmail.net

논문접수일 : 2010년 01월 03일 / 수정접수일 : 2010년 02월 03일 / 게재승인일 : 2010년 02월 20일

경부는 기능적 과제수행을 위해 많은 운동성을 필요로 하고 있으며, 머리를 유지하고 추골동맥과 척추신경을 보호하는 역할을 하므로 안정성도 중요하다. 특히 경부의 불균형은 후두골동맥, C2 신경절에 영향을 미치게 하여 두통과 안면통을 일으키고, 견갑골, 상완골, 흉추의 만곡에도 영향을 미치며, 측두하악관절의 장애와도 연관된다(김형수, 2004). 또한 경부의 관절가동성의 감소는 그에 대한 보상작용으로 인접관절에 영향을 주어 척추 전체의 병리적 운동연쇄를 만들어 낸다(문상은, 2004). 따라서 경부는 가동성과 안정성이라는 두 가지 기능이 함께 상호작용하여야 기능적으로 일상생활과 목적 있는 과제수행을 할 수 있을 것이다.

관절의 가동범위를 증가시키는 방법은 국내외 학자들에 의해 언급되었는데 윤정규(2000)는 해부학적으로 또는 기계적으로 변형되거나 편위된 척추, 사지의 연부조직 혹은 관절에 대하여 치료목적을 위하여 손을 이용하여 관절가동술이나 도수교정, 마사지 등을 시행한다 하였다. Kaltenborn(1989)은 관절 내 운동성의 제한은 주로 견인(traction)과 미끄러짐(gliding) 운동의 관절가동기법을 적용하여 평가하고 치료한다 하였고, 정지연 등(2007)은 자가능동운동을 통하여서도 관절가동범위의 증가를 보고하였으며, 이승주와 조명숙(2004)의 연구에서 신장운동을 적용한 결과 체간굴곡 운동범위가 통계적으로 유의하게 증가하여 신장운동이 척추의 관절가동범위에 영향을 준 것으로 나타났다. 또한 관절가동술은 임상에서 중요한 치료기법이고 물리치료교육과정에서도 일반화되고 보편화되어있다(Bronfort 등, 2004; Gross 등, 2002).

안정화(stabilization)란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 큰 또는 미세한 움직임에 조절할 수 있는 능력이라고 정의되며(Magee, 1997), 심부 굴곡근 중에서도 경장근(longus colli)과 두장근(longus capitis)은 경추에서 특히 중요한 역할을 하고 있으며(Deborah 등, 2003), 경부에 안정화운동을 적용하여 경부통증의 감소와 정적근력 및 정적근지구력의 증가를 연구한 논문들(Chiu 등, 2005; Hoving 등, 2002; Peolsson와 Kjellman, 2007)이 많이 보고되고 있다.

하지만 경추관절가동술을 적용한 연구들의 대부분이 경부통증환자에게 국한되어있고 경추관절가동술의 적용이 관절가동범위 증가에 영향을 미친다는 것은 일반화되어 있으며, 경부안정화운동이 경부정적근지구력에 영향을 미쳐 안정화능력을 향상시킨다는 것 또한 일반화되어 있는 사실이다. 이에 본 연구에서는 정상성인을 대상으로 경추관절가동술의 적용이 경부가동범위와 정적근지구력에 미치는 영향과 경부가동범위와 정적근지구력과의 상관관계를 알아보려고 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 대구광역시 소재한 D대학에서 본 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 학생들을 대상으로 시행되었다. 대상자 선정은 본 연구의 내용을 이해하고 적극적으로 참여 할 것을 동의한 건강한 남, 녀 학생 40명을 대상으로 실시하였다. 실험에 참가한 대상자는 경부 통증과 통증으로 인한 가동범위에 제한을 받지 아니하는 자로 하였으며, 최근 6개월 이내에 경부에 수술을 받은 자, 현재 경부관련 치료를 받고 있는 자, 주 3회 이상 정기적으로 운동을 하는 자는 제외하였다. 대상자들에게 실험과정에 대한 충분한 설명을 하였고 실험 전 자발적인 참여 의사를 표시하는 서면동의서를 받았다.

### 2. 실험방법

실험에 동의한 피검자들을 대상으로 무작위로 실험군과 대조군으로 각각 20명씩 무작위 배치하였고 실험군은 경추관절가동술을 1회에 10분씩 일주일에 3회 총 3주 동안 적용하였다. 경추관절가동기법으로 Maitland의 관절가동기법을 적용하였다(Maitland 등, 2005). 본 연구에서 관절의 가동성을 회복하기 위해서 Maitland의 진동(oscillation)기법을 적용하였는데 진동기법은 등급 1에서부터 5까지 세분화하여 적용되어진다. 가동술은 굴곡(flexion, Fle), 신전(extension, Ext), 좌측굴(left lateral flexion, LLF), 우측굴(right

lateral flexion, RLF), 좌회전(left rotation, LR), 우회전(right rotation, RR) 모두 6개 영역으로 적용하였으며 각 영역 마다 움직임의 끝 지점에서 Maitland의 진동기법 중 3~5등급 내에서 대상자의 가동범위에 맞게 적용하였으며 가동기법 적용의 일관성을 위해 시술은 임상 10년차의 숙련된 전문가 1인이 지속적으로 적용하였다.

### 3. 측정방법

#### 1) 경추 관절가동범위 측정

경추관절가동범위 측정은 대상자가 스스로 할 수 있는 범위, 즉 능동적 관절가동범위를 측정하였다. 경부의 가동범위 측정을 위해 경추관절가동범위 측정도구(cervical range of motion, CROM)(Performance Attainment Associates, Roseville, Mn., USA)를 사용하였다. 측정도구인 CROM을 안경을 쓰는 것처럼 콧등과 귀 위에 올려두고 벨크로스트랩에 의해 머리에 고정시킨다. 시상면 미터기와 외측굴곡 미터기는 중력미터기이다. 회전 미터기는 자석이고 어깨에서 설치한 자성을 띠는 마그네틱 요크에 의해 재빠르게 반응한다.

CROM은 경추의 각 가동범위를 비교적 정확하게 측정할 수 있다. 측정은 실험 전(period 1), 실험 1주 후(period 2), 실험 2주 후(period 3), 실험 3주 후(period 4)에 걸쳐 4회 측정하였으며 매 측정마다 3회 측정하여 그 측정치의 평균을 내어 기록하였다. 관절가동범위의 변화는 굴곡, 신전, 좌측굴, 우측굴, 좌회전, 우회전 모두 6개 영역으로 측정하였다.

#### 2) 정적근지구력 측정

정적근지구력의 측정은 혈압계와 초시계를 사용하였다. 정적근지구력측정을 위해서 먼저 정적근력을 측정하였다. 정적근력 측정은 최대수의 수축력에서의 유지한 시간을 말하며, 정적 근지구력은 최대수의 수축력의 50%인 최대하수축력에서 유지한 시간을 말한다(허진강, 2005). 첫째 바로 누운 자세에서 경부 뒤와 바닥사이에 에어백을 넣고, 압력 게이지를 통해 경부의 정상적 전만을 유지하기 위해 기준압력을 80 mmHg에 맞추었다. 둘째 흉쇄유돌근이 작용하지 않는 상태로 턱을 안으로 끌어당기고, 머리를 바닥 쪽으로 밀면서 머리만 앞으로 숙이라고 지시한 후 최대수의 수축력(기준압력에서 최대로 누를 수 있는 압력)을 측정 하였다. 셋째 30초 휴식 후, 최대하수축력(최대수의 수축력의 50%)에서 유지한 시간을 기록하여 정적 근지구력을 측정 하였다(배성수와 김호봉, 1998). 측정은 실험 전(period 1), 실험 1주 후(period 2), 실험 2주 후(period 3), 실험 3주 후(period 4)에 걸쳐 4회 측정하였다.

### 3. 자료분석

자료 통계분석은 SPSS/window(version 12.0)을 이용하여 통계 처리 하였다. 실험군과 대조군의 측정 시기에 따른 효과 차이를 알아보기 위해 반복측정 분산분석을 실시하였고, 두 그룹간의 개체 간 효과 차이를 알아보기 위해 반복측정에 의한 이요인 분산분석을 실시하였다. 그리고 실험군의 근지구력 시간과 가동범위와의 상관관계를 알고자 Pearson Correlation을 실시하였으며 통계적 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 하였다.

Table 1. General characteristics of subjects (Mean  $\pm$  SD)

	Joint mobilization group(n=20)	Control group (n=20)	p
Gender	Male(n=10) Female(n=10)	Male(n=10) Female(n=10)	1.00
Age	21.85 $\pm$ 2.49	22.45 $\pm$ 3.28	.52
Height	168.60 $\pm$ 8.46	169.40 $\pm$ 8.89	.77
Weight	61.20 $\pm$ 10.24	61.30 $\pm$ 11.08	.97

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 40명으로 연령은 19세에서 32세이었고 평균 연령은 22.15세이었으며, 평균 신장은 169.00cm이었고, 평균 체중은 61.25kg 이었다. 성별 분포는 남성이 20명이었고, 여성이 20 명으로 경추관절가동군, 대조군의 성별, 연령, 신장, 체중에 대한 동질성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p > .05$ )(Table 1).

#### 2. 치료기간에 따른 경추관절가동군, 대조군의 관절가동범위 비교

치료기간에 따른 두 그룹의 관절가동범위는 Table 2와 같다. 실험군은 가동범위 6개 영역모두에서 실험

험기간에 따른 유의성이 있었고, 대조군은 우측회전에서만 유의성이 있었다. 두 그룹간의 개체 간 효과 검정에 있어서는 6개 영역 중에서 굴곡과 신전 영역에서만 유의성이 있었다.

#### 3. 치료기간에 따른 경추관절가동군, 대조군의 정적근지구력 시간 비교

치료기간에 따른 두 그룹의 정적근지구력 시간은 Table 3과 같다. 실험군은 정적근지구력 시간이 실험 기간에 따른 유의성이 있었고, 대조군은 없었다. 두 그룹간의 개체 간 효과검정 또한 유의성이 있었다.

#### 4. 정적근지구력 시간과 관절가동범위 간의 상관관계

정적근지구력 시간과 관절가동범위 간의 상관관

Table 2. Comparison of ROM with-in experimental group and control group(Mean ± SD) (unit: °)

	Group	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	F	p	p*
Fle	Experimental	53.70±7.67	59.15±7.01	61.85±5.94	60.55±7.43	5.92	0.01*	0.01*
	Contol	52.55±10.29	53.25±9.93	53.95±8.39	53.15±9.89	0.38	0.76	
Ext	Experimental	70.70±7.84	71.50±8.81	75.30±5.41	76.80±6.61	3.90	0.01*	0.01*
	Contol	70.20±1.60	71.35±1.69	71.20±1.47	71.00±1.48	2.68	0.06	
LLF	Experimental	41.80±6.11	43.30±7.18	44.80±5.94	46.45±5.55	5.45	0.00*	0.91
	Contol	42.40±7.52	44.75±8.96	45.95±9.91	44.20±8.94	2.02	0.14	
RLF	Experimental	42.90±6.29	45.50±7.91	46.00±5.56	45.55±7.18	3.38	0.02*	0.79
	Contol	43.90±8.92	45.75±7.01	46.65±6.28	45.75±7.01	1.72	0.21	
LR	Experimental	61.50±7.10	67.30±9.23	68.50±8.02	66.45±7.83	5.09	0.00*	0.38
	Contol	68.15±7.20	67.40±7.51	68.15±10.31	67.40±7.51	0.26	0.77	
RR	Experimental	59.55±8.04	67.60±8.06	69.45±5.50	68.70±6.00	17.00	0.00*	0.06
	Contol	71.35±8.48	68.90±8.05	70.75±6.69	68.20±7.59	3.41	0.04*	

p\*: Tests of between-subjects effects

\*:  $p < .05$

Table 3. Comparison of muscle endurance (Mean ± SD) (unit: sec)

	Group	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	F	p	p*
Experimental	Experimental	89.05±2.39	124.85±39.72	142.30±49.56	154.90±48.04	20.82	0.00*	0.00*
	Contol	90.55±1.82	79.05±26.01	78.60±25.14	79.70±24.64	1.64	0.21	

p\*: Tests of between-subjects effects

\*:  $p < .05$

Table 4. Correlation of muscle endurance and ROM

	Fle	Ext	LLF	RLF	LR	RR
muscle endurance	0.21	0.37*	0.19	-0.27	0.20	0.18

\*: Correlation is significant at the .05 level

계는 신전가동범위가 증가 할 수 록 근지구력 시간이 증가한다는 양의 상관관계를 보였다(Table 4).

#### IV. 고 찰

현대인들은 정보화 시대에 살아가면서 장시간 앉아서 근무하는 작업 환경으로 인하여 경부통을 경험하는 경우가 증가하고 있다(김명준과 김성호, 2001). 이런 병변의 회복을 촉진시키기 위해서는 기능부전을 해결하는 것이 필요하며, 어떠한 연부조직의 손상과 같이 동반되는 중요한 근골격계 통증 증후군은 물리치료가 해결해야할 과제이다(박승규와 김상엽, 1999).

경부의 가동성과 안정성은 기능적인 일상생활과 목적 있는 과제수행을 위해 필수적인 것이라 할 수 있는데, 이를 위해 본 연구에서는 정상성인을 대상으로 경추관절가동술을 적용하였다. 정상성인의 경부 가동범위에 대한 국내 연구에서 박창일 등(1996)은 정상성인 120명을 대상으로 측정한 결과 굴곡 63.7±8.7, 신전 74.8±10.8, 우측굴 46.3±8.5, 좌측굴 46.0±7.9의 결과를 보고하였는데, 본 연구에서 굴곡이 실험 전에는 53.70±7.67 이었으나 실험 3주 후에는 60.55±7.43로 변하였고, 신전도 실험 전에는 70.70±7.84 이었으나 실험 3주 후에는 76.80±6.61로 변하였으며, 좌측굴도 41.80±6.11에서 46.45±5.55로, 우측굴도 42.90±6.29에서 45.55±7.18로 변하였는데 이는 본 연구의 대상자가 경부장애환자라고는 할 수 없으나 정상가동범위보다는 적은 가동범위를 보였고 관절가동술을 적용 후 정상범주에 들어온 것을 확인 할 수 있었다.

경부에 관절가동술을 적용한 유사연구를 보면 박기병 등(2005)은 경추관절가동기법중 후전방 척추중심누르기(posterior anterior central vertebral pressure, PACVP)와 후전방 척추편측누르기(posterior anterior unilateral vertebral pressure, PAUVP)를 경부통증환

자에게 적용하여 통증의 감소와 경부가동범위 6개 영역(굴곡, 신전, 좌측굴, 우측굴, 좌회전, 우회전) 모두에서 대조군과 개체 간 효과검정에서 통계적으로 유의성이 있음을 보고하였고(p<.05), Cassidy 등(1992)은 100명의 경부통증을 호소하는 환자들을 대상으로 도수교정기법과 관절가동기법을 적용하여 관절가동범위를 확인한 결과 두 그룹 모두에서 굴곡, 신전, 좌측굴, 우측굴, 좌회전, 우회전에서 가동범위가 증가하였다고 보고하였고, Cowell과 Phillips(2002)는 신경증상을 동반한 경부통증환자에 대해서 경추 5, 6번 측방 굴림 가동기법을 적용하여 경부의 능동적 굴곡, 신전, 측방굴곡, 회전의 관절가동범위 증가를 보고하였다.

또한 Suter와 McMorland(2002)는 16명의 경부통증환자에 대해 다양한 도수치료법을 경추 5, 6, 7번에 적용한 결과 굴곡, 신전, 좌측굴, 우측굴, 좌회전, 우회전의 가동범위가 7.6~18.9% 증가하였다고 보고하였고, Whittingham과 Nilsson(2001)은 105명의 경추에 기인한 두통을 동반한 환자를 대상으로 경추에 Togle Recoil 도수치료방법을 적용한 결과 경부가동범위 6개 영역 모두에서 8~12%의 관절가동범위 증가를 보고하였다.

본 연구에서는 경추관절가동술 적용 후 경부가동범위 6개 영역 모두 실험기간에 따른 통계적유의성은 있었으나(p<.05), 대조군과 개체간 효과검정에서는 굴곡, 신전 영역에서만 통계적 유의성이 있었는데(p<.05) 이는 선행연구는 경부통증환자를 대상으로 하였기에 실험 전 가동범위가 적은 상태에서 가동술을 적용하여 실험 후 가동범위의 변화가 크게 나타났으며, 본 연구는 정상성인을 대상으로 하였기에 실험 전 가동범위가 이미 정상범위에 근접하였기에 실험 후 가동범위의 차이가 적었기 때문으로 사료된다.

본 연구에서 경추관절가동술을 적용한 실험군의 근지구력 시간이 실험기간에 따른 유의성이 있었고(p<.05), 대조군은 없었으며, 두 그룹간의 개체 간

효과검정 또한 유의성이 있었다( $p < .05$ ). 근지구력증가를 보고한 선행연구들을 보면 Hoving 등(2002)은 근육과 관절의 가동화 기법과 안정화 운동을 사용하여 치료한 군, 능동적 근력 강화 및 유연성 운동과 자세기능 훈련을 적용하여 치료한 군, 그리고 일반적인 건강 전문가들에게 치료받은 군을 6주 동안 추적 관찰한 연구에서 근육과 관절의 가동화 기법과 안정화 운동을 사용하여 치료한 군이 다른 두 군보다 유의한 향상이 있었다고 하였다. 이러한 결과는 본 연구결과와 유사한 부분이라 하겠다. 또한 Chiu 등(2005)의 연구에는 만성 경부통을 가진 환자들을 대상으로 6주간의 심부 굴곡근 운동을 실시한 결과, 실시하지 않은 군에 비해 6주후의 통증수준과 장애 지수가 유의하게 감소하였고 경부 근육의 근력은 유의하게 증가하였다고 하였다.

본 연구에서 경추가동범위와 정적근지구력과의 상관관계를 분석한 결과 신전가동범위가 증가할수록 근지구력 시간이 증가한다는 양의 상관관계를 보였다. 이는 경추관절가동운동이 굵기가 굵은 고유수용성 신경을 자극 하므로써, 작고 자극 전도속도가 느린 섬유로 전달되는 동통 전달자극이 관문을 단게 하여 동통과 근 경축을 일으키는 악순환의 고리를 차단하는 효과를 얻게 하여 근방어(muscle guarding)을 감소시키는 생리학적 효과와 구축(contractured)된 조직을 신장시키는 기계적 효과를 통해서 경추관절가동술이 정적근지구력 향상에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다(김선엽, 1996).

본 연구의 결과로 경추안정화운동을 할 수 없는 환자에게 경추관절가동술을 시행함으로써 환자들의 정적근지구력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 앞으로 이러한 연구가 계속되어 안정화운동을 할 수 없는 환자들이 관절가동술을 통하여 근지구력을 향상시킬 수 있는 방법들이 많이 논의되었으면 하는 바람이고 향후 연구는 경부통증환자를 대상으로 경추관절가동술을 적용하여 경부가동범위와 경부안정화능력과 상관관계를 알아보는 연구가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

본 연구는 경추관절가동술이 경부 관절가동범위

와 정적근지구력에 미치는 영향을 알아보기 위해 D 대학 물리치료과 재학생들을 대상으로 하여 경추관절가동술을 주 3회 3주 동안 적용하여 경부 관절가동범위와 정적근지구력 시간을 측정한 결과 실험군은 가동범위 6개 영역모두에서 실험기간에 따른 유의성이 있었고, 실험군과 대조군 두 그룹간의 개체간 효과검정에 있어서는 6개 영역 중에서 굴곡과 신전 영역에서만 유의성이 있었다. 정적근지구력 시간은 실험기간에 따른 유의성과 두 그룹간의 개체간 효과검정 또한 유의성이 있었다. 정적근지구력 시간과 관절가동범위 간의 상관관계는 신전가동범위가 증가할수록 근지구력 시간이 증가한다는 양의 상관관계를 보였다.

본 연구 결과로 경추관절가동술이 경부 관절가동범위와 정적근지구력에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었고, 임상적으로 경부의 관절가동범위 증가와 자가능동운동을 할 수 없는 환자들의 안정화운동에 경추관절가동술이 응용되었으면 하는 바람이다.

## 참 고 문 헌

- 김명준, 김성호. 경추부 견인이 경추부 통증 환자의 증세 및 통증에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2001;7(1):67-75.
- 김선엽. 관절가동운동이 관절감수기에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회. 1996;3(2):95-105.
- 김형수. 경추의 도수치료와 기계적 견인이 경추 요추 발목관절 가동범위에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 미간행석사학위논문. 2004.
- 문상은. 전신조정술. 서울. 정담미디어. 2004.
- 박기병, 공원태, 배성수. 만성 경부 통증환자에 대한 후-전방 가동기법이 경부 가동범위와 통증에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2005;17(4):519-35.
- 박승규, 김상엽. 질환에 따른 기능장애 요소의 이해와 물리치료. 대한물리치료사학회지. 1999;6(3):83-9.
- 박창일, 김유철, 신지철, 김덕용, 김용욱, 김철. 정상 성인의 경추, 요추, 운동범위 및 연령에 따른 영향. 대한재활학회지. 1996;20(2):278-88.
- 배성수, 김호봉. Kaltborn의 관절가동기법. 대한정

- 형물리치료학회지. 1998;4(1):35-43.
- 성동진. 운동처방론. 서울. 홍경 출판사. 1997.
- 윤정규. Kaltenborn-Evjenth 정형물리치료에 대한 문헌적 고찰. 대한물리치료사학회지. 2000;7(1):1-10.
- 이승주, 조명숙. 신장운동 전후에 따른 체간 굴곡의 유연성. 한국위생과학회지. 2004;10(2) :221-6.
- 정지연, 진영수, 김희상, 박은영, 김희경, 박은경. 8주간 경부 자가 운동이 만성경부통증 환자의 통증 경부기능장애지수, 가동범위 및 경추배열에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2007;46(4):437-45.
- 허진강. 목 심부 굴곡근의 정적 근력과 근 지구력이 만성 목 통증에 미치는 영향. 한국스포츠프리서치. 2005;16(5):215-26.
- Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. Spine J. 2004;4: 335-56.
- Cassidy JD, Lopes AA, Yong-Hing K. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. Journal of Manipulative Physiological Therapeutics. 1992;15(9):570-5.
- Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ. A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. Spine. 2005;30(1):1-7.
- Cowell IM, Phillips DR. Effectiveness of manipulative physiotherapy for the treatment of a neurogenic cervicobrachial pain syndrome: a single case-experimental design. Manual Therapy. 2002;7(1): 31-8.
- Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. Spine. 1998;23(15):1689-98.
- Gross AR, Kay TM, Kennedy C, Gasner D, Hurley L, Yardley K, et al. Clinical practice guideline on the use of manipulation or mobilization in the treatment of adults with mechanical neck disorders. Man Ther. 2002;7(4):193-205.
- Hoving JL, Koes BW, de Vet HC, Van der windt D, Assendelt WJJ, Mameren HV. Manual therapy, physical therapy or continued care by a general practitioner patients with neck pain : A randomized, controlled trial. Ann, Intern Med. 2002;136(10): 713-22.
- Kaltenborn FM. Manual Mobilization of the Extremity Joints (4th ed.). Basic Examination and Treatment Techniques. Norway : Olaf Norlis Bikhandel. Universitetsgaten. Oslo. 1989.
- Magee DJ. Orthopedic physical assessment. Philadelphia: WB Saunders. 1997.
- Maitland GD, Banks K, English K, Hengeveld E. Maitland's vertebral manipulation. 7th edn. Oxford: Butterworth-Heinemann. 2005.
- Peolsson A, Kjellman G. Neck Muscle Endurance in Nonspecific Patients With Neck Pain and in Patients After Anterior Cervical Decompression and Fusion. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2007;30(5):343-50.
- Suter E, McMorland G. Decrease in elbow flexor inhibition after cervical spine manipulation in patients with chronic neck pain. Clinical Biomechanics. 2002;17:541-5.
- Whittingham W, Nilsson N. Active range of motion in the cervical spine increase after spinal manipulation(Togle Recoil). Journal of Manipulative Physiological Therapeutics. 2001;24:552-5.