

경추도수견인이 정상성인의 경추 관절가동범위와 두부전방자세에 미치는 영향

공원태

나사렛대학교 물리치료학과

The Effects of Cervical Range of Motion and Forward Head Posture on Cervical Manual Traction in Normal Adults

Won-tae Gong

Dept. of Physical Therapy, Korea Nazarene University

Key Words:

Cervical ROM, Forward head posture, Manual cervical traction

ABSTRACT

Background: The purpose of this study is investigate the effects of cervical range of motion (ROM) and forward head posture (FHP) on cervical manual traction in normal adults. **Methods:** The subjects were randomly assigned to either the experimental group(Female 9, Male 6) who conducted the manual cervical traction or the control group(Female 9, Male 6) who did not conduct the any intervention. The subject in the EG have conducted the 1 set of 10 minutes of manual cervical traction per day, 2 times a week for 6 weeks. The cervical ROM was measured by the digital inclinometer and The factors of FHP was measured by cranial vertebral angle (CVA) and cranial rotation angle (CRA). **Results:** Comparing the cervical ROM and FHP between the experimental and control groups before and after the experiment, it could be seen that flexion, extension, right lateral flexion, left lateral flexion, CVA and CRA of the experimental group has been increased. Thus, cervical manual traction was resulted in the increased cervical ROM and decrease FHP. **Conclusion:** In this study, it was confirmed that cervical manual traction affects increase cervical ROM and decrease FHP that play a important role in neck stability and mobility.

I. 서론

현대에 들어서 세계의 많은 사람들이 컴퓨터와 스마트폰을 거의 필수적으로 사용하고 있다. 그러나 컴퓨터와 스마트폰 사용은 건강과 관련된 부정적인 영향을 미치고 있다고 보고되고, 작업 관련 근골격계 질환의 높은 유병률은 직장인 중에 컴퓨터 사용자에게서 나타났다(Gerr 등, 2004; Buckle과 Devereux, 2002; Bernard 등, 1999). 또 다른 연구에서는 다양한 작업을 컴퓨터로 수행하는 동안 목이나 어깨에 만성 통증을 일으키는 방식으로 근육 활동이 증가 되었다고 보고되었다(Szeto 등, 2005). 작업환경과 생활습관은 운전하기, 책상에서

일하기, 컴퓨터에서 일하기 등 앉은 자세에서 목을 구부리거나 많이 움직이게 되므로 경추사이관절의 비정상적인 움직임으로 인한 과 사용으로 근육이 피로를 적절히 조절하지 못할 때 목통증을 유발 시킬 수 있다(Gong 등, 2010b).

목을 구성하는 7개의 척추 뼈를 경추라 지칭하며 흉추, 요추와 달리 경추에는 걸리는 하중이 적어서 일반적으로 운동성이 더 많으며, 머리를 유지하고 추골동맥과 척수신경을 보호하는 역할을 해서 안정성이 중요하게 여겨진다(Bae 등, 2000). 일반적으로 이상적인 경추의 구조적 자세는 C2의 치상돌기 끝에서 T2까지의 중간까지로 전만을 이루고(The Korean Orthopaedics Association, 2004), 머리가 좌우, 앞뒤 어느 한쪽으로 기울지 않고 신전되거나 회전되지 않은 상태를 의미한다(Kendall 등, 2005). 경추 가동범위는 굴곡에서 최대 50도이고, 신전은 정상적으로 70~80도로 제한된다. 좌

교신저자: 공원태(한국나사렛대학교, owntae@hanmail.net)
논문접수일: 2019.03.08., 논문수정일: 2019.04.05,
게재확정일: 2019.04.30.

측굴곡과 우측굴곡은 약 25~45도이며, 대부분 경추 2번과 경추 7번 사이에서 발생하고, 회전은 우측과 좌측으로 70~80도 정도이다(Choi, 2012). 경추관절가동성의 감소는 그에 대한 보상작용으로 인접 관절에 영향을 주어 척추 전체의 병리적 운동연쇄를 만들어낸다(Moon, 2004).

Dvord 등(1989)의 연구에 의하면 목 부위 통증의 원인분석에서 연부조직의 손상이 87.5%이었으며, 사고에 대한 충격 후유증에 의한 통증이 5.3% 기타는 4.5%였다. 결국 나쁜 자세나 습관이 주원인인 연부조직 손상으로 인한 비특이성 목 부위 통증이 대부분이라 할 수 있다. 이러한 올바르지 못한 자세에 의해 전방머리자세(forward head posture; FHP)가 발생되는데, 시상면에서 머리의 위치가 신체의 중력선 앞으로 편위되는 상태를 FHP로 정의할 수 있다(Salahzadeh 등, 2014; Mostamand 등, 2013; Harman 등, 2005). FHP의 증가는 호흡 근육 감소와 상관관계가 있으며, 근육의 약화와 관절가동범위(range of motion; ROM)의 감소 등을 초래한다(Kapreli 등, 2009).

경추와 관련된 재활프로그램은 일반적으로 다양하고 여러 가지 물리치료적인 방법을 포함하고 있다. 여러 가지 치료방법이 있는데 그 중에 경추 견인은 재활프로그램으로 자주 사용된다. 경추 견인은 ROM을 증가시키는 방법으로, Yoon(2000)는 해부학적 또는 기계적으로 변형되거나 편위된 척추의 연부조직 혹은 관절에 대하여 치료목적을 위하여 손을 이용하여 관절가동술이나 도수 교정, 마사지 등을 시행했다. Kaltenborn(1989)은 관절 내 운동성의 제한은 주로 견인과 활주 운동의 관절가동술을 적용하여 평가하고 치료했다. 경추 신경구멍을 넓혀주고 디스크 내 압력을 감소시켜 통증을 억제하므로 적용할 수 있고, 즉각적인 진통효과로 경추 신경병증을 관리한다고 보고됐다. Jeon 등(2014)은 경추 견인치료가 통증관리와 ROM에 대해 유의미한 효과가 있었다고 했다. 견인치료는 치료사의 기술만을 요구하기 때문에 재료나 도구가 필요한 다른 치료방법에 비해 환자에게 적용하기에 여러모로 간단하다. 앞서 선행연구들에서 견인치료가 경추의 ROM에 미치는 영향에 대한 논문은 많이 있었지만 FHP에 미치는 효과에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 도수경추견인이 정상성인의 경추 ROM과 함께 FHP에도 어떤 영향을 미치는지에 관한 연구를 하고자 한다.

1. 연구대상자

연구대상자는 K대학교에 재학 중인 남학생과 여학생 30명을 선발하여 연구대상자는 실험군인 성인남자 6명, 성인여자 9명과 대조군인 성인남자 6명, 성인여자 9명으로 무작위 배치하였다. 연구대상자는 근육, 골격 그리고 신경계통에 문제가 있는 사람을 제외하였다. 또한 대상자는 본 연구에 의도와 실험 전반에 관한 내용을 이해하고 자발적인 동의를 한 후 실험에 참가하였다. 대조군에게는 바른 자세를 유지할 것을 구두로만 지시하여 연구를 진행하였다.

2. 실험방법

대상자는 테이블에 위를 보고 바로 누운 자세를 취한다. 시술자는 대상자의 머리 쪽에 위치한다. 시술자의 손가락 끝으로 경추의 극돌기를 촉지하여 경추 5번에 양 중지를 겹치게 위치시킨다. 나머지 손가락은 힘을 주지 않고 경추부에 가볍게 감싼다. 대상자의 경추를 천장 쪽으로 가볍게 들어 올리고 적당한 무게감과 긴장감이 느껴지면, 대상자의 머리 방향으로 견인한 후 10초정도 견인을 유지하였다가 가볍게 견인을 줄이면서 내려놓는다. 휴식은 15초 정도하였고, 이 과정을 20회정도 반복하였으며 대상자에게 부담이 되지 않게 천천히 진행하였다(Figure 1). 연구기간은 2018년 5월부터 7월까지 약 6주간에 걸쳐 도수견인을 실시하였고 중재빈도는 주 3회, 1회당 10분씩 실시하였다.



Figure 1. Manual cervical traction

3. 측정방법

1) 관절가동범위 측정도구 및 방법

대상자의 경추 관절 가동범위 측정은 대상자가 앉은 상태에서 측정자가 디지털 듀얼 경사계를 정수리와 C7에 접촉 후, flexion(fle), extension(Ext), left lateral flexion(LLF), right lateral flexion(RLF)을 하라고 지시한다. 이때 대상자가 각 행동을 취할 때 마다 디지털 듀

II. 연구방법

얼 경사계로 값을 기록한다. 디지털 듀얼 경사계(Dualer IQ Inclinometer, JTECH Medical, USA)는 6회 반복, 19 회까지 테스트의 데이터를 저장할 수 있고, 엉덩관절과 같은 큰 관절을 측정할 때 각도계를 사용하지 않고도 각도를 잴 수 있는 도구이다(Figure 2).



Figure 2. Digital inclinometer

2) 두개척추각(cranial vertebral angle; CVA)과 머리 회전각(cranial rotation angle; CRA) 측정 방법

대상자는 양팔을 체간 옆에 이완시킨 채로 바로선 자세를 유지하도록 하였고, 시선은 대상자의 눈높이에 미리 지정해놓은 지점을 향하게 하였다. 사진을 찍었을 때 정확한 위치를 파악하여 측정하기 위해서 대상자의 귀구슬과 제7번 목뼈의 극돌기, 눈의 외측 안각에 스티커를 부착하여 사진촬영을 한 뒤, 인화된 사진에 있는 스티커에 점을 찍어 CVA, CRA를 측정하였다. 인화된 사진에 제7번 목뼈의 극돌기 높이를 지나는 수평선을 긋고 귀구슬의 중간 지점과 제7번 목뼈의 극돌기를 표시한 지점사이를 잇는 선을 그었다. 이 두 선을 연결하여 CVA를 측정하였다. CVA가 평균 55°~65°보다 작을 수록 하부목뼈의 굽힘이 증가된 것임을 알 수 있다. CRA는 대상자의 제7번 목뼈와 귀구슬과 눈의 외측 안각을 연결하여 측정하였다. CRA의 값이 평균 145°보다 크면 상부목뼈가 펴되어 머리는 상방으로 회전되어있음을 알 수 있다(Raine, 1997)(Figure 3).

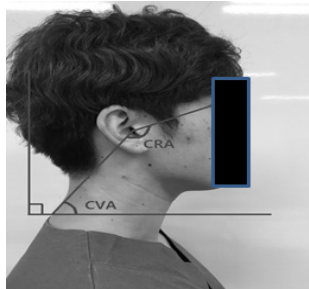


Figure 3. Cranial vertebral angle (CVA) and cranial rotation angle (CRA)

4. 분석방법

측정된 데이터는 SPSS 18.0 ver(SPSS, Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 수집된 자료는 평균 및 표준편차로 제시하였다. 각 군의 실험 전과 후의 유의성 검정은 대응표본 t-검정을, 두 그룹 간의 차이에 대한 유의성 검정은 독립표본 t-검정을 사용하였다. 유의수준 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 실험군의 연령은 23.76±.46세, 신장은 169.06±6.67cm, 체중은65.80±10.72kg이었으며, 대조군의 연령은 22.06±.16세, 신장은 166.57±5.39cm, 체중은 63.26±12.01kg이었다. 성별에 대한 분석은 카이제곱 검정, 연령, 신장, 그리고 체중에 대한 분석은 독립표본 t-검정을 사용하여 처리하였다. 위의 분석에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 두 그룹 간의 동질성에는 문제가 없는 것으로 나타났다 ($p>.05$)(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subject

	Experimental Group (n=15)	Control group (n=15)
Age(yrs)	23.76±.46 ^a	22.06±.16
Height(cm)	169.06±6.67	166.57±5.39
Weight(kg)	65.80±10.72	63.26±12.01
Sex	M=6, F=9	M=6, F=9

^aMean±SD
M=Male, F=Female

2. 실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 내 경추 CRA, CVA 비교

실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 내 경추 CRA, CVA을 비교한 결과 실험군은 모든 항목에서 통계적 유의성이 있었고 ($p<.05$), 대조군은 모든 항목에서 통계적 유의성이 없었다($p>.05$)(Table 2).

3. 실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 간 경추 CRA, CVA 비교

Table 2. Comparison of CRA, CVA between pre and post-test in each group

Category	Category	Experimental Group	Control group	t-value	p
Pre-test	CRA	147.06±7.35 ^a	144.06±5.34	5.501	.000*
	CVA	53.96±6.64	56.66±5.37	-4.682	.000*
Post-test	CRA	144.13±4.99	143.56±4.24	.354	.722
	CVA	56.26±3.9	56.60±4.24	.211	.834

^aMean(°)±SD, *p<.05

CRA: Cranial rotation angle, CVA: Cranial vertebral angle

실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 간 경추 CRA, CVA 비교한 결과 실험군과 대조군 모두 모든 항목에서 통계적 유의성이 없었다(p>.05)(Table 3).

4. 실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 내 경추 ROM 비교

실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 내 경추 ROM 비교한 결과 실험군은 모든 항목에서 통계적 유의성이 있었고(p<.05), 대조군은 모든 항목에서 통계적 유의성이 없었다(p>.05)(Table 4).

5. 실험군과 대조군의 실험 전·후 그룹 간 경추 ROM 비교

두 그룹 간 실험 전, 실험 후에 대한 독립표본 T 검정을 한 결과 실험 전 Ext, RLF에서 통계적 유의성이 있었고(p<.05), 실험 후 Fle, Ext, LLF에서 통계적 유의성이 있었다(p<.05)(Table 5).

IV. 고 찰

현대 생활은 우리들의 목을 끊임없이 괴롭힌다. 차 운전, 개인 컴퓨터, 전자 비디오 게임 때문에 목은 과부

하를 받고 있다. 오랫동안 앉아 일하는 생활, 걷지 않고 차를 타는 생활, 앉아서 하는 취미 생활이 계속된 사람의 51%는 목을 받쳐주는 연부조직이 약하다(Lee, 1999). 이 때문에 발생하는 FHP는 상부 경추의 전만을 증가시키고 하부 경추가 편평하게 되어 두개골을 지지하는 경추부의 균형을 흐트러뜨리고 머리와 체간을 연결하는 생체 역학적 균형을 깨뜨린다. 또한 이 자세는 정상적인 자세에 있는 사람보다 더 많은 두통과 경부의 통증을 초래하기 때문에(Chae, 2002), 경추의 가동성과 안정성은 기능적인 일상생활과 목적 있는 과제수행을 위해 필수적인 것이라 할 수 있다(Gong 등, 2010a). 이에 따라 본 연구에서는 경추 견인의 적용이 정상 성인의 경추 ROM과 FHP에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

Won 등(2011)은 목 펌 근력강화운동과 가슴 펌 근력강화운동이 FHP와 경추 ROM에 미치는 영향에 대해 연구하기 위해 실험 전 FHP와 경추 ROM(Fle, Ext, RLF, LLF) 범위를 측정한 뒤, 4주간 대조군을 제외한 실험군을 주 3회씩 부위별로 점진적 운동으로 10회 실시하여 적용하고, 실험 후 재 측정하여 비교하는 방식을 사용했다. 4주 후 실험 군에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고(p<.05), ROM의 증가와 FHP에서의 뒤 당김을 보였다. Park 등(2015)은 어깨 안정화운동과 맥켄지 신

Table 3. Comparison of CRA, CVA between experimental group and control group

Category	Category	Experimental Group	Control group	t-value	p
Pre-test	CRA	147.06±7.35 ^a	144.13±4.99	1.332	.151
	CVA	53.96±6.64	56.26±3.9	-1.101	.313
Post-test	CRA	144.06±5.34	143.56±4.24	.334	.652
	CVA	56.66±5.37	56.60±4.24	.143	.784

^aMean(°)±SD, *p<.05

CRA: Cranial rotation angle, CVA: Cranial vertebral angle

Table 4. Comparison of Fle, Ext, RLF, LLF between Pre and Post-test in each group

Group	Category	Pre-test	Post-test	t-value	p
Experimental Group	Fle	56.63±6.98 ^a	68.13±6.70	-9.181	.000*
	Ext	76.73±12.32	84.66±8.98	-4.284	.000*
	RLF	42.62±5.47	51.30±7.68	-8.176	.000*
	LLF	45.43±8.07	54.46±4.60	-8.015	.000*
Control group	Fle	62.33±9.35	62.10±9.58	-.525	.621
	Ext	64.62±9.89	65.56±10.32	-.912	.482
	RLF	49.20±7.91	48.72±6.62	1.154	.311
	LLF	47.20±9.87	48.36±7.57	-1.523	.134

^aMean(°)±SD, *p<.05, Fle: Flexion, Ext: Extension, RLF: Right lateral flexion, LLF: Left lateral flexion

Table 5. Comparison of Fle, Ext, RLF, LLF between experimental group and control group

Category		Experimental Group	Control group	t-value	p
Pre-test	Fle	56.63±6.98 ^a	62.33±9.35	-1.422	.151
	Ext	76.73±12.32	64.62±9.89	3.314	.000*
	RLF	42.62±5.47	49.20±7.91	-2.693	.000*
	LLF	45.43±8.07	47.20±9.87	-.251	.781
Post-test	Fle	68.13±6.70	62.10±9.58	2.191	.021*
	Ext	84.66±8.98	65.56±10.32	5.213	.000*
	RLF	51.30±7.68	48.72±6.62	.913	.321
	LLF	54.46±4.60	48.36±7.57	2.591	.013*

^aMean(°)±SD, *p<.05, Fle: Flexion, Ext: Extension, RLF: Right lateral flexion, LLF: Left lateral flexion

장운동이 FHP에 미치는 영향에 대해 연구하기 위해 어깨 안정화운동과 맥켄지 신장운동을 4주간 실시하여 기간에 따른 두 개의 척추각과 거리변화를 측정했다. 실험결과 실험군은 대조군에 비해 FHP가 개선되었음을 확인 할 수 있었다. Park(2005)은 경추의 도수치료와 기계적 견인이 경추 가동범위에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 연구를 실시하였다. 경추 가동범위를 측정하기 위해 실험 전 경추의 가동범위를 측정한 뒤, 실험 후 재 측정하여 비교하는 방식을 사용했다. 실험 후 실험 군에서 모든 ROM에 유의한 차이를 보였다. Park 등 (2005)은 만성 경부 통증환자에 대한 후-전방 가동기법이 경부 가동범위와 통증에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 연구 결과 실험 후 경추 ROM에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였고, 시각적 통증척도를 실험 전, 후

비교해 본 결과 실험 군에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이러한 선행 연구결과는 실험군에게 치료 프로그램을 적용 후 경추 ROM과 FHP자세에서 통계학적 유의성을 보였으나(p<.05), 선행연구에서는 대부분의 연구가 경부통증환자를 대상으로 실시하였기 때문에 실험 전 ROM에 비해 실험 후 ROM이 크게 증가함을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구에서는 정상성인을 대상으로 실시하였기 때문에 실험 전 ROM이 정상범위에 근접하였지만 실험 후 결과 값에서 통계적인 유의성을 보인다면 더 긍정적인 효과를 볼 것이라 사료되어 연구를 실시하였다.

본 연구 결과 경추 견인 적용 후 디지털 듀얼 경사계로 경추 ROM을 측정 시 그룹 내에서는 대조군에서 모든 항목의 통계적 유의성이 없었지만, 실험군의 Fle,

Ext, RLF, LLF 모든 항목에서 통계적 유의성이 있었다 ($p < .05$). 그룹 간 경추 ROM의 비교에서는 실험 전 Ext, RLF에서 통계적 유의성이 있었고($p < .05$) 실험 후 Fle, Ext, LLF에서 통계적 유의성이 있었다($p < .05$). FHP를 위해 경추 CRA와 CVA를 측정하였고, 그룹 내에서는 대조군에서 모든 항목의 통계적 유의성은 없었지만, 실험군의 CRA와 CVA에서 유의성이 있었다($p < .05$). 그룹 간 경추 CRA와 CVA 비교에서는 실험 전과 실험 후 유의성이 없었다.

본 연구를 통해 6주간의 경추 견인이 실험군과 대조군 사이의 경추 ROM과 FHP에 통계적으로 유의한 차이가 있어 견인치료를 한다면 경추 ROM과 FHP에 있어 효과적임을 입증하였다. 이에 따라 경추 ROM 증가와 FHP 감소에 경추견인을 적극 권장하는 바이다.

V. 결론

본 연구에서는 도수경추견인이 정상 성인의 경추 ROM과 FHP에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 대상자는 건강한 남·여 대학생 30명을 선발하여 실험군 15명(남자 6명, 여자 9명), 대조군 15명(남자 6명, 여자 9명)으로 나누어 실험군은 6주간 주 2회 10분씩 경추 견인을 시행한 결과 실험군은 실험 전과 실험 후의 비교에서 CRA, CVA, Fle, Ext, RLF와 LLF 모든 항목에서 통계적 유의성이 있었고($p < .05$), 대조군은 실험 전과 실험 후의 비교에서 통계적 유의성이 없었다($p > .05$). 따라서 경추 ROM을 증가시키고, FHP를 감소시키기 위해 경추 견인의 적용을 권장하는 바이다.

참고문헌

Bae SU, Goo BO, Lee HO, et al. Joint structure and function. yeongmunsa. seoul. 2000.

Bernard B, Sauter S, Peterson M, et al. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. Scand J Work Environ Health. 1999;20:417-426.

Bronfort G, Evans R, Nelson B. A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. Spine. 2001;26(7):788-797.

Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related

neck and upper limb musculoskeletal disorders. Applied Ergonomics. 2002;33:207-217.

Chae YW. The measurement of forward head posture and pressure pain threshold in neck muscle. Journal of Korean Physical Therapy Science. 2002;14(1):117-124.

Choi WS. The Effects of Acupuncture with Qigong Therapy on Shoulder Pain of Estheticians. Graduate School of Dongbang Culture University. Doctoral Dissertation. 2012.

Dvord J, Valach L, Schmdt S. Cervical spine injuries in Switzerland. Manual Med. 1989;4:7-16.

Gerr F, Marcus M, Monteilh C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. J Electromyogr Kinesiol. 2004;14:25-31.

Gong WT, Lee SY, Lee YM. The effects of cervical rom and muscle endurance on cervical joint mobilization of normal adults. KSPM. 2010a;5(1):7-13.

Gong WT, Cheun HJ, Lee KM. The effect of cervical stabilized exercise and joint mobilization on maximum muscle strength and static muscle endurance of cervical region. Korean Data and Information Science Society. 2010b;21(1):33-42.

Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. J Manual Manip Ther. 2005;13:163-176. doi.org/10.1179/106698105790824888

Jeon JK, Kim H, Park HS, et al. The Effects of Manual Therapy on Pain, ROM and Disability of Cervical Radiculopathy KOMPT. 2014;20(1):9-14.

Kaltenborn FM. Manual Mobilization of the Extremity Joints (4th ed.). Basic Examination and Treatment Techniques. Norway: Olaf Norlis Bikhhandel. Universitetsgaten. Oslo. 1989.

Kapreli E, Vourazanis E, Strimpakos N. Neck pain cause respiratory dysfunction. Med Hypotheses.

- 2008;70(5):1009-1013.
- Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, et al. Respiratory dysfunction chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29(7):701-710.
- Kendall F, McCreary E, Provance P, et al. *Muscles testing and function, with posture and pain* 5th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2005;71-74.
- Kim KH. The Effect of Horse-riding Simulator Exercise and Kendall Exercise on the Forward Head Posture. Department of Rehabilitation Science Graduate School, Daegu University. Master Thesis. 2012.
- Lee SH. *Cervical disc*. Yeoleumsa. Pusan. 1999.
- Moon SE. *General Coordinative Manipulation*. Seoul. Jungdam Media. 2004.
- Mostamand J, Lotfi H, Safi N. Evaluating the head posture of dentists with no neck pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(4):430-433.
- Park KB, Gong WT, Bae SU. The effects of p-a mobilization on the cervical range of motion and pain for patients with chronic neck pain. *The Korean Society of Physical Therapy*. 2005;17(4):519-535.
- Park KD. The effect of manuel traction and sports massage to whiplash injury patient's balance and muscle function. *The Korean Journal of Physical Education-Humanities and Social Sciences*. 2005;44(4):337-345.
- Park SW, Baek YH, Seo SJ, et al. Effect of forward head posture on scapula stability exercise and McKenzie stretch exercise. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. 2015;3(4):61-67.
- Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 a symptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(11):1215-1223.
- Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, et al. Assessment of forward head posture in females: Observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2014;27(2):131-139.
- Szeto GPY, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work. Neck and shoulder muscle recruitment patterns. *Man Ther*. 2005a;10:270-280.
- Takasaki H, Hall T, Jull, et al. The influence of cervical traction, compression, and spurling test on cervical intervertebral foramen size. *spine*. 2009;34(16):1658-1662.
- The Korean Orthopaedics Ssassociation. *Orthopaedics*. 7th. seoul. The New Medical Journal. 2004.
- Won DY, Kim SY, Kim YS, et al. The effects that have the strength exercise done only on the neck extensor, only on the thoracic extensor, and both the neck and the thoracic extensor on forward head posture(FHP) and cervical range of motion. *Journal of Korean Physical Therapy Science*. 2011;18(2):44-49.
- Yoon JG. Considerations in Kaltenborn-Evjenth Concept related history of orthopedic physical therapy. *Journal of Korean Physical Therapy Science*. 2000;7(1):1-10.