

Original Article

Open Access

PNF 목 패턴이 전방머리자세를 가진 성인의 목 움직임 및 목 장애 지수에 미치는 영향

오현주 · 송귀빈†

대구과학대학교 물리치료과, ¹영남이공대학교 물리치료과

Effect of PNF Neck Patterns on Neck Movement and NDI in Adults with Forward Head Posture

Hyun-Ju Oh · Gui-Bin Song†

Department of Physical Therapy, Taegu Science University
¹Department of Physical Therapy, Yeungnam University College

Received: October 10, 2016 / Revised: November 18, 2016 / Accepted: November 18, 2016

© 2016 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 purpose of this study was to investigate the effects of neck patterns in proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) for neck movement and the neck disability index (NDI) among adults with forward head posture.

Methods: Thirty-nine subjects were randomly assigned into two groups. Subjects in the proprioceptive neuromuscular facilitation exercise group (PNFG, n = 20) received 20 minutes of PNF neck pattern (flexion-Rt. lateral flexion-Rt. rotation followed by extension-Lt. lateral flexion-Lt. rotation) 3 times weekly for 4 weeks. Outcomes were measured using absolute rotation angle (ARA), anterior weight bearing (AWB), range of flexion and extension motions (RFEM), and neck disability index (NDI) methods before and after the 4-week intervention period.

Results: There were significant effects for the PNFG, pre- and post-intervention, in ARA, AWB, RFEM, and NDI. There were significant differences in ARA, AWB, RFEM, and NDI compared with CG.

Conclusion: The results of this study suggest the PNF neck pattern could be beneficial for adults with forward head posture.

Key Words: PNF neck pattern, Forward head posture, Neck disability index

†Corresponding Author : Gui-Bin Song (guibinlove@hanmail.net)

I. 서론

전방머리자세(forward head posture, FHP)는 구조적으로 머리의 중심선을 앞쪽과 위로 이동시키게 되어 목에서 지탱하는 머리의 무게가 증가하게 되고 이로 인해 머리뼈와 목 연결부의 앞굽음 증가와 뒤통수 아래 근육, 목 근육, 어깨근육의 비정상적이고 지속적인 수축과 같은 상대적인 보상작용이 발생되기도 한다. 이는 머리와 목 연결부위의 변화를 유발하게 되는 것(Harrison et al., 2003)으로 올바르게 못한 자세에 의해 초래된 대표적인 자세라고 할 수 있다. 전방머리자세는 컴퓨터와 스마트폰의 대중화로 인해 목과 어깨의 근골격계 이상을 호소하는 증상의 큰 원인이라 사료되어진다. 전방머리자세는 머리에 의한 목의 역학적 스트레스를 만들어내고, 이러한 스트레스로 인해 발생하는 근육 불균형에 의해 굽은 어깨, 어깨 상승, 견갑골의 비정상적 자세, 통증, 일상생활동작에서의 불편함 등의 악순환을 가지게 된다(Valli J, 2004).

전방머리자세에 대한 치료방법으로 초음파치료, 치료적 운동, 전기자극 치료, 복합된 치료적 중재가 많이 사용되고 있으며, 그 중, 운동치료 방법이 목 및 어깨의 역학적 장애를 위해 쓰이는 치료방법 중 하나이다. 운동치료는 관절 가동술, 신장운동과 등척성 운동, 정적 및 동적인 신장 운동, 지구력 훈련, 고유수용성 운동과 같은 매우 다양한 방법이 있다(Sarring-Bahat, 2003).

고유수용성신경근촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)은 환자가 육체적, 정신적 수준에서 이용할 수 있는 것을 사용하고 강화하는 적극적이며 긍정적인 치료법으로서 치료의 1차 목표는 환자의 기능이 최고 수준에 도달할 수 있도록 돕는 것이다(Adler et al., 2008). 이 치료법은 신체조직내로 자극을 받아들이는 신경과 근육, 고유수용성과 관련된 신체 구조를 촉진하거나 억제작용을 하여 환자의 통증 감소와 기능을 회복 하도록 하는 치료방법으로, 특정한 근육군의 강화와 이완을 선택적으로 작용시킬 수 있는 장점이 있다(Kinsler & Colby, 2007). 고유수용성신경근촉진법은 집단운동패턴을 사용하는 것을 기본으로 상지,

하지, 몸통, 목의 패턴으로 나누어지며 고유수용성신경근촉진법은 상호 신경지배와 억제, 방사 등의 생리학적인 근거를 두며, 대단위 운동에 대한 구체적인 인식, 대각선 방향의 특징을 가지며, 다양한 분야에서 적용되고 있다(Adler et al., 2008). 또한 특정 목적을 위해 사용하는 기법으로는 울동적 개시, 대항전 반전, 수축이완, 유지-이완, 복제 등의 기법이 있다(Bae, 2002). 고유수용성신경근촉진법 목 운동패턴은 3가지 운동요소를 가지고 있다. 즉, 목의 굽힘-가쪽굽힘-돌림 패턴에서는 굽힘, 가쪽굽힘, 돌림 운동이 동시에 일어나며, 펴-가쪽굽힘-돌림패턴에서는 펴, 가쪽 굽힘, 돌림 운동이 동시에 일어나면서 3가지 운동요소에 관련된 근육들이 모두 작용하게 된다.

이러한 효과적인 운동방법으로 고유수용성신경근촉진법을 적용하여 몸통, 팔과 다리의 기능을 증진시킨 선행연구들은 많았지만, 전방머리자세를 가진 특정대상의 목 자세와 움직임에 대한 연구는 많지 않았다. 따라서 본 연구의 목적은 전방머리자세를 가진 성인을 대상으로 고유수용성신경근촉진법의 목 운동이 목 자세 및 움직임에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

대상자는 경상북도 G대학 학생들 중 방사선 사진 촬영을 한 후 그 중, 목뼈 앞굽이각(cervical lordosis angle)이 21°이하이고(Owens, 1990), 머리의 전방무게 부하(anterior weight bearing, AWB)가 15mm 이상이며(Oakley et al., 2005), 목뼈 펴 관절가동범위(extension ROM)가 70°이하인 대학생을 선별하여 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고 이에 자발적 동의를 한 후, 연구에 참여하였다. 최근 통증의 경감을 위한 치료나 약물을 주기적으로 복용한 자, 신경학적 문제가 있는 자는 제외시켰다.

2. 측정 방법 및 도구

1) 방사선 촬영

목의 앞굽음 정도를 측정하기 위하여 절대회전각 (absolute rotation angle, ARA)(Ro et al., 2010), 전방머리 자세(forward head posture)를 알아보기 위해 전방무게 부하(anterior weight bearing, AWB)(Lee et al., 2006), 목의 굽힘과 펴 각도를 알아보기 위하여 굽힘과 펴의 범위(range of flexion and extension motions, RFEM)(Shiraisgi, 2002)를 방사선 X-ray 촬영으로 확인하였다 (Fig. 1)

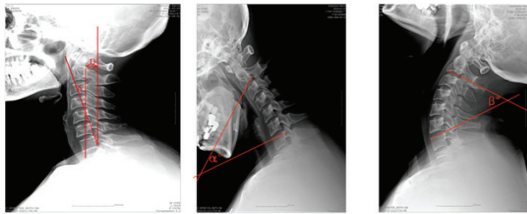


Fig. 1. Measuring the absolute rotation angle (ARA), anterior weight bearing (AWB), flexion (α°), extension (β°).

2) 목 장애 지수(neck disability index, NDI)

목 장애 지수 설문지는 총 10문항으로 대상자의 목 통증과 기능장애를 측정하도록 고안되었다. 통증강도, 일상생활, 들어올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면, 여가생활의 10개 항목에 대하여 각각 6개의 항목 중 하나를 선택하게 되어 있다(0-5점). 점수는 각 항목의 합계로 점수가 높을수록 목의 구조적 이상과 관련된 기능장애가 큰 것을 나타낸다. 점수의 범위는 0-50점이고 0-4점은 장애 없음, 5-14점은 약간의 장애, 15-24점은 중등도의 장애, 25-34점은 심한 장애, 35점 이상은 완전한 장애로 제시하였다(Gong et al., 2011).

3. 실험절차

운동방법으로는 고유수용성신경근축진법을 이용한 운동 2가지를 각각 10분씩 총 20분, 주당 3회, 총 4주간 실시하였다.

첫 번째 치료는 고유수용성신경근축진법 목 패턴 중, 굽힘-오른쪽 가쪽 굽힘-오른쪽 돌림 패턴을 실시하였다. 환자는 의자에 허리를 펴고 대칭적인 몸통의 자세를 유지하여 앉도록 하였다. 연구자는 환자의 왼쪽 뒤 대각선에 선 후, 오른손은 환자의 오른쪽 이마 위쪽에 위치하고, 왼손은 턱 아래 부분에 검지와 중지의 끝을 두었다. 목 굽힘 운동을 완성할 수 있게 환자에게 오른쪽 대각선 방향을 충분히 알려준 뒤, 연구자는 환자의 목을 운동 방향과 반대쪽 대각선 방향으로 근육을 늘려 운동을 준비한다. 환자에게 ‘턱을 안으로 당기고 오른쪽 골반을 보도록 움직여 보세요’라고 구두 명령을 한 후, 굽힘-오른쪽 가쪽 굽힘-오른쪽 돌림 패턴을 실시하였다. 반대방향으로 굽힘 운동도 동일한 방법으로 실시하였다.

두 번째 치료를 고유수용성신경근축진법 목 패턴 중, 펴-왼쪽 굽힘-왼쪽 돌림 패턴을 실시하였다. 환자는 의자에 허리를 펴고 대칭적인 몸통의 자세를 유지하여 앉도록 하였다. 연구자는 환자의 왼쪽 뒤 대각선에 선 후, 오른손은 실험자의 왼쪽 후두골에 위치하고, 왼손은 실험자의 왼쪽 턱 위쪽에 엄지를 이용하여 맨손 접촉을 한다. 목 펴 운동을 완성할 수 있게 환자에게 대각선 방향을 충분히 알려준 뒤, 연구자는 환자의 목을 운동 방향과 반대쪽으로 근육을 늘려 운동을 준비한다. 환자에게 ‘왼쪽 천장을 보세요’라고 구두 명령을 한 후, 펴-왼쪽 굽힘-왼쪽 돌림 패턴을 실시하였다. 반대방향의 펴 운동도 동일한 방법으로 실시하였다.

4. 자료 분석

자료 분석은 SPSS 14.0 for window를 이용하여 통계 처리하고, 집단 내 차이를 알아보기 위해, 대응표본 T검정을 실시하였고, 각 군간의 비교를 위해서 독립표본 T 검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준을 검증하기 위한 유의수준을 0.05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참가한 참가자들은 목뼈 앞굽이각(cervical lordosis angle)이 21° 이하이고(Owens, 1990), 머리의 전방무게부하(anterior weight bearing, AWB)가 15mm 이상이며(Oakley et al., 2005), 목뼈 펴 관절가동범위(extension ROM)가 70°이하인 대학생 39명으로, 고유수용성신경근촉진법 운동 그룹(PNFG)은 남성 9명 여성 11명, 평균 연령 20.90±3.31, 평균 신장 168.50±9.2, 평균 체중 59.25±11.50, 대조군(CG)은 남성 9명 여성 10명, 평균 연령 22.84±4.44, 평균 신장 167.58±8.70, 평균 체중 59.47±11.42으로 나타났다. 대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of each group (Mean±SD)

	PNFG (n=20)	CG (n=19)
Male / Female	9/11	9/10
Age (years)	20.90±3.31	22.84±4.44
Height (cm)	168.50±9.24	167.58±8.70
Body Weight (kg)	59.25±11.50	59.47±11.42

PNFG: proprioceptive neuromuscular facilitation exercise group.
CG: control group.

2. 중재 방법에 따른 목뼈 움직임 및 목 장애 지수의 변화

고유수용성신경근촉진법 목 패틴을 적용한 그룹은 전방무게부하(anterior weight bearing, AWB), 절대회전각(absolute rotation angle, ARA), 목뼈의 굽힘 각도(flexion), 목뼈의 펴 각도(extension), 목뼈 굽힘펴 각도(PREM), 목 장애 지수(NDI) 항목에서 중재 전, 후, 비교에서 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 2). 대조군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$)(Table 2).

그룹 간 비교에서 고유수용성신경근촉진법 목 패틴을 적용한 그룹(PNFG)이 전방무게부하(anterior weight bearing, AWB), 절대회전각(absolute rotation angle, ARA), 목뼈의 굽힘 각도(flexion), 목뼈의 펴 각도(extension), 목뼈 굽힘펴 각도(PREM), 목 장애 지수(NDI)에서 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 2).

IV. 고찰

목 부위의 장애를 가진 환자들은 목 근육의 불균형으로 인하여 목뼈 앞굽이각의 변형을 동반한다(Harrison et al., 2003). 이러한 목 자세변화는 머리와 목 부위의 기능부전과 불균형을 초래하고 관절가동범위 제한과 통증까지 동반하게 된다. 또한, 목의 통증은 깊은 목 굽힘근과 펴근의 약화와 관절가동범위의 감소 등을 초래한다(Kapreli, 2009). 목 장애로 인한 동통

Table 2. Comparison of parameters between before and after treatments

	PEG (n=20)		CG (n=19)		p	t
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test		
AWB	23.05±3.57	18.68±3.90*a	22.45±5.44	21.85±4.85	0.00	-2.84
ARA	11.32±4.60	15.37±3.29*a	11.10±4.09	11.80±4.24	0.00	2.11
Flexion	18.21±9.47	23.66±6.43*a	16.60±9.51	16.30±5.00	0.01	2.36
Extension	50.82±11.36	57.34±7.37*a	50.55±7.20	51.65±5.40	0.02	2.03
RFEM	69.03±10.72	81.00±9.83*a	67.15±12.73	67.95±7.19	0.00	3.69
NDI	7.37±2.11	4.37±1.80*a	7.20±1.47	6.65±1.69	0.00	-4.86

* significant difference from the pre-test at < 0.05 . a significant difference in gains between the two groups. $p < 0.05$. PNFG: proprioceptive neuromuscular facilitation exercise group. CG: control group. AWB: anterior weight bearing, ARA: absolute rotation angle, RFEM: range of flexion and extension motion, NDI: neck disability index

및 기능 감소 치료에 있어서 여러 가지 복합적 치료적 중재가 많이 사용되고 있다. 특히, 척주에 대하여 적용되는 운동치료는 가동범위를 증가시키고 통증을 감소시키기 위하여 많이 사용되어지고 있으며(Mennell, 1990), 목뼈에 목통증을 동반하여 가동범위에 제한이 있는 환자에게 목 부위에 대한 운동치료는 목의 능동적인 가동범위를 유의하게 증가시킨다고 하였다(Yoo, 2013). 운동치료 중 널리 쓰이고 있는 고유수용성신경근촉진법은 관절가동범위 증진과 근력향상을 위해 널리 사용되어져 왔다(Kimizigil et al., 2014). 또한 최근에는 다양한 질병의 환자들의 기능적 활동과, 신체 기능 향상을 증진시키기 위한 치료방법으로 많이 사용되어 지고 있다.

본 연구는 전방머리자세가 있는 대학생들에게 고유수용성신경근촉진법의 목 패턴을 적용 후, 목의 자세적, 기능적 변화가 있는지를 알아보기 위해 방사선 검사를 통해 전방무게부하(AWB), 절대회전각(ARA), 목뼈의 굽힘 각도(flexion), 목뼈의 펴 각도(extension), 목뼈 굽힘각도(RFEM)를 측정하였고, 목 장애 지수(NDI)의 변화를 비교 분석하였다. 전방무게부하(AWB), 절대회전각(ARA), 목뼈 굽힘각도(PREM)는 고유수용성신경근촉진법 목 패턴을 적용한 군에서 유의한 효과가 나타났다. 목 관절의 자세 개선을 위해서는 직접적인 관절의 움직임 향상과, 관절 정렬을 유지시켜주는 안정 근육들의 직접적인 근력 증진 등의 중재방법이 중요하다고 보고한 선행연구와 같은 연구 결과를 나타낸다(Shiraigsi T, 2002). Kim (2015)은 뇌졸중 환자를 대상으로 고유수용성신경근촉진법의 목 패턴을 적용하였고, 목뿔위근육과 목뿔아래근육의 근력 향상을 확인하였다. 이 외에도 목 장애치료를 위한 여러 선행 연구들에서 중재방법이 조금씩 차이가 있지만, 운동치료와 치료사의 손으로 이루어지는 치료가 목 장애치료가 목 관절 가동범위 증가에 효과적이라고 보고하였다(Saring, 2003; Jung & Choi, 1994). 더욱이, 고유수용성신경근촉진법은 환자의 적극적인 참여와 능동적 근 수축과 시각적, 청각적, 촉각적 피드백을 통한 자세 조절과 움직임 조절을 이끌어 내는

치료이기에 선행 연구와 같은 결과가 나타난 것이라 사료되어진다. 본 연구에서 대상자들의 목통증과 기능장애를 측정하기 위하여 목 장애 지수를 이용하였다. 전방머리자세는 잘못된 자세와 근육의 불균형으로 인해 통증을 유발하게 되고 그로 인해 일상적인 동작 시 불편함을 느끼는 기능 장애를 불러온다. Gong 등(2011)은 급성 편타성과 연관된 목통증 환자와 만성 옆으로 누운 환자에게 운동 중재를 적용 후 목 장애 지수가 감소하였다고 보고하였고, Saring (2003)은 급성 편타성과 연관된 목통증 환자에게 운동을 적용 후, 목 장애 지수가 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 목뼈에서의 굽힘과 가쪽 굽힘, 회전의 움직임 또는 목뼈에서의 펴, 가쪽 굽힘 그리고 회전의 직접적인 관절 움직임 향상과, 관절 정렬을 유지시켜주는 근육들의 직접적인 근력 증진을 위한 중재 방법인 고유수용성신경근촉진법의 목 패턴을 적용한 결과, 목뼈 움직임 촉진을 위해 운동치료를 적용한 Gong 등(2011)과 Saring (2003)의 선행논문과 동일하게 목 장애 지수(NDI)에서 유의한 효과를 나타내었다. Jung (1994)은 만성 목 부위 통증 환자에게 목의 굽힘 근, 펴근, 가쪽 굽힘근의 등척성 수축을 촉진하는 운동 중재 후 목 장애 지수에 효과적인 결과를 나타내어 본 연구의 결과를 뒷받침 해준다고 할 수 있다. 이러한 결과로, 고유수용성신경근촉진법 목 패턴으로 인해 목의 자세정렬의 향상과 이로 인해 일상생활에서의 기능도 일부 회복되었음을 알 수 있다. 이것은 목 자세 향상에 따른 목 주변 근육의 스트레스가 감소되면서 목 장애 지수(NDI) 또한 감소된 것이라 생각되어진다.

본 연구의 결과로 미루어 볼 때, 고유수용성신경근촉진법의 목 패턴이 전방머리자세를 보이는 대상자들의 자세 변화 및 가동범위에 유의한 효과를 나타내는 치료법이란 것을 알 수 있으며, 이러한 자세 및 가동범위의 변화가 통증 및 일상생활에서의 전반적인 동작 및 기능향상을 불러 왔다고 사료되어진다. 대상자들의 자세 및 통증 뿐 만 아니라 기능 향상을 나타낸 본 연구의 결과는, 고유수용성신경근촉진법 철학 중, 신체 구조와 구조적 기능 뿐 만 아니라, 기능적 활동에

중심을 두고 환자를 평가하고 치료해야 한다는 기능적 접근의 철학과 대상자의 문제가 있는 부분 뿐만 아니라 통증으로 인한 불편감 등의 감정 및 일상생활 활동과 같은 전인적인 치료 접근을 위한 전인적 철학과도 깊은 연관성이 있는 결과라 사료된다. 본 연구의 제한점으로는 본 연구에 참여한 대상자의 수가 전체 전방머리자세를 가진 성인을 일반화 시킬 만큼 많지 않았고, 4주간의 치료만을 시행하였고, 실험 이후 추적관찰이 이루어지지 않아 장기적인 효과를 판단할 수 없었다. 이러한 제한점을 보완하고, 본 연구의 결과와 의의를 바탕으로 상지 운동 및 몸통부의 운동을 이용한 목 장애 치료 혹은 신경계 질환 환자 등 다양한 환자들을 대상으로 지속적인 연구가 이루어졌으면 한다.

V. 결론

본 연구는 전방머리자세를 가진 성인 대상자들을 고유수용성신경근촉진법군과 대조군으로 무작위로 나누어, 고유수용성신경근촉진법군의 대상자들은 목 패턴인 굽힘-오른쪽 굽힘-오른쪽 회전, 펴-왼쪽 굽힘, 외쪽 회전 그리고 반대방향으로 각각의 운동 치료를 실시하였으며, 치료는 하루에 20분씩 주 3회 총 4주간 실시하여 중재전과 중재 후에 각각 방사선 검사를 통해 전방무게부하(AWB), 절대회전각(ARA), 목뼈 굽힘 펴각도(RPEM), 목 장애 지수(NDI)의 변화에 대해 평가를 하여 결과를 비교하였다. 중재 전과 4주간의 중재 후, 고유수용성신경근촉진법군의 대상자들의 방사선 검사와 목 장애 지수 항목에서 유의한 차이가 나타났다. 이러한 연구의 결과를 볼 때, 고유수용성신경근촉진법이 신경계 환자 뿐만 아니라, 근골격계 질환으로 인한 여러 증상을 가지는 환자들에게 적용 가능한 치료법이라는 것을 알 수 있다. 더욱이, 스마트 폰과 컴퓨터의 사용 시간이 증가하는 현대인에게, 목에 적용하는 목 패턴이 목 관절가동범위에 효과적인 결과를 가지고 올 뿐만 아니라, 일상생활에서의 기능 회복에도 효율적인 중재 방법이라 할 수 있다. 따라서 고유수용

성신경근촉진법의 철학과 기본 원리, 테크닉들이 전방머리자세로 인해 목 자세변형과 근육 불균형으로 인한 통증 뿐만 아니라 목 주변 근육의 스트레스가 감소되면서 주의 집중력 향상 및 일상생활동작에 좋은 영향을 준다는 것을 알 수가 있다.

본 연구의 제한점으로는 대조군에 고유수용성신경근촉진법 중재와 비교할 수 있는 다른 중재가 실시되지 않아, 중재 효과에 대한 비교가 어렵다는 것과, 고유수용성신경근촉진법군의 중재가 10분씩 총 20분, 주당 3회, 총 4주간 짧은 시간 동안 이루어진 것, 전방머리자세에 많은 영향을 주는 생활습관과 자세에 대한 조절이 이루어지지 않았기 때문에 향후 연구에서는 고유수용성신경근촉진법의 효과를 증명하기 위한 보다 세밀한 평가가 필요하다고 사료된다. 또한, 전방머리자세 환자 뿐만 아니라 신경계 질환 환자, 외상성 급성 통증환자 등 다양한 환자들을 대상으로, 고유수용성신경근촉진법을 적용하여 그 효과를 증명하는 연구가 진행되어야 한다고 사료된다.

References

- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice: an illustrated guide, 3rd ed. Heidelberg: Springer; 2008.
- Bae SS. Biomechanical analysis of combination of isotonic in proprioceptive neuromuscular facilitation. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2002;14(4): 260-265.
- Gong WT, HwangBo G, Lee YM. The effects of Gong's mobilixation on cervical lordosis, forward head posture, and cervical ROM in abnormal posture of the cervical spine of college students. *Journal of Physical Therapy Science*. 2011;24(4):531-534.
- Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, et al. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation:

- nonrandomized clinical control trial. *Journal of Manipulative Physiol Therapy*. 2003;26(3):139-151.
- Jung NS, Choi GH. Isometric evaluation of the flexors, extensors and lateral flexors of the cervical. *Journal of Korean academy of physical therapist*. 1994;2(7):215-222.
- Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, et al. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29(7):701-710.
- Kim KD. The effects of pnf neck-flexion exercise on swallowing function of chronic stroke patients. Ph. D. Dissertation, Daegu university. 2015.
- Kinser C, Colby LA. *Therapeutic Exercise Foundations and techniques*, 5th ed. Philadelphia. F.A Davis. 2007.
- Kirmizigil B, Ozcaldiran B, Caolakoglu M. Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(5):1263-1271.
- Lee HJ, Leslie LN, Roger DA, et al. Development and psychometric testing of korea language versions of 4 neck pain and disability questionnaires. *Spine*. 2006;31(16):1841-1845.
- Mennell JM. The validation of the diagnosis 'Joint dysfunction' in the synovial joint of the cervical spine. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*. 1990;13(3):7-12.
- Oakley PA, Harrison DD, Harrison DE. Evidence-based protocol for structural rehabilitation of the spine and posture: review of clinical biomechanics of posture (CBP®) publications. *The Journal of Canadian Chiropractic Association*. 2005;49(4):270-296.
- Owens E, Hoiris K. Cervical curvature assessment using digitized radiographic analysis. *Journal of Chiropractic Medicine*. 1990;49(4):270-296.
- Ro HL, Gong WT, Ma SY. Corelations between and absolute rotation angle, anterior weight bearing, range of flexion and extension motion in cervical herniated nucleus pulposus. *Journal of Physical Therapy Science*. 2010;23(3):447-450.
- Saring BH. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Spine*. 2003;8(5):10-20.
- Shiraisgi T. Skip laminectomy-a new treatment for cervical spondylotic myelopathy, preserving bilateral muscular attachments to the spinous processe: a preliminary report. *The spine journal*. 2002;7(2):108-115.
- Sonuga-Brke EJ, Houlberg K, Hall M. When is impulsiveness not impulsive? The case of hyperactive children's cognitive style. *Journal of Child Psychology Psychiatry*. 1994;35(2):1247-1253.
- Valli J. Chiropractic management of a 46-year-old type 1 diabetic patient with upper crossed syndrome and adhesive capsulitis. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2004;17(3):138-144.
- Yoo WG. Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(2):509-512.