

젊은 사람의 목 통증이 균형에 미치는 영향

이규창[†]

경남대학교 물리치료학과

The Influence of Neck Pain on Balance in Young People

Gyu-Chang Lee, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, Kyungnam University

Received: July 31, 2012 / Revised: August 27, 2012 / Accepted: September 19, 2012

© 2012 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to investigate balance changes in young patients with neck pain by comparing postural sway velocity and velocity moment between young patients with neck pain and healthy subjects.

METHODS: The cross-sectional study enrolled fifteen young patients with over 3-month duration of the neck pain and twelve healthy subjects between the ages of 20 and 30 years old. All subjects were measured their postural sway velocity and velocity moment during quiet standing with eyes open and eyes closed conditions. We compared the differences of postural sway velocity and velocity moment between neck pain patients and healthy subjects, and between eye open and eye close.

RESULTS: Significant differences were evident in the anteroposterior and mediolateral sway velocity, and velocity moment of center-of-pressure (COP) between patients with

neck pain and healthy subjects ($p < .05$), and in patients with neck pain in the eyes open and eyes closed conditions ($p < .05$).

CONCLUSION: These results indicate that the balance of young patients with neck pain was worse than healthy subjects during quiet standing, and was especially lessened in the absence of vision. The finding may inform management program to decrease the balance deficits in young patients with neck pain.

Key Words: Neck pain, Balance, Sway velocity

I. 서론

목뼈는 척추에서 움직임이 가장 큰 부위로 역학적인 안정성이 비교적 감소되어 있다(Bogduk과 Mercer, 2000). 목의 깊은 곳에 위치하는 근육들은 많은 근방추를 포함하고 있는데 특히, 뒤통수 뼈 아래 부위에 위치하는 근육들에는 1그램 당 200개 이상의 근방추가 존재한다. 엄지손가락의 벌레근(lumbrical muscles)에 1그램 당 16개 정도의 근방추가 존재하는 것과 비교했을 때 아주 높은 밀도로 분포한다는 것을 알 수 있다(Kulkarni 등, 2001; Boyd-Clark 등, 2002; Liu 등, 2003). 이렇듯

[†]Corresponding Author : leegc76@kyungnam.ac.kr

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.

가동성이 큰 목뼈는 밀도 높은 근방추의 분포로 인해 발달된 고유수용성 감각계통으로 신경근 조절을 제공 받게 된다(Guitton 등, 1986). 그리고 이러한 목 뼈의 구조는 채찍 손상과 같은 상해나 다른 여러 가지 증상에 노출될 가능성이 높으며 이에 대한 근거가 존재한다(Hülse와 Hölzl, 2000).

6개월 이상 지속되는 만성 목 통증을 남성과 여성 모두에게서 자주 나타낸다(Guez 등, 2002). 또한 허리 통증에 비해 만성화로 연결될 가능성이나 재발될 확률이 높은 질환으로 보고되고 있다(Jang 등, 2011). 목 통증은 크게 특발성 또는 채찍 손상 등과 같은 상해 등 두 가지 원인으로 인해 발생할 수 있는데, 대부분의 목 통증 환자들에서 목 관절의 위치 오류의 증가, 눈 움직임 조절의 결함 및 균형의 감소 등이 나타난다고 보고되고 있다(Treleaven, 2008). 특히 균형의 감소는 전정 기관에 손상이 있는 경우를 제외한 대부분의 경우 목 부위의 체성감각 입력이 변화되기 때문이라고 한다(Kalberg 등, 1996). 즉, 목의 근육과 관절에 존재하는 감각수용체들로의 체성감각 입력에 문제가 생기기 때문인 것이다. 이러한 들신경 감각 입력의 방해가 자세 안정성, 목의 고유수용성감각, 그리고 머리와 눈의 움직임 조절 등을 변화시키는 징후와 함께 어지러움, 불안정성, 그리고 시각적 방해 등과 같은 증상들을 일으키는 원인이 되는 것이다(Kristjansson과 Treleaven, 2009).

서 있는 자세에서의 불안정성과 목의 들신경 감각 입력의 변화 사이에 존재하는 관련성은 여러 연구들에서 보고되어 왔다. 극단적인 예로 목의 깊은 곳에 위치하는 구조물인 뒤쪽 신경뿌리를 절단할 경우 심각한 실조증과 비평형성이 유발된다고 하였다(Ishikawa 등, 1998; DeJong 등, 1997). 또한 이전의 연구에서 건강한 사람들을 대상으로 진동감각을 이용하여 목 근육에 있는 근방추에 들신경 자극을 준 결과, 균형에 유의한 영향을 미칠 뿐만 아니라 보행과 달리기에도 영향을 준다고 보고하였고(Kavounoudias 등, 1999; Bove 등, 2002; Courtine 등, 2003), 특히 목 근육의 진동은 신체의 다른 근육들과 비교하였을 때 자세 동요에 더 심각한 영향을 미친다고 하였다(Pyykkö 등, 1989). 그리고 목 펌근의 피로도는 서 있는 자세에서의 균형에 직접적으

로 유해한 영향을 미친다고 하였고(Schieppati 등, 2003; Gosselin 등, 2004), McPartland 등(1997)은 균형 능력의 감소가 깊은 목 근육의 지방 축적과도 유의한 관계가 있다고 보고하였다. 최근의 연구에서는 목 통증의 유발이 서 있는 자세에서의 균형에 불리한 영향을 미친다고 하였다(Vuillerme와 Pinsault, 2009).

목 통증이 체성감각의 입력에 변화를 일으켜 자세의 불안정성을 유발한다는 것은 여러 기전에 의해 설명되고 있다. 목에 있는 수용체의 직접적인 상해 또는 상해로 인한 기능적 손상으로 인해 나타날 수 있다고 하였고(Heikkilä와 Aström, 1996), 염증을 조절하는 물질이 신경 종말에서의 활동을 통해 근방추의 기능 변화를 초래할 수도 있다고 하였다(Thunberg 등, 2001). 또한 유해수용기와 기계수용기에서 전달되는 통증이 들신경 입력을 통해 중추적 조절에 영향을 미치게 되어 결과적으로 신경근과 자세 조절에 변화를 만들기도 한다고 보고하였다(Le Pera 등, 2001). 하지만 이러한 여러 기전에 의한 설명에도 불구하고 명확한 기전은 아직까지 밝혀지지 않고 있다.

자세 안정성은 또한 여러 요인들에 의해 영향을 받을 수 있다. 특히 나이에 의해 영향을 받을 수 있다고 한다(Liu-Ambrose 등, 2002). 일반적으로 나이가 들어감에 따라 전정, 시각, 그리고 신경근의 조절 등의 기능이 저하되는데(Ahmed 등, 2005), 이러한 기능저하는 정상적인 반응이지만 감각운동의 조절을 많이 감소시키게 된다. 이로 인해 건강한 노인들에게서도 목 관절 위치의 오류, 자세의 불안정 및 손상된 보행 등이 나타나게 된다(Woollacott와 Tang, 1997; Gill 등, 2001; Jacobson 등, 2008; Schrager 등, 2008; Vuillerme 등, 2008; Liaw 등, 2009). 다시 말해서 목 통증을 가지지 않은 노인들이지만 나이에 따른 기능저하로 인해 균형의 감소가 나타나게 되는 것이다.

하지만 목 통증과 관련된 자세 안정성에 대한 이전의 대부분의 연구들에서는 대상자들의 나이를 고려하지 않고 시행되었거나 특정한 연령대의 노인들만을 대상으로 하였다. 그렇기 때문에 나이에 따른 퇴행성 변화가 비교적 없는 젊은 사람들을 대상으로 목 통증이 자세 안정성에 미치는 영향에 대해 확인할 필요가 있다. 즉,

나이에 따라 나타나는 기능저하를 통제시키면서, 목 통증이 자세 안정성에 미치는 영향의 정도와 그 기전에 대해 조사할 필요가 있는 것이다. 따라서 본 연구에서는 상해로 인해 목 통증을 가진 젊은 연령대의 환자들을 대상으로 목 통증이 자세 안정성에 미치는 영향에 대해 조사하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 목 통증을 호소하는 15명의 환자와 목 통증을 호소하지 않는 12명의 건강한 사람을 대상으로 시행되었다. 목 통증을 호소하는 15명의 환자들은 비특발성 원인으로 인해 3개월 이상 한 쪽 또는 양 쪽 목에 통증을 호소하는 환자 중 균형에 영향을 줄 수 있는 전정기관 또는 시각의 손상이나 결손이 없는 자로 선정되었다. 건강한 대상자들은 이전에 목 수술의 경험이 없고, 척추의 비정상 또는 신경근의 결손이 없으며, 목에 영향을 줄 수 있는 질병 또는 손상이 없는 자로 하였다. 본 연구에 참여하는 모든 대상자들에게 연구의 목적과 절차에 대해 설명하였고, 대상자들의 자발적인 동의를 받은 후에 연구를 시행하였다.

2. 연구 도구 및 측정방법

1) 실험 절차

본 연구는 단면적 조사 연구로 설계되었다. 목 통증을 가진 환자들을 대상으로 통증을 평가하였고, 모든 대상자들의 균형을 측정하였다. 균형의 측정은 3년 이상의 연구 경력이 있는 숙련된 검사자에 의해 시행되었으며, 검사자는 대상자가 어떤 상태에 해당되는지 알지 못하도록 눈가림되었다. 측정 후 목 통증 환자와 건강한 대상자들 사이의 균형의 차이를 비교하였고, 모든 대상자들의 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서의 균형의 차이를 비교하였다.

2) 통증

통증의 정도는 시각적 상사 척도(Visual Analog Scale, VAS)를 사용하여 측정하였다. 시각적 상사 척도는 눈금이 표시되어 있지 않은 막대 위에 환자가 느끼고 있는 통증의 정도를 표시하게 한 후, 시작점에서 표시점까지의 거리를 측정하여 점수화하는 방법이다. 점수는 0점에서 10점까지이며, 통증이 없는 상태는 0으로 하고, 참을 수 없는 통증의 정도는 10으로 정의하여 측정한다. 높은 재현성을 보이고 있는 통증 척도법으로 통증 강도를 평가하는데 가장 널리 사용되고 있는 방법이다 (Bird와 Dickson, 2001).

3) 균형

균형은 힘판을 사용하여 측정하였다. 힘판(Good Balance, Metitur Ltd, Finland)은 3개의 증폭기에 연결된 삼각형 모양의 판과 블루투스가 내장된 컴퓨터로 구성되어 있다. 힘판에서 기록된 신호들은 증폭기를 통해 인식할 수 있을 정도의 신호로 증폭된다. 이러한 신호들은 블루투스를 통해 컴퓨터로 전달되고, 12바이트의 컨버트에 의해 디지털 형태로 변환되어 컴퓨터에 숫자 형태로 저장되게 된다. 이 힘판의 신뢰도는 비교적 높게 평가되었는데 전후방향으로의 동요 속도에서 상관계수 값은 .51에서 .74, 좌우방향으로의 동요 속도에서 상관계수 값은 .63에서 .83이다(Era 등, 2006). 본 연구에서는 50Hz의 샘플링률로 신호들을 변환시켰으며, 12Hz의 저주파로 필터링을 시행한 뒤 저장된 값들을 분석하였다. 균형에 대한 변수로는 압력중심의 전후방향과 좌우방향으로의 동요 속도, 그리고 동요 속도의 모멘트 등이 측정되었다. 대상자들의 균형 능력을 측정하기 위해 힘판 중심에 대칭적으로 그려진 발자국 표시 위에 서게 하였다. 팔은 양 옆에 편안하게 위치하게 하였고, 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서 각 측정하였다. 각 측정은 3번씩, 각 시도마다 30초 동안 측정되었고, 15초의 휴식 시간을 각 시도마다 제공하였다. 눈을 뜬 상태에서는 1m정도 앞 쪽에 위치한 벽에 있는 작은 점에 시선을 고정하게 하였고, 눈을 감은 상태에서는 눈을 정확히 감도록 하기 위해 검은 색 안대를 착용하게 하였다. 상태의 종류는 검사자에 의해 무작위로 선정되었고, 모든 측정은 한

명의 검사자에 의해 동일하게 시행되었다.

3. 통계 처리

본 연구의 통계적 분석은 SPSS 15.0을 이용하였다. Shapiro-Wilk 검정방법을 통해 변수들의 정규성 검정을 하였고, 모든 대상자들에서의 각 변수들의 평균과 표준편차를 분석하기 위하여 기술통계량을 사용하였다. 목 통증 환자와 건강한 대상자들 사이의 압력 중심의 동요 속도와 모멘트를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였고, 목 통증 환자와 건강한 대상자들에서 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서의 동요 속도와 모멘트를 비교하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 각 변수들의 통계적 유의수준(α)은 .05 이하로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 아래 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of the subjects

Variable	Patients with neck pain(n=15)	Healthy people(n=12)
Age(years, mean±SD)	24.47±6.10	23.33±5.21
Gender(male/female)	8/7	5/7
Height(cm, mean±SD)	164.80±9.84	165.75±7.98
Weight(kg, mean±SD)	64.27±10.25	62.17±12.47
VAS(score, mean±SD)	4.67±1.54	·
Duration of neck pain(months, mean±SD)	14.13±6.71	·
Side of neck pain(right/left/both)	4/1/10	·

2. 목 통증 환자와 건강한 대상자 사이의 동요 속도의 비교

Table 2는 목 통증 환자와 건강한 대상자 사이에서 무게 중심의 동요 속도와 모멘트, 그리고 시각 차단 유무에 따른 무게 중심의 동요 속도와 모멘트를 비교한 것이다. 눈을 뜬 상태에서 건강한 대상자에 비해 목 통증을 가진 환자들이 좌우방향과 전후방향으로 무게 중심의 동요 속도와 모멘트 속도가 유의하게 증가하였다($p<.05$)(Table 2). 또한 눈을 감은 상태에서도 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(Table 3). 그리고 목 통증 환자와 건강한 사람들 모두에서 눈을 뜬 상태에 비해 눈을 감은 상태에서의 동요 속도가 좌우방향과 전후방향으로 유의하게 증가하였고, 동요 속도의 모멘트 또한 유의한 차이를 보였다($p<.05$)(Table 4).

Table 2. Comparison of the postural sway in the eye open condition

(unit: mm/s)

Variable	Neck pain patients(n=15)	Healthy people(n=12)	P
ML sway velocity	4.14±.87	2.77±.87	.000*
AP sway velocity	7.43±2.50	5.36±1.35	.017*
Velocity moment	14.36±7.35	7.58±2.72	.006*

* Statistically significant at the level of $p<.05$ between patients with neck pain and healthy people

ML : Mediolateral, AP : Anterioposterior

Table 3. Comparison of the postural sway values in the eye close condition

(unit: mm/s)

Variable	Neck pain patients(n=15)	Healthy people(n=12)	P
ML sway velocity	7.06±1.86	3.91±1.49	.000*
AP sway velocity	12.03±4.00	7.25±1.76	.001*
Velocity moment	28.14±17.26	10.78±4.51	.002*

* Statistically significant at the level of $p<.05$ between healthy people and patients with neck pain

ML : Mediolateral, AP : Anterioposterior

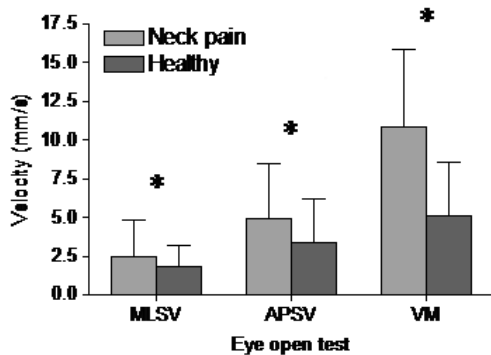
Table 4. Comparison of the postural sway values between eye open and close conditions

(unit: mm/s)

Variable	Neck pain patients(n=15)			Healthy people(n=12)		
	Eye open	Eye close	P	Eye open	Eye close	P
ML sway velocity	4.14±.87	7.06±1.86	.000*	2.77±.87	3.91±1.49	.006*
AP sway velocity	7.43±2.50	12.03±4.00	.008*	5.36±1.35	7.25±1.76	.005*
Velocity moment	14.36±7.35	28.14±17.26	.025*	7.58±2.72	10.78±4.51	.016*

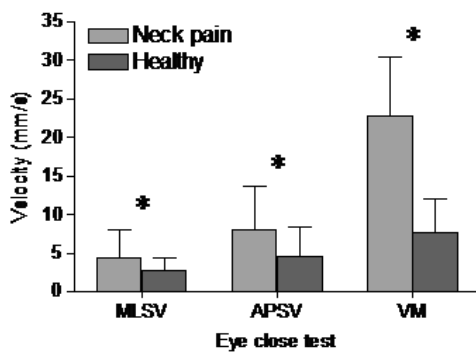
* Statistically significant at the level of $p < .05$ between eye open and close conditions

ML : Mediolateral, AP : Anteroposterior



MLSV: Mediolateral sway velocity, APSV: Anteroposterior sway velocity, VM: Velocity moment

Fig 1. Comparison of the postural sway values in the eye open condition (* $p < .05$)



MLSV: Mediolateral sway velocity, APSV: Anteroposterior sway velocity, VM: Velocity moment

Fig 2. Comparison of the postural sway values in the eye close condition (* $p < .05$)

IV. 고찰

균형은 최소한의 동요로 지지기지면 위에서 신체의 중력중심점을 유지할 수 있는 능력이다(Berg와 Norman, 1996). 균형의 저하, 특히 서 있는 자세에서 균형의 저하는 일상생활과 관련된 여러 동작들을 제한시킬 수 있다(Schmitt와 Kressig, 2008). 이것은 자세동요로 표현되기도 하는데, 신체의 압력중심점이 이동하는 위치 좌표라고도 할 수 있다(Shumway-Cook과 Horak, 1986). 자세동요는 여러 방법들에 의해 측정될 수 있으나 주로 힘판이 사용되고 있다. 힘판은 신체의 압력중심점의 위치 좌표를 일정시간 동안 측정하여 자세동요의 정도를 정량적으로 나타내는 동요길이(sway length), 동요 속도(sway velocity), 동요면적(sway area), 그리고 모멘트 속도 등의 변수들을 만든다(Kernozek 등, 1996). 이와 같이 본 연구에서 사용된 힘판과 측정된 동요 속도, 모멘트 속도 등과 같은 변수들은 균형의 변화에 대해 잘 설명해 줄 수 있다.

동요 속도는 압력중심점의 위치 좌표가 일정시간동안 이동한 속도를 말하고, 모멘트 속도는 압력중심점이 이동한 진폭과 속도를 조합한 것이다(Kernozek 등, 1996). 본 연구의 결과, 상해로 인해 목 통증을 가진 대상자들이 건강한 대상자들에 비해 동요 속도와 모멘트 속도 등이 더 크게 나타났다. 이것은 목 통증 환자들의 서 있는 자세에서의 균형이 유의하게 감소되었다고 할 수 있다. 목 통증을 호소하는 노인들은 감각운동의 결손으로 인해 자세 안정성이 감소되어 낙상의 위험도가 증가한다는 연구들은 계속해서 보고되어져 왔다

(Karlberg 등, 1995; Karlberg 등, 1996; Koskimies 등, 1997; McPartland 등, 1997; Michaelson 등, 2003; Sjöström 등, 2003). 또한 Poole 등(2008)은 목 통증을 가진 노인들이 목의 손상과 관련된 증상을 가지고 있지 않은 노인들에 비해 균형과 보행 능력에서 더 많은 결손을 보인다고 하였다. 그리고 Field 등(2008)은 목 통증을 가지고 있는 대상자들의 균형 능력이 건강한 대상자들에 비해 유의하게 낮았으며, 목의 통증이 특발성에 의한 것인지 또는 상해성에 의한 것인지에 따라 균형의 차이가 발생할 수 있는데 일반적으로 상해로 인해 목 통증을 가진 환자들이 더 큰 균형의 결손을 보인다고 하였다. 균형은 무게 중심의 이동과 신체의 위치를 정확하게 조절하기 위하여 시각, 전정, 그리고 체성감각계로부터 감각 정보를 받는 과정이라고 할 수 있다(della Volpe 등, 2006). 만약 위의 요소 중 하나 또는 그 이상에 문제가 생기면 정보는 올바르게 전달되지 못하고, 낙상의 위험이나 불안정성이 증가하게 된다(Horak와 Macpherson, 1996). 전정 기관에 손상이 있는 경우를 제외한 대부분의 목 통증 환자들은 목 부위의 체성감각 입력이 변화된다고 한다(Kalberg 등, 1996). 이러한 감각 입력의 변화로 인해 자세의 안정성을 조절하는 감각들이 올바르게 전달되지 못하거나 통합되지 못하면서 균형의 결손이 나타나게 되는 것이다. 본 연구에서 목 통증 환자들도 이러한 원인적 요인에 의해 균형의 결손이 나타난 것으로 보인다.

특히 본 연구에서는 눈을 감은 상태에서 목 통증 환자들의 자세 동요속도가 가장 크게 나타났다. 시각 정보가 차단된 상태에서는 건강한 대상자에 비해 목 통증 환자들의 균형이 더 많이 감소한다는 것으로 이해할 수 있다. Vuillerme와 Pinsault(2009)는 16명의 젊은 대학생들에게 목 통증이 없는 상태와 통증을 유발시키는 전기 자극의 적용으로 목 통증이 유발된 상태에서 눈을 감게 하고 자세 동요를 측정하여 목 통증이 유발된 상태에서의 자세 동요가 유의하게 증가하였다고 발표하였고, Poole 등(2008)도 특발성으로 인해 목 통증이 유발된 20명의 여성 노인과 건강한 20명의 여성 노인들을 대상으로 균형을 측정하여 목 통증이 유발된 여성 노인들이 딱딱한 표면위에서 눈을 감았을 때와 부드러

운 표면위에서 눈을 뜨고 섰을 때 자세 동요의 진폭이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 또한 허리 통증과 관련된 균형 결손에 대해 보고한 Mann 등(2010)의 연구에서도 허리 통증을 가지고 있는 젊은 여성들에게 적용되는 시각의 차단은 균형에 더 부정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 이러한 연구들은 통증을 가진 사람들이 체성감각의 결손을 보상하기 위해 시각에 더 많이 의존하게 된다는 것을 보여준다. 시각은 가만히 서 있는 자세에서 나타나는 낮은 진폭의 동요를 조절하기 위해 사용되는 일차적인 요소이고, 전정 기관의 정보와의 통합은 바로 선 자세를 유지하기 위해서 필수적이다(Carpa와 Ro, 2000; Ruhe 등, 2011). 그래서 상해로 인해 목 통증을 가지는 환자들은 체성감각 입력의 변화로 인해 자세의 안정성을 유지하기 위한 방법으로 시각과 전정 기관에 더 많이 의존하게 되는 것이다. 그러나 목 통증을 가진 환자들이 눈의 부드러운 따라가기 움직임 시 불안을 가질 수 있다는 연구들이 있다. 이전의 여러 연구들에서 목 통증을 가진 노인들이 건강한 대상자들에 비해 눈 움직임 조절에서의 결손이 더 많이 나타난다고 보고하였다(Treleven 등, 2005; Storaci 등, 2006). 목 부위의 수용기들은 시각, 전정, 그리고 중추신경계와 연결된다(Treleven, 2008; Kristjansson과 Treleven, 2009). 이를 통해 머리 회전시 머리 회전 속도와 동일하게 반대 방향으로 안구를 움직임으로써 선명한 시각을 얻게 하는 반응인 전정안반사(vestibulo-ocular reflex)가 나타나게 된다(Montfoort 등, 2008). 그리고 전정안반사가 소실된 환자에서는 경부안반사(cervico-ocular reflex)가 증가하게 되어 머리가 움직이는 동안 주시 안정의 유지를 통해 진동을 감소시키는 보상적인 반응이 발생하게 된다(Kelders 등, 2003). Montfoort 등(2008)은 목 통증을 가진 대상자에게서 눈의 움직임 반응인 전정안반사와 경부안반사 둘 다 나타나기 쉽지 않기 때문에 이러한 보상적인 반응은 채찍 손상 등과 같은 상해로 인해 목 통증을 가지는 환자들에서는 발생하지 않는다고 하였다. 또한 전정안반사와 경부안반사들은 목 부위의 비정상적인 들신경 감각 입력에 의해 불균형하게 나타날 수 있고, 적절하게 잘 조절되기 위해서는 많은 시간이 필요하다고 하였다(Montfoort 등, 2008). 그래서

목 통증을 가진 환자들은 눈의 움직임 조절에 결손을 가지기 때문에 시각이 차단되지 않은 상태에서도 균형에 유의한 영향을 받을 수 있다. 하지만 본 연구에서는 눈의 움직임이 많이 요구되지 않는 가만히 서 있는 자세에서의 균형을 측정하였다. 이러한 측정 방법 때문에 목 통증 환자들의 균형의 변화가 시각이 차단된 상태에 비해 눈을 뜬 상태에서 덜 나타난 것으로 보인다. 체성 감각의 손상으로 인해 시각에 의존하는 경향이 증가하게 되어 시각을 차단한 상태에서의 균형의 결손이 더 두드러지게 나타난 것이다.

그리고 본 연구에서 목 통증 환자의 동요 속도가 좌우방향보다 전후방향으로 더 많이 증가하는 경향을 보였다. 그러나 동요 속도의 값은 상대적인 것이라 직접적인 비교가 어렵고, 통계적 분석을 통해 확인된 바 없기 때문에 그 결과에 대해서 확신할 수 없다. 이전의 연구들에서도 이런 결과에 대해 서로 다르게 보고되어져 왔는데, Uthairkhum 등(2012)은 목 통증을 가진 노인들이 건강한 노인들보다 균형에 더 큰 결손이 나타나며, 좌우방향보다 전후방향에서 더 큰 자세 동요의 진폭이 발생한다고 하였다. 또한 Poole 등(2008)도 이와 비슷한 결과를 보고하였고, 이러한 결과는 목 통증을 가진 환자들의 자세 안정성에 대한 인식이 감소됨으로써 나타날 수 있다고 하였다. 반면에 Melzer 등(2004)은 낙상의 경험이 있는 노인들이 좌우방향으로의 자세동요가 증가되어 있다고 하였고, Maki 등(1994)은 좌우방향으로 자세동요가 증가되어 있는 노인들이 낙상이 발생할 가능성이 높다고 보고하였다. 또한 채찍손상으로 인한 균형의 결손은 전정 기관의 손상과 관련된 요인이 일차적인 원인이며, 이 때 동요는 전후방향에 비해 좌우방향으로 더 증가할 수 있다고 하였다(Horak 등, 1990; Rubin 등, 1995; El-kahky 등, 2000; Allum 등, 2001). 그러나 Fischer 등(1995)은 전정 기관의 손상이 단지 목 부위의 감각 입력에 이차적인 원인을 제공할 뿐이라고 하였다. 이러한 가설들은 여전히 논쟁 중에 있지만 목 통증 환자들에게서 나타나는 균형 결손의 원인은 체성 감각의 손상에 가깝다고 보고된 연구들에 더 많은 근거를 두고 있는 실정이다(Shumway-Cook과 Horak, 1986; della Volpe 등, 2006). 또한 본 연구에서는 전정 기관의

손상으로 인해 나타날 수 있는 균형의 결손에 대해 확인하고자 하지 않았기 때문에, 대상자의 선정 과정에서 전정 기관의 손상이 있거나 손상이 의심되는 환자들은 제외시켰다. 그렇기 때문에 본 연구에서 목 통증 환자들의 동요 속도가 좌우방향에 비해 전후방향으로 더 증가했을지도 모른다. 하지만 이러한 결과를 확신하기 위해서는 목의 좌우 혹은 전후에 위치하는 각 근육의 통증을 확인하고, 통증이 나타난 근육과 자세 동요와의 관계를 비교하는 연구와 같은 추가적인 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

또한 본 연구를 통해 목 통증으로 인해 유발되는 체성감각의 변화에 대한 기전은 확인할 수 없었다. 여러 기전이 이론적 배경으로 제시되고 있으나 명확한 근거는 아직 부족한 실정이다. 그래서 추후의 연구에서는 체성감각의 변화에 대한 원인적 기전에 대해 조사하는 연구도 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 나이에 따른 퇴행성 변화가 비교적 젊은 목 통증 환자들을 대상으로 건강한 사람들과의 비교를 통해 균형의 변화에 대해서 조사하였고, 시각 차단 유무에 따라 나타나는 균형의 변화에 대해서도 알아보았다. 그 결과 목 통증 환자들에게서 서 있는 자세에서의 균형이 유의하게 감소되었고, 특히 시각의 차단이 있는 상태에서는 더 많은 균형의 감소가 나타났다. 그리고 이러한 균형의 결손은 나이에 따른 퇴행성 변화로 인해 나타날 수 있지만 목 통증을 가진 환자들에게서는 통증에 의해 발생하는 변화로 인한 원인이 더 크다는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과를 통해 젊은 목 통증 환자들에게서 나타나는 균형의 결손에 대한 관리 방법을 제시할 수 있을 것이며, 차후의 연구에서는 목 통증이 나타나는 특정한 근육과 자세 동요와의 관계와 이를 설명할 수 있는 원인적 기전에 대한 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 연구결과물은 2012학년도 경남대학교 학술연구 장려금 지원에 의한 것임.

참고문헌

- Ahmed MS, Matsumura B & Cristian A. Age-related changes in muscles and joints. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2005;16(1):19-39.
- Allum JH, Bloem BR, Carpenter MG et al. Differential diagnosis of proprioceptive and vestibular deficits using dynamic support-surface posturography. *Gait Posture*. 2001;14(3):217-26.
- Berg K & Norman KE. Functional assessment of balance and gait. *Clin Geriatr Med*. 1996;12(4):705-23.
- Bird SB & Dickson EW. Clinically significant changes in pain along the visual analogue scale. *Ann Emerg Med*. 2001;38(6):639-43.
- Bogduk N & Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech*. 2000;15(9):633-48.
- Bove M, Courtine G & Schieppati M. Neck muscle vibration and spatial orientation during stepping in place in humans. *J Neurophysiol*. 2002;88(5):2232-41.
- Boyd-Clark LC, Briggs CA & Galea MP. Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*. 2002;27(7):694-701.
- Capra NF & Ro JY. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. *Pain*. 2000;86(1-2):151-62.
- Courtine G, Papaxanthis C, Laroche D et al. Gait-dependent integration of neck muscle afferent input. *Neuroreport*. 2003;14(18):2365-8.
- DeJong PI, DeJong JM, Cohen B et al. Ataxia and nystagmus induced by injection of local anaesthetics in the neck. *Ann Neurol*. 1997;1(3):240-6.
- della Volpe R, Popa T, Ginanneschi F et al. Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait Posture*. 2006;24(3):349-55.
- El-Kahky AM, Kingma H, Dolmans M et al. Balance control near the limit of stability in various sensory conditions in healthy subjects and patients suffering from vertigo or balance disorders: impact of sensory input on balance control. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(4):508-16.
- Era P, Sainio P & Koskinen S. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*. 2006;52(4):204-13.
- Field S, Treleaven J & Jull G. Standing balance: a comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Man Ther*. 2008;13(3):183-91.
- Fischer AJ, Huygen PL, Folgering HT et al. Vestibular hyperreactivity and hyperventilation after whiplash injury. *J Neurol Sci*. 1995;132(1):35-43.
- Gill J, Allum JH, Carpenter MG et al. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(7):M438-47.
- Gosselin G, Rassoulian H & Brown I. Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *Clin Biomech*. 2004;19(5):473-9.
- Guez M, Hildingsson C, Nilsson M et al. The prevalence of neck pain: a population-based study from northern Sweden. *Acta Orthop Scand*. 2002;73(4):455-9.
- Guitton D, Kearney RE, Wereley N et al. Visual, vestibular and voluntary contributions to human head stabilization. *Exp Brain Res*. 1986;64(1):59-69.
- Heikkilä H & Aström PG. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scand J Rehabil Med*. 1996;28(3):133-8.
- Horak FB & Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. *New York. Oxford*. 1996:255-92.

- Horak FB, Nashner LM & Diener HC. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res.* 1990;82(1):167-77.
- Hülse M & Hölzl M. Vestibulospinal reactions in cervicogenic disequilibrium. Cervicogenic imbalance. *HNO.* 2000; 48(4):295-301.
- Ishikawa K, Matsuzaki Z, Yokomizo M et al. Effect of unilateral section of cervical afferent nerve upon optokinetic response and vestibular nystagmus induced by sinusoidal rotation in guinea pigs. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1998;537:6-10.
- Jacobson GP, McCaslin DL, Grantham SL et al. Significant vestibular system impairment is common in a cohort of elderly patients referred for assessment of falls risk. *J Am Acad Audiol.* 2008;19(10):799-807.
- Jang HJ, Kim HH & Song CH. The effects of combined exercise program for patients with chronic neck pain. *Korean Soc Phys Med.* 2011;6(1):81-92.
- Karlborg M, Johansson R, Magnusson M et al. Dizziness of suspected cervical origin distinguished by posturographic assessment of human postural dynamics. *J Vestib Res.* 1996;6(1):37-47.
- Karlborg M, Persson L & Magnusson M. Impaired postural control in patients with cervico-brachial pain. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1995;520Pt2:440-2.
- Kavounoudias A, Gilhodes JC, Roll R et al. From balance regulation to body orientation: two goals for muscle proprioceptive information processing? *Exp Brain Res.* 1999;124(1):80-8.
- Kelders WP, Kleinrensink GJ, van der Geest JN et al. Compensatory increase of the cervico-ocular reflex with age in healthy humans. *J Physiol.* 2003;553(Pt1): 311-7.
- Kernozek TW, LaMott EE & Dancisak MJ. Reliability of an in-shoe pressure measurement system during treadmill walking. *Foot Ankle Int.* 1996;17(4):204-9.
- Koskimies K, Sutinen P, Aalto H et al. Postural stability, neck proprioception and tension neck. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1997;529:95-7.
- Kristjansson E & Treleaven J. Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(5): 364-77.
- Kulkarni V, Chandy MJ & Babu KS. Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human fetuses. *Neurol India.* 2001;49(4):355-9.
- Le Pera D, Graven-Nielsen T, Valeriani M et al. Inhibition of motor system excitability at cortical and spinal level by tonic muscle pain. *Clin Neurophysiol.* 2001;112(9):1633-41.
- Liaw MY, Chen CL, Pei YC et al. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. *Chang Gung Med J.* 2009;32(3):297-304.
- Liu-Ambrose T, Eng JJ, Khan KM et al. The influence of back pain on balance and functional mobility in 65-75-year-old women with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2002;13(11):868-73.
- Liu JX, Thomell LE & Pedrosa-Domellöf F. Muscle spindles in the deep muscles of the human neck: a morphological and immunocytochemical study. *J Histochem Cytochem.* 2003;51(2):175-86.
- Maki BE, Holliday PJ & Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol.* 1994;49(2):72-84.
- Mann L, Kleinpaul JF, Pereira Moro AR et al. Effect of low back pain on postural stability in younger women: influence of visual deprivation. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(4):361-6.
- McPartland JM, Brodeur RR & Hallgren RC. Chronic neck pain, standing balance, and suboccipital muscle atrophy-a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 1997;20(1):24-9.
- Melzer I, Benjuya N & Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers.

- Age Ageing. 2004;33(6):602-7.
- Michaelson P, Michaelson M, Jaric S et al. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med.* 2003;35(5):229-35.
- Montfoort I, Van Der Geest JN, Slijper HP et al. Adaptation of the cervico-and vestibulo-ocular reflex in whiplash injury patients. *J Neurotrauma.* 2008;25(6):687-93.
- Poole E, Treleaven J & Jull G. The influence of neck pain on balance and gait parameters in community-dwelling elders. *Man Ther.* 2008;13(4):317-24.
- Pyykkö I, Aalto H, Seidel H et al. Hierarchy of different muscles in postural control. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1989;468:175-80.
- Rubin AM, Woolley SM, Dailey VM et al. Postural stability following mild head or whiplash injuries. *Am J Otol.* 1995;16(2):216-21.
- Ruhe A, Fejer R & Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J.* 2011;20(3):358-68.
- Schieppati M, Nardone A & Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. *Neuroscience.* 2003;121(2):277-85.
- Schmitt K & Kressig RW. Mobility and balance. *Ther Umsch.* 2008;65(8):421-6.
- Schrager MA, Kelly VE, Price R et al. The effects of age on medio-lateral stability during normal and narrow base walking. *Gait Posture.* 2008;28(3):466-71.
- Shumway-Cook A & Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1986;66(10):1548-50.
- Sjöström H, Allum JH, Carpenter MG et al. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests in patients with chronic whiplash injury symptoms. *Spine.* 2003;28(15):1725-34.
- Storaci R, Manelli A, Schiavone N et al. Whiplash injury and oculomotor dysfunctions: clinical-posturographic correlations. *Eur Spine J.* 2006;15(12):1811-6.
- Thunberg J, Hellström F, Sjölander P et al. Influences on the fusimotor-muscle spindle system from chemosensitive nerve endings in cervical facet joints in the cat: possible implications for whiplash induced disorders. *Pain.* 2001;91(1-2):15-22.
- Treleaven J, Jull G & LowChoy N. Smooth pursuit neck torsion test in whiplash-associated disorders: relationship to self-reports of neck pain and disability, dizziness and anxiety. *J Rehabil Med.* 2005;37(4):219-23.
- Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther.* 2008;13(1):2-11.
- Uthakhpur S, Jull G, Sungkarat S et al. The influence of neck pain on sensorimotor function in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;Epub ahead of print.
- Vuillerme N, Pinsault N & Bouvier B. Cervical joint position sense is impaired in older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(4):355-8.
- Vuillerme N & Pinsault N. Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. *Exp Brain Res.* 2009;192(4):723-9.
- Woollacott MH & Tang PF. Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Phys Ther.* 1997;77(6):646-60.