

Correlation with Daily Life, Physical Activity, Pain, and Degree of Disability of Office Workers with Non-Specific Chronic Neck Pain

Won-Jun Choi^b, Seyeon Jeong^b, Kiyong Moon^b, Hyeseon Shin^b
Sijin Lee^b, Heon Heo^b, Sangjun Son^b, Gwangil Jung^b, and Doochul Shin^{a*}

^aDepartment of physical therapy, College of health sciences, Kyungnam University

^bDepartment of physical therapy, graduate school of Kyungnam University

Objective: The purpose of this study was to prepare evidence for the prevention and management of nonspecific chronic neck pain (NSCNP) by examining the correlation between activity of daily living and physical activities of office workers with NSCNP.

Design: Crossed-sectional study

Methods: 89 patients with NSCNP were recruited for this study. But 2 subjects met the exclusion criteria and were dropped out, and 86 subjects finally participated. Numerical pain rating scale (NPRS) and neck disability index (NDI) were used to check the pain intensity and disability of patients with neck pain, respectively. For the activity of daily living, computer use time, sleep time, and driving time were used. To find out the physical activities of the subjects, International Physical Activity Questionnaires (IPAQ-SF) was used. Correlation analysis was performed to find out the correlation of each variable.

Results: A clear positive correlation was established between computer use time and pain ($p < 0.05$), and a clear positive correlation was established between computer use time and disability index ($p < 0.05$). The correlation between NPRS and NDI and physical activity total time, high intensity activity score, moderate intensity activity score, and walking score were not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusions: In treating patients with NSCNP, it is necessary to reduce the computer usage time as a professional factor or to educate the proper posture. In addition, rather than emphasizing physically comprehensive physical activity, grafting therapeutic exercise directly related to neck pain could have a more positive effect on NSCNP patients.

Key Words: Neck pains, Activity, Physical activities

서론

목 통증은 연간 유병률이 27%에 달하며, 인구의 70% 이상이 일생 중 한 번 이상 겪게 되는 흔한 통증이다[1]. 대부분의 목 통증은 연부 조직 손상에 의해 발생하며, 주로 잘못된 자세 및 습관의 장기화로 비특이적 만성 목 통증이 나타난다[2]. 특히, 사무직 근로자들은 책상에 앉아서 장시간 컴퓨터를 사용하는 작업 환경에 놓여 있어 제한된 움직임 범위와 비정상적 자세 정렬의

지속으로 목 통증이 쉽게 유발 될 수 있다[3]. 직업별간 목 통증의 유병률과 발병률은 사무직 근로자들 사이에서 가장 높게 보고되고 있으며[4], Çelik 등 [5]은 사무직 근로자의 52.5%가 목통증을 호소하고 있음을 보고하였다.

목 통증은 근로자 개인과 소속 사업장에 치료비용의 발생과 생산성 감소, 결근과 같은 여러 가지 사회경제적 부담을 발생시키고[6], 이러한 사무직 근로자의 목 통증을 예방하기 위해 목 통증 발생의 위험 인자를 규명하

Received: Sep 18, 2022 Revised: Sep 27, 2022 Accepted: Sep 28, 2022

Corresponding author: Doochul Shin

Department of Physical Therapy, Kyungnam University,

7 Kyungnamdaehak-ro, Masanhappo-gu, Changwon, Gyeongsangnam-do, 51767 Republic of Korea

Tel: +82-55-249-2017 Fax: +82-505-999-2173 E-mail: icandox77@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/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2022 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

는 연구가 시행되어 왔다[3,5]. 초기에 원인을 표준화하는 조사 과정에서 어려움이 있었으나, Côté 등 [4]의 연구에서 목 통증 발병의 위험 요소를 근로자 개인에 관한 요소와 작업 환경에 관한 요소 두 가지로 나누어 보고하였다. 이 중 근로자 개인과 연관된 위험 요소로는 출신 국가, 운동과 같은 건강관리 방법, 직업, 평소 건강 상태, 개인의 심리적 요소와 같은 항목이 있으며, 개별 항목들로 나누어보면 심리사회적 요소가 목 통증의 발병 위험을 높일 수 있으며[7,8], 높은 업무 부담이 사무직 근로자의 목 통증과 연관성이 있음을 확인하였다[9].

신체적인 요소와 관련하여서는 부적절한 목과 머리의 자세가 만성적인 근육통과 관련이 있다고 보고하였다[10]. 몇몇 연구에서는 이러한 위험 요인들 중 한 가지에 문제가 발생하더라도 다른 위험 요인에 영향을 미칠 수 있으며[4], Devereux 등[11]도 신체적 위험 요인과 심리사회적 위험 요인이 모두 있는 경우, 한 가지 위험 요인이 단독으로 보고된 경우에 비해 목과 상지의 기능 장애 정도가 더욱 증가하였음을 보고하였다[11]. 또한, 만성 근골격계 통증의 관리 전략 중 신체 활동량을 증가 시키는 것은 흔히 알려져 있다[12]. 운동 및 스포츠 활동에 참여하는 근로자는 목 통증 완화에 도움이 된다고 하였지만[13], 현재 신체 활동량과 목통증에 대한 연구는 부족한 실정이다. 그리고, 지금까지의 연구는 장시간의 컴퓨터 작업으로 인한 목뼈 및 자세 변형과 관련된 역학적 스트레스와 근육의 긴장도나 통증과의 연관성에 대한 연구를 중심으로 진행되어왔으나, 일상생활을 구성하는 신체활동의 정도 및 수면 및 운전시간과 같은 요소에 대한 연구는 부족하였다. 따라서, 본 연구에서는 비특이적 만성 목 통증을 가진 사무직 근로자의 일상생활을 구성하는 요소 중 컴퓨터 사용시간, 수면시간, 운전시간, 그리고 신체적 활동정도를 조사하고 각 요인과 통증강도 및 장애의 정도와의 상관관계를 조사하고 나아가 목 통증을 예방하고 관리하기 위한 근거 자료를 마련하고자 하였다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 2022년 6월 1일부터 2022년 8월 1일까지 경상남도 창원시 창원시 소재의 H 요양병원, J 한방병원, J 재활병원에 내원하는 목통증을 경험한 사무직 근로자인 환자를 대상으로 실시 하였으며, 물리치료실 방문 환자 및 병원 내 게시판의 공고문을 통해 모집하였다. 대상자의 선정 기준은 사무직 근로자 중 20세 이상 60세 이하로 의사로부터 비특이적 만성 목 통증 진단을 받은 자, 컴퓨터를 주당 20시간 이상 집약적으로 사용하

는 자, 간이정신상태(K-MMSE) 검사 점수가 24점 이상인 자로 하였다. 제외기준은 목통증으로 인한 외과적 수술 병력이 있는 자, 목뼈 골절이나 탈구, 척수 종양, 골수 병증, 척추 감염 등에 의한 수술한 병력이 있는 자, 목뼈 추간관 탈출증 및 X-ray상 기타 목뼈 질환의 진단을 받은 근로자로 하였다. 참여자들에게 연구 내용을 설명한 후 자발적으로 연구 참여 동의 의사가 있으며 동의서를 작성한 89명을 본 연구 대상자로 하였다. 이 중 3명을 아래의 제외 기준에 따른 추간관 탈출증으로 진단을 받은 자 2명, 외과적 수술 병력이 있는 자 1명을 제외하고 선정 기준에 따라 86명을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

연구 절차

본 연구는 비특이적 만성 목 통증을 가진 사무직 근로자의 일상생활 구성 요소 중 컴퓨터 사용시간, 수면시간, 운전시간 그리고 신체활동의 정도에 따른 목통증과 장애정도의 상관관계를 조사하기 위하여 시행되었다. 본 연구는 최종적으로 총86명의 대상자들이 참여하였고, 목통증의 강도를 측정하기 위하여 숫자통증척도(Numeric pain rating scale)를 사용하였고, 목통증 환자의 장애정도를 위해서는 목통증 장애지수(Neck disability index)를 사용하였다. 목통증 환자의 일상생활 중 주당 컴퓨터 사용시간, 주당 수면시간, 주당 운전시간을 자기기입방식으로 조사하였다. 그리고 신체활동의 정도를 조사하기 위해 한국어 버전의 국제신체활동설문 단문형(International physical activity questionnaires: IPAQ-SF)을 사용하였다.

측정방법 및 도구

목 숫자통증척도(numeric pain rating scale: NPRS)

비특이성 목통증을 가진 사무직 근로자의 전반적인 통증강도를 측정하기 위하여 자기기입방식의 숫자통증척도를 사용하였다. 숫자통증척도는 0부터 10까지의 범위를 가지고 있고 0은 통증이 없음을 의미하고 10은 참을 수 없는 극심한 통증을 의미한다. 숫자가 높을수록 높은 통증강도를 의미한다[14].

한국어판 목통증장애지수(Korea Neck Disability index: KNDI)

비특이성 목통증으로 인한 일상생활의 장애정도를 조사하기 위하여 한국어판 목통증장애지수(Korea neck disability index: KNDI)를 사용하였다. 목통증장애지수는 자기기입식 설문조사로서 통증강도, 일상생활, 들어올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면, 여가생활로

이루어진 10 개의 항목으로 구성되어 있다. 각 항목은 0 점에서 5 점의 점수를 선택하게 되어 있고 점수가 높을 수록 높은 장애정도를 의미한다. 일반적으로 0~4점은 장애 없음, 5~14점은 약간의 장애가 있음, 15~24점은 중등도의 장애가 있음, 25~34점은 심한 장애가 있음. 35점 이상은 매우 심한 장애를 의미한다[15].

국제신체활동설문(International Physical Activity Questionnaires: IPAQ-SF)

대상자의 신체활동도 조사는 국제신체활동설문(International Physical Activity Questionnaires: IPAQ) 중단문형 기입식(SF) 설문지를 사용하였으며 IAPQ 개발 팀으로부터 인정받은 한국어 버전을 사용하였다(HTTTP://www.ipaq.ki.se). IPAQ-SF는 가장 가까운 일주일 동안의 활동량을 기준으로 설문지 형식으로 설계되어 있으며, 설문 문항은 직업 및 일과 관련된 중/고강도 활동 횟수 및 소비한 시간, 운동 및 여가활동과 관련된 중/고강도 활동 횟수 및 소비한 시간, 걷는 시간, 앉아 있는 시간 등으로 구성되어 있다[16].

자료 분석

자료의 분석은 SPSS window version 18.0(SPSS INC., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였으며, 대상자의 동질성을 알아보기 위해 Kolmogorov-Smirnov 검정을 사용하였다. 설문지의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman 상관계수를 사용하였다. 모든 통계적 유의성은 0.05 이하로 정하였다.

연구 결과

본 연구에 비특이적 만성 목 통증을 가진 남성 40명(46%), 여성 46명(54%)으로 총 86명이 참여하였다. 대상

자의 연령은 평균 31.86 ± 8.75 세였고, 신장은 167.34 ± 18.23 cm, 체중은 63.47 ± 12.30 kg, 통증강도는 4.11 ± 1.53 점, 장애지수는 11.19 ± 5.71 점이었다(Table 1).

컴퓨터 사용시간과 통증 사이에 뚜렷한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 컴퓨터 사용시간과 장애지수 사이에 뚜렷한 양의 상관관계가 성립하였다($P < .05$). 일별 평균 수면시간과 통증 및 장애지수와의 상관관계는 모두 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). 일별 평균 운전시간과 통증 사이에는 약한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 일별 평균 운전시간과 장애지수 사이에는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$)(Table 2).

통증 및 장애지수와 신체 활동량의 총 활동시간, 고강도 활동점수, 중강도 활동점수, 걷기점수와의 상관관계는 모두 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). 통증과 신체 활동량의 앉아있는 시간 사이에 약한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 장애지수와 신체 활동량의 앉아있는 시간 사이에는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$)(Table 3).

고찰

본 연구는 비 특이적 만성 목 통증을 가진 사무직 근로자의 직업적 요인과 사회심리적 요인의 상관관계에 대해 알아보았다. 사무직 근로자의 목 통증이 점점 증가하는 이유는 컴퓨터의 사용과 깊은 관련이 있으며, 그 밖에도 개인의 물리적, 심리적 요인 그리고 직장 내 환경 등 여러 가지 요인이 연관되어 있다[13]. Korhonen 등[7]의 선행 연구에서는 컴퓨터 작업의 평균 시간은 목 통증과 유의미한 연관성이 있으며, 하루 평균 5시간 컴퓨터 사용 시 목통증의 위험이 증가한다고 보고되었다. 본 연구에서도 목 통증이 있는 사무직 근로자의 컴퓨터 사용시간과 통증강도에서 뚜렷한 양의 상관관계가 있었다. 또한 주로 앉아서 컴퓨터를 사용하기 때문에 앉아있

Table 1. The General characteristics of subjects

(N=86)

Variable	Average (SD) or frequency (%)
Male (N)	40 (46%)
Female (N)	46 (54%)
Age (y)	31.86 (8.75)
Height (cm)	167.34 (18.23)
Weight (kg)	63.47 (12.30)
NPRS (score)	4.11 (1.53)
NDI (score)	11.19 (5.71)

NPRS: numeric pain rating scale, NDI: neck disability index

Table 2. Correlation between pain and disability index in patients with neck pain and factors of daily living

Variable		NPRS	NDI	Computer usage hours/week	Average sleep time/day	Average driving time/day
NPRS	Correlation coefficient	1				
NDI	Correlation coefficient	0.745**	1			
Computer usage hours/week	Correlation coefficient	0.614**	0.476**	1		
Average sleep time/day	Correlation coefficient	-0.031	0.083	0.039	1	
Average driving time/day	Correlation coefficient	0.234*	0.165	0.152	0.015	1

NPRS: numeric pain rating scale, NDI: neck disability index

Table 3. Correlation between pain and disability index and physical activity

Variable		NPRS	NDI	Total active time	Highly activity score	Moderate activity score	Walking score	Sitting time
NPRS	Correlation coefficient	1						
NDI	Correlation coefficient	0.745**	1					
total active time	Correlation coefficient	-0.178	-0.131	1				
Highly activity score	Correlation coefficient	-0.169	-0.143	0.805**	1			
Moderate activity score	Correlation coefficient	-0.007	0.141	0.393**	0.249*	1		
Walking score	Correlation coefficient	-0.006	0.014	0.379**	-0.025	-0.023	1	
Sitting time	Correlation coefficient	0.239*	0.179	-0.097	-0.025	0.125	-0.098	1

NPRS: numeric pain rating scale, NDI: neck disability index

는 시간과 통증정도에서 약한 양의 상관관계가 나타났다. Ashok 등[18]은 컴퓨터 프로그래머에서 60% 이상이 전방머리 자세를 가지고 있었다고 보고하였다. 이러한 전방머리자세는 정상적인 자세보다 목에 3.6 배의 큰 부하가 걸리며 근육 및 주변 구조물에 부하를 많이 받게 된다[19]. 또한 위등세모근의 근 활성도가 증가되고 이로 인해 아래등세모근과 앞뿔니근의 근 활성도가 감소된다. Falla 등[20]은 만성 목 통증 환자는 목갈비근,

목빗근, 위등세모근 근육의 활성화 증가와 함께 심부 목 굽힘근의 역제를 보여준다고 하였다. 또한, 목의 고유수용성 감각이 떨어질 수 있으며, 이는 통증과 연관이 있을 수 있다[21]. 본 연구에서의 이러한 결과는 비록 전방머리자세와 관련된 근육의 근 활성도에 대한 측정은 하지 않았지만, 장시간의 컴퓨터 사용으로 인한 비정상적인 자세와 이로 인한 근골격계의 문제에서 비롯되었다고 생각된다.

불충분한 수면 시간 및 수면의 질은 목통증과 허리통증 등의 근골격계 문제를 일으키는 위험요소 중 하나이다[22]. Chun 등[23]은 2010-2015년도 50세 이상의 대한민국 성인에서 5시간 이하 또는 9 시간 이상 수면을 하는 대상자에서 7시간동안 수면을 하는 대상자에 비해 목 통증을 비롯한 근골격계 통증이 증가한다고 하였다. 짧은 수면 시간으로 인한 근골격계 통증은 유해자극에 대한 민감도의 증가와 내인성 통증 억제과정의 감소로 인해 나타날 수 있다[24]. 하지만, 본 연구 결과에서는 수면시간과 관련된 모든 지표에서 유의한 차이를 보이지 않아 수면시간이 통증 및 장애지수를 유발하는 주요한 원인은 아닌 것으로 나타났다. 이는 이전 연구의 결과에 따라 본 연구 대상자의 평균 수면 시간이 5시간 이상 7시간 이하로 나타났기 때문에 목 통증과 밀접한 관련이 없다는 결과가 나온 것으로 생각된다.

Nazerian 등[25]의 연구에서는 대형트럭 운전자에서 목 통증과 운전시간의 관계에서 장시간 운전은 진동에 노출된 시간이 길어 목과 어깨 통증을 만든다고 보고되었다. 또한, 나이가 들수록 목, 등 의 불편함을 경험할 가능성이 높아지며 좌석의 편안함은 목, 어깨 및 등 상부의 불편함과 높은 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌다. Krause 등[26]의 연구에서는 주 2회 이상 주 40시간 이상 장시간 운전 하는 시간은 목 통증을 만든다고 보고되었다. 본 연구에서는 평균 운전시간은 0.8시간으로 비교적 적은 시간이지만, 사무직 근로자들의 앉아있는 시간에 영향을 받아 약한 양의 상관관계가 나타났다고 생각된다.

Derakhshanrad 등[27]은 신체 활동량이 많을수록 목 통증이 적게 발생한다고 하였다. 신체활동량의 감소는 잘못된 자세를 오랫동안 유지하게 하며, 이는 척추와 관련된 통증을 일으킬 수 있다[28]. 또한, Warburton 등[29]의 연구에서 규칙적인 신체활동은 신체 변화뿐만 아니라 만성 통증을 감소시킬 수 있다고 보고 되었다. 하지만 본 연구에서는 신체활동량과 통증 정도, NDI에서 이전 연구와 동일한 양상의 값이 나왔지만, 유의한 상관관계는 나타나지 않았다. 이는 고강도, 중등도의 신체 활동량이 많더라도 종류가 다양하며, 오히려 목 통증을 일으킬 수 있는 잘못된 자세를 유발 할 수 있기 때문에 [30] 추후 조금 더 명확한 신체활동의 기준을 통하여 목 통증과의 상관성을 연구해야 할 필요가 있다. 또한 본 연구의 대상자들의 목 통증 정도와 장애지수가 높은 점수가 아니기 때문이라고 생각된다. 그래서, 목 통증 점수가 5점 이하인 환자들의 경우, 포괄적인 활동량을 증가시키는 운동보다는 목통증과 직접적으로 관련된 치료 운동을 접목 시킬 필요가 있을 것으로 사료된다.

Cleland, Glynn, Whitman, Eberhart, MacDonald, Childs [31]의 연구에서 137명의 목 통증 환자 대상으로 조사한 결과 NPRS 점수는 NDI(Neck Disability Index)와 상관관계가 있다고 보고되었다. 또한, Moses, Tishelman, Stekas, Jevotovsky, Vasquez-Montes, Karia, Errico, Buckland, Protopsaltis [32]은 NDI가 신체 기능과 통증강도, 통증으로 인한 불편감에서 강한 양의 상관관계가 나타났다고 하였다. 본 연구에서도 컴퓨터 사용 시간과 목 장애지수의 관계를 분석한 결과 뚜렷한 양의 상관관계가 있었다. 이는 대상자의 평균 통증강도가 높지 않기 때문에 신체적 기능보다는 통증강도, 그리고 통증으로 인한 불편감에 의한 결과라고 생각된다.

결론

본 연구에서는 비특이적 만성 목 통증을 가진 사무직 근로자의 일상생활을 구성하는 요소 중 컴퓨터 사용시간, 수면시간, 운전시간, 그리고 신체적 활동정도를 조사하고 각 요인과 통증강도 및 장애의 정도와의 상관관계를 조사하고 나아가 목 통증을 예방하고 관리하기 위한 근거 자료를 마련하고자 하였다.

컴퓨터 사용시간과 통증 사이에 뚜렷한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 컴퓨터 사용시간과 장애지수 사이에 뚜렷한 양의 상관관계가 성립하였다($P < .05$). 일별 평균 수면시간과 통증 및 장애지수와의 상관관계는 모두 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). 일별 평균 운전시간과 통증 사이에는 약한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 일별 평균 운전시간과 장애지수 사이에는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$)(Table 2).

통증 및 장애지수와 신체 활동량의 총 활동시간, 고강도 활동점수, 중강도 활동점수, 걷기점수와의 상관관계는 모두 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). 통증과 신체 활동량의 앉아있는 시간 사이에 약한 양의 상관관계가 성립하였고($p < 0.05$), 장애지수와 신체 활동량의 앉아있는 시간 사이에는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$)(Table 3).

본 연구를 통하여 주로 앉아있는 시간이 많은 사무직 근로자의 목 통증 치료에 있어 하루 중 앉아있는 시간을 줄일 수 있는 대책 방안을 마련하고, 포괄적인 신체 활동량을 증가시키는 운동보다는 목 통증과 직접적으로 관련된 치료적 운동이 환자에게 보다 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Kazeminasab S, Nejadghaderi SA, Amiri P, Pourfathi H, Araj-Khodaei M, Sullman MJ et al. Neck pain: global epidemiology, trends and risk factors. *BMC musculoskelet Disord.* 2022;23(1):1-13.
2. Cagnie B, Cools A, De Loose V, Cambier D, Danneels L. Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: the use of a reliable measurement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(11):1441-1445.
3. Ye S, Jing Q, Wei C, Lu J. Risk factors of non-specific neck pain and low back pain in computer-using office workers in China: a cross-sectional study. *BMJ open.* 2017;7(4):e014914.
4. Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-johnson S, Holm LW et al. The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2):S70-S86.
5. Çelik S, Dirimeşe E, Taşdemir N, Çelik K, Arik T, Büyükkara İ. Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. 2018.
6. Guzman J, Haldeman S, Carroll LJ, Carragee EJ, Hurwitz EL, Peloso P et al. Clinical practice implications of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders. *Eur Spine J.* 2008;17(1):199-213.
7. Kraatz S, Lang J, Kraus T, Muenster E, Ochsmann E. The incremental effect of psychosocial workplace factors on the development of neck and shoulder disorders: a systematic review of longitudinal studies. *Int Arch Occup Environ Health.* 2013;86(4):375-395.
8. McLean SM, May S, Klaber-Moffett J, Sharp DM, Gardiner E. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. *J Epidemiol Community Health.* 2010;64(7):565-572.
9. Wigaeus Tornqvist E, Hagberg M, Hagman M, Hansson Risberg E, Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009;82(6):689-702.
10. Lau KT, Cheung KY, Chan MH, Lo KY, Chiu TTW. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Manual ther.* 2010;15(5):457-462.
11. Devereux J, Vlachonikolis I, Buckle P. Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. *Occup Environ Med.* 2002;59(4):269-277.
12. Woolf A, Zeidler H, Haglund U, Carr A, Chaussade S, Cucinotta D et al. Musculoskeletal pain in Europe: its impact and a comparison of population and medical perceptions of treatment in eight European countries. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(4):342-347.
13. Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine J.* 2007;16(5):679-686.
14. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs* 2005;14(7):798-804.
15. Lee E-w, Shin W-s, Jung K-s, Chung Y-j. Reliability and validity of the neck disability index in neck pain patients. *Phys Ther Kor.* 2007;14(3):97-106.
16. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8(1):1-11.
17. Korhonen T, Ketola R, Toivonen R, Luukkonen R, Häkkänen M, Viikari-Juntura E. Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occup Environ Med.* 2003;60(7):475-482.
18. Ashok K, Purushothaman VK, Muniandy Y. Prevalence of forward head posture in electronic gamers and associated factors. *Int J Ag Health and Mov.* 2020;2(2):19-27.
19. Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine. *Appl Ergon.* 2002;33(5):415-417.
20. Falla D, Bilenkij G, Jull G. Patients with chronic

- neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine*. 2004;29(13):1436-1440.
21. Sjölander P, Michaelson P, Jaric S, Djupsjöbacka M. Sensorimotor disturbances in chronic neck pain—range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity. *Man ther*. 2008;13(2):122-131.
 22. Auvinen JP, Tammelin TH, Taimela SP, Zitting PJ, Jarvelin MR, Taanila AM et al. Is insufficient quantity and quality of sleep a risk factor for neck, shoulder and low back pain? A longitudinal study among adolescents. *Eur Spine J*. 2010;19(4):641-649.
 23. Chun MY, Cho B-J, Yoo SH, Oh B, Kang J-S, Yeon C. Association between sleep duration and musculoskeletal pain: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2010–2015. *Med*. 2018;97(50).
 24. Edwards RR, Almeida DM, Klick B, Haythornthwaite JA, Smith MT. Duration of sleep contributes to next-day pain report in the general population. *PAIN®*. 2008;137(1):202-207.
 25. Nazerian R, Korhan O, Shakeri E. Work-related musculoskeletal discomfort among heavy truck drivers. *Int J Occup Saf Ergon*. 2020;26(2):233-244.
 26. Krause N, Ragland DR, Greiner BA, Syme L, Fisher JM. Psychosocial job factors associated with back and neck pain in public transit operators. *Scand J Work Environ Health*. 1997:179-186.
 27. Derakhshanrad N, Yekaninejad MS, Mehrdad R, Saberi H. Neck pain associated with smartphone overuse: cross-sectional report of a cohort study among office workers. *Eur Spine*. 2021;30(2):461-467.
 28. Aktürk S, Büyükavcı R, Aktürk Ü. Relationship between musculoskeletal disorders and physical inactivity in adolescents. *J Public Health*. 2019;27(1):49-56.
 29. Warburton DE, Bredin SS. Reflections on physical activity and health: what should we recommend? *Can J Cardiol*. 2016;32(4):495-504.
 30. Jahre H, Grotle M, Smedbråten K, Dunn KM, Øiestad BE. Risk factors for non-specific neck pain in young adults. A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2020;21(1):366.
 31. Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2007; 87(4):431-440.
 32. Moses MJ, Tishelman JC, Stekas N, Jevotovsky DS, Vasquez-Montes D, Karia R et al. Comparison of patient reported outcome measurement information system with neck disability index and visual analog scale in patients with neck pain. *Spine*.