

대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2023. 09. Vol. 30, No 3, pp. 23-30

스마트폰을 이용한 비디오 시청 시, 목뼈 굽힘 각도에 따른 앞쪽 머리 자세의 변화

최보람

신라대학교 보건복지대학 물리치료학과

Change of forward Head Posture in Cervical Flexion Positions while Watching Video on a Smartphone

Bo ram Choi, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of health and welfare, Silla University

Abstract

Background: Flexion of cervical and lumbar joints is required when viewing a smartphone screen. Thus, these joints are overused, together with the surrounding joints and muscles. Long-term use of smartphones will cause changes in cervical and lumbar posture. The effect on forward head posture will vary, depending on the angle of cervical flexion start position in relation to the smartphone. This study investigated how forward head posture changes over time when using a smartphone at 20° and 40° cervical flexion start positions.

Design: Cross-sectional study.

Methods: Twenty-five subjects with a forward head posture angle of 35° or less participated in the study. A Forward Head Posture app on the participants' smartphones measured forward head posture 5 and 10 minutes after watching videos on their smartphones. Cervical range of motion was used to set a smartphone watching start posture of 20° and 40° of cervical flexion.

Results: There was no significant difference in forward head posture, irrespective of cervical flexion start position, but the angle of forward head posture

increased more at cervical flexion of 40° than at cervical flexion of 20°. There was no significant difference in what according to smartphone video viewing times, but the angle of forward head posture increased over time.

Conclusion: An increase in forward head posture over time with smartphone usage poses a potential risk of neck and shoulder pain. Therefore, smartphone users should avoid prolonged screen time.

Key words: cervical range of motion, forward head posture, smartphone, watching video.

교신저자

최보람

부산광역시 사상구 백양대로 700번길 140(괘법동) 신라대학교
의생명관 315호 (46958)

T: 051-999-5438, E: boram@silla.ac.kr

I. 서론

앞쪽 머리 자세(forward head posture: FHP)는 정면으로 시선을 주시하기 위해 머리를 앞으로 내미는 자세이며, 하부 목뼈(lower cervical vertebrae)의 과도한 굽힘과 상부 목뼈(upper cervical vertebrae)의 과도한 폼을 유발하게 된다(Moore, 2004, Szeto 등, 2002). 머리의 무게 중심이 앞쪽 방향으로 이동하여 목의 정상적인 C형 정렬을 유지하지 못하고(Harman 등, 2005) 머리가 전방으로 1cm 앞으로 내밀 때마다 목에는 2~3kg의 부하가 증가하게 되기 때문에 목과 어깨의 피로 증가뿐만 아니라 자세와 구조적인 변화로 인해 다양한 근골격계 질환을 유발하게 된다(조원학 등, 2008, 김은주 등, 2011, Hong 등, 2018). 컴퓨터의 장시간 사용이 앞쪽 머리 자세를 오래 지속하게 하며 이로 인해 목과 어깨뿐만 아니라 손과 허리까지도 근골격계 질환을 유발하며 눈과 두통까지 호소하는 영상표시 단말기 증후군(visual display terminal syndrome; VDTs)이 나타나게 된다(Janwantanakul 등, 2008).

최근에는 컴퓨터 사용뿐만 아니라 태블릿 PC와 스마트폰의 활성화를 통해 이러한 VDTs의 증상유발 원인이 더욱 다양해지고 유병률도 가속화되고 있다(Kang 등, 2012, Walankar 등, 2021, Eitivipart 등, 2018, 이진 등, 2022). 스마트폰이 우리의 삶의 질을 향상시켰지만, 스마트폰의 과도한 사용이 목과 어깨, 손목 등의 통증을 유발하고 전체적인 자세 정렬을 무너뜨리기 때문에 오히려 우리 몸의 자세 변화에 큰 영향을 미칠 수 있을 것이다(Berolo 등, 2011; 이양진, 2021). 게다가 터치스크린(touch-screen)과 같은 태블릿 PC와 스마트폰은 직접적으로 어깨와 손이 앞으로 뻗어야 하고, 컴퓨터를 사용하기 위해 키보드를 작성할 때보다 화면을 더 가까이 봐야 하기 때문에 목과 허리를 굽히게 되어 목과 허리의 주변 관절과 근육을 과사용하게 된다(Kim 등, 2013, AlAbdulwahab 등, 2017).

2019년 통계청의 생활시간조사에서 우리나라 사람들의 스마트폰 평균 사용시간이 1시간 31분이며(통계청, 2022) 스마트폰의 사용시간에 비례해서 스마트폰 중독증상이 심각해 진다(Charlton와 Danforth, 2007). 스마트폰의 과도한 사용시간을 직관적으로 스마트폰 중독이라 규정짓기는 어렵지만, 사용시간의 증가로 인해 스마트폰을 사용하는 자세를 오래 지속하게 되므로 우리 몸의 자세 변화에 큰 영향을 미칠 수 있을 것이다. 장시간 스마트폰을 사용할 경우 목의 굽힘 각도가 증가하고 다시 C자 커브 형태의 목 정렬로 돌아오지 못하는 문제가 생긴다(Janwantanakul 등, 2012). 게다가 목뼈 뿐만 아니라, 허리의 자세도 영향을 미칠 수 있어서 전반적인 자세 변화가 나타나게 된다(Izraeliski, 2012). 시간에 따른 스마트폰 사용에 대한 이전 연구에서는, 스마트폰의 장시간 사용이 척추의 고유수용기의 부적절한 반응 때문에 목뼈 재위치각도에 문제가 발생시키지만 시간에 따라 목뼈 각도의 변화에 대해선 확인되지 않았다(문근성, 2016). 스마트폰을 다양한 자세에서 장시간 사용할 경우 목뼈와 허리뼈의 굽힘 각도가 증가되었음을 보고하였으나 스마트폰을 보는 시작 자세에 대한 목뼈의 각도가 고려되지 않았다(김양곤 등, 2013). 그러므로 본 연구에서는 스마트폰을 볼 때 목뼈 굽힘 20°와 40° 시작 자세에서 시간에 따라 목뼈의 각도가 얼마나 변하는지 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 실험은 B시에 소재한 S대학교에 재학 중인 20대 대학생을 대상으로 실시하였다(Table 1). 대상자의 선정 기준은 평소 스마트폰을 사용하고 있는 자, 앞쪽 머리 자세 각도가 35° 이하인 자, 정상최근 한 달간 목의 통증으로 병원에 내원하지 않은 자로 했고(박한규 등, 2020) 학교 게시판을 확인하고 자발적으로 지원한 25명의 연구 대상자에게 실험 전에 본 연구의 목적을 자세히 설명하고 동의서를 받았다. 연구 대상자들의 권리, 안전, 복리를 보호하기 위하여 OO대학교 연구윤리심의위원회의 승인 후 본 연구를 실시하였다(1041449-202010-HR-005).

Table 1. Characteristics of participants (N=25)

Characteristics	Mean ± SD	Range
age (yrs)	21.3 ± 1.2	20~24
height (cm)	162.7 ± 4.4	157~169
weight (kg)	63.0 ± 7.1	54~70
forward head posture (deg)	26.6 ± 3.3	25~35

2. 측정도구

가. 앞쪽 머리 자세 측정 앱

스마트폰을 이용해서 사진을 찍고 앱(거북목 운동센터, SD Net co. Kor.)을 이용해 앞쪽 머리 자세의 각도를 측정했다. 대상자와 스마트폰 사이의 거리는 50cm로 일정하게 설정하고 대상자의 시상면의 머리와 어깨를 사진으로 찍는다. 측정한 사진을 불러 온 후에 앱에 설정되어 있는 외이도와 봉우리뼈(acromion)을 사진과 매칭시켜서 나오는 각도를 기록했다. 각도가 증가할수록 앞쪽 머리 자세가 심해짐을 의미한다.

나. 목뼈가동범위 측정도구

목뼈가동범위 측정도구(cervical range of motion; CROM, Performance Attainment Associates, USA)는 목과 머리의 3차원의 움직임을 모두 잴 수 있는 도구로써 세 개의 수평 각도계를 이용하여 굽힘과 펴, 가쪽굽힘 그리고 돌림 각도를 측정할 수 있다. 시상면과 이마면 각도를 잴 수 있는 수평바를 코와 귀에 걸치고 머리 스트랩으로 감싸서 고정된 다음 수평면의 각도를 잴 수 있는 바를 추가로 삽입해서 머리를 앞과 옆 그리고 위를 감싸도록 대상자 머리위에 씌운다. CROM을 통해 목뼈의 굽힘 20°와 40°의 시작자세를 설정했고 가쪽굽힘과 돌림은 0°를 유지하게 했다. 각 각도가 정해지면 CROM을 벗고 스마트폰 시청을 시작했다(Figure 1).



Figure 1. Starting position of cervical flexion 20° and 40° with CROM

3. 실험절차

대상자는 무릎과 엉덩관절이 90°가 되도록 앉은 상태에서 높이 조절이 되는 책상이 대상자의 어깨관절 0° 굽힘과 팔굽관절 90° 굽힘 상태로 아래팔을 올릴 수 있는 높이로 설정했다(Yoo와 Kim, 2010). 6.9인치 화면의 스마트폰(Galaxy note 20 ultra 5G, Samsung, Kor.)을 이용했으며 스마트폰 거치대를 이용하여 대상자와 30cm 거리를 두고 목뼈 굽힘 20°와 40° 굽힘 시 각각 시선이 화면의 정면을 향하도록 스마트폰의 기울기를 설정했다. 각각 목뼈 굽힘과 20°와 40° 시작 자세에서 스마트폰을 10분간 응시하게 했으며 응시하는 동안 목뼈의 움직임을 자연스럽게 허락하라고 했다. 각각 3번씩 보게 했고 총 여섯 번의 스마트폰 시청 사이에 각각 5분의 휴식시간을 주었다. 영상은 유튜브(Youtube, Google LLC, USA)에서 선호하는 영상을 선택해서 볼 수 있게 하였다. 앞쪽 머리 자세의 측정은 영상 시작과 5분 후 그리고 10분 후에 총 3번 측정했다(Figure 2).

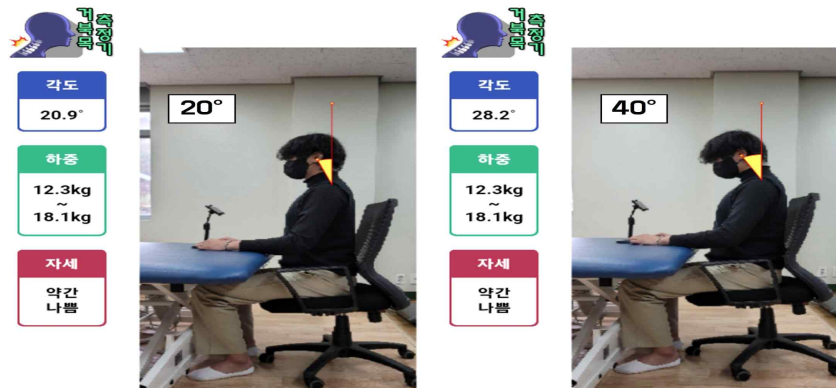


Figure 2. Measurement of forward head posture with forward head posture app

4. 자료분석

SPSS ver. 27.0 프로그램(IBM SPSS Statistics, USA)을 이용해서 모든 데이터를 분석하였다. 독립변수는 목뼈 굽힘 각도(20°, 0°)와 스마트폰 시청 시간(0-min, 5-min, 10-min)이며 종속 변수는 앞쪽 머리 자세 각도이다. 목뼈 굽힘 각도 간의 차이를 알아보기 위해 독립 *t* 검정을 실시했다. 스마트폰 시청 시간 간에 변화를 비교하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)를 실시했고 사후검정은 Tukey HSD로 실시했다. 유의수준은 .05로 설정했다.

III. 결과

본 연구의 결과 목뼈 굽힘 각도 간의 유의한 차이는 없었지만 목뼈 굽힘 20°에서 보다 목뼈 굽힘 40°에서 앞쪽 머리 자세의 각도가 증가했고, 스마트폰 시청 시간 간의 유의한 차이는 없었지만 시간이 증가함에 따라 앞쪽 머리 자세의 각도가 증가했다.

Table 2. Comparison of forward head posture change (N=25)

Time	Cervical flexion 20°	Cervical flexion 40°	<i>t</i>	<i>p</i>
0 min	33.6 ± 4.1	34.4 ± 5.7	2.20	0.64
5 min	34.7 ± 6.9	36.5 ± 7.4	3.14	0.08
10 min	35.9 ± 2.9	37.1 ± 6.4	1.76	0.07

IV. 논의

본 연구의 목적은 스마트폰을 볼 때 목뼈 굽힘 20°와 40° 시작 자세에서 시간에 따라 목뼈의 각도가 얼마나 변하는지 알아보는 것이다. 우리의 연구 결과에서 스마트폰 시작 자세의 목뼈 40° 굽힘 자세로 스마트폰을 보기 시작했을 때가 목뼈 20° 굽힘 자세보다 더 큰 앞쪽 머리 자세가 나타났지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 하지만 작은 사이즈의 화면일수록 목뼈 굽힘이 더 크게 일어나며(Szeto 등, 2002) 화면을 더 내려다 볼수록 위등세모근의 활성화가 증가하여 목과 어깨 주변의 피로를 증가시킬 수 있다(Kim 등, 2012). 목뼈 굽힘 20° 자세는 목뼈 굽힘 40° 자세보다 고개를 덜 숙이게 되므로, 목뼈 굽힘 20°는 머리의 무게 중심을 좀 더 신체의 중력선에 가깝게 위치하게 되고 척추 편근들의 원심성 활성을 줄일 수 있다. 그러므로 스마트폰의 작은 화면이라는 단점과 목뼈 굽힘 증가할수록 앞쪽 머리 자세가 증가하여 위등세모근의 피로도가 증가될 수 있기 때문에 목뼈를 덜 굽힘 상태에서 스마트폰을 시청하는 것을 추천한다.

이전의 스마트폰 사용시간에 따른 자세 변화 연구에서는 길게는 4시간 짧게는 5분간의 변화를 확인했다. 하루에 4시간 이상 스마트폰을 사용하는 대상자는 하루에 4시간 이하 스마트폰 사용하는 대상자보다 앞쪽 머리 자세가 약 8° 정도 크게 나타났으며, 목과 어깨 주변의 통증이 많이 나타났고 자신경(ulnar nerve)의 전도속도가 떨어졌다(Samaan 등, 2018). 장시간 스마트폰의 사용이 머리와 목의 통증을 유발과 앞쪽 머리 자세의 증가로 인해

팔에 신경전도까지도 손상을 시킨다는 것을 의미한다. 다른 연구에서도 위등세모근의 통증이 있는 대상자들은 통증이 없는 대상자 보다 앉은 자세에서 더 큰 앞쪽 머리 자세를 나타내며 앞쪽 머리 자세가 증가할수록 더 큰 통증을 나타냈으며(Chae, 2002) 스마트폰 일일 사용 시간을 1시간 단위로 그룹을 나누어 비교한 결과 스마트폰의 사용시간이 많을수록 목 앞굽음증(lordosis)가 증가하며 목 통증도 증가했다(김수한와 김고운, 2014). 단기적으로 5분간의 스마트폰 사용이 앞쪽머리자세의 변화와 목뼈의 움직임 재현오차(reposition error)를 증가시켰다(김양곤 등, 2013). 머리의 중심선이 전방으로 이동할 경우, 머리의 무게를 지탱하기 위해 머리와 척추 펴근들 원심성 활성화하게 되고 앞쪽 머리 자세가 증가할수록 척추 펴근들의 외적인 모멘트가 증가하게 된다(Straker 등, 2008). 이로 인해 척추 펴근의 과사용이 일어나게 되고 고유수용성감각의 손상을 유발하여 정상적인 관절의 위치를 찾기 어려울 수 있다. 하지만 이전 연구와는 달리, 우리의 연구에서는 10분간의 스마트폰 시청 시간 동안 5분 단위로 시간의 흐름에 따라 변화하는 앞쪽 머리 자세를 측정했으며, 이전 연구에서는 어깨와 팔꿈관절의 90°로 손에 스마트폰 들고 시청했기 때문에 어깨와 팔꿈관절의 각도 통제가 목뼈에 영향을 미칠 수 있었지만, 우리의 연구에서는 스마트폰을 책상 위에 거치하고 목뼈 각도의 변화만 알아볼 수 있었기 때문에 자연스러운 목뼈의 변화를 관찰할 수 있었다. 하지만 시간의 경과에 따라 두 자세 모두 앞쪽 머리 자세가 서서히 증가했으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 10분간의 측정시간 동안 5분 간격으로 선택적으로 각도를 측정했기 때문에 5분 사이의 각도 변화에 대한 보상작용을 염두하지 않을 수가 없다. 게다가 10분 동안 실제 집과 같은 편안한 환경이 아니라 실험실에서 이루어지는 측정이라 대상자가 스마트폰에 집중하기 어려웠고 10분 이상의 측정으로 장기적인 앞쪽 머리 자세의 변화를 알아볼 필요가 있다. 이전 연구에서 20분간 스마트폰을 이용하여 게임을 했을 때 위등세모근과 목세움근의 피로지수가 감소했기 때문에(박주희 등, 2013) 장시간의 스마트폰 사용 시 시간의 흐름에 따라 앞쪽 머리 자세의 변화와 목과 어깨 주변 근육의 피로지수의 변화를 측정해서 건강한 스마트폰 사용 시간을 제안할 필요가 있다.

본 연구의 제한점은 스마트폰 시청 시 등뼈와 허리뼈의 움직임을 통제하지 못했다. 스마트폰 시작 자세를 지정해준 이후에 자연스럽게 스마트폰을 시청하라고 했으므로 목뼈의 자연스러운 움직임을 측정하기 위해 등뼈와 허리뼈의 변화 또한 영향을 줄 수 있다고 생각했기 때문이다. 다음 연구에서는 등뼈와 허리뼈의 움직임도 알아보고 싶다. 게다가 목뼈의 각도를 측정하지 못했다. CROM으로 목뼈 굽힘 20°와 40° 시작 자세를 설정했지만, 지속적인 착용은 CROM 무게로 인해 목뼈 각도에 영향을 줄 수 있을 것이라 판단해서 벗고 스마트폰을 시청했다. 그리고 앞쪽 머리 자세만을 측정하는 앱을 이용했기 목뼈 각도를 따로 측정하기 불가능했다. 다음 연구에서는 동작분석기를 이용해 상부와 하부 목뼈 각도를 측정하거나 사진을 통해 따로 측정할 수 있도록 보완이 필요하다.

V. 결 론

본 연구에서는 스마트폰을 볼 때 목뼈 굽힘 20°와 40° 시작 자세에서 시간에 따라 목뼈의 각도가 얼마나 변하는지 알아보았다. 본 연구의 결과 시간에 따라 앞쪽 머리 자세가 증가했지만, 유의한 차이는 없었고, 목뼈 굽힘 시작 자세 간의 차이도 유의하지 않았다. 하지만 과도한 목뼈 굽힘과 함께 장시간의 스마트폰 사용에 따라 앞쪽 머리 자세의 증가는 목과 어깨의 잠재적인 통증 유발을 의미한다. 그러므로 과도한 목뼈 굽힘 자세로 지속적인 장기간의 스마트폰을 사용을 지양하는 것을 추천한다.

참고문헌

- 김수한, 김고운. 스마트폰 사용 시간이 목뼈 각도 변화에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2014;9(2):141-149.
- 김양곤, 강민혁, 김지원, et al. 스마트폰 사용시간이 목뼈 및 허리뼈의 굽힘각도와 목뼈의 재현오차에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2013a;20(1):10-17.
- 김은주, 김지원, 박병래. 슬링 운동 프로그램이 머리전방자세의 근 활성도와 목뼈 배열에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지. 2011;11(11):213-220.
- 문곤성. 스마트 폰 사용 자세에 따른 잠재적 척추 상해에 관한 연구. 한국체육과학회지. 2016;25(4):1529-1540.
- 박주희, 강선영, 전해선. 핸드폰 사용이 목과 어깨 근육의 근육활성도와 피로도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2013;20(3):19-26.
- 박한규, 김태호, 김동우. 뒤로 걷기 운동과 언어 지시가 20 대 대학생들의 앞쪽 머리 자세에 미치는 즉각적인 효과. 한국전문물리치료학회지. 2020;27(3):185-190.
- 이양진, 박동천, 김원득 등. 만성 상부승모근 통증 환자의 하부승모근에 적용한 테이핑이 상부승모근 긴장도, 통증, 목뼈 가동성에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지. 2021;28(1):46-53.
- 이진, 김상우, 이병희. 청소년의 집중력이 척추건강에 미치는 영향: 인지강도에 의해 조절된 스마트폰 과몰입의 매개효과. 2022;29(3):29-47.
- 조원학, 이우용, 최현기. 근전도 분석을 통한 거북목 증후군의 생체역학적 영향에 대한 고찰. 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집. 2008:195-196.
- 통계청, 스마트폰 평균 사용시간, 생활시간조사, 2019
(<https://kosis.kr/search/search.do?query=%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8%ED%8F%B0>)
- AlAbdulwahab SS, Kachanathu SJ, AlMotairi MS. Smartphone use addiction can cause neck disability. Musculoskeletal care. 2017;15(1):10-12.
- Berolo S, Wells RP, Amick III BC. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a canadian university population. Appl Ergon. 2011;42(2):371-378.
- Chae Y. The measurement of forward head posture and pressure pain threshold in neck muscle. J Korean Phys Ther. 2002;14(1):117-124.
- Charlton JP, Danforth ID. Distinguishing addiction and high engagement in the context of online game playing. Comput Hum Behav. 2007;23(3):1531-1548.
- Eitvpart AC, Viriyarajanukul S, Redhead L. Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. Hong Kong Physiother J. 2018;38(02):77-90.
- 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 Manu Manipul Ther. 2005;13(3):163-176.
- Hong J, Lee M, Yang H, et al. A development of turtle neck posture notification application using gyro sensor. Korea Info Proc Soc Conf. 2018:860-862.
- Izraelski J. Assessment and treatment of muscle imbalance: The janda approach. J Can Chiropr Asso. 2012;56(2):158.
- Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangri V, et al. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. Occup med. 2008;58(6):436-438.

- Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Paksaichol A. Risk factors for the onset of nonspecific low back pain in office workers: A systematic review of prospective cohort studies. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(7):568-577.
- Kang J, Park R, Lee S, et al. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Annals rehabil med.* 2012;36(1):98-104.
- Kim T, Cho S, Cynn H. A comparison of trapezius muscle activity while performing a dictation task, sitting in an auditorium chair and a classroom chair. *Phys Ther Korea.* 2012;19(1):46-55.
- Kim Y, Kang M, Kim J, et al. Influence of the duration of smartphone usage on flexion angles of the cervical and lumbar spine and on reposition error in the cervical spine. *Phys Ther Korea.* 2013;20(1):10-17.
- Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther.* 2004;27(6):414-420.
- Samaan MN, Elnegmy E, Elnahas A, et al. Effect of prolonged smartphone use on cervical spine and hand grip strength in adolescence. *Int J Multidiscip Res Dev.* 2018;5(9):49-53.
- Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, et al. The impact of computer display height and desk design on 3D posture during information technology work by young adults. *J electromy kinesiol.* 2008;18(2):336-349.
- Szeto GP, Lee R. An ergonomic evaluation comparing desktop, notebook, and subnotebook computers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):527-532.
- Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon.* 2002;33(1):75-84.
- Walankar PP, Kemkar M, Govekar A, et al. Musculoskeletal pain and risk factors associated with smartphone use in university students. *Indian J Occup Environ Med.* 2021;25(4):220.
- Yoo W, Kim M. Effect of different seat support characteristics on the neck and trunk muscles and forward head posture of visual display terminal workers. *Work.* 2010;36(1):3-8.
-