

Original Article

Open Access

## 스마트폰을 이용한 원격 재활이 영상표시단말기 작업자의 머리 위치 및 목 기능장애에 미치는 영향

소윤호 · 권기환 · 김태호 · 조정민 · 임재현†  
서남대학교 물리치료학과

Effect of Using Smartphones for Tele-rehabilitation on Head Position and  
Neck Dysfunction in Workers with Visual Display Terminal Syndromes

Yun-Ho So · Gi-Hwan Kwon · Tae-Ho Kim · Jeong-Min Cho · Jae-Heon Lim†  
*Department of Physical Therapy, Seonam University*

Received: February 7, 2017 / Revised: March 3, 2017 / Accepted: March 6, 2017

© 2017 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 assess the effect of using smartphones for tele-rehabilitation on head position and neck dysfunction in workers with visual display terminal (VDT) syndromes over a four-week period.

**Methods:** Sixteen VDT workers volunteered to participate in stretch exercise and posture education sessions. The subjects were divided into three groups as follows: five subjects in the visit group (VSG), six subjects in the video group (VEG), and five subjects in tele-rehabilitation group (TG). The subjects in all the groups performed the exercises three days per week for four weeks. Cranial rotation angle (CRA), craniocervical angle (CCA) measurement, and neck disability index (NDI) tests were performed before and four weeks after the intervention.

**Results:** No significant difference in the CRA and CCA variables was found among groups. No significant difference in the CRA variable was found within each group. A significant difference in the CRA variable was found in the VSG after the four-week intervention. No significant difference in NDI was found among the groups. The NDIs among all the groups were significantly decreased after the intervention when compared with the NDIs measured before the intervention.

**Conclusion:** The use of smartphones in the tele-rehabilitation of VDT workers with neck pain was found to be as effective on neck function as the conventional intervention method. The tele-rehabilitation of VDT workers with neck dysfunctions may be presented as an alternative way.

**Key Words:** Visual display terminal, Neck disability index, Tele-rehabilitation, Cranial rotation angle, Craniocervical angle

†Corresponding Author : Jae-Heon Lim ([limjaecheon@gmail.com](mailto:limjaecheon@gmail.com))

## I. 서론

영상표시단말기(visual display terminal, VDT) 작업자는 주로 앉아서 컴퓨터를 자주 사용하는 근무 환경인 은행, 시청, 일반 사무직, 증권회사 등에서 일하는 대상자이며, 이 환경에서 주로 발생하는 근골격계 증상을 VDT 증후군이라고 한다. 특히 컴퓨터 작업자들은 많은 시간 앉아 있어서 목과 팔, 몸통을 올바른 자세로 유지하기 어려워 근골격 장애가 나타나며 발생빈도는 일반인이 4.5~17%인 반면, 컴퓨터 종사자들은 9~50% 정도로 통증이 더 빈번하게 발생한다. 장시간 팔과 어깨관절을 한 자세로 유지하면서 단순 작업을 반복한 결과 목과 어깨에 증상이 집중되며 그 밖에 눈의 피로, 정신신경계 증상, 피부 증상을 동반하기도 한다(Park et al., 1997). 특히 근골격계의 증상은 주로 팔과 어깨 부위의 국소 통증, 압통, 부종 등이 나타나게 된다.

VDT 작업자가 잘못된 자세를 지속해서 유지하게 된 상태에서 반복적인 팔 동작을 하게 되면 머리/목/어깨 부위가 몸통 앞쪽의 아래 방향으로 내려앉아 머리가 전방으로 돌출된 자세를 나타낸다(Yi et al., 2006). 옆에서 몸을 보았을 때, 단단하고 짧아진 근육과 약하고 길어진 근육들의 양상은 어깨에서 크게 X자를 형성한다. 근육 불균형으로 인한 X자 형성은 뒤통수 뼈와 목뼈 1번과 2번이 과다 펴 되고 머리가 전방으로 이동하는 것을 초래한다. Quek 등(2013)은 전방머리내밀 자세가 등뼈 부위의 뒤굽음을 증가시키고, 목뼈부위의 관절가동범위를 감소시킨다는 연구 결과를 보고하여 목 부위 기능에 영향을 준다고 보고하였다. Park 등(1997)은 130명을 대상으로 VDT 작업자의 자각 증상에 영향을 미치는 요인을 연구했는데 대상들은 목에서 36.1%, 어깨에서 30.3%로 가장 통증을 느꼈다고 하였다. 거북목 증후군 같은 나쁜 자세로 인해 발생한 불균형 상태의 지속은 통증을 유발할 수 있고 (Andersen et al., 2008), Kim 등(2007)은 목 통증 유무에 따른 깊은 목 굽힘근의 근력과 지구력 비교에서 목의 통증이 아래턱의 위치 변화와 관련되어 목의 각도가

통증에 영향을 주었다고 하였다.

VDT 증후군의 근골격계 문제를 해결하기 위해 주로 적용한 중재는 자가신장 운동이나 자세 교육 및 관절가동기법을 이용하였는데, Lee와 Yoo (2012)의 연구에서는 목통증이 있는 환자를 대상으로 신장 운동과 등척성 운동을 시행한 결과 두 운동 모두 통증과 기능개선 및 자세변화를 호전시켰다고 하였으며, Kim (2014)의 연구에서는 주 3회 4주간 관절가동술을 시행한 결과 머리척추각이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. Moon (2006)의 연구에 의하면 21명에게 매일 2~3세트로 8주간 관절가동술을 시행한 결과 통증이 유의하게 감소하였다고 하였다.

올바르지 못한 운동방법이나 적절치 않은 자세로 인해 목의 통증과 기능은 더 악화할 수 있으므로 올바른 자세 교육과 운동방법이 필요하다. 초등학교생들을 대상으로 자세 교육을 시행한 결과 신체 만족도와 생활 습관이 향상되어 교육이 자세와 관련된 요인에 긍정적인 영향을 준다고 하였으며(Song, 2015), 동영상 을 통한 자세 교육이 척추 수술 후 환자의 흥미와 참여도를 높이고 통증과 일상생활기능을 향상한다고 하여 자세 교육이 도움된다고 하였다(Lee et al., 2009). VDT 작업자에게 능동 신장 기법을 적용한 후 팔과 손 통증 감소에 미치는 효과를 알아본 결과 통증이 유의하게 감소하였다고 하였다(Kim, 2009).

하지만 동영상을 이용한 것은 적절한 피드백을 받기 어렵고 직접신장 운동은 병원에 가기 어려운 단점이 있다. 이러한 제한점을 극복하기 위해서 원격을 이용한 방법이 최근 주목받고 있다. 병원에 가고 싶은 사람들도 바쁜 일상에 갈 수 없거나 병원에 지출되는 비용과 시간을 걱정하여 가지 못하는 사람도 있다(Lai et al., 2004). 원격은 이미 우리 일상생활 속에 교육, 게임, 의사소통 등으로 우리가 경험하고 있으며, 그중 원격진료란 환자가 병원을 직접 방문하지 않고도 혈압, 심전도 등의 생체정보를 측정/전송하면 원격지 의사가 영상을 통해 원격지 환자의 상태를 파악하고 원격 진찰, 처방서비스를 제공하는 것이다(Park, 2013). 거리에 제한이 있거나, 뇌졸중이나 골절이 있는 혹은

연세가 있어서 보행이 어려워 병원 가기가 어려운 환자들에게 원격을 통한 중재를 적용한 결과 보행 능력에 유의한 향상을 나타낸 결과를 보였다(Lai et al., 2004).

Golebowicz 등(2015)의 연구처럼 팔과 손에 통증이 있는 VDT 작업자 12명을 대상으로 4주간 작업 중 근진도를 부착시킨 상태에서 자세 교육을 원격을 통해 시행한 결과 VDT 작업자의 통증이 감소했다고 보고하였다. 전화를 이용한 원격 재활은 환자를 직접 대면하지 않고 상호 편리한 시간을 이용할 수 있다는 것과 각인을 통한 행동적 변화와 인지적 변화를 일으킬 수 있으며, 자아효능감, 의사결정을 높여주는 장점이 있다(Park et al., 2008).

그러므로 본 연구에서는 VDT 작업자들에게 신장 운동과 자세 교육을 적용했던 방법 중 동영상을 이용한 방법, 직접 대면하여 중재한 방법, 가장 손쉽게 접할 수 있는 스마트폰을 이용한 원격 재활 방법이 VDT 증후군 근로자들에게 목의 각도와 기능에 어떠한 영향을 주는지 알아보고 스마트폰을 이용한 원격 재활이 근골격계 증상 감소에 도움이 될 수 있는지 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 남원에 소재한 S 대학교, 부산에 소재한 Q사, 서울에 소재한 N사와 K사의 VDT 작업자 중 12~13시를 제외한 하루 4시간 이상 작업을 하는 근로자들로 각각 6명씩 무작위 배치하였다. 모든 대상자에게 본 연구의 목적과 세부 진행 상황에 대해 상세히 설명하였고 자발적으로 참여하고자 하는 대상자들에게 연구동의서에 서명한 후 연구를 진행하였다. 연구 대상자 선정은 현재 목에 통증이 있는 자, 목 디스크 경험이 없는 자, 현재 목 통증으로 병원에 다니고 있지 않은 자로 선정하였다. 총 18명을 각각 방문 그룹, 원격 그룹, 동영상 그룹으로 나누었고, 총 4주간 모든 군에

신장 운동과 자세 교육을 시행하였으며 이 중 방문 그룹에서 훈련기간 중 참여도가 불성실한 1명과 원격 그룹에서 어깨 염증으로 인한 내원으로 1명이 제외되었다.

### 2. 측정 방법 및 도구

본 연구에서 목의 각도를 측정하기 위해 머리돌림각(cranial rotation angle, CRA)과 머리척추각(craniovertebral angle, CVA)으로 시행하였으며 목의 기능은 목 장애지수를 이용하여 측정하였다. 각 검사는 중재 전과 중재 4주 후에 각각 측정하였다.

#### 1) 머리돌림각(CRA)과 머리척추각(CVA)

머리돌림각은 제7목뼈와 바깥귀길을 연결한 선과 바깥귀길과 눈의 바깥 양 끝을 연결한 선에 의해 형성된 각이며, 이 각도가 클수록 위 목뼈의 펴 정도가 증가하여 머리가 상방으로 회전되어 있음을 의미한다. 급간내상관계수(2,1)는 0.76-0.82를 나타내었다(Uritani, 2013).

머리척추각은 제7목뼈와 바깥귀길을 연결한 선과 제7목뼈를 지나가는 수평선이 이루는 각이며 이 각도가 작을수록 아래쪽 목뼈의 굽힘 정도가 증가함을 나타낸다. 머리척추각은 작을수록 머리돌림각은 클수록 머리내미자세가 심하다는 것을 의미한다. 측정자 내 신뢰도는 급간내상관계수 0.86-0.94, 측정자 간 신뢰도는 0.85-0.91로 신뢰도가 입증되었다(Cheung Lau et al., 2009). 대상자의 제7목뼈, 눈의 바깥 양 끝, 바깥귀길에 표식을 부착하고 등받이가 없는 의자에 앉게 한 후 대상자의 측면에서 2M 떨어진 거리에서 정면을 바라보게 하고 편안한 자세를 유지한 후 스마트폰으로 측정하였다.

#### 2) 목 장애지수(neck disability index, NDI)

목 장애지수는 일상생활에서 목의 통증과 기능적 수행을 참가자 스스로 작성하는 설문지 형식으로 된 평가도구이다. 목의 기능 수준을 알아보기 위한 10가지 항목은 통증, 개인관리, 물건 들어 올리기, 독서,

두통, 집중력, 일하기, 운전, 수면, 여가활동으로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 목의 장애가 심하다는 것을 의미한다. 총 50점 만점으로 6점 척도로 되어 있으며, 각 항목 5점을 최고점, 0점을 최저점으로 계산한다. 신뢰도를 카파통계량으로 알아본 연구에서 0.80으로 높게 나타났다(Vernon & Mior, 1991).

### 3. 중재 방법

이 연구에서 모든 집단에 동일하게 사용한 중재 방법은 신장 운동과 자세 교육이었으며, 주 3회, 총 4주 동안 시행하였으며 매회 모든 운동과 교육은 총 25분가량 진행되었다. 신장 운동의 시작과 마무리는 목, 어깨, 손목, 발목을 가볍게 돌리는 능동관절가동범위 운동을 시행하였다. 신장 운동은 약 7초 정도 유지하는 것에서 시작하여 점차적으로 2~3초씩 증가시키는 방법으로 시행하였다.

- 양손을 뒤통수에서 깎지 낀 상태로 고개 숙이기
- 양손을 뒤통수에서 깎지 낀 상태로 고개 숙이며 오른쪽, 왼쪽 고개 돌리기
- 오른손은 왼쪽 관자부위, 왼손은 왼쪽 엉덩이 밑에 놓은 뒤 오른손을 이용하여 머리를 오른쪽으로 당기기, 그 다음은 왼쪽으로 당기며 동일하게 시행
- 오른손은 왼쪽 관자부위, 왼손은 왼쪽 엉덩이 밑에 놓은 뒤 오른손을 이용하여 머리를 오른쪽으로 당기며 고개를 대각선 방향으로 돌리기, 그 다음은 왼쪽으로 당기며 동일하게 시행
- 왼손을 왼쪽 관자에 가져간 뒤 왼쪽으로 밀고 머리는 밀리지 않게 버티기, 오른쪽 동일하게 시행
- 양팔을 벌리고 팔꿈관절을 90° 구부린 다음 가슴은 앞으로 밀고, 팔은 뒤로 당기기
- 양팔을 머리위로 쭉 뻗은 다음 오른쪽 왼쪽 차례대로 위로 뻗기
- 등 뒤로 양손을 깎지 낀 상태로 엉덩이 쪽으로 당기기

#### 1) 원격 그룹(telerehabilitation group, TG)

원격 그룹은 남원에 소재한 S대 행정직원 3명, 서울

에 소재한 N사 직원 2명을 대상으로 대상자가 원하는 시간에 스마트폰 어플인 카카오톡 화상통화 기능을 이용하여 일상 업무를 시행하는 동안 신장 운동과 자세 교육을 시행하였다. 참가자 본인의 컴퓨터 메인 화면 측면에 거치대를 설치하여 스마트 폰을 고정한 후 시행하였으며 운동은 사무실 내에서 이루어졌으며 운동은 일대일로 진행하였다.

#### 2) 동영상 그룹(video group, VEG)

동영상 그룹은 서울에 소재한 K사 직원 6명에게 4주간 일상 업무를 시행하는 동안 신장 운동과 자세 교육을 시행할 수 있도록 동영상 편집기로 제작하여 이동식 저장 매체에 담아 각 대상자에게 직접 전달하였다. 운동은 사무실 내에서 이루어지도록 설명하였으며 운동 빈도는 주 3회, 대상자가 원하는 시간에 동영상을 시청하며 따라할 수 있도록 하였다.

#### 3) 방문 그룹(visit group, VSG)

방문 그룹은 남원에 있는 S 대학교 행정직원 3명, 부산에 소재한 Q사의 행정직원 2명을 대상으로 하였다. 일상 업무를 시행하는 동안 대상자가 원하는 시간과 연구자가 방문할 수 있는 시간을 조정하여 신장 운동과 자세 교육을 시행하였다. 신장 운동과 자세 교육은 사무실에서 일대일로 진행하였다.

### 4. 자료 분석

본 연구의 자료는 MAC용 SPSS 21 ver. 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며 일반적 특성을 기술통계를 사용하였다. 측정 변수에 대한 값은 중위수 값과 사분위수를 이용하였으며, 세 집단의 중재 전후의 차이는 중재 후 값에서 중재 전 값을 뺀 변화량으로 Kruskal-wallis 검정을 이용하여 집단 간 분석하였으며, 각 집단 내 중재 전후에 대한 변화는 Wilcoxon 부호순위 검정을 이용하여 분석하였다. 통계학적 유의 수준  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

Table 1. The general characteristics of subjects

	Tele-rehabilitation group (TG)	Video group (VEG)	Visit group (VSG)
Age (year)	33.60±12.72	36.50±10.54	42.80±10.61
Height (cm)	161.80±2.86	167.83±10.30	163.40±8.29
Weight (kg)	57.20±10.42	65.66±11.94	63.00±13.92

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 세 군의 대상자는 TG군, VEG군, VSG군 각각 5명, 6명, 5명 총 16명이 참여하였다. 평균 나이는 TG군 33.6세, VEG군 36.5세, VSG군 42.8세이였으며, 평균 키는 TG군 161.8cm, VEG군 167.83cm, VSG군 163.4cm이었다. 평균 몸무게는 TG군 57.2kg, VEG군 65.66kg, VSG군 63kg이었다(Table 1). 세 집단 간 일반적 특성을 비교한 결과 모두 동일한 군으로 인정되었다.

#### 2. 머리돌림각과 머리척추각 변화

머리돌림각 변화의 집단 간 차이와 집단 내 전후 변화는 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table

2, 3). 머리척추각 변화의 집단 간 차이에서도 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 집단 내 전후 변화에서는 VSG군에서 유의한 증가를 나타내었으며( $p<0.05$ ), 나머지 집단은 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 2, 3).

#### 3. 목 장애지수 변화

목 장애지수 변화의 집단 간 차이에서는 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 집단 내 전후 변화에서는 세 집단 모두 유의한 감소를 나타내었다( $p<0.05$ )(Table 2, 3).

### Ⅳ. 고 찰

컴퓨터가 발달하고 인터넷이 다량으로 보급됨에 따라 컴퓨터 사용이 많아지면서 사무직에 근무하는

Table 2. Comparison of CRA, CVA, NDI between pre-test and post-test

Variable		Tele-rehabilitation group (TG)	Video group (VEG)	Visit group (VSG)
CRA (°)	Pre	155.33(140.33, 158.48) <sup>a</sup>	151.60(146.61, 158.07)	154.20(145.76, 155.40)
	Post	147.26(141.49, 156.18)	148.28(145.21, 157.94)	150.09(140.95, 155.69)
	Z	-0.67	-0.31	-1.21
CVA (°)	Pre	50.03(49.33, 61.29)	47.91(42.52, 55.43)	48.71(40.08, 57.97)
	Post	53.21(49.64, 56.76)	47.94(39.12, 51.14)	50.19(43.43, 59)
	Z	-0.14	-1.36	-2.02*
NDI (score)	Pre	6(3.50, 7.50)	7(4.75, 9.25)	5(4, 10.5)
	Post	2(1, 3.5)	2.5(1.5, 5.25)	1(0.5, 6)
	Z	-2.03*	-2.21*	-2.02*

<sup>a</sup>median (interquartile range)

\* $p<0.05$

CRA; cranial rotation angle

CVA; craniovertebral angle

NDI; neck disability index

Table 3. Comparison of difference values between pre-test and post-test of CRA, CVA, NDI among groups

Variable	Tele-rehabilitation group (TG)	Video group (VEG)	Visit group (VSG)	$\chi^2$
CRA (°)	-4.02(-9.71, 6.55) <sup>a</sup>	-0.05(-3.01, 1.28)	-3.13(-5.88, 0.87)	0.29
CVA (°)	-3.75(-5.2, 4.44)	-2.91(-5.37, 1.36)	1.48(0.56, 3.81)	3.12
NDI (score)	-3(-5, -2)	-4(-5.5, -3)	-3(-7, -1.5)	1.48

<sup>a</sup>median (interquartile range)

\*p<0.05

CRA; cranial rotation angle

CVA; craniovertebral angle

NDI; neck disability index

근로자들의 컴퓨터 사용시간이 증가하고 있다. 그로 인해 VDT 작업자의 통증이 발생하고 그로 생산성 감소, 작업일수 소실, 건강관리 비용이 증가한다. VDT 작업자는 올바르게 못한 자세인 머리내밌자세가 굳어져 목의 기능뿐 아니라 목뼈의 역학적 변화를 유발하게 된다.

원격 재활은 전자통신 기술을 통하여 다양한 재활 서비스를 원격으로 전송하여 멀리 떨어져 있는 곳으로 환자를 관리하며, 다양한 상해로 인해 장애를 호소하는 대상자에게 멀리 떨어져 있는 치료적 중재를 전달할 기회를 제공한다(Voerman et al., 2007). 본 연구는 VDT 작업자를 대상으로 원격 그룹, 동영상 그룹, 방문 그룹으로 무작위 배정하여 4주간 신장 운동과 자세 교육을 적용하고 중재 제공 형태에 따라 목의 각도와 목 기능장애의 변화를 알아보고자 하였다. 선행연구에서는 원격을 주제로 한 연구는 많지만, 일상 속에서 가장 흔히 사용되는 스마트폰을 이용한 연구는 많지 않았으며 원격을 이용한 연구 중 운동 전 운동 후의 결과를 비교한 논문은 있었지만, 화상통화와 방문, 동영상 등을 이용한 운동과 비교한 논문은 없었다. 그래서 본 연구는 원격을 이용한 중재, 방문을 통한 중재, 동영상을 이용한 중재로 나누어 각각의 효과를 비교하고자 하였다.

머리돌림각과 머리척추각의 집단 내 비교에서는 방문 그룹에서만 중재 후 머리척추각의 유의한 증가를 나타내었지만 세 집단 간 차이에서는 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 머리척추각이 증가한 것은

머리내밌자세가 감소한 것을 의미한다. 머리내밌자세로 인해 목의 깊은 굽힘근과 마름근, 앞뿔니근이 약해지고 반대쪽에 위치한 위등세모근과 어깨올림근, 큰가슴근은 짧아지는데 이 현상을 상위교차증후군(upper crossed syndrome)이라 하였다(Page et al., 2010). 방문 그룹은 어깨올림근과 등세모근, 가슴근을 신장시켰으며 특히 대상자가 최대로 당김을 느끼는 부위까지 최대한 신장하게 하여, 다른 두 군들보다 더 정확하게 할 수 있도록 고유감각과 즉각적인 피드백이 효과의 한 원인이라고 생각된다. 또한, 다른 군들보다 보상작용이 일어나지 않도록 치료사가 직접 개입한 것도 요인이라고 생각한다.

다른 집단에서의 운동 또한 신장 운동과 자세 교육을 포함하고 있었음에도 머리척추각의 변화가 나타나지 않았던 것은 목과 등뼈 부위의 신장 운동을 허리뼈나 다른 부위의 보상적 변화를 통해 나타났을 거라 생각된다. 즉, 목의 움직임은 적게 하고 등뼈나 허리뼈의 보상적 변화를 일으키려고 했기 때문으로 생각된다. Edmondston과 Singer (1997)의 연구에서도 등뼈의 신장 운동을 통해 유연성 향상을 알아보았는데, 등뼈의 신장은 목뼈와 허리뼈의 보상으로 이루어질 수 있다고 제시하였다.

목 장애지수의 변화에서는 모든 집단에서 중재 후 점수가 유의한 감소를 나타내어 긍정적인 효과를 보였으나 세 집단 간 비교에서는 차이를 나타내지 못하였다. 이는 원격 그룹이 방문 그룹과 동영상 그룹만큼 목의 기능 개선에 도움을 준다는 것으로 파악할 수

있었다. 목 장애지수는 목 부위 통증 환자들의 일상생활 수행 능력을 평가하기 위하여 사용한 검사 도구로 신뢰도는 높으며 10개 문항의 50점 만점으로 점수가 낮을수록 통증과 장애가 없다는 것을 의미한다(Lee et al., 2007).

Golebowicz 등(2015)의 연구에서 컴퓨터 작업자를 대상으로 근전도를 부착하여 근무 시간 동안 계속 피드백을 주는 자세 교정 원격 재활을 시행하였는데 6명의 참가자가 목 통증이 감소했다고 하여 지속적인 자세 피드백이 목 통증에 도움을 주었다고 제시하였다. 특히 바이오 피드백 장비를 통해 참가자들이 높은 근긴장도가 나타날 때마다 청각적 시각적 피드백을 참가자들에게 보내 원격 재활이 올바른 작업 습관의 인식을 증가하는 데 도움을 주었다고 보고하였다. 본 연구에서도 원격 그룹이 스마트폰을 이용하여 자세를 교정하고 올바른 신장 운동을 하도록 지시한 것이 도움된 것으로 판단된다. 특히 참가자 본인이 원하는 시간과 장소에서 시행한 원격 재활은 참가자들에게 더 긍정적이고 유용한 중재가 될 것으로 생각된다. 장기간 시설에 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 원격 재활의 만족도 연구에서 재활에 대한 긍정적이고 적극적인 참가자의 태도로 인해 더욱 더 많이 사용될 수 있을 것이라 제안하였다(Lin et al., 2014).

무릎관절염이 있는 자에게 스마트폰을 이용한 중재를 시행한 결과 통증이 감소하고 신체기능 향상을 가져와 원격을 통한 중재가 효과가 있다고 제시하였다. 특히 병원을 방문하여 운동한 집단과 유의한 차이를 나타내지 않아 특히 먼 거리에서 사는 환자들의 병원 방문 비용, 대기 시간, 방문 횟수를 줄일 수 있다고 제안하였다(Odole & Ojo, 2013). Kosterink 등(2010)의 연구에서도 전통적인 중재 방법과 원격 재활을 목 통증이 있는 대상자로 알아본 연구에서 두 집단 모두 목의 통증과 장애지수에서는 감소를 나타내었지만 집단 간 차이를 나타내지 않았다고 보고한 연구와 작업 관련 목-어깨의 불편함을 호소하는 여성 컴퓨터 작업자에게 원격 재활을 시행한 결과 모든 집단이 향상되었지만, 집단 간 목 통증과 장애지수에서 차이를 보이

지 않아 두 연구 모두 본 연구와 일치된 결과를 나타내었다(Voerman et al., 2007).

원격, 동영상, 방문 세 집단에서 시행한 중재는 제공 형태가 달랐지만 모두 동일한 중재인 자세 교육을 포함한 신장 운동을 적용한 것이었다. 결국, 신장 운동이 목 통증이 있는 VDT 작업자의 목의 기능개선에 도움을 준 것이다. 125명의 목 통증 여성 참가자들을 대상으로 도수치료 군과 신장 운동 군으로 나누어 4주 동안 중재를 시행한 결과 두 군 모두 유의한 향상을 나타내었고 특히 저비용 신장 운동이 단기간의 통증을 감소시키는 데 도움을 주는 중재 방법이라고 제시하여 신장 운동이 머리내미자세로 인한 통증을 개선하는 데 도움을 주는 것이라고 제시하였다(Ylinen et al., 2007). 또한, Hakkinen 등(2007)의 연구에서도 만성 통증이 있는 여성들의 단기간 통증 개선에 신장 운동이 도움된다고 하였다.

본 연구는 목의 통증이 있는 VDT 작업자를 대상으로 4주간 주 3회의 짧은 기간 동안 중재를 시행했으며 표본 크기가 작아 일반화하기 어렵다는 제한점이 있다. 다른 연구를 보면 대상자의 수가 32명으로 본 연구의 18명에 비해 더 많았다(Choi & Hwang, 2011). 또한, 개개인의 일반적 특성과 표준화된 작업환경을 고려하지 못했으며, 연구자가 자세 교육을 하더라도 작업환경을 대상자에게 맞게 수정할 수 없었다.

향후 연구에서는 원격 재활의 여러 기대효과를 고려한다면 치료의 효과뿐 아니라 비용, 환자의 만족도, 접근성, 치료의 질 등 여러 가지 부분을 확인해 볼 필요가 있을 것이다. 치료 효과가 아무리 좋아도 환자가 원격 재활 장비를 사용하기 어려운 환경에 있거나 접근성이 떨어진다면 실현 가능성이 떨어질 것이다. 치료 효과뿐 아니라 환자의 만족도와 비용 등을 확인하고 검증하는 연구들이 추가로 이루어질 필요가 있을 것으로 생각한다.

## V. 결론

본 연구는 통증이 있는 VDT 작업자 16명을 대상으로 신장 운동과 자세 교육을 직접 방문, 동영상 이용, 원격으로 스마트 폰을 이용한 3개의 집단으로 나누어 4주간 주 3회 실시하여 머리돌림각, 머리척추각, 목장애지수에 미치는 효과를 알아보기 위해 시행하였다. 목 통증이 있는 VDT 작업자에게 적용한 스마트폰을 이용한 원격 재활은 기존의 전통적인 중재 방법만 큼 목의 기능에 효과가 있는 것으로 나타났다. 목의 기능 부전이 있는 VDT 작업자에게 원격 재활은 긍정적인 도움이 줄 수 있는 대안 방법으로 제시될 수 있을 것이다.

## References

- Andersen LL, Jorgensen MB, Blangsted AK, et al. A randomized controlled intervention trial to relieve and prevent neck/shoulder pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2008;40(6):983-990.
- Cheung Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. Clinical measurement of craniovertebral angle by electronic head posture instrument: A test of reliability and validity. *Manual Therapy*. 2009;14(4):363-368.
- Choi YJ, Hwang R. Effect of cervical and thoracic stretching and strengthening exercise program on forward head posture. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2011;11(10):293-300.
- Edmondston SJ, Singer KP. Thoracic spine: Anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Manual Therapy*. 1997;2(3):132-143.
- Golebowicz M, Levanon Y, Palti R, et al. Efficacy of a telerehabilitation intervention programme using biofeedback among computer operators. *Ergonomics*. 2015;58(5):791-802.
- Hakkinen A, Salo P, Tarvainen U, et al. Effect of manual therapy and stretching on neck muscle strength and mobility in chronic neck pain. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(7):575-579.
- Kim JC, Jeon HS, Yi CH, et al. Strength and endurance of the deep neck flexors of industrial workers with and without neck pain. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 2007;26(4):25-31.
- Kim SY. The effects of Mckenzie exercise on forward head posture and respiratory function. Catholic University of Busan. Dissertation of Master's Degree. 2014.
- Kim YM. Effects of the use of the hold relax technique to treat female VDT workers with work-related neck-shoulder complaints. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 2009;21(1):18-27.
- Kosterink SM, Huis in't Veld RMHA, Cagnie B, et al. The clinical effectiveness of a myofeedback-based teletreatment service in patients with non-specific neck and shoulder pain: A randomized controlled trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2010;16(6):316-321.
- Lai JC, Woo J, Hui E, et al. Telerehabilitation - a new model for community-based stroke rehabilitation. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2004;10(4):199-205.
- Lee EW, Shin WS, Jung KS, et al. Reliability and validity of the neck disability index in neck pain patients. *Physical Therapy Korea*. 2007;14(3):97-106.
- Lee HS, Yoo JH. The effects of stretching and isometric exercise for chronic neck pain patient in strength and pain. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2012;7(3):329-337.
- Lee MJ, Kim ES, Kim H, et al. Effects of a video exercise program for spinal surgery patients on pain, daily living function and educational satisfaction. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2009;15(3):39-48.
- Lin KH, Chen CH, Chen YY, et al. Bidirectional and multi-user telerehabilitation system: Clinical effect on balance,

- functional activity, and satisfaction in patients with chronic stroke living in long-term care facilities. *Sensors (Basel)*. 2014;14(7):12451-12466.
- Moon SB. The effects of cervical extension muscle exercise and Mckinzie exercise on the pain and muscular strength in the cervical spine of cervicalgia patients. Keimyung University. Dissertation of Master's Degree. 2006.
- Odole AC, Ojo OD. A telephone-based physiotherapy intervention for patients with osteoarthritis of the knee. *International Journal of Telerehabilitation*. 2013;5(2):11-20.
- Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Champaign, IL. Human Kinetics. 2010.
- Park KY, Bak KJ, Lee JG, et al. Factors affecting the complaint of subjective symptoms in VDT operators. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1997;9(1):156-169.
- Park SH. A study on guidelines for patient information security of telemedicine: Focusing on wireless LAN environment. Dongguk University. Dissertation of Master's Degree. 2013.
- Park YS, Han KJ, Hah YS, et al. Effects of telephone counseling on health and service satisfaction after discharge in gynecologic cancer women. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2008;14(2): 294-304.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, et al. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Manual Therapy*. 2013;18(1):65-71.
- Song JY. Effect of postural education on physical satisfaction and life habit in elementary students. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2015;27(1): 18-23.
- Uritani D. Reliability of upper quadrant posture analysis using an ultrasound-based three-dimensional motion analyzer. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(9):1181-1184.
- Vernon H, Mior S. The neck disability index: a study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 1991;14(7):409-415.
- Voerman GE, Sandsjo L, Vollenbroek-Hutten MM, et al. Effects of ambulant myofeedback training and ergonomic counselling in female computer workers with work-related neck-shoulder complaints: a randomized controlled trial. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 2007;17(1):137-152.
- Yi CH, Yoo WG, Kim MH. The effect of forward head posture correctional device during computer work. *Physical Therapy Korea*. 2006;13(1):9-15.
- Ylinen J, Kautiainen H, Wiren K, et al. Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(2):126-132.