

유지-이완 기법이 VDT 작업자의 상지 통증감소에 미치는 효과

충주대학교 물리치료학과

김 영 민

— Abstract —

Effects of the Use of the Hold Relax Technique to Treat Female VDT Workers with Work-related Neck-shoulder Complaints

Young Min Kim

Department of Physical Therapy, Chungju University

Objectives: The purpose of this study was to investigate the effects of encouraging exercise to treat work-related neck-shoulder pain by mobile phone messages after training individuals to use the hold-relax technique.

Methods: Subjects were randomly allocated into an exercise (n=20) and a control (n=21) groups. The exercise group was taught stretching exercise methods known as the hold-relax technique for the upper trapezius, levator scapula, scalenus, and suboccipitals. They then received mobile phone messages encouraging them to do the exercises twice a week for eight weeks.

The visual analog scale (VAS) of neck and shoulder pain, the pressure pain threshold (PPT) for the four muscles, and the cervical ROM were measured at baseline and at the end of the study.

Results: The VAS decreased significantly in the exercise group from 3.35 to 1.65 ($p<0.001$) for the neck, and from 4.55 to 2.05 for the shoulder ($p<0.001$). In addition, the PPT of the four muscles increased ($p<0.001$) in the exercise group. However, no significant changes in the VAS and the PPT of the control group were observed. Furthermore, the ROM did not differ significantly between the exercise and control groups after intervention.

Conclusion: Teaching patients to use the hold-relax technique and encouraging exercise using mobile phone messages can reduce work-related neck-shoulder pain.

Key Words: VDT, Work related musculoskeletal disorder, PNF, Hold-relax technique

서 론

작업관련성 근골격계질환(Work-Related Musculoskeletal Disorder: WRMSD), 또는 누적외상성 질환(cumulative trauma disorder)이란 오랜 시간 반복되

거나 지속적인 동작 또는 자세로 인하여 기계적인 스트레스가 신체에 누적되어 사지나 척추의 신경, 건, 근육 또는 그 주변 조직에 나타나는 근골격계 장애를 말한다¹⁾. 이는 특히 장시간 동안 불편한 한 가지 자세로 일하는 작업환경에서 반복되는 단조로운 일에 종사하는 사람에게

〈접수일: 2008년 11월 14일, 1차수정일: 2008년 12월 12일, 2차수정일: 2008년 12월 24일, 채택일: 2009년 1월 6일〉

교신저자: 김 영 민 (Tel: 043-820-5203) E-mail: ymkim@cjnu.ac.kr

※ 이 논문은 2007년도 충주대학교 교내학술연구비의 지원을 받아 수행한 연구임.

발생하게 된다. 미국의 산업안전보건연구원에 의하면 최근 1년간 상지에 손상을 당한 적이 없고 목, 어깨, 팔, 손목 및 손, 손가락 부위에 통증, 쑤심, 저림, 뻣뻣함 등의 증상이 1주 이상 지속되며 증상이 현재의 작업에 의해 발생하였고, 증상의 정도가 VAS 척도에서 증등도 이상인 대상자를 상지의 작업관련성 근골격계질환자로 정의하고 있다^{2,3)}.

우리나라에서 전화번호 안내원에 발생하는 경건완장으로 관심을 가지게 된 영상표시단말기(VDT) 사용자의 작업관련성 근골격계질환의 발생은 VDT의 대량 보급 등 사무자동화로 인한 노동환경의 변화로 해마다 증가하고 있어, 노동부에서 사업장의 근골격계질환 예방활동을 지원하기 위하여 2004년도부터 발행되는 근골격계질환 예방업무 편람에 VDT 취급근로자의 작업관리지침을 포함하고 있다⁴⁾.

전화번호안내원을 대상으로 한 연구에 의하면 이들의 주된 증상호소부위는 어깨, 목, 손목, 손가락의 순서이며 증상자의 70% 이상이 어깨나 목의 통증을 호소하고 있다⁵⁻⁸⁾. 이들 대부분이 호소하는 어깨와 목의 통증을 원인인 되는 가장 흔한 질환은 근막동통증후군이었다^{7,9)}. 근막동통증후군은 특정 근육의 과다 사용으로 근육이 뭉쳐져서 팽팽한 띠가 만져지고 손끝으로 누르면 아픈 압통점이 있는 국소병증이다¹⁰⁾.

임상에서 근막발통점이나 근섬유증 등 근골격계 병변의 통증조절이나 치료에는 유지-이완(hold-relax) 기법이 널리 이용되고 있다¹⁰⁾. 유지-이완 기법은 근 신경생리학 적 원리에 기초한 등척성 수축후 이완을 이용한 PNF(proprioceptive neuromuscular facilitation)의 신장 기법으로¹¹⁾ 등척성 수축 후 이완 방법을 이용한 신장법이 정적 신장법 보다 더 효과적이라는 것은 여러 연구에서 입증되고 있다¹²⁻¹⁵⁾.

유지-이완기법의 효과에도 불구하고 VDT 작업자의 증상을 해소하기 위한 방법으로 체조프로그램^{16,17)}, 스트레칭¹⁸⁻²⁰⁾ 등이 정적 신장으로 시도된 적은 있으나 유지-이완기법을 적용한 연구는 없었다. 또한 대부분의 연구에서 그룹으로 운동프로그램을 시행하였는데, 그룹으로 시행하는 운동프로그램은 대상자들이 일정시간, 일정장소에 모여서 시행하는 것이므로 장기간 지속적으로 적용하기가 어렵고 또한 전화번호안내원과 같이 근무자 별로 근무시간이 다양한 환경에 있는 근무자의 경우 시행이 불가능할 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 목과 어깨의 통증을 호소하는 전화번호 안내원을 대상으로 유지-이완 기법을 이용한 효과적인 운동방법을 교육한 후 문자메시지를 통하여 대상자가 자신의 의지 하에 자발적으로 운동을 시행하도록 유도하는 것이 목과 어깨의 자각증상 감소 및 압통역

치의 증가와 유연성 증가에 효과가 있는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

대전지역 전체를 관할하는 C 통신사업장에서 전화번호 안내 업무에 1년 이상 종사하는 근무자 중 1년 이내에 상지의 손상을 받은 적이 없는 185명을 대상으로 설문조사를 하였고 이 중 목과 어깨에 모두 통증이 있다고 응답한 130명 중에서 무작위로 운동군 25명, 대조군 25명을 선정하였다. 대상자는 모두 여성으로서 자발적으로 연구에 참여의사가 있는 사람만 포함하였고 연구기간동안 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있는 행위를 하지 않기로 하고 참여 동의서에 서명하였다. 연구진행 과정 중 운동군에서 4명이 퇴직하였고 1명이 휴가, 대조군에서 4명이 의료기관에서 치료를 받음으로서 제외되어 운동군 20명, 대조군 21명이 최종적으로 분석대상이 되었다.

2. 연구 방법

교육과 문자메시지를 받고 운동을 시행하는 군을 운동군으로, 교육에 참여하지 않고 측정 평가만 받는 군을 대조군으로 정하고 모든 대상자들에 대하여 최초와 마지막에 설문조사와 압통역치검사 및 경부의 운동범위 검사를 실시하였다. 운동군에 대하여는 처음에 약 15분간 운동방법을 알려주고 운동 방법을 그림으로 표기한 한 장의 설명서와 날짜 별로 매일 매일 운동 시행 여부를 스스로 기록하도록 한 한 장의 체크리스트를 제공한 후 2007년 11월 8일부터 2008년 1월 7일까지 8주 동안 1주에 2회 운동 시행을 독려하는 휴대전화 문자 메시지를 발송하였다. 운동으로 통증이 심해지면 운동을 멈추도록 하였으며 1주에 1회 연구자가 근무지에 방문하여 체크리스트를 확인하고 운동방법 등에 대한 자문에 응하였다.

1) 측정방법

목과 어깨의 주관적인 동통의 정도는 10점 만점의 통증 시각 유사척도(VAS: visual analog scale)로 측정하였는데 설문지를 통하여 직선상에 대상자가 직접 표기하도록 하였다.

압통역치는 디지털 통각계(AP1114, 미국)(Fig. 1)를 이용하여 좌우의 상부승모근(upper trapezius), 견갑거근(levator scapulae), 사각근(scalenus), 후두하근(suboccipital muscle)에 대하여 측정하였다. 상부승모근, 견갑거근, 사각근은 손을 무릎위에 얹고 허리를 바로

하고 앉은 자세에서 측정하였으며, 측정위치는 상부승모근은 C7의 극돌기와 견봉돌기의 중간지점에서, 견갑거근은 C2의 극돌기와 견갑골 상각의 중간지점에서, 그리고 사각근은 쇄골의 중간에서 후방 1 cm 지점에서 측정하였다. 후두하근은 양 손 위에 이마를 대고 머리가 수평이 되도록 책상에 엎드린 자세에서 측정하였는데, 두개골의 외후두용기와 C2 극돌기의 중간지점에서 0.5 cm 외측에서 측정하였다. 측정방법은 압통통각계 (pressure algometer)를 1 kg/sec의 속도로 검사부위에서 수직으로 압력을 가하면서 통증이 시작되는 시점에서 바로 “아” 하는 신호를 보내도록 하여 그 순간의 계기상의 수치를 kg/cm² 단위로 계측하였다. 측정은 본 연구자가 시행하였으며 3회 연속 측정하여 평균치를 사용하였다.

경부의 유연성은 굴곡신전 운동의 범위와 좌우 측방굴곡, 그리고 좌우회전운동의 범위를 디지털 듀얼경사계 (AP1111, 미국)를 사용하여 측정하였다(Fig. 2). 듀얼경사계(Inclinometry)는 1차와 2차 센서가 있어서 1차 센서를 고정점에, 그리고 2차 센서를 움직이는 지점에 위치하여 측정함으로써 운동 시행과정에 고정점이 움직여지더라도 움직여진 만큼이 감해져서 실제로 움직여진 각도가 표기되는 측정기이다. 굴곡신전은 최대 굴곡위치에서 최대 신전까지의 범위를 측정하였으며 측정방법은 대상자는 앉고 경추를 중립으로 한 자세에서, 1차 센서를 T1 시상면에, 2차 센서를 스트랩을 사용하여 귀 위에 고정하고, 대상자를 테이블에 단단히 고정하여 검사 하는 동안 어깨가 움직이지 않도록 한 후 능동적으로 최대한 앞으로 구부린 후 최대한 뒤로 젖히도록 하였다. 측방굴곡은 왼쪽 굴곡에서 오른쪽 굴곡까지의 범위를 측정하였으며 측정방법은 1차 센서를 T1 위의 관상면에, 2차 센서를 머리 뒤에 고정하고 머리를 왼쪽으로 최대한 기울인 후 오른쪽을 최대한 기울이도록 하였다. 회전은 왼쪽 회전에서 오른쪽 회전까지의 범위를 측정하였으며 측정방법은 대상

자가 허리를 약 45도 구부리고 앉은 자세에서 뒷머리가 수평이 되도록 경추는 중립에 두고 1차 센서를 T1 위의 관상면에, 2차 센서를 머리의 뒤에 위치하고 왼쪽으로 최대한 회전 한 후 이어서 오른쪽으로 회전하도록 하여 측정 하였다. 모든 동작은 연속하여 3회를 반복하도록 한 후 평균값으로 하였으며 측정은 운동 전과 후 모두 동일한 한 사람의 검사자가 시행하였다.

2) 운동 방법

운동은 준비운동과 본운동으로 구성되어 있으며 준비운동은 목운동과 팔운동이 있으며 목운동은 목의 굴곡과 신전, 그리고 회전 운동을 각각 2회 실시하였다. 팔운동은 양손을 깍지 끼고 앞으로 올리기 2회, 손목의 최대 신전을 유지하고 옆으로 올리기 2회를 실시하여 신경이 신장되도록 하였다. 본운동은 4개의 근육을 신장하기 위한 운동으로 사각근, 상부승모근, 견갑거근에 대하여는 유지-이완 기법을 적용하였는데 허리를 펴고 의자에 바로 앉은 자세에서 신장 근육 쪽의 손으로 의자의 뒤를 잡아 몸통을 고정된 상태에서 시행하되, 사각근은 다른 손으로 머리 위를 잡아 신장근육의 반대쪽으로 당겨 신장하며, 승모근은 머리 뒤쪽을 잡고 당김으로서 신장근육 반대쪽으로 당겨지면서 안면이 신장근육 쪽을 향하도록 신장하고, 견갑거근은 고개를 신장근육 반대쪽으로 돌린 상태에서 머리 위를 잡고 반대쪽 아래를 향해 당겨 신장하였다. 기법의 적용은 운동의 끝 범위에서 3초간 등척성 수축 후 3초간 이완 하도록 한 후 6초 동안 신장하는 동작을 3회 반복하였다. 후두하근의 신장을 위해서는 바로 앉은 자세에서 턱 당기기 운동을 10회 반복 하였다.

3) 자료 분석

운동군과 대조군간에 일반적 특성 및 VAS와 압통역치, 그리고 가동범위의 비교는 독립표본 T-test를 실시하



Fig. 1. Digital algometer.



Fig. 2. Digital dual inclinometry.

Table 1. General characteristics among exercise and control group

Characteristics	Exercise group (n=20)	Control group (n=21)	t	p-value
Age (yr)	33.4±5.9	33.5±7.7	-0.056	NS [§]
Height (cm)	160.7±3.9	160.9±4.8	-0.112	NS
Weight (kg)	55.9±7.0	58.2±7.9	-1.018	NS
BMI* (m/kg ²)	21.6±2.6	22.4±2.7	-1.030	NS

*: body mass index, [§]: not significant

Table 2. The comparative analysis of variables between exercise and control group before intervention

Variable	Exercise group (n=20)	Control group (n=21)	t	p-value	
Visual analog scale					
Neck	3.35±1.90	3.14±1.71	0.37	NS [§]	
Shoulder	4.55±2.16	4.05±1.60	0.85	NS	
Pain threshold (kg/cm ²)					
Suboccipitals	Rt	3.14±1.01	2.97±1.17	0.51	NS
	Lt	3.18±1.14	2.94±1.17	0.66	NS
Trapezius	Rt	3.56±1.16	3.49±1.39	0.19	NS
	Lt	3.60±1.23	3.53±1.30	0.17	NS
Levator scapula	Rt	3.67±1.35	3.36±1.07	0.80	NS
	Lt	3.88±1.47	3.68±1.32	0.46	NS
Scalenus	Rt	3.41±1.24	3.00±1.28	1.06	NS
	Lt	3.00±1.10	2.60±0.77	1.37	NS
Cervical ROM (°)					
FE*	118.41±16.26	117.46±14.34	0.20	NS	
SF [†]	88.24±16.05	84.73± 9.55	0.85	NS	
Rot [‡]	120.03±19.49	119.77±15.46	0.41	NS	

*: the sum of neck flexion and extension range, [†]: the sum of neck right and left side flexion range, [‡]: the sum of neck right and left rotation range, [§]: not significant

였고 운동시행 전과 후의 비교는 대응표본 T-test를 실시하였다. 통계처리는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였으며 유의수준은 0.05로 하였다.

그리고 어깨는 운동군 4.55, 대조군 4.05로 두 집단 간에 유의한 차이가 없었으며, 압통역치, 그리고 경부의 가동범위에서도 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

결 과

1. 일반적 특성

운동군의 평균연령은 33.4세, 신장 160.7 cm, 체중 55.9 kg, 비만도(BMI) 21.6 kg/m² 이었으며, 대조군은 평균연령 33.5세, 신장 160.9 cm, 체중 58.2 kg, 비만도(BMI) 22.4 kg/m²로 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2. 중재 전 운동군과 대조군의 비교

중재 전 운동군과 대조군을 비교하였을 때 목과 어깨의 VAS는 목의 경우 운동군이 3.35, 대조군이 3.14,

3. VAS의 변화

중재전과 후의 VAS를 비교하면(Fig. 3, 4), 운동군에서 목의 경우 운동전(3.35)보다 운동후(1.65) 통계적으로 유의하게 감소하였고(p<0.001), 어깨의 경우도 운동전(4.55)보다 운동후(2.05)에 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.001)(Table 3).

대조군의 경우에는 목이 3.14에서 3.00으로, 어깨가 4.05에서 3.81로 약간 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

중재후 운동군과 대조군의 VAS를 비교하면, 목의 경우 운동군 1.65, 대조군 3.00으로 운동군이 낮았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 5). 어깨

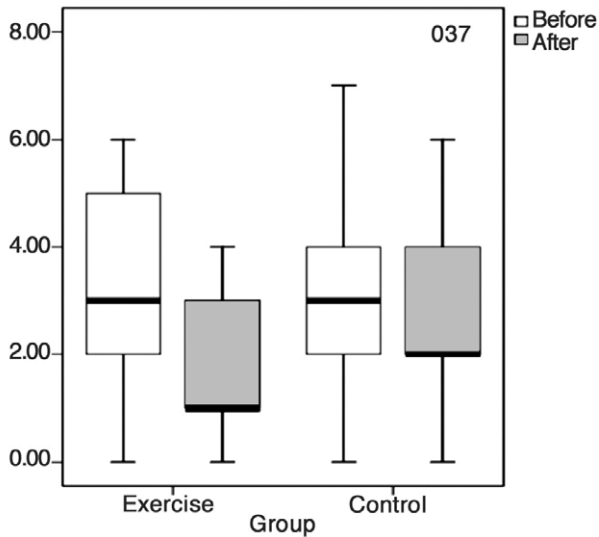


Fig. 3. The comparative analysis of neck VAS between exercise and control group.

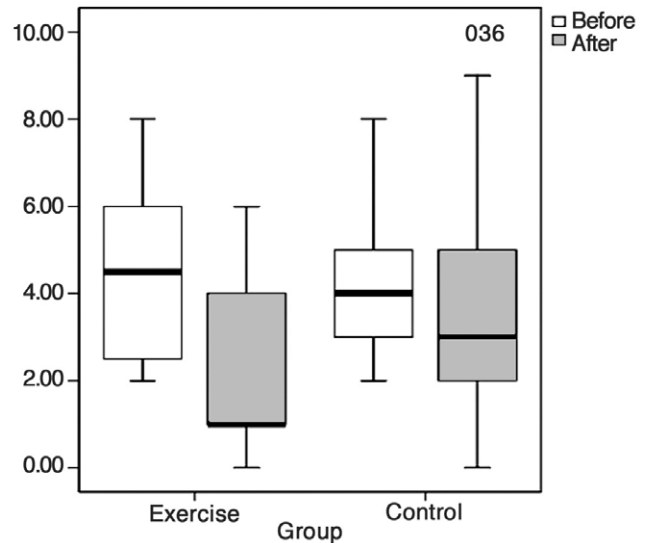


Fig. 4. The comparative analysis of shoulder VAS between exercise and control group.

Table 3. The comparative analysis of variables between before and after intervention in exercise group

Variable		Pre-intervention (n=20)	Post-intervention (n=20)	t	p-value
Visual analog scale					
Neck		3.35±1.90	1.65±1.50	5.67	<0.001
Shoulder		4.55±2.16	2.05±1.67	4.47	<0.001
Pain threshold (kg/cm ²)					
Suboccipitals	Rt	3.14±1.01	4.33±1.28	-4.23	<0.001
	Lt	3.18±1.14	4.18±1.21	-4.40	<0.001
Trapezius	Rt	3.56±1.16	4.59±1.15	-4.83	<0.001
	Lt	3.60±1.23	5.17±1.60	-4.29	<0.001
Levator scapula	Rt	3.67±1.35	4.90±1.39	-3.61	<0.01
	Lt	3.88±1.47	5.43±1.24	-4.21	<0.001
Scalenus	Rt	3.41±1.24	4.41±1.31	-3.47	<0.01
	Lt	3.00±1.10	3.85±1.11	-2.94	<0.01
Cervical ROM (°)					
FE*		118.41±16.26	131.90±18.55	-2.96	<0.01
SF [†]		88.24±16.05	96.62±12.76	-2.36	<0.05
Rot [‡]		120.04±19.49	125.38±19.91	-1.40	NS [§]

*: the sum of neck flexion and extension range, †: the sum of neck right and left side flexion range, ‡: the sum of neck right and left rotation range, §: not significant

의 경우도 운동군 2.05, 대조군 3.81로 운동군이 낮았으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05)(Table 5).

4. 압통역치의 변화

압통역치의 경우 운동군에서는 모든 근육에서 통계적으로 유의한 증가를 나타내어 오른쪽 후두하근이 3.14에서 4.33으로(p<0.001), 왼쪽 후두하근이 3.18에서 4.18로(p<0.001), 그리고 상부 승모근은 오른쪽과 왼쪽이 각각 3.56에서 4.59로(p<0.001), 3.60에서 5.17로(p<0.001),

견갑거근이 3.67에서 4.90으로(p<0.01), 3.88에서 5.43으로(p<0.001), 그리고 사각근이 3.41에서 4.41로(p<0.01), 3.00에서 3.85로(p<0.01) 증가하였다(Table 3).

대조군의 경우에는 왼쪽 사각근을 제외하고는 모두 감소하였으며 이 중 오른쪽 승모근이 3.49에서 2.80으로(p<0.01), 오른쪽 견갑거근이 3.36에서 2.80으로(p<0.05) 감소함으로써 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(Table 4).

중재후 운동군과 대조군의 압통역치를 비교하면, 모든 근육에서 운동군이 대조군보다 높게 나타났으며, 통계적

Table 4. The comparative analysis of variables between before and after intervention in control group

Variable	Pre-intervention (n=21)	Post-intervention (n=21)	t	p-value	
Visual analog scale					
Neck	3.14±1.71	3.00±2.10	0.53	NS [§]	
Shoulder	4.05±1.60	3.81±2.48	0.74	NS	
Pain threshold (kg/cm ²)					
Suboccipitals	Rt	2.97±1.17	2.84±0.90	0.56	NS
	Lt	2.94±1.17	2.84±0.90	0.47	NS
Trapezius	Rt	3.49±1.39	2.80±1.06	2.96	<0.01
	Lt	3.53±1.30	3.24±1.01	1.30	NS
Levator scapula	Rt	3.36±1.07	2.80±1.06	2.59	<0.05
	Lt	3.68±1.32	3.42±1.11	0.89	NS
Scalenus	Rt	3.00±1.28	2.82±0.81	0.74	NS
	Lt	2.60±0.77	2.80±0.76	-1.67	NS
Cervical ROM (°)					
FE*	117.46±14.34	130.80±19.55	3.35	<0.01	
SF [†]	84.73± 9.55	90.59±11.66	-4.04	<0.01	
Rot [‡]	119.76±15.46	120.18±12.47	-1.49	NS	

*: the sum of neck flexion and extension range, [†]: the sum of neck right and left side flexion range, [‡]: the sum of neck right and left rotation range, [§]: not significant

Table 5. The comparative analysis of variables between exercise and control group after intervention

Variable	Exercise group (n=20)	Control group (n=21)	t	p-value	
Visual analog scale					
Neck	1.65±1.50	3.00±2.10	-2.36	<0.05	
Shoulder	2.05±1.67	3.81±2.48	-2.65	<0.05	
Pain threshold (kg/cm ²)					
Suboccipitals	Rt	4.33±1.28	2.84±0.90	4.33	<0.001
	Lt	4.18±1.21	2.63±0.83	4.81	<0.001
Trapezius	Rt	4.59±1.15	2.80±1.06	5.16	<0.001
	Lt	5.17±1.60	3.24±1.01	4.63	<0.001
Levator scapula	Rt	4.90±1.39	3.22±1.09	4.33	<0.001
	Lt	5.43±1.24	3.42±1.11	5.45	<0.001
Scalenus	Rt	4.41±1.31	2.82±0.81	4.66	<0.001
	Lt	3.85±1.11	2.80±0.76	3.52	<0.01
Cervical ROM (°)					
FE*	131.90±18.55	130.80±19.55	0.18	NS [§]	
SF [†]	96.62±12.76	90.59±11.66	1.58	NS	
Rot [‡]	125.38±19.91	120.18±12.47	1.01	NS	

*: the sum of neck flexion and extension range, [†]: the sum of neck right and left side flexion range, [‡]: the sum of neck right and left rotation range, [§]: not significant

으로도 모두 유의한 차이를 보였다(p<0.001)(Table 5).

5. 가동범위의 변화

경부의 가동범위의 변화를 보면 운동군에서 모든 운동의 가동범위가 증가하였으며 이 중 굴곡신전운동이 118.41에서 132.90으로(p<0.01), 측방굴곡이 88.24에서 96.62로(p<0.05) 통계학적으로 유의한 증가를 나타냈

다(Table 3).

대조군의 경우에도 굴곡신전이 117.46에서 130.80으로 증가하였고(p<0.01), 측방굴곡이 84.73에서 90.59로 증가함으로써(p<0.01) 통계적으로 유의한 변화를 나타냈다(Table 4).

중재후 운동군과 대조군의 가동범위를 비교하면, 굴곡신전, 측방굴곡, 회전운동 모두에서 운동군이 대조군보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5).

고 찰

오랫동안, 낮은 수준의 정적 근 활성화는 어깨 근육통의 원인이 된다^{21,22}. 전화번호안내원의 경우 앉은 자세에서 오랜 시간 작업을 하게 되는데, 같은 자세를 오래 동안 유지하게 되면 자세유지를 위한 목과 어깨의 근육에서 정적 수축이 지속된다. 이러한 목과 어깨의 낮은 정적 수축에는 심부에 있으면서 자세유지의 기능이 있는 I형 근육이 주로 참여하게 되며 이러한 I형 근육의 장시간의 선택적인 작용은 과부하로 인한 피로와 손상을 유발하게 된다²³.

자세로 인한 근육의 과부하 문제는 머리를 앞으로 내민 두부전방자세로 인한 근육의 불균형이 있을 경우 더욱 더 심화된다. 두부전방 자세는 전방에 위치한 물체를 조작하거나 응시하기 위하여 두개경부를 전인시키게 되는 조건에서 흔히 관찰 되는데, 컴퓨터 화면을 주시해야 하는 전화번호안내원과 같은 VDT 작업자에서 유발되기 쉽다. 이 자세가 장시간 지속되면 근육의 기능적인 안정길이 변화되어 전방자세로 고착된다²⁴.

두부전방 자세에서는 견갑거근 및 두반근에 과도한 스트레스가 가해지며 후두하근은 머리와 눈높이를 유지하기 위하여 지속적인 신전자세를 유지하여야 하므로 쉽게 피로를 느끼게 된다. Janda²⁵는 이러한 자세로 인하여 능형근, 전거근, 하부 승모근과 같은 굴곡 심근이 약해지며 그 반대 근육인 대-소흉근, 상승모근, 견갑거근 등이 경직으로 딱딱해 지는 현상을 상위교차증후군(upper crossed syndrome)이라고 하였다. 두개경부 전체에 근육성 스트레스가 장기적으로 증가되면, 견갑거근과 후두하근에서 국소적 통증을 동반하는 근경련이나 발통점(trigger point)이 나타나며 두통과 견갑부의 방사통이 동반되기도 한다²⁴. 연구에 의하면 전화번호 안내원에서 가장 높은 증상호소율을 보이는 부위는 어깨와 목으로서 80% 이상이 어깨의 통증을 호소하였으며 70% 이상이 목의 통증을 호소하고 있다^{5-8,26}. 또한 이들의 통증에 대한 의학적 진단은 대부분 근막동통증후군인 것으로 나타나고 있다²⁷⁻²⁹. 따라서 이들의 대부분이 근육의 자세긴장에 의한 통증의 문제를 가지고 있다고 볼 수 있다.

근막동통증후군에서 압통이 발생하는 근육의 통증 완화를 위해서는 근육 스트레칭은 반드시 필요하다³⁰. 압통에 민감한 발통점의 감응성은 근육을 최대한의 정상 가동역까지 신장해 줌으로써 비활성화 시킬 수 있다³¹. 근육의 통증을 감소하기 위한 스트레칭운동의 효과는 Kim과 Lee¹⁹, 그리고 Lee¹⁸를 비롯한 여러 연구에서 입증되고 있다. 특히 등척성 수축후 이완을 통한 근육 신장이 근막동통증 유발점에 의한 통증을 효과적으로 감소시킨다³². 본 연구에서 사용된 PNF의 “긴장-이완(hold-relax)” 기술은 근 신경생리학적 원리에 기초한 신장기법으로 뻣뻣한

근육의 끝 범위에서 등척성 수축후 수동적 신장을 시키는 것으로서, 그 원리는 뻣뻣한 근육을 신장 전에 수축하면 자동억제에 의해 이완됨으로서 더 쉽게 늘어나게 되며, 또한 골지건기관에 의한 긴장의 억제효과에 의해 근육이 더 쉽게 늘어나게 되는 것이다¹¹. 이 기법은 임상에서 근막발통점이나 근섬유증 등 주로 근골격계 병변의 통증 조절이나 치료에 널리 이용되고 있다¹⁰. 정적 신장법과 등척성 수축후 신장법의 효과를 비교한 여러 연구에서 등척성 수축후 신장법이 정적 신장법 보다 더 효과적이라는 것이 입증된바 있다¹²⁻¹⁵. 이러한 근거로 볼 때 유지-이완 기법은 지속적인 VDT 작업으로 인하여 긴장된 근육을 효과적으로 이완시키는 방법이 될 수 있다.

본 연구에서는 짧은 시간에 효과적으로 근육을 신장시키기 위하여 정적 신장 대신 유지-이완 기법을 사용하였고, 효과적인 신장을 위하여 근육 하나하나에 대하여 근육의 기시부와 정지부가 멀어질 수 있도록 정확한 신장운동의 방법을 교육하였다. 즉 두부전방자세와 관련하여 VDT 작업자에서 흔히 긴장을 나타내고 목과 어깨의 통증을 유발하는 4개의 근육을 선정하여 상부승모근, 견갑거근, 사각근에 대하여는 각 근육에 대한 선택적인 유지-이완 기법의 신장운동을 통하여 시간 대비 효율을 극대화하도록 하였으며, 두부전방자세로 단축이 오기 쉬운 후두하근에 대하여는 턱당기기 운동으로 능동적 신장을 유도하였다. 턱과 머리를 뒤로 당기는 턱당기기 운동은 후두하근의 신장뿐 아니라 몸 전체와 목의 올바른 위치의 인식을 도와 두부전방자세를 교정하고 바른 자세를 익힐 수 있게 된다³³.

본 연구에서 통증의 정도를 압력통각계(pressure algometer)를 사용하여 측정하였는데, 압통계(algometer)는 염증상태와 관련한 압통을 측정하는데 사용되어 왔다³⁴. 손상에 의한 세포 내외의 공간에 액체의 축적은 조직의 압력을 높이고 압통에 대한 역치를 낮춘다^{35,36}. 따라서 압통역치는 통증을 측정하는 척도가 될 수 있다. 압통역치를 통한 압통의 객관적인 측정은 직업과 관련한 근골격계 장애와 관련된 여러 연구에 사용되고 있다³⁷⁻³⁹. Jones 등³⁵은 상완이두근에 근육통을 유발한 후 압통을 측정하기 위하여 압통역치를, 그리고 뻣뻣함을 측정하기 위하여 가동범위를 측정한 바 있다. 또한 Newham 등⁴⁰은 대퇴사두근에 근육통을 야기하고 두 가지 다른 운동 방법에 따른 효과를 평가하기 위하여 사용하기도 하였다. 그리고 Nussbaun과 Downes⁴¹은 상완이두근을 통하여 압통역치의 측정에 대한 신뢰도를 확인한 바 있다. 최근 압통역치를 객관적인 통증의 척도로 사용한 연구가 국내에서도 이루어지고 있다⁴²⁻⁴⁴.

VDT 작업자를 대상으로 압통역치를 측정하는 몇몇 연구에 의하면 VDT 작업자가 대조군에 비해 목이나 어깨의

압통역치가 낮은 것으로 나타났다^{7,44)}. 또한 VDT 작업자 중에서도 통증을 호소하는 집단이 통증이 없는 집단보다 압통역치가 더 낮다고 하였다^{43,44)}.

이를 근거로 본 연구에서도 통증의 척도로 압통역치를 측정하였으며 그 결과 아무 조치도 취하지 않은 대조군에서는 압통역치의 증가가 없었던 반면, 운동방법의 교육과 문자 메시지를 통하여 동기부여를 한 운동군에서는 측정된 4개의 근 모두에서 압통역치가 증가하였다($p < 0.001$). 이는 유지-이완 기법을 이용한 운동방법의 교육과 문자메시지를 통한 동기부여가 이들의 통증감소에 기여한다는 것을 입증하는 것이며 이는 승모근 근막동통증후군 환자를 대상으로 수기치료와 자가스트레칭 운동으로 압통역치를 감소시킨 Jin 등⁴⁶⁾의 연구, 그리고 침치료를 통하여 승모근의 압통역치를 감소시킨 Cho 등⁴⁵⁾의 연구와 유사한 결과를 나타내는 것이다.

주관적인 통증의 척도를 나타내는 VAS의 경우에도 목의 경우 3.35에서 1.65로, 그리고 어깨의 경우 4.55에서 2.05로 각각 통계적으로 유의한 감소($p < 0.01$)를 나타냄으로서 본인 스스로 느끼는 통증의 강도에서도 현저한 변화를 나타냈다. 이는 VDT 작업자를 대상으로 흉추신장운동을 주 3회 8주 동안 시행함으로써 VAS가 감소되었다는 Yang 등²⁰⁾의 연구와 일치하는 결과를 나타내는 것이었다.

유연성과 관련하여 흉추신전운동을 주로 수행한 Yang 등²⁰⁾의 연구에서는 흉추 신전 유연성 증가, 흉곽확장과 양손 머리위로 올리기 증가, 그리고 척추길이 증가가 있었다고 하였다. 본 연구에서도 운동군에서 경부의 굴곡신전과 측방굴곡운동 범위의 증가를 나타냈으나 대조군과는 통계적인 차이를 나타내지는 않음으로서 운동을 독려하지 않은 군과의 차이를 입증할 수는 없었다. 일반적으로 경부의 움직임 제한하는 요소로는 뼈조직, 결합조직, 근육조직이 있으며 뼈조직으로는 골단관절과 추체간 관절이 운동을 제한하며, 결합조직으로는 항인대, 극간인대와 극상인대, 황색인대, 골단관절의 관절낭, 섬유륜의 후방섬유, 후종인대가 굴곡의 제한 요소로 작용하며 경부의 내부장기, 섬유륜의 전방섬유가 신전의 제한요소로, 섬유륜, 골단관절의 관절낭, 익상인대가 회전운동의 제한 요소로, 그리고 횡돌기간인대, 반대쪽 섬유륜, 골단관절의 관절낭은 측방굴곡의 제한요소로 작용한다⁴⁷⁾. 경부를 둘러싸고 있는 근육조직은 각 방향으로의 움직임을 생성함과 동시에 반대 방향으로 운동이 발생할 때에는 길항근으로서 운동을 제한한다. 따라서 특정방향으로의 가동범위를 증진시키기 위해서는 증진시키고자하는 운동의 제한범위에서 결합조직을 포함한 운동제한의 모든 요소를 신장시키는 것이 효과과적일 것이다. 그러나 본 연구에서는 자세긴장과 관련한 4개의 근육에 대해서만 신장을 시도하였을 뿐이었기 때문에 대상 근육의 이완이 이루어졌다 하

더라도 가동범위 측면에서는 대조군에 비하여 큰 차이가 발생하지 않을 수 있었을 것이다. 반면에 대조군에서도 굴곡신전과 측방굴곡이 증가한 것은 가동범위 측정을 위하여 운동의 끝 범위까지 계속하여 반복 시행하는 과정에서 모든 운동제한 요소의 신장과 더불어 신경의 적응에 의한 것으로 추정된다.

Voerman 등⁴⁸⁾은 목과 어깨의 통증이 있는 79명의 컴퓨터작업 여성을 대상으로 4주 동안 한 그룹은 근전도를 이용한 트레이닝과 인간공학 카운셀링을 병행하였고, 다른 그룹은 카운셀링만 시행하였는데, 두 그룹 모두 통증과 장애(disability)가 향상되었으며, 또한 3개월과 6개월 후 추적 조사에서도 유지되었으며 두 그룹 간에는 차이가 없었다고 하였다. 이 결과는 수동적인 트레이닝과정을 포함하지 않고 카운셀링을 통한 대상자 스스로의 자발적인 노력을 유도하는 것만으로도 같은 효과를 기대할 수 있고 이러한 효과는 장기적으로 유지될 수 있다는 점을 시사하는 것이다. 본 연구에서는 대상자에게 스스로 통증에 대처하여 운동하는 방법을 교육하고, 연구자가 문자메시지와 대상자 스스로 운동여부를 기록한 체크리스트를 확인하여 동기부여를 함으로서 운동군에서 목과 어깨의 자각증상의 호전과 압통역치의 현저한 변화를 입증하였다. 따라서 효과적인 운동방법의 교육과 지속적인 동기부여만 이루어진다면 대상자 스스로의 노력을 유도함으로써 시간과 비용의 측면에서 효율적으로 VDT 작업과 관련한 근골격계 증상을 완화할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구를 시행하는 과정에서 대상자 개개인별로 불편함을 느끼는 정도나 실천의지에 따라 운동시행의 적극성에 있어서는 차이가 있을 수 있기 때문에 연구의 결과를 정량화하는 데는 한계가 있을 것이다. 또한 근육의 긴장도에 영향을 미치는 스트레스나 업무환경과 관련해서는 연구기간에 평상시와 같은 업무를 수행하도록 하였으나 완전한 통제가 이루어졌다고 할 수 없는 점이 본 연구의 한계라고 할 수 있다.

요 약

목적: 본 연구의 목적은 전화번호안내원에서 목과 어깨 근육에 유지-이완 기법을 이용한 신장방법에 대한 교육과 휴대전화 문자메시지를 이용한 동기부여를 통하여 목과 어깨의 자각증상의 변화와 압통역치의 변화, 그리고 목의 유연성의 변화를 알아보기 위한 것이다.

방법: 대전의 일개 사업장에서 전화번호안내원으로 1년 이상 근무자 중에서 무작위로 선정된 운동군 20명 대조군 21명을 대상으로 운동군에 대하여만 운동방법을 교육한 후 2007년 11월 8일부터 2008년 1월 7일까지 8주 동안 1주에 2회 운동 시행을 독려하는 휴대폰 문자 메시지를

발송하였다.

결과: 운동군의 운동시행 전과 후의 VAS를 비교하면, 목의 경우 운동전(3.35)보다 운동후(1.65) 통계적으로 유의하게 감소하였고($p < 0.001$), 어깨의 경우도 운동전(4.55)보다 운동후(2.05)에 통계적으로 유의하게 감소하였다($p < 0.001$).

압통역치의 경우 모두 증가하여 오른쪽과 왼쪽의 후두하근이 각각 3.14에서 4.33으로, 3.18에서 4.18로 ($p < 0.001$), 그리고 상부 승모근은 오른쪽과 왼쪽이 각각 3.56에서 4.59로, 3.60에서 5.17로($p < 0.001$), 견갑거근이 3.67에서 4.90으로($p < 0.01$), 3.88에서 5.43으로($p < 0.001$)로, 그리고 사각근이 3.41에서 4.41로, 3.00에서 3.85로($p < 0.01$) 모두 통계적으로 유의한 증가를 타나냈다.

경부의 유연성은 굴곡신전과 측방굴곡에서 증가되었으나 운동군과 대조군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

결론: 유지-이완 기법을 사용한 근육의 신장 방법의 교육과 휴대폰 문자메시지를 통한 운동의 독려가 목과 어깨의 압통역치 증가와 자각증상 감소에 효과가 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Song DB. Screening methods for the work-related musculoskeletal disorder of the upper extremity by simple repeated working task (translated by Kim YM). Korean J Occup Health 2000;39(1):1-7. (Korean)
- 2) NIOSH. Health Hazard Evaluation Report: Los Angeles Times Los Angeles, California NIOSH Report No. HETA 90-013-2277. 1993. Available: <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports> [cited September 2008]
- 3) NIOSH. Health Hazard Evaluation Report: Newsday, Inc, Melville, Yew York. NIOSH Report No. HETA 89-250-2036, 1990. Available: <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports> [cited September 2008]
- 4) Ministry of Labor. A Manual of Preventing Musculoskeletal Disorder. Available: <http://www.molab.go.kr/> [cited September 2008]. (Korean)
- 5) Kim YM. Affecting factors of upper extremity work-related musculoskeletal disorder among the directory assistance operator. Korean J Orthop Manu Ther 2007;13(2):85-95. (Korean)
- 6) Song JC, Lee WY, Kwon YJ, Ki MR, Lee SJ, Park SB, Nahm JH. Association between musculoskeletal subjective symptoms and the MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) profile of female VDT operators. Korean J Occup Med 1998;10(4):599-609. (Korean)
- 7) Roh SC, Lee SJ, Song JC, Park HB. Association between myofascial pain syndrome and the assessment of pain and the related function tests in female telephone directory

- assistance operators using VDT. Korean J Prev Med 1997;30(4):779-90. (Korean)
- 8) Cha BS, Ko SB, Chang SJ, Park CS. A study on the relationship between subjective symptoms and psychosocial well-being status of VDT operators. Korean J Occup Med 1996;8(3):403-13. (Korean)
- 9) Kim DQ, Cho SH, Han TR, Kwon HJ, Ha MN, Paik NJ. The effect of VDT work on work-related musculoskeletal disorder. Korean J Occup Environ Med 1998;10(4):524-33. (Korean)
- 10) Travell J, Simons DG: Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual. Williams & Wilkins. Baltimore. 1983. pp 5-10.
- 11) Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Foundation and Technique 3rd ed. FA Davis. Philadelphia. 1996. pp 159-60.
- 12) Davis, DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. J Stretching Cond Res 2005;19(1):27-32.
- 13) Kim KH. Comparison of Duration of Maintained Hamstring Flexibility after Static, Dynamic and PNF Stretching Protocol. Graduate school of Chosun University 2002. (Korean)
- 14) Kim WH, Park YT, Hwang SY, Kwon HC. Comparison of effect for application of proprioceptive neuromuscular facilitation technique and static stretching on the calf muscle. J Korean Academy Univ Trained Physi Ther 1995;2(2):56-65. (Korean)
- 15) Prentice WE. A comparison of static stretching and PNF stretching for improving hip joint flexibility. J Athl Train 1983;18:56-9.
- 16) Jung HK. The development of preventive gymnastic program for VDT symptom. Korean Sport Res 2004;15(6):1057-66. (Korean)
- 17) Lee KS, Wailar AM, Oh Y. Effectiveness of physical exercises for VDT operators. J Korean Institute of Industrial Engineers 1990;16(1):67-81.
- 18) Lee KS. Effect of Pain Reduction and Flexibility on Regular Stretching Exercise for Frequent Computer User with Musculoskeletal Disorder. Department of Sports Industry Graduate School of Kook-Min University 2006. (Korean)
- 19) Kim JK, Lee SJ. Effect of stretching exercise as work-related musculoskeletal pain of neck and shoulder. Korean J Physi Edu 2004;43(3):655-62. (Korean)
- 20) Yang YA, Kim YH, Kim YK, Hur JG, Song JC, Kim YS. Effect of thoracic spinal exercise program in VDT workers: pain relief and increased flexibility. Korean J Occup Environ Med 2004;16(3):250-61. (Korean)
- 21) Onishi N, Sakai K, Kogi K. Arm and shoulder muscle load

- in various keyboard operating jobs of women. *J Hum Ergol (Tokyo)* 1982;11:89-97.
- 22) Aarås A. Relationship between trapezius load and the incidence of musculoskeletal illness in the neck and shoulder. *Int J Ind Ergon* 1994;14:341-8.
- 23) Hagberg M. Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology. *Int Arch Occup Environ Health* 1984;53: 269-78.
- 24) Neumann DA. *Axial Skeleton: Muscle and Joint Interactions*. In: *Kinesiology of the Musculoskeletal System*. Mosby. United States of America. 2002. pp340-1.
- 25) Janda V: *Muscles and Motor Control in Cervicogenic Disorders: Assessment and Management*. Grant, R. (ed): *Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine*. Churchill Livingstone. New York. 1994.
- 26) Kwon HJ, Kim DG. Work-related Musculoskeletal Disorders Among Workers using Video Display Terminals. *Dankook University Faculty Research Papers* 1998;33:599-606. (Korean)
- 27) Kwon HJ, Ha MN, Yun DR, Cho SH, Kang DH, Ju YS, Paek NJ. Perceived occupational psychosocial stress and work-related musculoskeletal disorders among workers using video display terminals. *Korean J Occup Med* 1996;8(3):570-7. (Korean)
- 28) Choi JW, Yum YT, Song DB, Park JT, Chang SH, Choi JA. Musculoskeletal diseases of upper extremities among the electronic assembly workers and telecommunication workers. *Korean J Occup Med* 1996;8(2):301-19. (Korean)
- 29) Cheong HK, Choi BS, Kim JY, Yu SH, Lim HS, Kim YM, Uh KY, Kwon YW. Cumulative trauma disorders among telephone directory assistance operators. *Korean J Occup Med* 1997;9(1):140-55. (Korean)
- 30) Hanten WP, Olson SL, Butts NL, Nowicki AL. Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Physical Therapy* 2000;80(10):997-1003.
- 31) Chun SI. Myofascial pain syndrome. *J Korean Academy Physi Ther* 1989;1(1):9-13. (Korean)
- 32) Lewit D, Simons DG. Myofascial pain: relief by post-isometric relaxation. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65:452-6.
- 33) McKenzie R. *Treat Your Own Neck*. Waikanae, N.Z.: Spinal Publications. 1983. pp 29-36.
- 34) Fisher A. Pressure algometry over normal muscles: standard values, validity, and reproducibility of pressure threshold. *Pain* 1987;30:115-26.
- 35) Jones DA, Newham DJ, Clarkson PM. Skeletal muscle stiffness and pain following eccentric exercise of the elbow flexors. *Pain* 1987;30:233-42.
- 36) Hasson S, Mundorf R, Barnes W, Williams J, Fujii M. Effect of pulsed ultrasound versus placebo on muscle soreness perception and muscular performance. *Scand J Rehabil Med* 1990;22:199-205.
- 37) Onishi N, Nomura H, Sakai K, Yamamoto T, Hirayama K, Itani T. Shoulder muscle tenderness and physical features of female industrial workers. *J Hum Ergol (Tokyo)* 1976;5:87-102.
- 38) Takala EP, Viikari-Juntura E. Muscle force, endurance and neck-shoulder symptoms of sedentary workers. An experimental study on bank cashiers with and without symptoms. *Int J Ind Ergon* 1991;7:123-32.
- 39) Fransson-Hall C, Byström SEG, Kilbom Å. Pressure Pain Threshold and Hand Grip Strength in Relation to Symptom in the Forearm/hand Region among Automobile Assembly line Workers In: Hagberg M, Kilbom Å (eds) *PREMUS-92*. Stockholm. 1992. pp 89-91.
- 40) Newham DJ, Mills KR, Quigley BM, Edwards RHT. Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contraction. *Clin Sci* 1983;64:55-62.
- 41) Nussbaum EL, Downes L. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Physical Therapy* 1998;78(2):160-9.
- 42) Lee KN, Kwon YE, Park SH, Lee JH, Moon JI, Kim IR. Evaluation of backpain after continuous epidural analgesia by pressure algometer. *J Korean pain society* 1996;9(2):363-7. (Korean)
- 43) Sin BS, Park CY. Pressure pain threshold of shoulder muscles in VDT workers. *Korean J Occup Med* 1996;8(1):15-26. (Korean)
- 44) Cho SG, Seo JC, Choi DY, Kim YS. Effects of acupuncture on upper back myofascial pain and pain pressure threshold. *J Korean Acupunct & Moxibustion Society* 2001;18(5):1-10. (Korean)
- 45) Hägg GM, Åström A. Load pattern and pressure pain threshold in the upper trapezius muscle and psychosocial factors in medical secretaries with and without shoulder/neck disorders. *Int Arch Occup Environ Health* 1997;69:423-32.
- 46) Jin CW, Kim NJ, Lee SM, Hur JG. The effect of manual therapy on the pain of patients with myofascial pain syndromes. *Korea Sport Res* 2006;17(1):183-94. (Korean)
- 47) Neumann DA. *Axial Skeleton: Muscle and Joint Interactions*. In: *Kinesiology of the Musculoskeletal System*. Mosby. United States of America. 2002. pp 276.
- 48) Voerman GE, Sandsjö L, Vollenbroek-Hutten MM, Larsman P, Kadefors R, Hermens HJ. Effects of ambulant myofeedback training and ergonomic counselling in female computer workers with work-related neck-shoulder complaints: a randomized controlled trial. *J Occup Rehabil* 2007;17(1):137-52.