

납 앞치마 착용시 허리벨트가 자세근 활성화도에 미치는 영향

박준상

연세대학교 대학원 재활학과

권오윤

연세대학교 보건과학대학 물리치료학과, 보건환경대학원 인간공학치료학과, 보건과학연구소

김희원

연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 재활의학과

Abstract

Effect of a Waist Belt on Postural Muscle Activity While Wearing a Lead Apron

Park Jun-sang, B.H.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Kwon Oh-yun, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University

Dept. of Ergotherapy, The Graduate School of Health and Environment, Yonsei University

Institute of Health Science, Yonsei University

Kim Hee-won, B.H.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Medicine, Wonju Christian Hospital, Wonju College of Medicine, Yonsei University

The purpose of this study was to compare the postural muscle activity during wearing a lead apron with and without applying waist belt at working posture. Ten healthy male subjects were recruited for this study. Electromyography using a surface EMG recorded the activity of the splenius capitis, trapezius, and erector spinae. EMG activity was recorded at quiet standing, 45 degrees of neck flexion, 45 degrees of neck flexion with 15 degrees of trunk flexion. The testing order was selected randomly. The subjects were asked to maintain the each posture for 3 minutes. The mean root mean square (RMS) of EMG activity was calculated. EMG activity was normalized using the maximum voluntary isometric contraction (MVIC) elicited using a manual muscle testing technique. Two-factor repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to compare the average RMS value of EMG activity for each condition. The EMG activity of trapezius muscle was significantly decreased with applying waist belt ($p < .05$). The muscle activity of splenius capitis and erector spinae showed significant difference according to postures ($p < .05$). These results suggest that applying waist belt during wearing a lead apron will be useful to prevent shoulder pain.

Key Words: EMG; Lead apron; Postural muscle activity; Waist belt.

I. 서론

직업의 다양화에 따른 여러 가지 작업환경 아래 최근 몇 년 동안 업무상 질병 중 신체부담 및 요통이 계속해서 증가하고 있다. 미국의 경우 작업관련 근골격계 질환이 1990년대 이후로 계속해서 증가하고 있으며 1998년 미국의 근골격계질환자수는 592,544명으로 전체 산업재해자의 1/3을 차지하고 있고, 국내의 경우도 1998년도 123명으로 전체 산업재해자의 .2%를 차지하고 있으며, 2000년 11월까지 718명으로 전년대비 230%가 증가한 것으로 나타나고 있다(양성환과 박범, 2002).

근골격계질환이란 단순 반복작업으로 인한 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 허리, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등의 신경, 건, 근육 및 그 주변조직에 나타나는 질환을 말한다(노동부고시 제 1998-15호; National Institute for Occupational Safety & Health: NIOSH, 1997). 특히 누적외상성질환(cumulative trauma disorder: CTDs)은 장시간에 걸친 반복동작에 의하여 근육이나 관절, 혈관, 신경 등에 만성적인 동통과 감각이상으로 발전되는 대표적인 직업성질환으로 알려져 있다(Raffle 등, 1994). 작업장에서 발생하는 반복작업에 의한 누적외상성질환의 발병요인으로는 주로 작업자요인(연령, 신체조건, 작업습관, 과거병력 등), 작업요인(작업자세, 작업강도, 작업에 드는 힘, 휴식시간 등), 작업장요인(작업대 조건, 작업에 사용되는 공구, 기타 작업 공간 등), 그리고 환경요인(진동 및 저온 등)이 있다고 알려져 있다(Occupational Safety & Health Administration: OSHA, 1996). 근골격계질환 발병요인 중 일부 작업장요인과 환경요인은 수정할 수는 없지만 작업자요인과 작업요인은 교정할 수 있다.

작업자세와 작업요인을 바로 잡고 발병 요인을 분석하기 위해서 정량적 반응관계의 연구가 필요하다. 최근 활발히 이루어지고 있는 위험요인에 대한 정량적 반응관계(dose response relationship)의 연구는 산업현장의 작업 위해, 물리적 스트레스에 대응하는 심리육체적(psychophysical) 반응에 대하여 생리학적(physiological)으로 측정하였다(Dahalan과 Fernandez, 1993; Hagberg, 1984). 이러한 위험요인에 대한 정량적 반응관계를 보고자 하는 연구에서 누적외상성질환의 유발요인인 사용근육의 힘(force), 근육 피로도(muscle fatigue)와 근육 긴장도(muscle tension)를 표면근전도를 이용하여 측정하고, 이 요인들이 누적외상성질환의 발생과 관계가 있

음을 보여주었다.(Bjelle 등, 1981; Harvey와 Paper, 1997).

직업이 전문화되고 세분화되면서 여러 작업환경에 따른 다양한 질환의 위험요인과 역학조사가 연구되고 있지만 생산직 등 산업 현장에서의 위험요인 및 환경요인 등에 대한 연구가 대부분이었다. 하지만 의료기관에서 근골격계질환자가 꾸준히 증가하고 있음에도 불구하고 의료기관에서의 근골격계질환 위험요인과 환경요인에 대한 연구가 부족하며, 특히 근무 중 특별한 장비를 착용하여 신체적 부담이 많은 일을 하는 근무자의 위험요인에 대한 연구는 거의 없다. X-ray를 투시하여 환자를 시술 또는 검사하는 혈관조영실과 투시조영실의 근무자(의사, 방사선사, 간호사, 조무원 등)는 안전을 위하여 3.5 kg의 납 앞치마를 착용하는데, 이로 인하여 근무자들의 통증호소(어깨, 목, 허리, 무릎, 발목 등)가 매우 빈번하다. 그럼에도 불구하고 2003년 7월 15일 고시된 근골격계 부담 작업의 범위(노동부 제 2003-24호) 11가지 문항에는 납 앞치마 착용 근무자가 포함되지 않았다. 이는 의료기관에서의 근골격계질환자 발생률이 상대적으로 산업현장보다 적으며, 의료기관의 근무환경이나 근골격계질환 위험요인에 대한 연구가 부족하기 때문이다.

근골격계질환 중 요통과 경부, 상지질환은 가장 큰 부분을 차지하고 있으며 요통의 원인으로는 염증, 퇴행성 변화, 종양, 외상, 심인성 요인 등이 있다. 박정일 등(1994)은 요통이 상대적으로 가벼운 일보다 힘든 일을 하는 사람들에서 빈번하며 사고나 반복되는 미세외상 등이 요통의 중요한 원인이라고 하였다. 그리고 서로 다른 직업군의 경견갑부질환에 대한 메타분석에 의하면 열악한 작업환경과 부적절한 자세가 이러한 질병과 연관이 있다고 하였다. 방사선 조영실에서 근무하는 근무자들은 산업현장에서처럼 중량물 등을 옮기는 일을 하지는 않지만 수술 등에 참여할 때 무거운 납 앞치마를 착용하고 장시간 지속적으로 허리를 구부리고 일을 하는 등 상지와 체간에 반복적 스트레스를 받고 있다. 그래서 허리의 반복적 손상을 막고자 벨트를 함께 착용한다. 허리를 지지해 주는 허리 보조 벨트(lumbar support belt)는 허리 손상을 방지하거나 안정성을 유지하는데 유용하다고 알려져 있고(Perry, 1992), 기계적인 지지를 제공할 뿐 아니라 심리적인 안정감을 줌으로써 요통을 감소시킨다(Reyna 등, 1995). Miyamoto 등(1999)은 벨트의 착용으로 척추기립근의 근육내 압력(intra-muscular

표 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

(N=10)

일반적인 특징	평균±표준편차	범위
나이(세)	24±1.9	21~27
키(cm)	174±2.9	170~178
체중(kg)	70.5±5.7	64~81

pressure)이 상승했다고 보고했다. 이것은 Cholewicki 등(1999)이 보고한 벨트가 외적 지지를 통하여 허리의 안정성을 증가시키는데 유용하다는 주장을 지지해 준다. 위와 같이 벨트를 착용함으로써 허리의 안정성을 높여주기 때문에 허리 손상을 예방 할 수는 있지만 방사선 조영실에서의 근무형태가 물건을 나르는 일이 아니라 허리를 굽힌 채 계속해서 상자를 사용하는 일이기 때문에 상체 특히 목과 어깨에 가해지는 스트레스를 간과할 수 없다. Jensen 등(1993)은 어깨와 목의 통증에 대한 위험 지표(risk indicator)로써 작업적 근 부하(occupational muscle load)를 연구하기 위하여 상부승모근의 근 활성도를 정량화 하였고, Vasseljen과 Westgaard(1996)은 손을 이용하여 작업을 하는 작업자(manual workers)에게 어깨와 목의 근육통이 증가된 근 활동(muscle activity)을 동반한다고 하였다.

현재 산업현장에서 특히 의료기관과 같은 근무환경에서 인체의 생리학적 연구가 많이 부족하며, 의료기관과 같은 특수한 근무환경에 따른 통증 발생요인 등을 평가할 때 설문지 형태의 연구는 많이 있지만 객관적인 연구는 전무한 실정이다. 그러므로 본 연구는 근골격계 질환 발생요인 중 작업장요인인 납 앞치마를 착용할 때 허리벨트의 착용유무에 따른 두반근(splenius capitis), 승모근(trapezius), 척추기립근(erector spinae)의 근 활성도 변화에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 연세대학교 원주캠퍼스의 학생 가운데 연구 참여에 동의한 성인 남자 10명을 대상으로 하였다. 근골격계질환이 있는 환자는 대상자에서 제외하였다. 실험을 실시하기 전에 연구 목적과 방법에 대하여 대상자에게 충분히 설명한 후 자발적인 동의를 얻었으며 연구대상자의 평균연령은 24세, 평균신장은 174 cm, 평균

체중은 70.5 kg이었다(표 1).

2. 실험기기 및 도구

선택된 근육의 근전도 신호 측정을 위해 근전도 MP100WSW¹⁾에 전극은 DE-3.1 Double Differential Electrode²⁾ 3개를 사용하였다. 표본 추출률은 512 Hz로 설정하였으며, 잡음의 제거를 위해 60 Hz notch filter를 사용하였다. 근전도의 신호저장과 신호처리를 위하여 Acqknowledge 3.72³⁾ 프로그램을 사용하였다.

3. 실험방법

가. 전극 부착

모든 대상자의 피부에 표면 전극을 부착하기 전, 피부저항을 감소시키기 위해 사포로 각질을 제거하고 알코올로 닦은 후, 전극을 테이프로 고정하였다. 두반근근과 승모근의 전극부착위치는 Dalius 등(2001)의 연구를 근거로 부착하였고, 척추기립근은 노정석 등(1998)의 연구를 근거로 부착하였다. 두반근근에 부착하는 전극은 C2 가시돌기의 가쪽 35~40 mm되는 위치에 부착하였고, 승모근에 부착하는 전극은 견봉과 C7 가시돌기를 연결하는 선의 중앙에서 가쪽으로 10 mm되는 위치에 부착하였다. 척추기립근에 부착하는 전극은 L3의 가시돌기의 가쪽 30 mm 부분에 부착하였다(그림 1).

나. 실험 과정

연구자는 대상자에게 실험 목적과 의의에 대해 충분히 설명하였다. 실험환경은 최대한 근무환경과 동일하게 유지하도록 하였다. 대상자는 수술복과 납 앞치마를 착용하고, 근무환경과 같은 높이의 테이블 앞에 서서 똑바로 선 자세, 목을 45° 굴곡한 자세, 목을 45° 굴곡하고 허리를 15° 굴곡한 자세를 3분간 유지하였다. 동

1) Biopack system Inc. Santa Barbara, CA. U.S.A.

2) Delsys Inc. Boston, MA. U.S.A.

3) Biopack system Inc. Santa Barbara, CA. U.S.A.

일한 방법으로 허리벨트를 착용하고 위 실험과정을 반복하였다. 목의 각도와 허리의 각도를 유지하기 위하여 측각기로 각도를 잰 후, 대상자를 계속 관찰하면서 자세가 흔들리려고 할 때마다 구두로 “자세를 유지하세요”라고 지시하였다. 각 과정은 무작위로 선택하여 실시하였다.

다. 최대 등척성 수축 시 근전도 신호량 측정

두반극근, 승모근, 척추기립근의 활동전위를 정규화하기 위해 맨손근력검사 자세에서 최대 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction: MVIC) 시 근전도의 활성도를 비교하였다. 5초 동안의 자료값을 선형필터한 후 초기와 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 100% 최대 등척성 수축(100% MVIC)으로 사용하였다.



그림 1. 전극부착위치

4. 분석방법

자세에 따른 각 근육의 활성도는 최대 등척성 수축 시 근전도 신호량으로 정규화 하였다. 각각의 상태에서

표 2. 요인에 따른 두반극근의 근 활성도 분석

요인	자유도	평방법	평방평균	F	p
벨트착용유무	1	.368	.368	1.207	.304
자세	2	75.745	37.873	15.705	.000*
벨트착용유무×자세	2	.967	.484	1.442	.265

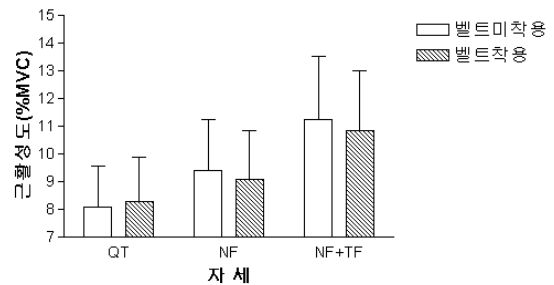
*p<.05

RMS의 평균값을 비교하게 위하여 반복 측정된 이요인 분산분석(two-factor repeated measures ANOVA)을 이용하였고 유의수준 α 는 .05로 하였다. 자료의 통계처리를 위해 윈도우용 SPSS version 11.0 프로그램을 사용하였다.

III. 결과

1. 벨트착용에 따른 두반극근의 근 활성도 비교

두반극근에서 자세에 따라 근 활성도의 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), 목을 45° 굴곡하고, 몸통을 15° 굴곡했을 때 근 활성도가 가장 높았다. 그러나 벨트착용 유무, 벨트착용유무와 자세의 상호작용에 의한 근 활성도의 변화는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$)(표 2)(그림 2).



QT: Quiet standing

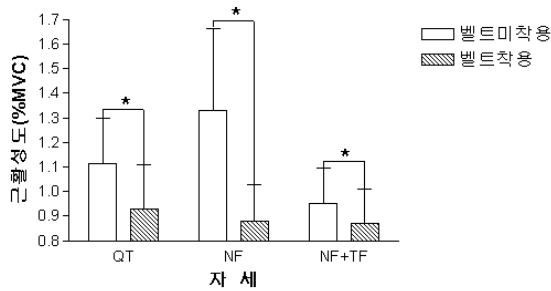
NF: 45° Neck flexion

NF+TF: 45° Neck flexion with 15° trunk flexion

그림 2. 자세에 따른 두반극근의 근 활성도 비교

2. 벨트 착용에 따른 승모근의 근 활성화도 비교

승모근에서 벨트착용유무에 따라 근 활성화도의 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 목을 45° 굴곡했을 때 근 활성화도가 가장 높았다. 그러나 자세, 벨트착용유무와 자세의 상호작용에 의한 근 활성화도의 변화는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$)(표 3)(그림 3).



* $p < .05$

QT: Quiet standing

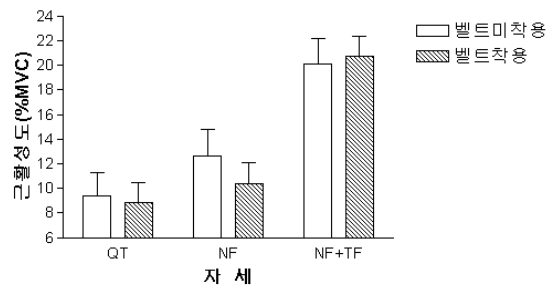
NF: 45° Neck flexion

NF+TF: 45° Neck flexion with 15° trunk flexion

그림 3. 자세에 따른 승모근의 근 활성화도 비교

3. 벨트 착용에 따른 척추기립근의 근 활성화도 비교

척추기립근에서 자세 및 벨트착용유무와 자세의 상호작용에 의한 근 활성화도의 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 목을 45° 굴곡하고, 몸통을 15° 굴곡했을 때 근 활성화도가 가장 높았다. 그러나 벨트착용유무에 의한 근 활성화도의 변화는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$)(표 4)(그림 4).



QT: Quiet standing

NF: 45° Neck flexion

NF+TF: 45° Neck flexion with 15° trunk flexion

그림 4. 자세에 따른 척추기립근의 근 활성화도 비교

표 3. 요인에 따른 승모근의 근 활성화도 분석

요인	자유도	평방향	평방평균	F	p
벨트착용유무	1	.768	.768	6.551	.034*
자세	2	.335	.168	1.623	.228
벨트착용유무×자세	2	.326	.163	1.361	.285

* $p < .05$

표 4. 요인에 따른 척추기립근의 근 활성화도 분석

요인	자유도	평방향	평방평균	F	p
벨트착용유무	1	0006.531	006.531	1.448	.263
자세	2	1277.921	638.961	50.253	.000*
벨트착용유무×자세	2	0018.251	009.126	5.797	.013*

* $p < .05$

IV. 고찰

최근 몇 년 동안 업무상질병 중 신체부담 및 요통은 IMF 기간을 제외하고는 계속해서 증가하고 있는 추세이다(양성환과 박범, 2002). 직업의 다양화와 전문화로 신체의 특정 부위만을 자주 사용하여 국소 부위에 기계적 스트레스가 누적되어 목, 허리, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등의 신경, 건, 근육 등에 근골격계질환이 호발한다. 이처럼 근골격계질환으로 인한 업무상 질병이 상당히 증가하고 있는 실정에도 불구하고 사업장에서는 특별하게 관리되고 있지 않다. 이는 사업장의 안전보건 담당 관리자들이 관리할 수 있는 방법이나 도구를 알지 못하고 있거나, 사업장에 관련질환에 대한 정보들이 아직까지 알려져 있지 않기 때문이다. 하지만 최근 보고되는 국내외 근골격계질환의 발생은 점점 그 비율이 증가하고 있으며, 미국의 추세로 보아 국내의 경우 상당히 증가할 것으로 전망되고 있기 때문에 특별관리가 절대적으로 필요하다(양성환, 2001). 근골격계질환이 발생할 수 있는 원인으로 작업자요인, 작업요인, 작업장요인, 그리고 환경요인이 있으며 그 중 직업의 특성상 작업장요인과 환경요인은 수정하기 어렵지만 작업자세, 작업강도, 작업에 드는 힘, 휴식시간 등의 작업요인은 근골격계질환예방을 위하여 충분히 수정하여 고려할 수 있는 요인이다. 최근 근골격계 손상위험요인에 대한 정량적 반응관계를 보고자 하는 연구에서 사용된 근육의 힘(muscle force), 근육 피로도(muscle fatigue)와 근육 긴장도(muscle tension)를 표면근전도를 이용, 측정하여 누적외상성질환의 발생과의 관계를 보여주는 연구가 발표되었다(Bjelle 등, 1981; Harvey와 Paper, 1997). 그리고 작업과 관련된 근골격계질환의 역학조사는 작업 중 기계적 부하(mechanical load during work), 작업과 관련된 정신사회적 스트레스요인(work-related psychosocial stress factors), 그리고 개인적, 심리적 특징(individual and psychological characteristics)의 세 영역에 초점을 맞추었다(Bongers 등, 1993).

직업의 다양화에 따라 자주 호발되는 근골격계 질환의 부위 및 증상이 직업마다 다르고, 지금까지는 중량물 등을 다루는 산업현장에서의 연구가 대부분이었다. 하지만 의료기관 근무자의 근골격계 질환 발생률이 매년 높아지고 있고, 특히 납 앞치마와 같은 특별한 장비를 착용하는 근무자에게 근골격계질환 발생률이 높아지고 있으나 주로 작업환경과 통증유무 등을 평가할 때

설문형태의 조사연구로 이루어져 근골격계질환의 발생요인과 작업환경이 인체에 미치는 생리학적 영향 등을 객관적으로 연구하지 못하였다. 목과 어깨에 발생하는 근골격계질환은 열악한 작업환경과 잘못된 자세로 인한 반복적 스트레스에 의해 발생하고 척추에 가해지는 스트레스의 대부분은 척추기립근, 복벽근에서 기인한다. 즉 척추기립근이나 복벽근이 피로한데도 무리하게 사용되어 허리의 통증을 유발하였다고 볼 수 있다(장성록, 1995). 그러므로 본 연구는 납 앞치마를 착용했을 때와 같이 근골격계질환 발생위험요인을 가지고 있는 특정 근무환경에서 벨트착용유무가 근골격계질환이 호발되는 목, 어깨, 허리 근육의 근 활성도에 미치는 영향을 연구하였다.

실험은 최대한 실제 근무환경과 동일하게 유지하도록 만들기 위하여 대상자 앞에 근무환경과 같은 높이의 테이블을 놓고 납 앞치마를 착용한 후 벨트착용 유무에 따라 똑바로 선 자세, 목을 45° 굴곡한 자세, 목을 45° 굴곡하고 허리를 15° 굴곡한 자세의 세 가지 자세에서 두반근, 승모근, 척추기립근의 근 활성도를 비교하였다.

그 결과 승모근에서 벨트착용에 따른 근 활성도의 유의한 차이가 있었다. Uhl 등(2003)은 어깨에서 증가된 체중부하자세와 근 활성도가 매우 높은 상관관계가 있고, 어깨에 가해지는 부하가 커질수록 근 활성도가 높아진다고 하였다. 벨트를 착용했을 때 3.5 kg의 원피스로 되어있는 앞치마를 허리에서 벨트가 고정시켜주기 때문에 앞치마의 무게가 어깨를 누르는 것을 막아줘 어깨에 가해지는 부하를 줄여 주었다. 그리고 자세에 따라 두반근과 척추기립근의 근 활성도에서 유의한 차이가 있었다. 무거운 물건을 들고 옮길 때 벨트착용은 허리의 안정성을 높여주기 때문에 허리 손상을 예방할 수는 있지만 방사선 조영실에서의 근무형태가 산업현장과 같이 물건을 나르는 일이 아니라 허리를 굽힌 채 체간을 고정하여 계속해서 상지를 사용하는 일이다. 이때 두반근과 척추기립근이 자세를 유지하기 위하여 등척성 수축을 하기 때문에 벨트착용보다는 자세에 따라 근 활성도에 있어서 유의한 차이를 보였다. 마지막으로 벨트착용유무와 자세의 상호작용에 의한 유의한 차이는 척추기립근에서 보였다. 근무자의 안전을 위하여 납 앞치마는 반드시 착용하여야 한다. 그리고 일반적으로 앞치마의 무게에 대하여 허리를 보호하기 위해 허리벨트를 착용하는데 벨트착용에 따른 근 활성도가 승모근에서 유의하게 낮았다. 이는 허리벨트가 어깨통증을 막

는데 유용하다고 할 수 있다. 하지만 두반극근과 척추기립근의 근활성도는 허리벨트보다는 자세에 따라 유의한 차이가 났다. 이는 허리보호를 위해 벨트에만 의지할 것이 아니라 근무 중 바른 자세를 유지하고 목과 체간을 고정하기위하여 계속적으로 등척성 수축을 하고 있는 두반극근과 척추기립근에 누적성 스트레스를 가하지 않기 위해 수시로 휴식이 필요하다고 생각된다.

본 연구의 결과로 설문형태의 연구와는 달리 근골격계질환 발생요인이 될 수 있는 납 앞치마를 착용한 후 벨트착用に 따른 근 활성도를 비교하여 근골격계질환 발생요인의 분석과 예방을 위한 인간공학적 접근시 객관적 기초자료로 유용할 것으로 기대된다. 하지만 본 실험에서 방사선 조영실의 근무자를 대상으로 하지 않고, 10명의 건강한 20대의 성인 남자를 대상으로 실시하였지만 실제로 방사선 조영실에서는 다양한 연령대의 남녀가 같이 근무하고 있다. 실험 대상자가 실제 근무자에 비하여 신체조건이 다르고 작업에 대한 경험 및 근무자세가 익숙하지 않았으며 실험 대상자의 수가 작았기 때문에 위 결과를 방사선 조영실의 근무자 전체에 대하여 일반화할 수 없다고 생각된다. 향후 실제 방사선 조영실에서 근무하는 근무자를 대상으로 연령별 비교 및 남녀를 비교한 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 납 앞치마를 착용한 후 벨트착用に 따라 자세별 두반극근, 승모근, 척추기립근의 근 활성도를 비교하여 분석하였다. 연구는 건강한 성인남자 10명을 대상으로 하였고 실험은 벨트착용유무에 따라 똑바로 선 자세, 목을 45° 굴곡한 자세, 목을 45° 허리를 15° 굴곡한 자세의 세 가지 자세에서 실시하였다.

본 연구를 통하여 연구 목적과 관련된 다음의 결과를 얻었다.

1. 승모근에서 벨트착용유무에 따라 근 활성도의 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), 목을 45° 굴곡했을 때 근 활성도가 가장 높았다.
2. 두반극근과 척추기립근 모두 자세에 따른 근 활성도의 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), 목을 45° 굴곡하고, 몸통을 15° 굴곡했을 때 근 활성도가 가장 높았다.

3. 벨트착용유무와 자세의 상호작용에 의한 근 활성도의 유의한 차이는 척추기립근에서만 보였다($p<.05$).

위 결과 승모근에서 벨트착용유무에 따른 근 활성도의 유의한 차이가 있었다. 이는 벨트가 어깨에 가해지는 납 앞치마의 무게를 허리에서 고정시키고 어깨에 가해지는 부하를 줄여주기 때문이다. 벨트적용이 어깨통증을 막는데 유용하다는 것을 알 수 있다.

인용문헌

- 노정석, 이충휘, 정보인 등. 골반경사방향과 발살바기법이 물건 들어 올리기와 내리기 시 척추기립근의 활동전위에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 1998;5(1):30-43.
- 박정일, 이원철, 맹광호. 업무와 관련된 질병(Work-related disorders) 역학연구에서의 고려사항들(2). 산업보건. 1994;2(0):15-19.
- 양성환, 박범. 근골격계질환의 실태조사 및 분석연구. 대한설비관리학회지, 2002;7(2):41-52.
- 양성환, 김대성, 최정화. 작업관련 근골격계질환의 인간공학적 실태조사 및 분석. 한국생산성 학회. 2001;15(1):205-227.
- 장성록. L5/S1에 걸리는 부하염력과 척추기립근 근전도의 상관관계 분석. 1995;10(4):103-108.
- Bjelle A, Hagberg M, Michaelson G. Occupational and individual factors in acute shoulder-neck disorders among industrial workers. Br J Ind Med. 1981;38(4):356-63.
- Bongers PM, de Winter CR, Kompier MAJ, et al. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scand. J. Work Environ. 1993;19: 297-312.
- Cholewicki J, Juluru K, Radebold A, et al. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. Eur Spine J. 1999;8(5):388-95.
- Hagberg M. Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: A review of possible pathophysiology. Int Arch

- Occup Environ Health. 1984;53(3):269-78.
- Hamborg B, Moritz U, Lowing H. Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting. IV. The causal factors of the intra-abdominal pressure rise. Scand J Rehabil Med. 1985;17:25-38.
- Miyamoto K, Inuma N, Maeda M, et al. Effects of abdominal belts on intra-abdominal pressure, intra-muscular pressure in the erector spinae muscles and myoelectrical activities of trunk muscles. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1999 Feb;14(2):79-87.
- NIOSH. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors. US. Department of Health and Human Service, Center for Disease Control and Prevention NIOSH, 6-1-6-38, 1997.
- Perry GF. Lumbar support belts. J Occup Med. 1992;34:679-680.
- Raffle AE, Mackenzie EF. Management of cervical dyskaryosis. No easy answer. BMJ. 1994 Jul 23;309(6949):270.
- Reyna JR Jr, Leggett SH, Kenney K, Holmes B, Mooney V. The effect of lumbar belts on isolated lumbar muscle. Strength and dynamic capacity. Spine. 1995;1;20(1):68-73.
- Uhl TL, Carver TJ, Mattacola CG, et al. Shoulder musculature activation during upper extremity weight-bearing exercise. Orthop Sports Phys Ther. 2003;33(3):109-17.
- Vasseljen O Jr, Westgaard RH. Can stress-related shoulder and neck pain develop independently of muscle activity? Pain. 1996;64(2):221-30.