

상반신의 근육뼈대계 통증이 치과위생사의 스케일링 작업에 미치는 특성에 대한 표면 근전도 분석

남건우 · 하미숙

춘해보건대학교 물리치료과

Analysis Characteristic the Using Surface EMG of Scaling Working of the Dental Hygienist with Upper Body Musculoskeletal Pain

Kun-Woo Nam · Mi-Sook Ha

Department of Physical Therapy, Choonhae College of Health Science

ABSTRACT

Purpose : The current research examines the muscle activity that happens during scaling practice subject to 20 dental hygienic students with musculoskeletal pain and then propose a basic data according to the working attitude of the Dental Hygienist. **Method** : The Nordic-style questionnaire is used to define experimental group with musculoskeletal pain and control group. During the scaling the surface EMG device is used to measure the muscle activity of experimental and control group. **Study design** : The surface EMG is measure RMS(root mean square) of suboccipital muscle, biceps brachii, upper trapezius, and brachioradialis muscle activity. **Results** : In the experimental group, the RMS of upper trapezius and brachioradialis is increased during scaling practice($p < 0.05$), but the control group's RMS is not changed($p > 0.05$). **Conclusion** : Musculoskeletal pain may contribute to increase muscle activity of neck & arm during scaling practice. In the future we think there is a need to raise the office efficiency by subjecting to dental hygienist that are in the clinics and performing experiments.

Key words : Dental hygienist, Nordic-style questionnaire, Scaling, Surface EMG, RMS.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

누적외상성질환(Cumulative traumatic disorder; CTD)은 장기간에 걸친 반복 동작에 의하여 근육, 관절, 신경 등에 미세손상이 초래되고 점차 누적되어 목, 어깨, 팔 부위의 만성적인 통증과 감각이상으로 발전되는 직업성 질환으로(Raffle 등, 1994), 우리나라에서는 산업재해보상보험법 시행규칙 제39조 업무상 재해인정기준(노동부, 1995)에 ‘경견완증후군’이란 이름으로 등재 및 관리되어 있다.

누적외상성질환의 주요증상은 경미한 근피로가 회복되지 않을 때 장기간 누적되어 발생하는 요통이나 어깨 결림이 주로 동반되며 대부분 통증이나 감각이상을 호소하는 경우가 대부분으로, 용접, 조립, 컴퓨터 사무, 설계직 같은 정적인 좌식활동이 주가 되는 직종에서 많이 호발 되지만, 산업현장 전반에 종사하는 모든 직종의 작업자들에게 발병할 수 있다(신상렬, 2009).

선진국에서는 이러한 누적외상성질환이 이미 직업병의 큰 비중을 차지하고 있고 이로 인해 발생하는 작업자의 건강문제, 장기간 결근에 대한 생산손실, 회복을 위한 요양비 지출로 인한 재정문제 등에 주목하고 있다(임상혁 등, 2000). 최근 외국연구 동향을 보면 누적외상성질환의 유발요인인 근력, 근피로도, 근육 긴장도를 표면근전도 분석을 통해 위험요인에 대한 정량적 반응관계의 연구가 활발하게 진행되고 있다(Hagberg 등, 1981; Harvey와 Paper, 1997).

우리나라에서도 1990년 후반부터 누적외상성질환의 의학적 진단(송동빈 등, 1997)과 위험요인 평가, 문제점의 개선을 위한 다양한 인간공학적 연구(박희석 등, 1997)들이 진행되어오고 있고, 노동부(1997)에서 ‘VDT 취급근로자 작업관리 지침’을 제정 및 발표하는 등 누적외상성질환에 대한 활발한 활동을 하고 있으나, 아직까지 전반적인 직종에 대한 연구실적은 미비하여 전체적인 현황에 대한 문제점을 파악하고 대책을 구상하기에는 많은 한계가 있으며 특히 사업주 및 근로자 등의 관심이 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 누적외상성질환의 평가와 관리에 대한 정량적인 기초자료를 얻고자 계획하게 되었다. 누적외상성질환이 주로 상반신 부위에 호발하는 특성을 감안하여, 타직종에 비해 오랜 좌식활동과 상지의 숙련된 작업활동을 요구하는 치과위생사의 스케일링 작업활동을 연구주제로 선택하게 되었다.

치과위생사는 치석제거, 치아우식증 예방, 치아 및 구강질환의 예방과 위생에 관한 업무에 종사하는 치과 의료기관에서 반드시 확보되어야 할 전문인력으로서(김정술과 윤성욱, 2012), 치과 업무의 특성상 목, 어깨 등 다양한 부위에서 근육뼈대계 통증에 노출되어(이소영과 고효진, 2011), 직업의 조기은퇴로 이어지는 경우가 많지만(Leggat 등, 2007; Crawford 등, 2005), 작업활동에 관련된 근육뼈대계 증상에 대한 연구는 유병률과 관련요인에 대한 설문 연구가 대부분으로(박정란과 박재용, 2007; 김지희와 김혜진, 2009; 이소영 등, 2011) 정량적 분석을 통한 연구는 미비한 실정이다(전은숙 등 2012).

치과위생사의 업무는 머리, 목, 어깨 부위 근육들의 지속적이고 미세한 조절을 요하는 작업으로서 특히 스케일링 작업은 쉽게 근피로 및 기능부전에 노출되기 때문에 근육뼈대계 질환 유병률과 원인을 정량적으로 파악하는 것은 매우 중요하다(전은숙 등, 2012).

본 연구를 통해 치위생과 재학생들을 대상으로 스케일링 실습 시 발현되는 근활동의 정량적 분석을 통해 치과위생사 직무의 효율성과 다양한 활동에 대한 정량적 분석에 대한 기초자료를 마련하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

2012년 4월부터 5월까지 울산 소재 C대학교 치위생과에 재학 중인 3학년 100명에게 연구목적을 설명한 후 동의한 사람을 선정하는 편의표본추출법으로 연구대상자 25명을 선정하였다. 이 중 자료수집 과정에서 표면 근전도 측정과 설문조사에 응하지 않은 5명을

제외한 20명을 최종 연구대상으로 선정하였다(표 1).

2. 연구방법

1) 표면 근전도 측정

스케일링 시 자세에 따른 근활성도를 측정하기 위하여 free EMG(BTS, Italy)를 사용하였다. 스케일링을 시작하기 전 근활성도를 측정하였고, 스케일링을 시작하고 15분과 30분이 경과한 시간에 각각 근활성도를 측정하였다. 근전도 신호를 수집하기 위하여 네 개의 근육에 대해 측정 후 근육을 찾아 표시를 하고 표면전극을 2cm 이내로 부착하였다. 근전도 측정에 불필요한 방해파(noise)를 제거시키기 위하여 표면전극을 부착시키기 이전에 피부를 알코올로 닦아낸 후 표면전극을 부착하였다. 근전도에서 측정된 신호는 표본추출을 1,000Hz(1,000 samples/second)로 하였고, 증폭된 파형을 60~500Hz의 대역통과필터로(band pass filter)로 필터링 하였다. 잡음을 제거하기 위해 60Hz로 노치필터(notch filter)를 이용하였고, 각 근육이 수축한 시간동안 수집된 신호를 정량화하기 위해 실효평균값(root mean square, RMS)처리를 하였다.

2) 통증 유무 조사

연구 대상자들의 특성 및 근육뼈대계 질환과 관련된 통증요인에 대한 정보는 설문지를 통한 자기기입식 조사로 수집하였다. 이 연구에 사용된 설문지는 Nordic - style 설문지를 일부 인용하였다(최원준 등, 2008). 최근 일주일 동안의 불편 발생 여부를 조사하는 것으로 구성되었으며 목, 어깨, 팔꿈치, 손목/손, 등, 허리 등의 통증 정도를 표기하도록 설문하였다. 신체부위에 대해 최근 일주일 동안의 불편 발생 여부에 대해 없다, 양측, 좌측, 우측으로 측정하였으며, 통증의 정도는 최저 1에서 최고 10까지의 분포로 측정수가 높을수록 통증정도가 매우 불편하여 건디기 힘든 것으로 해석하였으며, 통증의 정도가 5 이상인 경우를 실험군으로 하였고, 5 이하인 경우를 대조군으로 설정하였다.

3) 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 18.0 프로그램(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계로 기록하였고, 통증유무에 따른 근활성도의 변화에 대한 유의성검정을 위하여 반복 측정 분산분석(repeated measurement ANOVA test)을 실시하였다. 모든 분석자료의 통계적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

이 연구에 참여한 연구대상자는 총 20명이었다. 스케일링 시 통증을 호소하던 실험군에서는 평균 연령이 22.60 ± 1.26 세 이었고, 평균 신장은 159.80 ± 4.96 cm, 평균 체중은 51.30 ± 5.59 kg이었다. 스케일링 시 근골격계에 통증을 호소하지 않았던 대조군에서는 평균 연령이 22.90 ± 2.02 세 이었고, 평균 신장은 160.00 ± 5.27 cm, 평균 체중은 49.90 ± 4.45 kg이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	실험군	대조군	p
나이(yrs)	22.90 ± 2.02^a	22.60 ± 1.26	.33
신장(cm)	160.00 ± 5.27	159.80 ± 4.96	.68
체중(kg)	49.90 ± 4.45	51.30 ± 5.59	.93

^a평균 ± 표준편차, * $p < .05$

2. 통증 유무에 따른 근활성도 비교

통증에 따른 근활성도를 측정된 결과 근육뼈대계 통증을 가진 실험군에서는 시간의 경과에 따라 뒤통수근의 활성도는 1.47 ± 0.88 에서 3.16 ± 2.16 로 나타났고, 위팔두갈래근은 1.18 ± 0.70 에서 1.63 ± 0.15 로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p > 0.05$). 상부등세모근은 스케일링 전 1.95 ± 1.35 , 스케일링 15분경과 후 3.34 ± 1.93 , 스케일링 30분경과 후 3.50 ± 2.45 로 나타났으며($p < .05$), 위팔노근은 1.37 ± 1.09 , $2.16 \pm$

1.05, 2.83 ± 1.11 로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 반면 통증이 없던 대조군에서는 뒤통수근근의 근활성도는 1.31 ± 0.69 에서 1.49 ± 0.68 으로 나타났고, 상부등세모근은 1.55 ± 1.00 에서 1.51 ± 1.11 로 나타났으며, 위팔두갈래근은 0.85 ± 0.03 에서 1.81 ± 0.53 로 나타났고, 위팔노근의 근활성도는 1.27 ± 0.42 에서 1.25 ± 0.82 로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$, 표 2). 또한 두 군 간의 변화양상을 알아본 결과 개체 간 효과 검정에서 통증이 있는 상태로 스케일링을 실시한 실험군에서 근활성도가 유의하게 증가되었다($p < .05$, 표 3).

표 2. 스케일링 시간에 따른 그룹별 근활성도의 변화

		(단위 : %RMS)			
		전	15분후	30분후	p
실험군	뒤통수근	1.47 ± 0.88^a	2.54 ± 1.92	3.16 ± 2.16	.05
	등세모근	1.95 ± 1.35	3.34 ± 1.93	3.50 ± 2.45	.03*
	위팔두갈래근	1.18 ± 0.70	1.58 ± 1.02	1.63 ± 0.15	.25
	위팔노근	1.37 ± 1.09	2.16 ± 1.05	2.83 ± 1.11	.00*
대조군	뒤통수근	1.31 ± 0.69	1.87 ± 1.01	1.49 ± 0.68	.22
	등세모근	1.55 ± 1.00	1.84 ± 1.17	1.51 ± 1.11	.87
	위팔두갈래근	0.85 ± 0.03	1.11 ± 0.59	1.81 ± 0.53	.89
	위팔노근	1.27 ± 0.42	1.54 ± 0.57	1.25 ± 0.82	.92

^a평균 ± 표준편차, * $p < .05$

표 3. 스케일링 시간에 따른 그룹간 근활성도의 비교

		(단위 : %RMS)				
		제III유형제곱합	자유도	평균제곱	F	p
절편	779,595	1	779,595	154,599	.00*	
통증유무	44,160	1	44,160	8,757	.00*	
오차	90,769	18	5,043			

^a평균 ± 표준편차, * $p < .05$

IV. 논 의

치과위생사는 비대칭적인 작업 자세와 팔 위주의 작업활동을 수행하는 업무 특성상 타 직종에 비해 목, 어깨, 손, 손목에 관련된 누적외상성질환을 경험할 가능성이 훨씬 높은 직종이다.

그러나 치과위생사를 대상으로 한 작업자세에 대한 위험요인 분석에 관한 연구는 설문연구가 대부분이며, 작업활동의 특성을 정량적으로 분석하는 인간공학 적 접근에 관한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구는 표면 근전도 기구를 통해 치위생과 학생들의 스케일링 활동 중 나타나는 근활성 특성을 분석하여 치과위생사의 직무 효율성을 높이고 치과위생사의 다양한 작업 환경에 따른 기초자료를 제시하고자 연구를 실시하였다.

표면 근전도는 침 근전도와는 달리 피부에 원형의 전극을 부착하여 근특성을 분석하게 되므로, 검사방법이 침습적이지 않아서 동적인 활동에서도 검사가 가능하고 피검자의 호응도가 높고, 의사가 아닌 다른 전문가가 기구를 이용할 수 있다는 점 등으로 현재 많이 활용되고 있다(Grandjean, 1980). 그러나 소근육으로부터 신호를 감지하기 어렵고 피부에서 멀리 위치한 심층 근육의 신호를 받기 어렵다는 단점도 있다(안재용 등, 1998; 원종임, 2001).

표면 근전도를 이용한 근활성도의 측정은 일반적으로 최대 근력치(maximal voluntary contraction, MVC)를 측정 후 근활동 작업에서의 근력치를 구해 그 비율로 나타내거나(Hagberg, 1981), 근력변화 패턴을 보거나(Harvey와 Peper, 1997), 근전도 중간 주파수(median frequency)수치를 통하여 측정하는 실효평균값(root mean square, RMS)을 측정방법들이 주로 사용되어 오고 있으며(한정수 등, 1996), 본 연구에서는 근활성도 분석을 위해 실효평균값 측정방법을 사용하였다.

사전 설문지 조사를 통해 통증의 유무에 따라 연구 대상자들을 두 집단으로 분류한 후, 30분간 스케일링 활동을 표면 근전도를 통해 실효평균값을 분석한 결과, 통증이 있다고 응답한 실험군에서 시간의 경과에 따라 상부 등세모근과 위팔노근의 근활성도가 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

송동빈 등(1997)은 누적외상성질환의 위험성이 가장 높은 근육이 상부 등세모근이라고 보고하여 본 연구의 결과와 일치된 결과를 보여주었다. 이중호 등(2006)도 컴퓨터 작업 시 모니터 위치가 목근육에 미치는 영향을 연구하였는데 모니터의 높이가 높을수록

목빗근의 근활성도가 증가한다고 보고하였다. 본 연구에서 목빗근의 근활성도는 직접 측정하지는 않았지만 모니터 높이가 증가에 따른 하부 목뼈의 굽힘과 상부 목뼈의 폼이 증가되면서 목빗근의 근활성도가 증가하게 되고, 앞으로 돌출된 머리를 지지하기 위한 보상작용으로 상부 등세모근의 근활성도가 함께 증가되므로 본 연구결과와 의미가 일치한다고 할 수 있다. Harvey와 Peper(1997)의 마우스 위치에 대한 표면근전도 변화에 대한 연구에서도 침범하는 근육이 상부 등세모근이라고 보고하였는데 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다. 이 결과는 스케일링의 정교한 수작업과 유사한 손목 및 손가락 위주의 마우스 작업이 어깨뼈와 팔꿈관절을 안정화시키기 위해 상부등세모근의 활성도가 증가된 것으로 여겨진다.

Swanson 등(1997)의 연구에서는 아래팔 및 손목 부위가 중립 위를 벗어난 상태에서 장시간 수작업을 시행할 경우 누적외상성질환의 유발요인이 된다고 보고하였는데, 위의 자세는 치과위생사의 스케일링 작업 자세와 거의 유사하여 위팔노근의 근활성도 증가에 대한 연구결과에 일치한다고 볼 수 있다.

신홍중과 최승훈(2004)은 VDT 업무 종사자들을 대상으로 근육뼈대계 질환의 위험요인 분석연구를 시행한 결과 목, 어깨, 팔, 손 부위의 만성통증과 감각이상을 호소하는 경우가 대부분이었다고 보고하였는데, 이는 치과위생사의 팔 위주의 작업활동 특성이 유사한 직종임을 감안할 때 본 연구의 전반적인 연구결과와 유사한 양상을 보여주었다고 할 수 있다.

본 연구는 연구대상자를 치위생사 면허소지자가 아닌 치위생과 재학생으로 선정하여 정확한 스케일링 작업을 분석하기에는 한계가 있었지만, 스케일링 작업에 있어서 직무의 효율성을 높일 수 있는 근거자료가 될 것이라 생각되며, 향후 이 연구결과를 바탕으로 치과위생사의 작업활동에 대한 보다 체계적인 연구가 계속 진행되어야 할 것이라고 여겨진다. 또한 앞으로 표본 수를 늘려 추가적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 치과위생사의 스케일링 작업에 따른 직업질환에 대한 기초자료를 제시하고자 20명의 치위생과 학생들을 대상으로 설문조사 후 표면 근전도 연구를 실시하였다.

1. 설문 조사에서 통증이 있다고 응답한 실험군의 경우 뒤통수근, 위팔두갈래근의 근활성도는 스케일링 작업 후 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$).
2. 설문 조사에서 통증이 있다고 응답한 실험군의 경우 상부 등세모근, 위팔노근의 근활성도는 스케일링 작업이 진행되면서 지속적으로 증가하였고 통계적으로 유의한 결과를 보였다($p < 0.05$).
3. 설문 조사에서 통증이 없다고 응답한 대조군의 경우 뒤통수근, 위팔두갈래근, 상부 등세모근, 위팔노근의 근활성도는 스케일링 작업 후 거의 변화가 없었고 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$).

본 연구의 결과를 통해 올바른 스케일링 작업자세의 습득은 스케일링 작업에서 근피로 누적에 따른 통증을 최소화하여 누적외상성질환을 예방하는데 도움이 된다고 여겨지며, 향후 치과위생사를 대상으로 추가적인 연구를 실시하여 작업 효율성을 높이는 과정이 필요하다고 생각된다.

참고문헌

김정술, 윤성욱. 의료관계법규 2판. 메디컬 코리아 2012.
 김지희, 김혜진. 치과위생사의 진료자세에 따른 근골격계 통증 경험에 대한 연구. 한국치위생과학회지 2009;9(4):413-418.
 노동부. 산업재해보상보험법 시행규칙. 1995.
 노동부. 영상표시단말기(VDT) 취급 근로자 작업관리 지침. 노동부고시 제 97-8 1997.
 박정란, 박재용. 치과위생사의 작업관련성 근골격계 자각증상에 미치는 영향요인 연구. 대한구강보

- 건학회지 2007;31(3):416-431.
- 박희석, 이윤근, 임상혁. 단순반복작업에 관한 인간공학적인 연구-제조업에서 발생하는 누적외상성질환의 인간공학적 요인 파악 및 예방대책 개발-직업병 예방을 위한 연구용역 보고서. 한국산업안전공단 1997.
- 송동빈, 김대성, 문중국. 누적외상성질환의 발생실태와 발생특성 파악 및 의학적 평가방법 개발-직업병 예방을 위한 연구용역 보고서. 한국산업안전공단 1997.
- 신상렬. 유해요인에 따른 근골격계 질환. 충주대학교 산업대학원 박사논문 2009.
- 신홍중, 최승훈. VDT 업무로 발생된 경견완장해 환자에 대한 임상연구. 대전대학교 한의학과 논문집 2004;13:295-302.
- 안재용, 한정수, 민기식. 근전도를 이용한 근피로도의 측정. 대한정형외과학회지 1998;33(4):1184-1192.
- 원종임. 등속성 운동 시 근전도 주파수 분석에서 얻은 피로지수의 특성. 연세대학교 대학원 석사논문 2001.
- 이소영, 고효진. 치과위생사의 목·어깨 근골격계 증상 관련요인. 대한치과위생학회지 2011;13(4):385-394.
- 이소영, 유병철, 엄상화, 권현숙, 박정희, 김진범, 이용환. 치과위생사의 작업특성과 근골격계 증상의 상관성. 대한구강보건학회지 2011;35(4):486-496.
- 이중호, 송영웅, 나석희, 정민근. VDT 모니터링 작업에서 근골격계 부담도 및 선호도에 근거한 모니터 높이 결정. 대한산업공학회지 2006;32(3):236-241.
- 임상혁, 박희석, 김현욱. 표면근전도의 근육 긴장도를 이용한 컴퓨터 단말기 작업자세 평가. 대한산업의학회지 2000;12(4):524-536
- 전은숙, 남건우, 하미숙. 치과위생사의 스켈링 작업 시 발현되는 두경부 및 견부 주위 근육들의 표면 근전도를 이용한 특성 분석. 한국치위생학회지 2012;12(4):437-442.
- 최원준, 성낙정, 강영중, 한상환. 작업관련 상지의 근골격계 질환 선별 및 감시를 위한 미국 NIOSH-style 설문지와 Nordic-style 설문지의 타당도 비교. 대한산업의학회지 2008; 20(3):205-214.
- 한정수, 이남식, 안재용. VDT관련 근로자의 상지에 대한 직업성 누적적 질환의 예방 및 작업환경 개선 : 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서. 한국산업안전관리공단 1996.
- Crawford L, Gutierrez G, Harber P. Workenvironment and occupational health of dental hygienist. J Occup Environ Med 2005;47:623-632.
- Grandjean E. Fitting the task to the man. International Publication Service, NewYork 1980;50.
- Hagberg M. Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm position. Am J Phy Med 1981;60(3):111-121.
- Harvey R, Peper E. Surface electromyography and mouse use position. Ergonomics 1997;40(8):781-789.
- Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational health problems in modern dentistry. Ind Health 2007;45:611-621.
- Raffle PAB, Adam PH, Baxitet PJ, Lee WR. Hunter's disease of Occupations, 8 th ed. Edward Arnold 1994;515-529.
- Swanson NG, Gallinsky TL, Cole LL, Pan CS, Sauter SL. The impact of keyboard design on comport and productivity in a text-entry task. Applied Ergonomics 1997;28(1):9-16.
- 논문접수일(Date Received) : 12년 12월 01일
논문수정일(Date Revised) : 12년 12월 20일
논문게제승인일(Date Accepted) : 12년 12월 23일