

치과기공 소음 노출이 치기공과 학생의 스트레스와 순음청력에 미치는 영향

연정민*, 이주희***, 김대현****, 이옥경**

충북대학교 동물의학연구소*, 대전보건의대학교 임상병리학과**, 치기공학과***, 연세대학교 역학과****

Influence of stress and pure tone audiometry on noise-exposed dental laboratory technicians by dental instrument

Jung-Min Yon*, Ju-Hee Lee***, Dae-Hyun Kim****, Og-Kyoung Lee**

Research Institute of Veterinary Medicine, Chungbuk National University*

Dept. of Clinical Laboratory Science** & Dept. of Dental Laboratory Technology, Daejeon Health Sciences College***

Dept. of Epidemiology and Health Promotion, Graduate School of Public Health, Yonsei University****

요 약 소음은 원하지 않는 소리로서 소음의 노출은 스트레스와 난청의 원인이 된다. 본 연구에서는 치기공과 학생의 치과기공 소음 노출에 의하여 스트레스와 순음청력에 미치는 영향을 파악하기 위하여 심박변이도와, 공기전도검사와 골전도검사를 실시하였다. 치기공과 학생의 나이, 키와 체중은 대조군과 유사한 결과를 나타냈다. 스트레스의 저항도를 나타내는 심박 표준편차와 부교감신경의 활성화와 관련 있는 norm HF는 유의적으로 감소하였으며, 심박수, 교감신경의 지표인 norm LF, 교감신경과 부교감신경의 비율은 유의적으로 증가하였다. 공기전도검사 결과 치기공과 학생의 오른쪽 귀의 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz와 왼쪽 귀의 125, 250, 500, 1000, 2000 Hz에서 역치와 골전도검사 결과 오른쪽과 왼쪽 모두 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz에서 역치가 유의적으로 증가하였다. 또한, 순음청력검사 결과를 4분법을 이용하여 어음영역의 평균을 비교한 결과 치기공학과 학생에서의 역치가 모두 유의적인 증가를 보였다. 이와 같은 결과를 종합해 보면, 치기공학과 학생들에게 노출된 치과기공 소음에 의해서도 스트레스의 증가와 청력소실이 유발될 수 있으므로 적절한 예방책을 찾아야 할 것이다.

주제어 : 소음, 치기공학과, 스트레스, 난청, 심박변이도, 순음청력검사

Abstract Noise is unwanted sound that is the reason of the stress and hearing loss. The current study attempted to estimate whether the noise of dental laboratory affected stress and pure tone audiometry (PTA) of dental laboratory technicians (DLTs) using heart rate variability, air and bone conduction audiometry. The age, heights, and weights of DLTs were resembled control. Standard deviation of normal to normal interval such as stress resistance and normalized HF of DLTs were significantly decreased, but heart rates, normalized LF, and LF/HF ratio of DLTs were significantly increased compared with control. In air conduction audiometry of DLTs, significant increments of thresholds encountered in 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, and 6000 Hz in the right ears and 125, 250, 500, 1000, and 2000 Hz in the left ears. Thresholds of bone conduction audiometry in both ears were significantly increased in 250, 500, 1000, 2000, and 4000 Hz. The findings in this study provide that stress and hearing loss observed in noise-exposed DLTs at dental laboratory. Therefore, proper safety precautions should be carried out at dental laboratory.

Key Words : Noise, Dental laboratory technology, Stress, Hearing loss, Heart rate variability, Pure tone audiometry

* This research was supported by Basic Science Research Program (NRF-2012R1A1A3018861) through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded.

Received 1 March 2016, Revised 28 March 2016

Accepted 20 April 2016, Published 28 April 2016

Corresponding Author: Og-kyoung Lee

(Daejeon Health Sciences College)

Email: oklee@hit.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

소음(noise)은 기계나 기구 등에서 발생하는 원하지 않는 소리를 의미한다. 소음은 사람들의 일상적인 대화를 방해하고 고통을 주게 된다. 소음에 일시적 또는 영구적인 노출은 청각 기관 손상의 원인이 된다. 급성 손상은 높은 강도(high-intensity noise stimulus)의 소음에 일시적인 노출에 의한 원인으로 발생하며 만성 손상은 낮은 강도의 자극적인 소리에 지속적인 노출의 원인으로 발생하게 된다[1,2]. 이러한 청각의 손상은 달팽이관(cochlea)의 유모세포(hair cell)의 재생이 불가능하므로 거의 회복되지 않는다[3]. 소음은 청각기관에 영향을 주어 소음성 난청의 원인이 되며 생리학적으로는 순환기계에 영향을 주어 혈압과 맥박의 증가와 혈관 수축의 발생 등의 이상과 스트레스를 포함하는 신경·정신적 장애를 일으키는 원인이 된다[4].

현대 사회는 생활수준의 향상과 평균 수명의 연장으로 구강건강뿐만 아니라 외모에 대한 관심이 증가하고 있다. 또한, 틀니와 임플란트나 치아 교정에 대한 수요의 증가와 보험 적용 항목의 증가로 치과기공사(dental technician)의 업무는 점점 증가하고 있는 추세이다.

치과기공 직무는 모형제작, 매몰과 소환을 통한 주조 과정, 연마 과정과 같은 보철물 제작에 해당되는 공정을 주로 하게 되므로 소음이 동반된다. 70 dB 이상의 소음 노출은 신체적 영향과 정신적인 영향을 미치게 되는데 치과기공 직무는 그 이상의 소음에 노출될 위험이 많다. 또한 치과기공사의 근무경력이 많아질수록 소음에 의한 사고가 유의적으로 증가하는 추세를 나타내고 있다[5,6,7,8].

이러한 소음에 의한 청력손실의 정도와 유형을 측정하는 방법 중의 하나인 순음청력검사(pure tone audiometry)는 순음을 전기적으로 발생시켜 각 주파수에 따라 소리의 강도를 조절하여 가청역치를 측정하고 난청의 정도를 정량적으로 평가하는 검사 방법으로 자극음의 전달방법에 따라 공기전도청력검사(air-conduction threshold audiometry)와 골전도청력검사(bone-conduction threshold audiometry)로 나뉘게 된다. 공기전도청력검사는 청각의 모든 경로인 외이, 중이, 내이 및 청각신경의 청각능력을 총괄적으로 검사하여 역치를 결정하는 것으로 전체 경로 중 어느 한 곳만 이상이 있어도 비정상적으로 나온다. 골전도청력검사는 진동체로 머리뼈를 진동시켜 머리뼈에 있는 내이

를 직접 자극하여 청력을 측정하는 방법으로 외이나 중이를 우회하여 내이반응을 직접 검사하는 방법이다. 전음성 난청은 외이와 중이의 병변으로 공기전도검사에만 영향을 주며 감각신경성 난청은 공기전도와 골도전도검사 모두 유사한 영향을 주게 된다[9,10]. 소음과 관련된 순음청력검사에서 주로 공기전도검사 방법을 통하여 검사를 하였으며 치과기공사에서 250, 500, 1000, 2000, 4000과 6000 Hz에서 대조군에 비하여 20 dB이상의 청력 손실이 관찰되었다[11]. 치과기공소 근무환경에 대한 인식수준조사에서 근무환경의 실내 발생소음에 대한 만족도가 52점으로 가장 낮게 나타났다[12], 치과기공사의 직업성 질병과의 관련요인 조사에서 장비 진동과 실내소음도가 질병과 양의 상관성이 있었다[13].

치과기공 학생은 치과기공 현장에서 발생하는 소음과 같은 소음환경에서 직무실습을 하고 있다. 현재까지는 오랜 소음 노출에 의해서 청력 손실이 있다는 보고는 많지만, 일주일에 한번이라도 지속적인 소음 노출이 미치는 영향에는 연구된 결과가 거의 없다. 또한, 직업환경측정으로 치과기공소 내의 소음 영향은 연구되었지만 학생 실습에 의한 소음에 의한 영향에 대한 연구는 진행되지 않고 있는 실정이다. 본 연구에서는 치과기공 소음노출이 2년 이상 있는 치과기공 학생을 대상으로 스트레스와 순음청력검사에서의 청력손실의 정도와 유형을 파악하고 유해 환경에 대한 인식과 그에 대한 예방책을 마련하는 기초적인 데이터를 제공하고자 한다.

2. 대상 및 방법

2.1 연구 대상

2014년 10월에서 12월까지 대전 지역의 대학생 중 귀 질환의 과거력이 있거나 검사 간 신뢰성이 없는 대상을 제외하고 실시하였다. 소음 노출과 관련성이 적은 임상병리와 학생 131명을 대조군으로 선정하였으며 치과기공 실습을 2년 이상 경험한 치과기공과 3학년을 101명을 최종 연구대상으로 실시하였다. 검사 대상자들의 연령, 체질량지수, 혈압 등 일반적인 사항을 수집하고, 심박변이도와 임피던스 청력검사(고막운동도검사, 등골근 반사검사)와 각 주파수별 순음청력검사(기도전도검사, 골도전도검사)를 측정하였다.

2.2 연구 방법

2.2.1 심박변이도

심박변이도(heart rate variability; HRV)는 심전도(electrocardiogram) 신호를 이용하여 도출하였으며 lead I을 채택하였다. 본 실험은 Poly G-I (Laxtha, Korea) 장비를 이용하여 의자에 바로 앉은 자세에서 1회용 전극을 좌우 빗장뼈 아래에 2개, 좌우 귀 뒤 꼭지돌기(mastoid process)에 2개를 부착하여 3분간 편안한 자세로 측정한다. 3분 동안 심전도를 측정 후 심장이 박동할 때 마다 주기적으로 발생하는 P-QRS-T파에서 R-R간격의 변화를 TeleScan (Laxtha) 소프트웨어를 사용하여 데이터를 저장하고 분석하여 자율신경계를 구성하는 교감신경과 부교감신경계의 영향을 관찰하였다. 평균 심박동수(mean heart rate; mean HR)는 1분 동안의 평균 심박동수를 의미하며, 심박 표준편차(standard deviation of normal to normal interval; SDNN)는 전체 R-R간격의 표준편차로 측정하는 전체 시간 동안의 심박동수의 변동을 나타내며 스트레스의 저항도를 반영한다. Normalized low frequency (norm LF)는 스트레스와 불안 등에서 교감신경의 활성화와 관련 있으며, normalized high frequency (norm HF)은 수면 등 휴식상황의 부교감신경의 활성을 의미한다. 교감신경과 부교감신경의 비율(LF/HF ration)은 높을 경우 교감신경의 활성도가 높거나 부교감신경의 활성도가 낮음을 의미한다[14,15].

2.2.2 임피던스 청력검사

임피던스 청력검사(impedance audiometry)는 고막 및 중이 상태검사를 위하여 고막운동 검사(tympanometry; GSI Grason-Statler, MN, USA)를 하였으며 청신경, 안면신경 및 뇌간하부의 이상유무 검사하기 위하여 등골근 반사검사(acoustic reflex testing)를 실시하였다. 고막운동도검사는 probe를 외이도에 삽입하고 완전히 폐쇄된 상태에서 순음자극(226 Hz/ 85 dB SPL)을 주고, 고막에서 반사되는 음향에너지를 외이도내의 압력변화(+200~400 mmH₂O)에 따라 측정하였다. 등골근 반사검사는 외이도를 ear plug를 폐쇄한 후 고막운동도에서 가장 큰 고막 탄성을 보이는 압력점에서 검사를 시행하였다. 500, 1000과 4000 Hz에서 70~90 dBHL 이상의 강한 순음으로 자극하여 흡수에너지가 외이도 용적의 1%인 0.02 cc 이상의 감소변화를 보이는 최소 음강도를 찾아서

관찰하며 이 최소 음 강도를 등골근 반사 역치라고 한다[16].

2.2.3 순음청력검사

순음청력검사(pure tone audiometry, PTA)는 ANSI Standard S12.2-1995기준에 적합한 방음실에서 음향 보정된 순음 청력검사기(GSI 61 Audiometer, MN, USA)와 headphone (TDH 39P)을 사용하였고 매년 산업안전보건 연구원에서 실시하는 청각 정도관리 교육 및 보수교육을 이수한 숙련된 검사자에 의해 실시되었다. 검사방법은 청력이 좋은 쪽을 먼저 측정하고, 양측청력이 동일하거나 청력검사를 처음 받는 경우 오른쪽을 먼저 측정하였다. 공기전도청력검사(pure tone air conduction audiometry)의 주파수는 1000 Hz에서 시작하여 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 1000, 500과 250 Hz순으로 검사하였으며, 골전도청력검사(bone conduction audiometry)는 골도진동체(bone vibrator)를 유양돌기(mastoid process) 부위에 밀착시킨 후 차폐(masking noise)를 하고 검사를 실시한다. 주파수는 1000 Hz에서 시작하여 2000, 4000, 1000, 500, 250과 125 Hz순으로 검사하였다. 청력역치 측정은 30 dB에서 시작하여 반응이 있으면 10 dB를 내리고 반응이 없으면 5 dB를 올려 측정하는 수정상승법으로 검사하였고 보통 3회 시행하여 2회 반응하면 역치로 간주하였다. 자극음은 1~2초 동안 주었고 자극간격은 불규칙적으로 시행하였다[16].

청력손실의 정도를 평균을 구하기 위하여 어음영역에 비중을 두는 4분법[(500 Hz+2*(1 KHz)+2 KHz)/4]을 이용하여 평균을 비교하였다.

2.3 통계분석

모든 시험 결과는 평균±표준오차로 표시하였으며, 통계처리는 SPSS for windows 12.0을 사용 하였다. 통계 방법으로 대조군과 치기공과 학생 사이의 paired t-test를 시행하여 p-value가 0.05이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

3. 결과

3.1 일반적 특성

대조군인 임상병리과 학생수는 131명이었으며 나이는

23.0±0.30, 치기공과 학생수는 101명이었으며 나이는 24.1±0.49이었다. 대조군의 키 168.3±1.40 cm, 체중 58.7±2.30 kg이었으며, 치기공과 학생의 키는 169.8±1.88 cm, 체중 63.7±2.99 kg이었다. 대조군의 혈압은 수축기와 이완기가 각각 116.9±2.23 mmHg와 68.3±1.29 mmHg였으며 치기공과 학생의 수축기와 이완기 혈압은 119.4±4.29 mmHg와 71.7±2.29 mmHg로 높은 경향을 나타냈다 <Table 1>.

<Table 1> Characteristics of dental laboratory technicians (DLT) and control (CON) group

		CON	DLT
n		131	101
Age		23.0±0.30	24.1±0.49
Height (cm)		168.3±1.40	169.8±1.88
Weight (Kg)		58.7±2.30	63.7±2.99
Blood pressure (mmHg)	Systole	116.9±2.23	119.4±4.29
	Diastole	68.3±1.29	71.7±2.29

Average±S.E.

3.2 심박변이도

SDNN은 대조군 41.8±1.03 ms에 비하여 치기공과 학생에서는 36.8±1.15 ms로 유의적으로 높게 나타났습니다 (p=0.001). norm LF는 대조군(0.60±0.015)에 비하여 치기공과(0.63±0.015)에서 유의적으로 높게 나타났으며 (P<0.05), norm HF는 미주신경이나 부교감신경활성이 생성하는 요소로 대조군(0.40±0.015)에 비하여 유의적으로 낮게 기록되었다(0.36±0.015; P<0.05). LF/HF ratio는 대조군(2.23±0.198)에 비하여 치기공과 학생(2.60±0.232)이 더 높았으며, 심박수(HR mean)는 대조군(77.0±0.80)에 비하여 유의적으로 높게 관찰되었다(80.0±0.92; P<0.05) <Table 2>.

<Table 2> Heart rate variability

	CON	DLT
SDNN (ms)	41.8±1.03	36.8±1.15*
norm LF	0.60±0.015	0.63±0.015*
norm HF	0.40±0.015	0.36±0.015*
LF/HF ratio	2.23±0.198	2.60±0.232*
HR mean	77.0±0.80	80.0±0.92*

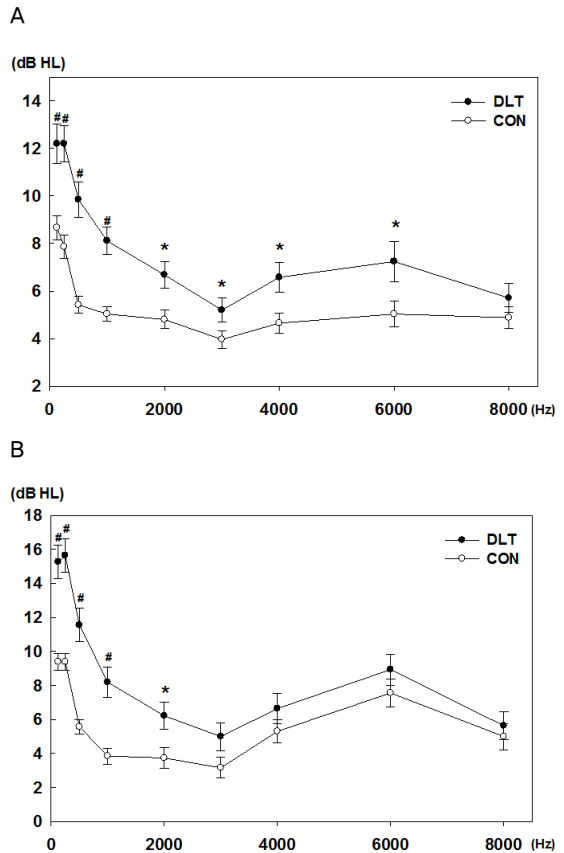
Average±S.E. SDNN; standard deviation of normal to normal interval, norm LF; normalized low frequency, norm HF; normalized high frequency, HR mean; heart rate mean, CON; control, DLT; dental laboratory technicians. Significantly different from control, *; p<0.05, #: P=0.000.

3.3 임피던스 청력검사

고막운동도 검사 결과 대조군과 치기공과 학생 모두 A형으로 peak compliance의 압력이 -100~+100 mmH₂O에서 관찰되어 중이강 내의 상태가 정상이었으며, 등골근반사검사 결과 500, 1000과 4000 Hz에서 순음으로 자극하였을 때 반대쪽 귀에서 70~90 dBHL 반사가 나타나며 동측 귀를 자극하였을 경우 2~14 dB 낮은 강도로 반사가 나타났다. 이러한 결과는 대조군과 치기공과 학생 모두 중이의 이상이 없는 것이 확인되었다.

3.4 순음청력검사

3.4.1 공기전도검사



[Fig. 1] The mean of hearing threshold form pure tone air conduction audiometry in the right (A) and the left ears (B). CON; control, DLT; dental laboratory technicians. Significantly different from control, *; p<0.05, #: P=0.000.

오른쪽 귀의 공기전도검사 결과 대조군에서는 125, 250, 500과 1000 Hz에서 8.7±0.51, 7.9±0.49, 5.4±0.36과 5.0±0.31 dB이었으며 치기공과 학생에서는 12.2±0.82, 12.2±0.76, 9.8±0.73과 8.1±0.57dB로 치기공과 학생의 역치 값이 유의적으로 더 높게 나타났다(p=0.000). 2000, 3000, 4000과 6000 Hz에서는 각각 대조군 4.8±0.39, 4.0±0.37, 4.7±0.43과 5.0±0.53 dB로 치기공과 학생이 6.7±0.55, 5.2±0.51, 6.6±0.63과 7.2±0.84 dB로 유의적으로 더 높은 역치값이 관찰되었다(p<0.05). 8,000 Hz에서의 대조군은 4.9±0.47 dB이었으며 치기공과 학생에서는 5.7±0.60 dB로 높은 경향을 보였다[Fig. 1A].

왼쪽 귀의 기도검사 결과 대조군에서 125, 250, 500과 1000 Hz에서 9.4±0.50, 9.4±0.51, 5.6±0.42와 3.9±0.47 dB 이었으며 치기공과 학생에서는 15.3±1.00, 15.6±1.00, 11.5±0.98과 8.2±0.8 dB로 치기공과 학생에서 유의적으로 증가하였다(p=0.000). 2000 Hz에서는 대조군 3.7±0.60 dB 보다 치기공과에서 6.2±0.81 dB로 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 3000, 4000, 6000과 8000 Hz에서 대조군 3.2±0.61, 5.3±0.69, 7.6±0.83과 5.0±0.77 dB보다 치기공과 학생에서 6.2±0.81, 5.0±0.82, 6.6±0.91, 8.9±0.91과 5.6±0.82 dB로 높은 경향을 나타냈다[Fig. 1B].

3.4.2 골전도검사

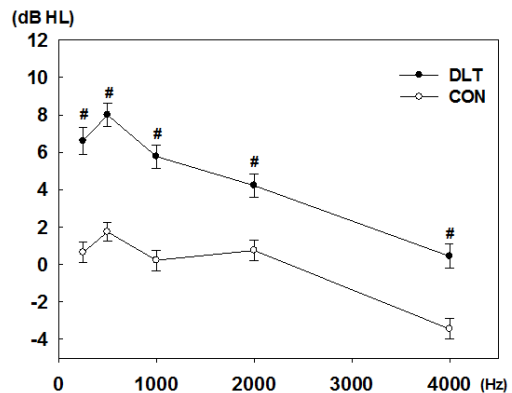
오른쪽 귀의 골전도 검사 결과 대조군에서는 250, 500, 1000, 2000과 4000 Hz에서는 0.64±0.552, 1.74±0.513, 0.23±0.545, 0.76±0.534과 -3.45 ± 0.541 dB이었고 치기공과 학생에서는 6.61 ± 0.736, 8.00 ± 0.611, 5.78 ± 0.632, 4.22 ± 0.637과 0.44 ± 0.659dB로 유의적으로 높은 역치를 나타냈다(p=0.000)[Fig. 2A]. 왼쪽 귀의 골전도 검사 결과 대조군에서는 250, 500, 1000, 2000과 4000 Hz에서는 -0.72 ± 0.564, 1.06 ± 0.535, -0.76 ± 0.544, -0.57 ± 0.624 와 -3.90 ± 0.666 dB과 치기공과 학생에서는 6.56 ± 0.708, 8.07 ± 0.781, 5.47 ± 0.794, 3.70 ± 0.812와 1.20 ± 0.843 dB 로 유의적인 증가를 보였다(p=0.000)[Fig. 2B].

3.4.3 4분법에 의한 비교

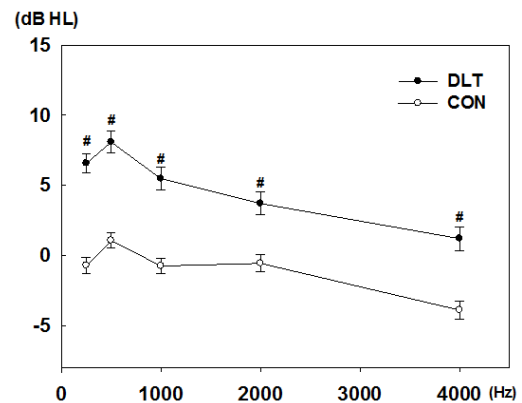
4분법에 의한 평균을 비교해 본 결과 공기전도검사 결과 오른쪽과 왼쪽 귀에서 대조군 5.1±0.25과 3.9±0.24 dB 과 비교하여 치기공과 학생에서는 8.1±0.50과 8.5±0.81 dB로 유의적인 증가를 나타냈다(p=0.000). 골전도청력검

사에서 치기공과학생의 오른쪽 귀는 5.9±0.51 dB, 왼쪽 귀는 5.7±0.70 dB로 대조군 0.7±0.44와 0.5±0.41 dB보다 유의적인 증가를 나타냈다(p=0.000)<Table 3>.

A



B



[Fig. 2] The mean of hearing threshold form pure tone bone conduction audiometry in the right (A) and the left ears (B). CON; control, DLT; dental laboratory technicians. # Significantly different from control, P=0.000.

<Table 3> The comparison of average of pure tone air conduction and bone conduction audiometry.

Group	Air conduction		Bone conduction	
	Right	Left	Right	Left
CON	5.1±0.25	3.9±0.24	0.7±0.44	0.5±0.41
DLT	8.1±0.50#	8.5±0.81#	5.9±0.51#	5.7±0.70#

Average ± S.E. CON; control, DLT; dental laboratory technicians. #; Significantly different from control, P=0.000.

4. 고찰

소음은 불쾌한 소리로 정의되고 있으며 청력에 직접적인 영향과 생리학적인 영향을 미칠 수 있다[1,4]. 치과기공은 기계를 다루는 직업이므로 난청에 대한 의식이 뚜렷하지만 치과공과 학생들의 실습 중 소음 노출에 대한 위험성은 많이 간과하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 치과 기공 실습에 2년 이상 노출된 학생의 청력변화와 그에 따른 스트레스 지수의 변화를 관찰하였다.

본 연구에서는 비슷한 조건의 대조군 선정을 위하여 보건학 수업을 듣고 있으며 소음에 대한 노출이 적은 임상병리과 학생을 대조군으로 설정하여 치과공과 학생들과 비교하였다. 일반적인 특징인 나이, 키, 체중에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 치과공과 학생들의 수축기와 이완기 혈압이 임상병리과 학생들보다 높긴 하였지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 30세 이상의 미국인을 대상으로 5 dB의 소음의 감소는 고혈압 환자 1.4%의 감소를 나타낸다는 보고로 소음과 혈압의 증가와의 연관성을 보고하였다[17]. 현재 결과는 20대의 대학생들을 대상으로 하였기 때문에 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 지속적인 관찰을 하였을 경우 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

치위생학과 학생들에서 스트레스와 자아존중과의 상관성이 높았으며 임상실습 만족도가 임상수행능력의 정도를 향상시킨다는 보고가 있다[17,18]. 이러한 결과는 학생들의 실습환경이나 스트레스 요인들이 업무 능력과의 관련성을 나타낸다. 스트레스와 관련된 측정과 관련 있는 심박변이도에서 LF/HF ratio는 교감신경계와 부교감신경계 사이의 균형을 정량화 하는 지표로, LF/HF ratio가 높을 경우 교감신경의 활성화와 부교감신경의 활성 억제체를 의미한다. HF는 고주파수 파워로 부교감신경 활성화와 관련된 지표이며, LF는 저주파수 파워로 교감신경 활성화와 관련된 지표이다. SDNN은 전체 R-R간격의 표준편차로 측정하는 전체 시간 동안의 심박동수의 변동을 나타내며 스트레스 저항도를 의미한다[14,15]. 스트레스의 저항도인 SDNN은 대조군에 비하여 치과공과에서 유의적으로 감소되었다. 또한, LF/HF ratio는 치과공과에서 대조군에 비하여 증가하는 경향을 보였으며, norm HF는 유의적으로 감소하였고, norm LF는 유의적으로 증가하였으며, 평균 심박수도 증가하였다. 이러한 결과를 종합

해 보면 치과공과 학생들의 교감신경은 대조군에 비하여 활성화 되어 있으며 스트레스 저항성은 감소된 것으로 보아 소음에 노출이 많은 치과공과 학생들의 스트레스가 더 많은 것으로 사료된다.

미국 산업안전보건연구소(National Institute for Occupational Safety and Health)는 소음은 직업과 관련된 질환이며 청력 손상의 원인 중 하나라고 보고하였다[19]. 치과기공소에서의 최대 소음은 90 dB 이상으로 측정 되었으며, 평균 58 dB 정도로 기록되었다[11,20,21]. 우리나라의 치과기공소의 작업환경에 대한 인식수준에서 심각한 유해 요인으로 33% 이상이 소음이라고 하였으며 이로 인하여 스트레스 발생이 55%로 나타났다. 그러나 93% 이상의 사람들이 보호구(귀마개)를 사용하지 않는다고 응답하였다[5]. 치과기공사의 근무시간에 따른 청력역치를 비교해본 결과 15년 이하그룹보다 16년 이상 그룹에서 오른쪽과 왼쪽 귀에서의 공기전도검사와 왼쪽 귀에서 모든 주파수의 청력저하 현상이 관찰되었다[16]. 본 연구에서 치과공과 학생은 2년 이상 실습시간에만 치과기공 소음에 노출이 된 학생들을 대상으로 청력검사를 실시한 결과 골전도 검사의 역치는 오른쪽과 왼쪽 모두 대조군에 비하여 유의적으로 증가하였으며, 공기전도검사의 역치는 오른쪽에서는 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz에서 왼쪽에서는 125, 250, 500, 1000, 2000 Hz에서 대조군에 비하여 유의적인 증가를 나타내었다. 4분법에 의한 평균 측정에서도 골전도와 공기전도 모두에서 대조군에 비하여 유의적인 증가를 보였다. 이러한 결과는 치과기공사의 공기전도 검사에서 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 Hz에서 유의적인 증가를 나타낸 것과 유사하므로[11] 치과공학과 학생에서 실습시간에만 소음 노출이 2년 이상 지속되어도 청력 소실이 서서히 진행되는 것으로 사료된다.

이번 연구에서 실습시간 동안 치과기공의 소음 노출이 있는 치과공과 학생에서의 교감신경이 활성화 되어 스트레스 지수가 높아졌으며 맥박수 또한 증가하였다. 또한, 순음청력검사에서의 공기전도와 골전도 검사 결과 또한 청력 역치가 증가되므로 서서히 청력소실과 난청의 원인이 될 수 있다. 그러므로 시끄러운 기계 소리와 생산공정에 의한 소음을 줄이기 위해 교체가 필요하거나 발생하는 소음 상황에 맞는 소음이 존재하는 주파수를 차단하는 적절한 음향 특성이 있는 청력 보호 장치를 사용

해야 할 것이다. 이를 통해 앞으로 직무에 투입될 치기공과 학생들에게 유해 환경에 대해 주지시키고, 예방 할 수 있도록 교육하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by Basic Science Research Program (NRF-2012R1A1A3018861) through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded.

REFERENCES

- [1] Occupational Safety and Health Administration, US Department of Labor. "Hearing Conservation (OSHA 3074-2002). Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration", 2002.
- [2] D. A. Cotanche, K. H. Lee, J. S. Stone, D. A. Picard, "Hair cell regeneration in the bird cochlea following noise damage or ototoxic drug damage. Anatomy and embryology", Vol. 189, No. 1, pp. 1-18, 1994.
- [3] M. S. Fox, "Industrial noise exposure and hearing loss. In: Balleger JJ, editor. Diseases of the nose, throat and Ear. London: Henry Kimpton", pp. 963-987, 1977.
- [4] G. W. Rapp, "Some physiologic responses to high-speed handpiece noises. Dental digest", Vol. 77, No. 3, pp. 136-140, 1971
- [5] U. J. Choi, "A study on the health management of dental technicians and their awareness of the same. The Journal of Korean academy of dental technology", Vol. 22, No. 1, pp. 111-118, 2000.
- [6] J. H. Lee, "Stress of noise on dental technician. The Journal of Korean academy of dental technology", Vol. 36, No. 2, pp. 111-118, 2014.
- [7] E. J. Kwon, M. S. Han, "The influence of the job environment and health condition of dental technicians. The Journal of Korean academy of dental technology", Vol. 33, No. 4, pp. 111-118, 2011.
- [8] P. R. Kumar, S. Puneet, N. Kalavathy, K. R. Kashinath, "Hearing damage and it's prevention in dental practice. Journal of Dental Sciences and Research", Vol. 2, No. 2, pp. 1-5, 2011
- [9]. B. C. Moore, "Dead regions in the cochlea: diagnosis, perceptual consequences, and implications for the fitting of hearing AIDS. Trends in Amplification", Vol. 5, No. 1, pp. 1-34, 2001.
- [10] R. J. Roeser, K. A. Buckley, G. S. Stickney, "Pure tone test. In R. J. Roeser, M. Valente, & H. Hosford-Dunn (Eds.), Audiology diagnosis, New York, Thieme", pp. 227 - 251, 2000.
- [11] D. O. Dogan, B. Cetin, A. K. Ozdemir, M. Doğan, T. Polat, S. Müderris, "Prevalance of hearing loss on dental laboratory technicians exposed to noise. Anatolian Journal of Clinical Investigation", Vol. 2, No. 3. pp. 113-117, 2008.
- [12] Young ho Hong, "Evaluation of work environment and occupational exposure to dental technicians. Ph.D. dissertation", pp. 1-107 Catholic University of Daegu. 2011.
- [13] B. C. Im, G. J. Min, "A Study on the occupational diseases of the dental technicians and the related factors in Korea. Korean Society for Health Education and Promotion", Vol. 18, No. 2, pp. 141 - 156. 2001.
- [14] C. S. Sim, J. H. Sung, S. H. Cheon, J. M. Lee, J. W. Lee, J. Lee, "The effects of different noise types on heart rate variability in men. Yonsei medical journal", Vol. 56, No. 1, pp. 235-243, 2015.
- [15] G. A. Reyes del Paso, W. Langewitz, L. J. Mulder, A. van Roon, S. Duschek, "The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of previous studies. Psychophysiology", Vol. 50, No. 5, pp. 477-487, 2013.
- [16] J. H. Lee, H. R. Lee, O. K. Lee, "The effect of workplace noise on the hearing threshold of dental technicians", Biomedical Science Letters, Vol. 20, No. 4, pp. 1-8, 2014.
- [17] K. A. Jang, "Factors Affecting Clinical Competency of Dental Hygiene Students. Journal of the Korea

- Convergence Society", Vol. 6, No. 6, pp. 35-42, 2015.
- [18] J. W. Lee, K. H. Kang, "Study about the relationship between self-esteem, depression and stress of students according to school system. Journal of the Korea Convergence Society", Vol. 5, No. 4, pp. 69-74, 2014.
- [19] American Academy of Audiology, "Preventing Noise-Induced Occupational Hearing Loss: position statement", <http://www.audiology.org/> (2003)
- [20] F. Mojarad, T. Massum, H. Samavat, "Noise levels in dental offices and laboratories in hamedan, Iran. Journal of Dentistry", Vol. 6, No. 4, pp. 181-186, 2009.
- [21] J. C. Setcos, A. Mahyuddin, "Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. The International journal of prosthodontics", Vol. 11, No. 2, pp. 150-157. 1998.

연 정 민(Yon, Jung Min)



- 2006년 2월 : 충북대학교 수의학 (수의학석사)
- 2009년 2월 : 충북대학교 수의학 (수의학박사)
- 20015년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 동물의학연구소 전임연구원
- 관심분야 : 의과학
- E-Mail : yjm0000@hanmail.net

이 주 희(Lee, Ju Hee)



- 1999년 8월 : 중앙대학교 보건학석사
- 2009년 2월 : 배재대학교 재료공학과 (재료공학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학교 치과공과 교수
- 관심분야 : 치과기공, 세라믹
- E-Mail : jhlee@hit.ac.kr

김 대 현(Kim, Dae Hyun)



- 2013년 2월 : 을지대학교 임상병리과(이학사)
- 2015년 2월 ~ 현재 : 연세대학교 역학과(재학)
- 관심분야 : 통계, 생리기능 검사
- E-Mail : bearpower@nate.com

이 옥 경(Lee, Og Kyoung)



- 1986년 8월 : 한남대학교 생물학과 (이학석사)
- 2000년 2월 : 한남대학교 생물학과 (이학박사)
- 1986년 2월 ~ 현재 : 대전보건대학교 임상병리과 교수
- 관심분야 : 의과학
- E-Mail : oklee@hit.ac.kr