

## 성인 남성에서 흡연이 기도청력역치에 미치는 영향

김진석<sup>1</sup> · 예민해<sup>2</sup> · 천병렬<sup>2</sup> · 우극현<sup>1</sup> · 강윤식<sup>2</sup> · 김건엽<sup>2</sup> · 이영숙<sup>2</sup>

순천향의대 예방의학교실<sup>1</sup> · 경북의대 예방의학교실<sup>2</sup>

= Abstract =

### Effect of cigarette smoking on air-conduction hearing threshold level in adult men

Jin Seok Kim<sup>1</sup>, Min Hae Yeh<sup>2</sup>, Byung Yeol Chun<sup>2</sup>,  
Kuck Hyeun Woo<sup>1</sup>, Yune Sik Kang<sup>2</sup>, Keon Yeop Kim<sup>2</sup>, Young Sook Lee<sup>2</sup>

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University<sup>1</sup>*

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine,*

*Kyungpook National University<sup>2</sup>*

To investigate the effect of smoking on the hearing threshold, 1,887 adult male workers who visited health care center during the period 1 January 1996 - 31 July 1997 were selected. Air-conduction hearing threshold level, diastolic blood pressure(DBP), total cholesterol, fasting blood sugar(FBS), hematocrit and obesity were measured. The data on age, occupation, and smoking were collected.

Air-conduction hearing threshold in smoker was significantly higher than non-smoker in categories of 250, 500, 1000 and 4000 Hz( $p < 0.05$ ). Mean values of PTA-low, PTA-mid, and PTA-high in smoker were also significantly higher than non-smoker( $p < 0.05$ ).

In multiple regression analysis, smoking is likely to play a significant role after controlling age, occupation, DBP, FBS, total cholesterol, hematocrit, and obesity( $p < 0.05$ ). The hearing threshold was significantly increased with increasing age( $p < 0.05$ ), the manufacturing worker may have higher hearing threshold( $p < 0.05$ ). The higher hematocrit and the more obese, the higher hearing threshold( $p < 0.05$ ). However, DBP, total cholesterol and FBS were not significantly related with hearing threshold level.

In conclusion, smoking was significantly related with the hearing threshold level in adult men.

---

Key words : hearing threshold, smoking, PTAs(pure-tone averages)

## I. 서 론

소음은 가장 흔한 물리적 유해인자의 하나로, 우리나라의 직업병분포에서 소음성 난청은 진폐증과 더불어 직업병의 96~97%를 차지하고 있으며, 1991년부터는 전체 직업병유소건자 중 55.5%로 진폐증보다 더 높은 비율을 보이고 있다(노동부, 1992; 한국산업안전공단, 1993). NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health)의 보고에 의하면 미국내 근로자중 14%가 90 decibel(dB)를 초과하는 소음환경에서 근무하고 있으며, 50세에서 59세의 근로자중 약 2백만명 정도가 보상이 필요할 정도의 소음성 청력저하를 보이고 있다고 한다(Zenz 등, 1994). 또한 1995년 미국내 소음성 난청에 대한 배상액이 무려 3,500만달러에 달하고 있다(Ladou, 1997). 청력의 손실은 단순한 육체적 기능의 저하가 아니라, 인간의 중요한 대화수단의 장애를 의미하는 것으로서, 사회적 정신적 단절을 가져온다는 점에서 심각한 건강문제가 된다.

후천적 청력장애는 전음성 난청과 감각신경성 난청으로 구분할 수 있다. 감각신경성 난청의 중요한 원인으로 연령증가에 의한 노인성 난청과 과도한 소음폭로로 인한 소음성 난청, 그리고 이독성 약물 등으로 인한 것 등이 있지만(Sataloff와 Sataloff, 1993), 아직도 그 원인이 명확히 밝혀져 있지 않다. 노인성 난청도 동일연령이더라도 그 정도가 다르며, 소음성 난청도 동일한 소음에 폭로되더라도 청력손실의 정도가 다양하다. 즉, 청력저하는 개인의 감수성에 따라 상당한 변이가 있으며, 이것은 소음과 연령 외에 다양한 요인들이 개인의 청력저하에 영향을 미친다는 것을 의미한다.

그간 소음성 난청이나 노인성 난청과 관련된 개인의 감수성에 영향을 미치는 요인들 중 심혈관계질환 위험요인들이 청력저하에 미치는 영향에 대한 연구가 많이 수행되어 고혈압이나 죽상동맥경화증 그리고 고지혈증이 청력저하에 미치는 영향 등에 대해서 많은 연구결과가 보고되었다(Drettner 등, 1975; Axelsson과 Lindgren, 1985; Gold 등, 1989; Gates 등, 1993;

Fuortes 등, 1995). 그 결과 심혈관계 요인들과 청력저하간의 유의한 관련성이 있다고 하였으며(Axelsson과 Lindgren, 1985; Pykko 등, 1989; Gate 등, 1993; Fuortes 등, 1995), 관련성이 없었다는 연구결과도 있다(Carter 등, 1981; Thomas 등, 1981; Gold 등, 1989).

심혈관계질환 위험요인 이외에 청력저하에 대한 개인의 감수성에 영향을 주는 외부 요인들은 흡연, 혈액 점도, 홍채의 색소침착 정도, 외이도의 형태, 혈액 백혈구수, 여성의 생리주기, 음주습관 그리고 정신적인 요인 등이 있다(Dixon, 1995). 이 중 흡연은 이미 각종 악성종양 및 만성질환의 위험인자로 널리 알려져 있으나 청력저하에 미치는 영향은 아직도 논란이 되고 있다. 그러나, 흡연이 청력저하의 위험인자라면 소음폭로 근로자의 금연은 청력저하 예방에 도움이 될 것이다. 그간 서구에서는 흡연과 청력저하의 연관성에 대한 연구가 어느 정도 이루어져 왔으나 우리나라에서는 이점에 대한 연구가 거의 전무한 실정이다.

따라서 이 연구는 흡연과 청력저하의 연관성을 조사하고, 어떤 주파수영역에서 청력저하가 주로 발생하는지를 평가하고자 시도되었다.

## II. 연구대상 및 방법

1996년 1월 1일부터 1997 7월 31일 사이에 종합건강진단을 수검한 30세 이상 50세 미만의 성인 남성 중 과거 또는 현재에 중이염을 비롯한 각종 이질환의 병력이 있는 자를 제외하고 설문조사에 응답한 1,887명을 연구대상자로 선정하였다.

청력평가를 위해 순음청력검사기(RION audiometer, AA-96S)를 이용하여 방음실에서 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hertz(Hz)의 주파수에서 순음기도청력검사를 시행하였다. 청력저하의 정도는 순음기도청력역치를 3분법 (500+1000+2000 Hz/3)으로 측정하여 청력이 좋은 귀의 값을 기준으로 하였으며, 양이의 3분법 청력이 동일할 경우 각 주파수별 청력은 우이의 값을 선택하여 분석하였다. 청력저하를 평가하기 위해 250, 500, 1000 Hz 주파수의 청력을 평균한

값을 저주파수영역 평균청력(Low frequency pure tone averages; PTA-low)으로, 500, 1000, 2000 Hz 주파수청력을 평균한 값을 중간주파수영역 평균청력(Middle frequency pure tone averages; PTA-mid)으로 그리고, 4000 Hz와 8000 Hz 주파수청력을 평균한 값을 고주파수영역 평균청력(High frequency pure tone averages; PTA-high)으로 정의하였다(Gate 등, 1993).

자기기입식 설문지를 통해 연구대상자들의 연령, 직업, 과거병력 그리고 흡연상태를 조사하였으며, 수축기 및 이완기 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 비만도, 혈구용적치를 조사하였다. 연구대상자들의 흡연상태는 담배를 피운적이 없거나 과거에는 담배를 피웠으나 1달전부터 피우지 않는다고 응답하면 비흡연군으로, 현재 담배를 피우거나 한달전까지 담배를 피웠다면 흡연군으로 분류하였다(Chun 등, 1993). 대상자들의 직업은 국제직업분류체계(ILO/ISCO - 1968)에 의한 직업구분(문옥륜, 1993)을 종합검진대상자의 현실에 맞게 변형하여 전문기술직, 행정 및 관리직, 사무직, 판매직, 서비스직, 농어업, 현장생산직, 기타로 구분하였다. 그러나, 최종분석시 현장생산직을 생산직으로, 그 외의 직업을 비생산직으로 분류하였다. 비만도는 (신장-100)×0.9를 이상체중으로 하여 현재체중을 이상체중으로 나누어 백분율을 구하였다(대한가정의학회, 1996).

자료의 분석은 흡연상태에 따라 각 주파수별 기도청력역치의 평균청력역치와 저주파수영역 평균청력, 중간주파수영역 평균청력과 고주파수영역 평균청력치를 비교하였다. 흡연군과 비흡연군의 비교는 t-검정을 이용하였다. 각 주파수영역별 청력치를 종속변수로 하고 흡연상태, 연령, 직업, 이완기 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 혈구용적치, 비만도를 독립변수로 하여 다중회귀분석을 실시하였다.

### III. 결과

연구대상자의 흡연률은 64.3 %이었다. 흡연군의 연

령, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 그리고 비만도가 비흡연군보다 유의하게 낮았다(p<0.05). 그러나 혈구용적치는 흡연군이 비흡연군보다 유의하게 높았다(p<0.05). 공복혈당과 총콜레스테롤은 두 군간에 유의한 차이는 없었다. (표 1).

Table 1. General characteristics of study population

Variable N=1,887	Smoker n=1,214(64.3%)	Non-smoker n=673(35.7%)	p-value
Age (year)	39.0±4.7	39.6±4.6	0.005
Systolic blood pressure (mmHg)	120.0±13.4	124.0±14.0	0.000
Diastolic blood pressure (mmHg)	80.0±10.2	82.9±10.9	0.000
Fasting blood sugar (mg%)	93.1±18.8	94.5±15.9	NS**
Total cholesterol (mg%)	188.8±33.7	188.2±33.2	NS
Hematocrit (%) (N=1,847)	45.6±3.1	45.0±3.3	0.000
Obesity index (%)*	106.4±12.9	108.1±13.2	0.008
Occupation(N=1,857)			
Manufacturing worker(n=748)	483(40.6%)	265(39.8%)	NS
Non-manufacturing worker(n=1109)	708(59.4%)	401(60.2%)	

\* Obesity index = (body weight/ideal body weight) × 100

\*\* NS: Not Significant

모든 주파수영역에서 흡연군의 기도청력역치의 평균이 비흡연군보다 더 높았으며, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz 그리고 4000 Hz 주파수에서는 통계적으로 유의한 차이가 있었고(p<0.05), 2000 Hz와 8000 Hz에서는 유의한 차이는 없었다. 그리고 저주파수영역 평균청력, 중간주파수영역 평균청력, 고주파수영역 평균청력에서 모두 흡연군이 유의하게 기도청력역치가 더 높았다(p<0.05). 그림 1은 흡연군과 비흡연군의 청력 오디오그램이다.

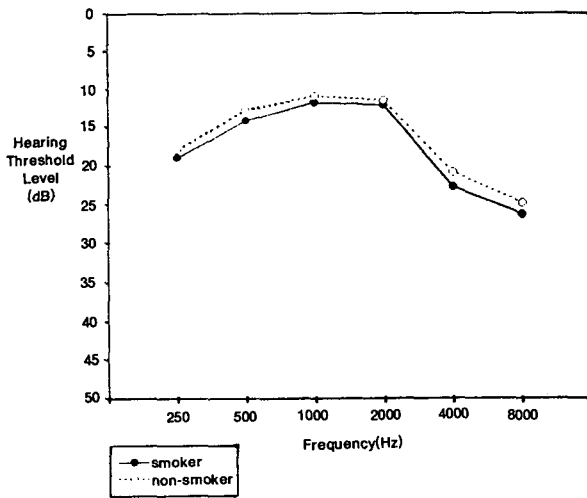
저주파수영역 평균청력을 종속변수로 한 회귀분석에서 흡연, 연령, 직업, 그리고 혈구용적치가 유의한 변수였다(p<0.05). 즉, 흡연자이고, 연령이 많고, 생산직이고, 혈구용적치가 높을수록 청력손실은 유의하게 증가하였다. 그러나, 이완기 혈압, 공복혈당, 총콜레스

**Table 2. Comparison of air-conduction hearing threshold level by smoking**

(Unit; Decibel)

Frequency N=1,887	Smoker (mean ± SD)	Non-smoker (mean ± SD)	P-value
250 Hz	19.1 ± 9.6	18.1 ± 8.7	0.023
500 Hz	14.3 ± 9.4	12.8 ± 7.7	0.000
1000 Hz	11.9 ± 8.1	11.1 ± 7.3	0.020
2000 Hz	12.3 ± 9.0	11.6 ± 8.3	NS**
4000 Hz	22.8 ± 19.0	21.0 ± 17.4	0.030
8000 Hz	26.4 ± 19.6	24.9 ± 18.4	NS
PTA-low*	15.1 ± 7.8	14.0 ± 6.5	0.001
PTA-mid	12.8 ± 7.5	11.8 ± 6.4	0.003
PTA-high	24.6 ± 17.6	22.9 ± 15.8	0.035

\* PTA-low = Low frequency pure tone averages  
 PTA-mid = Middle frequency pure tone averages  
 PTA-high = High frequency pure tone averages  
 \*\* NS; Not Significant



**Figure 1. Audiogram of air-conduction hearing threshold level by smoking**

테를 그리고 비만도는 유의한 변수가 아니었다(표 3). 중간주파수영역 평균청력이 종속변수일 때, 흡연, 연령, 직업, 혈구용적치, 그리고 비만도가 유의한 변수

였다( $p < 0.05$ ). 즉, 흡연자이고 연령이 많고, 생산직이고, 혈구용적치가 높고 비만할수록 청력손실이 유의하게 증가하였다. 그러나 이완기 혈압, 공복혈당, 그리고 총콜레스테롤은 유의한 관련이 없었다(표 4). 고주파수영역 평균청력이 종속변수일 때는 중간주파수영역의 결과와 동일한 경향이였다(표 5). 그리고 표 3, 4, 5에서 독립변수에 의한 종속변수의 변량은 3.4 ~ 4.6% 정도밖에 설명되지 않았다.

#### IV. 고찰

흡연군은 비흡연군에 비해 유의한 기도청력저하를 보였으며 주파수에 따라 다른 양상이었다. 즉 250, 500, 1000 그리고 4000 Hz에서 흡연군에서 유의한 청력저하가 관찰되었고, 저주파수영역, 중간주파수영역, 고주파수영역 평균청력으로 분류한 후에도 흡연군의 청력저하가 비흡연군보다 더 컸다. 그러나 평균청력차이는 1 - 2 dB 정도였다. 또한 흡연 외에 청력에 영향을 미칠 수 있는 연령, 직업, 이완기혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 혈구용적치 그리고 비만도를 보정한 상태에서도 흡연상태는 청력저하와 유의한 관련이 있었다. 이는 흡연이 청력저하에 영향을 준다는 Thomas 등(1981)의 연구, 소음폭로 근로자들에게서 흡연과 청력저하와의 유의한 연관성을 보인 Barone 등(1987)의 연구, 흡연과 청력저하간에 양-반응관계를 보인 Virokannas와 Anttonen(1995)의 연구, 흡연과 고주파수영역 청력저하(high frequency hearing loss)의 연관성을 보인 Cocchiarella 등(1995)의 연구결과와 일치하였다. 흡연은 니코틴의 직접적인 혈관수축효과와 더불어 만성적인 일산화탄소흡입으로 인한 저산소증을 일으켜 미소혈액순환장애를 일으키며 또한 죽상동맥경화증을 유발하여 내이의 혈류순환을 감소시켜서 청력저하에 영향을 미친다고 설명되고 있다(Matschke, 1990). 그리고 Ibrahim과 Fatt-Hi(1983)는 니코틴에 의한 혈관수축작용과 혈관의 죽상경화증으로 인한 협착 그리고 혈전성 혈관폐색 등으로 인한 달팽이관의 혈류감소가 흡연이 청력저하를 유발하는 기전이라고 하였다. 그러

**Table 3. Result of multiple regression analysis**(Dependent variable = Low frequency pure tone averages  $R^2=0.034$ )

Independent variables	Coefficient	Std. Error	Beta	p-value
Smoking status*	0.952	0.358	0.063	0.008
Age	0.101	0.039	0.064	0.009
Occupation**	1.632	0.351	0.110	0.000
Diastolic blood pressure	-0.019	0.017	-0.027	NS
Fasting blood sugar	-0.019	0.010	-0.046	NS
Total-cholesterol	0.008	0.005	0.038	NS
Hematocrit	0.214	0.056	0.093	0.000
Obesity index	0.013	0.014	0.023	NS

\* Non-smoker Vs smoker

\*\* Non-manufacturing Vs manufacturing

**Table 4. Result of multiple regression analysis**(Dependent variable = Middle frequency pure tone averages  $R^2=0.046$ )

Independent variables	Coefficient	Std. Error	Beta	p-value
Smoking status	0.885	0.344	0.060	0.010
Age	0.116	0.037	0.076	0.002
Occupation	1.451	0.338	0.101	0.000
Diastolic blood pressure	-0.010	0.016	-0.15	NS
Fasting blood sugar	-0.012	0.009	-0.029	NS
Total-cholesterol	0.008	0.005	0.040	NS
Hematocrit	0.232	0.054	0.103	0.000
Obesity index	0.049	0.013	0.091	0.000

**Table 5. Result of multiple regression analysis**(Dependent variable = High frequency pure tone averages  $R^2=0.043$ )

Independent variables	Coefficient	Std. Error	Beta	p-value
Smoking status	2.019	0.826	0.057	0.015
Age	0.615	0.089	0.168	0.000
Occupation	2.314	0.811	0.067	0.004
Diastolic blood pressure	-0.0003	0.039	0.000	NS
Fasting blood sugar	-0.023	0.023	-0.024	NS
Total-cholesterol	-0.015	0.012	-0.031	NS
Hematocrit	0.304	0.129	0.057	0.019
Obesity index	0.064	0.032	0.050	0.046

나, 이와달리 Bobin과 Gondra(1976), Chung 등(1982) 그리고 Dengerink 등(1982)의 동물실험연구나 역학연구에서는 흡연에 의한 유의한 청력저하가 없었으며, 이러한 결과를 바탕으로 Dixon(1995)은 현재까지의 연구결과로서는 흡연이 청력저하에 영향을 끼치지 않는다고 주장하였다.

다중회귀분석을 실시한 결과, 흡연상태 이외에 청력저하에 유의한 영향을 미치는 변수들은 직업, 연령, 혈구용적치 그리고 비만도였다. 각 주파수영역 평균청력별로 결과를 해석하면, 저주파수영역에는 직업, 연령, 혈구용적치, 중간주파수영역에는 직업, 연령, 혈구용적치, 비만도이었고 고주파수영역에는 직업, 연령, 혈구용적치 그리고 비만도이었다. 즉, 직업과 혈구용적치는 모든 주파수영역에 영향이 큰 변수였으며, 연령은 고주파수영역에 가장 큰 영향을 미치고, 비만도는 중간주파수와 고주파수영역에 관련이 있었다. 직업은 생산직과 비생산직으로 구분하였으므로 생산직의 청력저하가 더 심한 것은 직업적 소음폭로의 기회가 더 많았기 때문일 것이다. 혈구용적치는 정상 성인의 혈액점도를 67~84% 정도 반영하기 때문에(de Simone 등, 1990), 혈구용적치가 높을수록 청력저하가 심한 것은 혈액점도가 청력저하에 영향을 미친다는 연구와 일치하였다(Browning 등, 1986; Gatehouse 등, 1989; Hildesheimer 등, 1990; 김상우 등, 1997). 혈액점도의 증가는 내이의 혈액순환에 장애를 일으켜 청력저하에 영향을 미친다고 하며, 돌발성 난청 등 일부 내이질환에서는 내이 혈류개선 요법이 치료방법으로 시도되고 있다(백만기, 1987). 연령은 고주파수영역 평균청력에 대하여 가장 큰 영향을 미치고 있었다. 연령 증가에 따른 퇴행성 변화로 인한 노인성 난청은 40~50세 경에 4000~8000 Hz의 고음에서 출현하나, 50~60세에는 점차 회화영역을 침범한다(백만기, 1987). 이 연구에서는 대상자를 30세에서 50세로 제한하였으므로 연령은 고주파수영역 청력저하와 가장 큰 관련을 보인 것으로 생각된다. 반면, 이완기혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤 등의 변수가 관련이 없었던 것은 연구대상자들의 나이가 30세에서 50세까지로서 고혈

압이나 당뇨병의 유병률이 높지 않았다는 점에 기인하는 것으로 사료된다.

연구대상을 남성으로 제한한 이유는 우리 나라에서 여성의 흡연률이 상당히 낮은 점과 사회적 통념상 여성의 흡연습관이 설문조사로서 정확히 파악되기 힘들다는 점 때문이었다. 또한 대상자의 연령을 30세에서 50세미만의 중년으로 제한한 이유는 30세 미만에서는 흡연이 청력저하에 영향을 미칠 수 있을 정도로 흡연기간이 길지 않을 것이라는 점과 50세 이상에서는 연령증가에 따른 노인성난청의 유병률이 높아 흡연이 청력에 미치는 영향이 오페될 수 있다는 점을 고려해서였다. 이 연구는 단면조사연구로서 흡연과 청력저하와의 인과관계를 밝혀내기는 어렵다는 기본적 한계와 더불어 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 가장 큰 제한점은 흡연에 대하여 현재흡연상태만 조사되었을 뿐 흡연기간, 흡연강도에 대한 조사가 이루어지지 못하여서 과거흡연자나 흡연자의 누적 흡연량에 따른 청력저하와의 양-반응관계를 분석할 수 없었다는 점이다. 또한 흡연 이외에 청력저하에 영향을 미칠 수 있는 혼란변수들 중 일상적 또는 직업적 소음폭로 정도를 대상자들에게서 완전히 조사하지 못한 점이다. 대신에 대상자의 직업을 생산직과 비생산직으로 나누어 분석함으로써 직업적 소음폭로의 영향을 간접적으로 보정하였다. 그리고 연구대상집단을 종합검진대상자들로 선정하였기 때문에 전체인구집단으로 확대해석하는 데는 무리가 있다는 점이다. 왜냐하면 연구대상자들은 주로 대기업에서 매년 단체로 종합검진을 받는 사람들이어서 대체적으로 일반인구집단보다 좀더 나은 경제적 상태와 건강상태를 유지하고 있을 것이라는 것을 추측할 수 있다. 한편 연구결과에서 흡연여부에 따라 기도청력역치에 유의한 차이를 보였지만 주파수별로 1-2 dB정도의 미미한 차이였고, 이것은 연구대상자의 수가 상당히 컸음에 기인한 것일 수도 있다. 이와 같은 차이는 측정오차에 의해 발생했을 수도 있으나, 만약 이러한 측정오차가 발생하려면 모든 주파수대에서 흡연군에게 일어나야 가능한 차이이므로 그 가능성은 희박할 것으로 본다. 그러나, 연구에서 조절되지

못한 혼란변수에 의한 차이일 가능성을 배제할 수 없을 것이다. 따라서, 차후 흡연과 심혈관계위험요인이 청력저하에 미치는 영향에 대한 전향적 추적연구가 이루어져야 할 것이며, 특히 청력저하의 고위험군인 소음폭로 근로자들에게 있어서 흡연이 소음성 난청 발생의 감수성에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

## V. 요약

흡연과 기도청력역치와의 연관성을 알아보기 위하여 1996년 1월 1일에서 1997년 7월 31일 사이에 종합건강진단을 받기 위하여 내원한 성인 남성 1,887명을 연구대상으로 선정하였다. 주파수대별 순음기도청력 검사, 이완기 혈압, 총콜레스테롤, 공복혈당, 혈구용적치 그리고 비만도를 검사하였다. 설문지를 이용하여 연령, 직업, 흡연상태를 조사하였다.

흡연군이 비흡연군에 비하여 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz 그리고 4000 Hz 주파수에서 기도청력역치가 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 저주파수영역 평균청력, 중간주파수영역 평균청력, 고주파수영역 평균청력에서 흡연군이 유의하게 기도청력역치가 높았다( $p < 0.05$ ).

다중회귀분석결과, 흡연상태는 연령, 직업, 이완기 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 혈구용적치, 비만도의 영향을 조정한 후에도 유의한 변수였으며( $p < 0.05$ ), 연령이 많고, 생산직이고, 혈구용적치가 높고 비만할수록 유의한 청력저하가 관찰되었다( $p < 0.05$ ). 그러나 이완기혈압, 총콜레스테롤 그리고 공복혈당은 청력저하와 유의한 관련성이 없었다.

이상의 결과를 볼 때, 흡연은 성인 남성의 청력저하와 연관성이 있었다.

## 참고문헌

김상우, 이종영, 박완섭, 우극현. 정상 성인남자에 있어서 기도청력역치와 혈액점도와의 연관성에 관한 연구. 예방의학회지 1997;30(3):623-629

- 노동부. 노동통계연감. 1992
- 대한가정의학회. 한국인의 건강증진. 서울, 고려의학, 1996. 쪽 158-165
- 문옥륜. 건강 통계 자료수집 및 측정의 표준화 연구. 서울, 대한예방의학회, 1993, 쪽 163-221
- 백만기. 최신이비인후과학. 서울, 일조각, 1987, 쪽 134-147
- 한국산업안전공단. 소음성난청 예방대책. 1994, 쪽 9-10
- Axelsson A, Lindgren F. Is there relationship between hypercholesterolemia and noise-induced hearing loss. Acta Otolaryngol (stockh) 1985;100:379-386
- Barone JA, Peters JM, Garabrant DH, Bernstein L, Krebsbach R. Smoking as a risk factor in noise-induced hearing loss. J Occup Med 1987;29(9):741-745
- Bobin RP, Gondra MI. Effect of nicotine on cochlear function and noise-induced hair cell loss. Ann Otol 1976;85:247-254
- Browning GG, Gatehouse S, Lowe GDO. Blood viscosity as a factor in sensorineural hearing impairment. The Lancet 1986;18:121-123
- Carter NL, Keen K, Waugh RL, Murray N, Bulteau VG. The relation of eye colour and smoking to noise-induced permanent threshold shift. Audiology 1981;20(4):336-346
- Chun BY, Dobson AJ, Feller RF. Smoking and the incidence of coronary heart disease in an Australian population. The medical journal of Australia, 1993;159(18)
- Chung DY, Willson GN, Gannon RP, et al. Individual susceptibility to noise : In Hamernik RP, Handerson D, Salvi R(eds): New perspectives on noise-induced hearing loss. New York, Raven Press, 1982, pp. 511-519
- Cochiarella LA, Sharp DS, Persky VW. Hearing threshold shifts, white-cell count and smoking status in working men. Occup Med 1995;45(4):179-185
- de Simone G, Devereux RB, Chien S, et al. Relation of blood viscosity to dermatographic and physiologic variables and to cardiovascular risk factors in apparently normal adults. Circulation 1990;81(1):107-117
- Dengerink HA, Lindgren FL, Axelsson A. The interaction of smoking and noise in temporary thresh-

- hold shift. *Acta Otolaryngol* 1982;112:932-938
- Dixon WW. Endogenous factors related to susceptibility to damage from noise : Occupational medicine, state of art review, Vol. 10, No. 3. Philadelphia, Henley & Belfus Inc., 1995, pp. 561-575
- Drettner B, Hedstrand H, Klockhoff I, et al. Cardiovascular risk factors and hearing loss. *Acta Otolaryngol* 1975;79:366-371
- Fuortes LJ, Tang S, Pomrehn P, Anderson C. Prospective evaluation of association between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk factors. *Am J Ind Med* 1995;28(2):275-280
- Gatehouse S, Gallacher JEJ, Lowe GDO, et al. Blood viscosity and hearing levels in the caerphilly collaborative heart disease study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:1227-1230
- Gates GA, Cobb JL, D'Agostino RB, Wolf PA. The relation of hearing in the elderly to the presence of cardiovascular disease and cardiovascular risk factors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:156-161
- Gold S, Haran I, Attias J, Shapira I, Shahar A. Biochemical and cardiovascular measures in subjects with noise-induced hearing loss. *J Occup Med* 1989;31(11):933-937
- Hildesheimer M, Fani Bloch MA, Muchnik C, et al. Blood viscosity and sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:820-823
- Ibrahim AS, Fatt-Hi AS. Cigarette smoking and hearing loss. *Hygie* 1983;2(2):31-33
- Ladou J. Occupational and environmental medicine. Connecticut, Appleton and Lange Co., 1997, pp. 123-138.
- Matschke RG. Smoking habits in patients with sudden hearing loss. *Acta Otolaryngol Suppl (stoc-kh)* 1990;476:69-73
- Pykko I, Koskimies K, Starck J, Pekkarinen J, Farkkila M. Risk factors in the genesis of sensorineural hearing loss in finnish forestry workers. *Br J Ind Med* 1989;46(7):439-446
- Rosen S, Bergman M, Plester D, El-Mofty A, Satti M. Presbycusis : study of a relatively noise free population in sudan. *Ann Otol Rinol Laryngol* 1962;71:727-743
- Sataloff RH, Sataloff J. Occupational hearing loss. New York, Marcel-Dekker Inc., 1993, pp. 23-32
- Siegelaub AB, Friedman GD, Adour K et al. Hearing loss in adults. *Arch Environ Health* 1974;29:107-109
- Thomas GB, William CE, Hoger NG. Some non-auditory correlates of the hearing threshold levels of an aviation noise-exposed population. *Aviat Space Environ Med* 1981;9:531-536
- Virokannas H, Anttonen H. Dose-response relationship between impairment of hearing acuity in workers exposed to noise. *Scand Audiol* 1995;24(4):211-216
- Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP. Occupational medicine. St-louis, Mosby-Yearbook Inc., 1994, pp. 258-295