

The Prevalence and Risk Factors of Tinnitus in Korean Adolescents

Chang Yong Kim¹, Se Won Jeong¹, Ji Young Seo²,
Yong Ju Lee¹, Sang Chul Park¹, and Hyun Seung Choi¹

¹Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang; and

²Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

한국 청소년 이명의 유병률 및 위험인자 분석

김창용¹ · 정세원¹ · 서지영² · 이용주¹ · 박상철¹ · 최현승¹

국민건강보험 일산병원 이비인후과,¹ 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실²

Received July 28, 2014
Revised August 25, 2014
Accepted August 29, 2014
Address for correspondence
Hyun Seung Choi, MD
Department of Otolaryngology-
Head and Neck Surgery,
National Health Insurance
Service Ilsan Hospital,
100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu,
Goyang 410-719, Korea
Tel +82-31-900-0972
Fax +82-31-900-0972
E-mail choihyunseung@gmail.com

Background and Objectives Tinnitus is the perception of sound in the absence of any outside acoustic stimulus with high prevalence. Multiple risk factors for tinnitus have been identified. So far, most of studies have concentrated on prevalence and associated chronic disease of tinnitus in adults. In the present study, we focused on tinnitus in adolescents which has not been adequately evaluated. The main goal of this study was to assess the prevalence and associated risk factors of tinnitus in adolescents.

Subjects and Method This study was a retrospectively designed analysis of data from the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey conducted in 2011–2012. We used tinnitus related interview data, the results of physical and audiological evaluation by ENT specialists, the results of daily intake of vitamin using a 24-hour dietary recall method, and blood samples in 1370 subjects.

Results The prevalence of tinnitus was 22.2% in the age range of 12 and 19 years old. Logistic regression is a statistical method used to assess the association between tinnitus and independent variables. The following factors were independently and positively associated with tinnitus; sex (adjusted OR=1.531, CI=1.097–2.137), excessive earphone use (adjusted OR=1.422, CI=1.026–1.970), Non-occupational noise (adjusted OR=4.096, CI=1.702–9.859), explosive noise (adjusted OR=4.100, CI=1.703–9.872), niacin intake (adjusted OR=0.966, CI=0.940–0.993), vitamin (vit.) D serum concentration (adjusted OR=0.959, CI=0.925–0.994).

Conclusion This study showed an association between tinnitus prevalence in adolescents and gender, noise exposure, and vit. D supplement. Tinnitic patients are recommended to reduce excessive noise and use hearing protection devices such as earplugs or earmuffs; they are also recommended to obtain a supply vit. D from adequate sun exposure and outside activities.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2015;58(1):12-8

Key Words Adolescent · Noise · Tinnitus · Vitamins.

서론

이명은 외부의 소리 자극이 없는 상태에서 청각 신호를 인식하는 증상으로 대부분 다른 사람이 들을 수 없는 주관적 이명이다. 이명의 병태 생리는 아직 확실히 규명된 바가 없으나 유병률은 상당히 높다. 성인 특히 고령 환자에서 이명이 많은데,

보통 전체 인구의 10~15% 정도로 알려져 있다. 연령이 낮은 어린이에서는 이명의 유병률을 측정하기 힘들지만 성인과 비슷한 양상을 보이고 이명이 인식되고 괴로움을 느끼는 증상은 낮다.¹⁾ 정상 청력을 가진 5~16세에서 10~29% 가량이 이명을 호소한다고 보고되어 있다.²⁾

한국 성인의 경우 이명의 위험인자로 알려진 것으로는 소음

노출, 청력저하, 만성 중이염, 만성 비부비동염, 악관절 질환, 류마티스 관절염, 우울증 등이 있다.³⁾ 청소년의 경우 이명과 연관이 있다고 알려진 전신질환이 거의 없지만 이명을 호소하는 비율은 성인과 크게 차이가 없다. 최근 비타민 섭취량과 청력과의 연관성이 제기되어 이번 연구에서는 청소년 이명의 위험인자에 비타민 섭취량 및 혈중 농도를 포함하여 분석해보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 질병관리본부 연구윤리위원회의 승인을 받아 수행된 제5차 국민건강영양조사(2011~2012) 자료를 바탕으로 진행되었다.⁴⁾

국민건강영양조사

국민건강영양조사의 원 자료(raw data)는 크게 건강설문조사, 검진조사, 영양조사로 이루어져 있다. 건강설문조사는 여러 질환의 진단 여부 및 치료 방법 등과 함께 흡연, 음주, 운동을 비롯한 생활 습관을 파악할 수 있도록 하였으며 검진조사는 이비인후과 의사가 포함된 전문 조사 수행팀과 함께 이동 검진 차량을 이용하여 진행하였다. 이학적 검사는 4-mm, 0° 내시경(Xion GmbH, Xion Med, Berlin, Germany)과 의료용 광원 장치(ML-150, JR MED, Goyang, Korea)를 이용하였고, 청력 검사는 청각사가 이동검진용 청력검사부스(SAD800, Earologic)에서 순음청력검사(SA203, Entomed AB, Malmo, Sweden)로 기도청력을 측정하였다. 순음청력검사는 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz를 측정하여 평균 순음 역치는 6개의 주파수에 대한 산술 평균으로 계산하였다. 좌측의 평균 순음 역치가 모든 연령대에서 일관되게 우측보다 떨어진다는 이전 연구의 보고가 있어 자료분석에는 좌측의 청력만을 이용하였다.⁵⁾ 국민건강영양조사의 목표모집단은 대한민국에 거주하는 국민으로 매년 192개 표본 조사구를 추출하여 3800가구의 만 1세 이상 가구원 전체를 대상으로 하였으며, 15339명의 결과를 바탕으로 연령대별 청력과 이명의 유병률 변화를 분석하였다. 청소년의 이명 위험인자 분석은 이 중 만 12~19세까지 1528명을 연구 대상으로 하였으며, 이비인후과 의사가 이학적 검사를 시행하여 외이나 중이 질환이 있는 경우와 영양조사 정보가 완전치 않은 경우는 제외하였다(n=1370).

비타민 섭취량 조사

식품 섭취량 조사는 전문 조사 수행팀이 가구를 방문하여 24시간 회상 조사를 수행하였으며, 농업 진흥청이 제공하는 식품별 영양분 참고치를 이용하여 비타민 A, 리보플라빈, 니아신,

비타민 C 등의 섭취량을 계산하였다. 8시간 이상의 공복 상태에서 채취한 혈액에서 비타민 D의 농도는 방사면역측정법(Diasorin, Saluggia, Italy)을 사용하여 γ counter(1470 Wizard; Perkin-Elmer, Waltham, MA, USA)로 측정하였다.

이명에 대한 위험인자 항목 선정

청소년 이명과 관련 가능성이 있을 것으로 보이는 여러 인자를 포함시켰다. 체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 체중을 신장의 제곱으로 나누어 계산하였고, 흡연은 현재 담배를 피우고 있는 상태일 때로 정의하였다. 혈액검사의 혈색소 수치, 비타민 D 농도, 24시간 회상법에 의해 계산된 비타민섭취량과 이명의 유병 정도를 분석하였다. 또한 소음에 의한 이명 관련성 분석을 위해 관련된 설문을 조사하였다(Fig. 1). 청소년기에 거의 발견되지 않는 고혈압, 당뇨, 심근경색증 등과 같은 다른 전신질환은 위험인자에서 제외하였다. 이명의 중증도는 방문 조사 내용에 근거하여 생활에 불편을 미치는 정도에 따라 3단계로 구분하였다(경도-불편하지 않다, 중등도-성가시고 신경이 쓰인다, 심도-잠을 이루기 힘들 정도이다).

통계분석

국민건강영양조사의 모든 자료는 SPSS version 21.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 정규 분포

[설문지]	
1. 버스타 지하철과 같이 시끄러운 장소에서 이어폰을 사용하여 크게 음악을 들은 적이 있습니까? (T_NQ_PH)	
<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 1-1. 하루 중 위와 같은 장소에서 이어폰으로 음악을 듣는 시간은 평균 얼마나 됩니까? (T_NQ_PH_T) 평균 <input type="text"/> 분/하루
<input type="checkbox"/> 아니요	
<input type="checkbox"/> 기억이 나지 않는다	
2. 지금까지 기계음이나 발전기와 같은 소음이 큰 장소에서 3개월 이상 근무한 적이 있습니까? (T_NQ_OCP)	
※ 소음이 크다는 것은 대화를 위해 말소리를 높여야 될 정도를 의미합니다.	
<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 2-1. 근무한 기간은 총 얼마나 됩니까? (T_NQ_OCP_T) <input type="text"/> 개월
	<input type="checkbox"/> 2-2. 청력을 보호하기 위한 장비(귀마개, 귀덮개)를 착용하였습니까? (T_NQ_OCP_P) <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니요
<input type="checkbox"/> 아니요	
3. 지금까지 직업적 노출 외 한 주에 5시간 이상 큰 소음에 노출된 적이 있습니까? (T_NQ_LS)	
※ 소음이 크다는 것은 대화를 위해 말소리를 높여야 될 정도를 의미하며 자, 트럭, 오토바이, 기계소리 혹은 큰 음악소리(예: 노래방, 공연장)를 말합니다.	
<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 3-1. 하루 중 소음에 노출되는 시간은 평균 얼마나 됩니까? (T_NQ_LS_T) 평균 <input type="text"/> 분/하루
<input type="checkbox"/> 아니요	
<input type="checkbox"/> 기억이 나지 않는다	
4. 지금까지 총소리나 폭발음과 같이 순간적인 큰 소음에 노출된 적이 있습니까? (T_NQ_FIR)	
<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 4-1. 청력을 보호하기 위한 장비(귀마개, 귀덮개)를 착용하였습니까? (T_NQ_FIR_P) <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니요
<input type="checkbox"/> 아니요	
<input type="checkbox"/> 기억이 나지 않는다	

Fig. 1. Questionnaire for noise exposure.

를 보이는 비연속변수인 두 그룹의 평균 분석에는 chi-square 를 사용하였고, 이명과 관계된 위험인자의 분석에는 이변량 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

결 과

전체 연령대에 따른 청력

전체 대상자 15339명 중 19세 이하의 2610명(17%), 20대는 1331명(8.7%), 30대는 2289명(14.9%), 40대는 2230명(14.5%), 50대는 2452명(16%), 60대는 2180명(14.2%), 70대는 1792명(11.7%), 80대 이상은 455명(3%)이었다. 연령이 증가할수록 주 파수별 청력의 저하를 볼 수 있으며 고주파 청력이 특히 떨어 짐을 알 수 있었다. 50대 이상에서 고주파 영역의 청력이 정상 보다 떨어지기 시작하며 80대에서는 저주파 영역도 40 dB 이 하로 평균적으로 중등도 난청 이상의 청력 소실을 보이는 것을 알 수 있다(Fig. 2A).

전체 연령대별 이명의 유병률 및 불편 정도

연령에 따른 이명의 유병률의 변화는 10대의 경우 22.2%, 20대에서 19.7%, 30대에서 18%로 감소하다가 40대부터 연령에 따라 증가하는 양상으로 전체적으로는 연령의 증가에 따라 유병률이 높아지지만 30~40대보다 20대 이하 특히 10대에서 이명의 유병률이 더 높음을 볼 수 있다. 80대 이상인 경우 이명의 불

편 정도를 느끼는 비율이 가장 높았으며, 이명의 불편함을 느끼는 비율은 경도 16.8%, 중등도 14.7%, 심도 2.8%였다. 30대의 경우 불편함을 느끼는 비율이 가장 낮았으며, 경도 14.5%, 중등도 3.2, 심도 0.3%였다. 연령이 증가할수록 이명에서 불편함을 느끼는 비율이 높아지는 경향을 보였으며, 불편함의 정도도 심한 경향을 보였다(Fig. 2B).

모집단 통계

총 1370명의 모집단 중 남성 720명, 여성 650명이었으며 평균 연령은 15.10±2.25세였다. 평균 BMI는 20.96±3.52 kg/m²였으며, 혈색소 수치는 14.11±1.34 g/dL였다. 전체 모집단의 22.2%인 304명이 이명이 있다고 하였으며, 이 중 이명이 불편하지 않다고 응답한 경우가 19.1%로 가장 많았다. 이어폰을 크게 사용하는 경우는 35.9%인 492명이었으며, 소음 환경에 노출된 경우는 2.7%인 38명, 순간적인 큰 소음에 노출된 경우는 2.7%인 37명이었다. 흡연을 하고 있는 경우는 1.2%인 16명이었다(Table 1).

위험인자에 따른 이명 유병률 차이

이명의 위험인자가 될 수 있는 변수들을 이용하여 단변량과 다변량 분석을 시행하였다. 단변량 분석에서 통계적으로 유의한 차이를 보였던 변수는 나이, 성별, 혈색소 수치, 과도한 이어폰 사용, 소음의 노출, 큰 소음에 노출, 비타민 D 농도가 있었

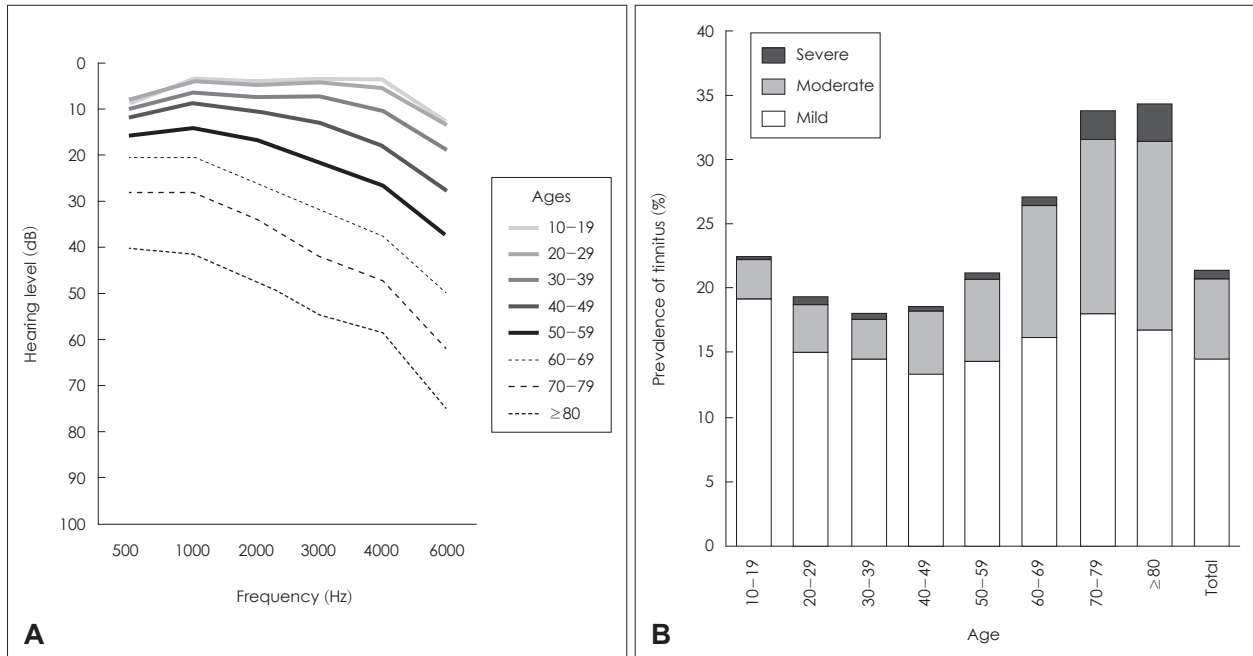


Fig. 2. Each curve shows the average hearing loss as we age. Age affects marked hearing loss in high frequencies more than low. Hearing loss occurs initially at high frequencies over age 50, and then spreads to the low frequencies. Most people aged 80 or over have worse than moderate inability to hear in all frequencies <40 dB (A). Prevalence of tinnitus by age. Generally prevalence of tinnitus seems to increase in the older age. But people under twenties, especially in teenagers showed higher prevalence with lower severity than people in thirties (B).

으며, 다른 위험인자의 영향을 보정한 다변량 분석에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 변수는 성별, 과도한 이어폰 사용, 장기간 지속적인 소음의 노출, 큰 소음에 노출, 니아신, 비타민 D가 있었다(Table 2). 남자보다 여자인 경우 약 1.5배 정도 이명 위험도가 높았고($p=0.012$), 과도한 이어폰 사용은 약 1.4배($p=0.034$), 한 주에 5시간 이상 큰 소음에 노출된 경우는 약 4배($p=$

0.001), 순간적인 큰 소음에 노출된 경우는 약 4.1배 정도로 이명 위험도가 높은 것으로 나타났다($p=0.002$). 반대로 니아신은 하루에 1 mg 더 섭취할 경우 이명 위험도가 0.966배 낮아지고($p=0.013$), 혈중 비타민 D의 농도가 1 ng/mL 높아지면 위험도가 0.959배 낮아지는 것으로 보였다($p=0.022$).

Table 1. Demographics and characteristics of the study population (n=1370)

Characteristic	Value
Age (y)	15.10±2.25
BMI (kg/m ²)	20.96±3.52
Hb (g/dL)	14.11±1.34
Sex, n (%)	
M	720 (52.6)
F	650 (47.4)
Tinnitus, n (%)	304 (22.2)
Mild	262 (19.1)
Moderate	41 (3.0)
Severe	1 (0.1)
Depression, n (%)	8 (0.6)
Excessive earphone use, n (%)	492 (35.9)
Non-occupational noise, n (%)	37 (2.7)
Explosive noise, n (%)	38 (2.7)
Smoking, n (%)	16 (1.2)
Vit. A intake (mg)	795.94±1288.78
Riboflavin intake (mg)	1.43±0.78
Niacin intake (mg)	17.37±9.16
Vit. C intake (mg)	102.37±101.87
Vit. D serum concentration (ng/mL)	15.69±4.75

Mean±SD (all such value). BMI: Body Mass Index, Hb: hemoglobin, Vit.: vitamin

비타민섭취량 및 혈청 농도에 따른 이명 유병률 차이

비타민 A, 리보플라빈, 니아신, 비타민 C 섭취량, 혈중 비타민 D 농도가 하위 25%인 그룹과 상위 25%인 그룹의 이명 유병률을 비교하여 보았을 때, 통계적으로 유의한 차이를 보인 경우는 혈중 비타민 D의 농도였으며 혈중 비타민 D의 농도가 높을수록 이명의 유병률이 낮아지는 것으로 나타났다($p=0.001$) (Fig. 3).

고 찰

성인 이명의 유병률에 대한 연구는 주로 미국이나 유럽에서 이루어져 왔는데, 이명의 정의나 설문 조사 문구의 모호성 때문에 결과는 다양하게 나타나고 주로 10~15% 정도로 알려져 있다.¹⁾ 이명의 위험인자로는 난청이 가장 중요하며, 소음 노출 정도 및 비만, 흡연, 음주, 두부 외상의 과거력, 관절염 병력, 고혈압, 이독성 약제 사용 등이 관련성이 있고, 또한 유전적인 요인도 제기되고 있다.^{6,7)} 이명과 많이 동반되는 증상으로는 불안 장애 및 우울증과 같은 정신과적 문제와 턱관절 장애 등이 보고되었다.^{8,9)} 다른 이명 연구에서는 난청 및 소음 노출, 심혈관계 질환이나 당뇨, 흡연 등을 위험인자로 보고, 이는 미세 혈관 기능 부전에 따른 와우의 취약성이 있는 상태에서 소음 노

Table 2. Univariate and multivariate logistic regression examining for the association between potential risk factors and tinnitus among adolescents aged 12–19 years, Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2011–2012

	Univariate		Multivariate	
	Odds ratio (95% CI)	p value	Odds ratio (95% CI)	p value
Age	1.076 (1.017, 1.138)	0.011*	1.041 (0.964, 1.124)	0.305
Sex (M:F)	1.528 (1.183, 1.975)	0.001*	1.531 (1.097, 2.137)	0.012*
BMI	1.019 (0.983, 1.056)	0.302	1.000 (0.956, 1.047)	0.994
Hb	0.889 (0.804, 0.982)	0.02*	1.000 (0.860, 1.164)	0.999
Depression	3.566 (0.887, 14.345)	0.056	3.473 (0.506, 23.825)	0.205
PTA (left side)	1.001 (0.983, 1.019)	0.928	1.004 (0.980, 1.029)	0.726
Excessive earphone use, n (%)	1.520 (1.172, 1.971)	0.002*	1.422 (1.026, 1.970)	0.034*
Non-occupational noise, n (%)	6.139 (3.118, 12.085)	<0.001*	4.096 (1.702, 9.859)	0.001*
Explosive noise, n (%)	3.452 (1.788, 6.664)	<0.001*	4.100 (1.703, 9.872)	0.002*
Vit. A intake (mg)	1.000 (1.000, 1.000)	0.579	1.000 (1.000, 1.000)	0.183
Riboflavin intake (mg)	0.920 (0.763, 1.110)	0.386	0.935 (0.679, 1.287)	0.680
Niacin intake (mg)	0.989 (0.973, 1.005)	0.181	0.966 (0.940, 0.993)	0.013*
Vit. C intake (mg)	1.000 (0.998, 1.001)	0.795	1.000 (0.998, 1.001)	0.803
Vit. D serum concentration (ng/mL)	0.949 (0.921, 0.978)	0.001*	0.959 (0.925, 0.994)	0.022*

*significant. BMI: Body Mass Index, Hb: hemoglobin, PTA: pure tone average, Vit.: vitamin

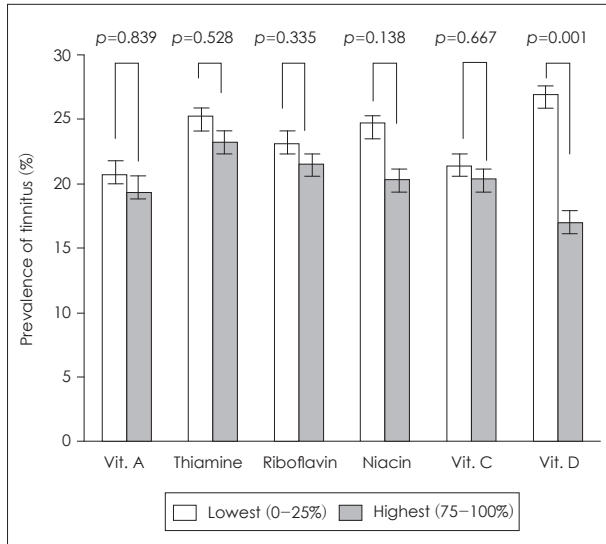


Fig. 3. Differences in means (SDs) of the prevalence of tinnitus between lowest and highest quartiles for each vitamin. Chi-square test was used. Vit.: vitamin.

출의 효과로 이명이 발생한다고 하였다.¹⁰⁾ 제5차 국민건강영양조사 자료를 토대로 한 국내 연구에서 20세부터 97세까지의 성인 10061명에서 이명의 유병률은 21.4%, 일상생활에 지장을 줄 정도의 중등도 이상의 이명을 가진 경우는 7.3%로 보고하였으며, 난청, 소음 노출, 중이염, 우울증 등이 이명의 위험 요인이 될 수 있다고 하였다.³⁾ 이명은 주관적인 증상이기 때문에 중증도나 유병률에 대한 분석이 정확히 이루어지기 어렵다. 게다가 청소년의 경우 이명이 있어도 이에 대한 정확한 표현이 성인에 비해 어려울 수 있다. 하지만 청소년의 이명은 성인의 이명과 비슷한 양상을 보이며 이명의 인식에 대한 부정적인 사고나 스트레스가 적은 것으로 보고되었다.²⁾

본 연구 결과, 기존에 알려진 것과 같이 전체적으로는 연령이 증가함에 따라 청력이 감소하고 이명은 증가하는 경향을 보였다. 하지만 청소년기에는 청력이 대부분 정상임에도 불구하고 이명 유병률이 20% 이상으로 30~40대 연령층보다 높게 나타났다. 지금까지 난청이나 소음이 이명 발생에 중요하다는 연구나 성인의 만성 질환과의 관련성 연구는 많이 이루어져 왔지만, 청소년의 이명에 대한 연구는 거의 없는 상태이다. 이번 연구에서는 국민건강영양조사의 자료를 통해 이명의 위험인자로 알려진 청력, 소음 노출, 나이나 비만, 빈혈, 흡연 등에 대한 내용을 수집하고 이명에 대한 설문 결과를 분석하였다. 청소년의 이명과 관련된 인자 중, 흡연 항목은 가정 방문 조사의 특성상 기존에 알려진 청소년 흡연율과 큰 차이를 보인 것으로 생각된다. 위험인자에 대한 단변량 분석상 나이, 성별, 혈액소 수치, 다양한 소음노출, 혈중 비타민 D 농도와 통계학적 유의성을 보였으며, 다른 인자의 보정을 통한 다변량 분석에서는 성

별, 소음 노출, 나이신 섭취량, 혈중 비타민 D 농도의 연관성이 통계학적으로 유의하게 나타났다. 여학생에서 남학생보다 이명의 유병률이 약 1.5배 높게 나타났고, 과도한 이어폰의 사용이나 장기간 일정한 소음에 노출될 경우, 총소리나 폭발음과 같은 과도한 소음에 노출된 경우에 있어서 1.5~4배 정도 이명이 더 많이 발생한 것으로 보였다. 비타민의 경우 비타민 A, 리보플라빈, 나이신, 비타민 C의 섭취량과, 비타민 D 혈중 농도가 하위 25%인 그룹과 상위 25%를 비교한 결과, 비타민 D 농도가 낮은 그룹과 높은 그룹에서 통계적으로 유의한 이명 유병률의 차이를 보였다.

청소년에서 주관적인 청각 증상인 청각 과민증이나 지속적인 이명은 큰 소리에 대한 개인적인 예민성과 큰 관련이 있다고 한다.¹¹⁾ 우리나라의 특성상 군대에서 사격 훈련 후 발생하는 이명은 많은 것으로 보고되었지만 외국처럼 청소년기에 총소리와 같은 과도한 소음에 노출되는 것은 드물다.^{12,13)}

외국의 연구에서 음악 공연장에 출석 있는 사람들을 대상으로 이명 조사를 해보았을 때 84.7%가 이명을 경험한 적 있다고 했으며, 대학생을 대상으로 한 연구에서는 66%가 과거에 일시적인 이명이 있었고, 이 중 58%는 사회활동 중 이명을 경험하였지만, 소리는 금방 사라지고 걱정할 필요를 못 느낀다고 보고하였다.^{14,15)} 큰 소리에 노출될 수 있는 환경에서 귀마개와 같은 청각보호장치를 착용하는 비율이 미국 청소년에서 14% 정도인데, 큰 소음이 난청과 이명을 유발할 수 있고, 이러한 증상이 있을 때 얼마나 불편한지 전문적인 조언을 들은 후에는 착용 비율이 59~66%까지 올라갈 수 있다고 한다.^{15,16)} 국내 연구에서는 보고된 바 없지만 이러한 소음 노출에 대한 전문적이고 지속적인 교육이 필요할 것으로 보인다.

시중에 판매되는 이명 치료를 위한 보충제는 비타민 A, B1, B3, B6, B9, B12, C, E 등을 포함하고 있는데 그 효과는 입증되지 않았고, 과도한 양을 섭취하지 않는 범위에서 경험적으로만 사용되고 있다.¹⁷⁾ 임상적으로도 이명의 치료에 비타민을 이용한 연구는 보고가 되었지만 주로 비타민 B나 비타민 C에 국한되어 있다.¹⁸⁾ 비타민 D는 비타민 D2(ergocalciferol)와 비타민 D3(cholecalciferol)의 두 가지 중요한 형태로 존재하며, 비타민 D2는 효모와 에르고스테롤로부터 합성되고, 비타민 D3는 피부에서 콜레스테롤의 전구체인 7-디하이드로콜레스테롤(7-dehydrocholesterol)로부터 합성된다. 햇빛에 충분히 노출될 경우 식품으로 섭취하지 않아도 문제가 없지만 그렇지 못한 경우 생선, 달걀, 버터 등을 많이 섭취하거나 비타민 D 보충제를 섭취하는 것이 좋다. 주요 기능은 인체내 칼슘과 인의 평형을 유지하여 신경근육 기능이나 뼈의 무기질화를 조절하는 것이다. 또한 비타민 D는 최근 혈관 재생을 촉진시키는 것으로 밝혀졌다.¹⁹⁾ 비타민 D 결핍의 경우 감각신경성 난청과는 관련

이 있다고 하나,²⁰⁾ 비타민 D와 이명과 관련성은 아직까지 알려져 있지 않았고, 비타민을 보충하는 것이 이명의 호전과는 관계가 없다는 보고도 있다.¹⁷⁾ 최근 우리나라 노인 인구를 대상으로 한 연구에서는, 비타민의 섭취가 충분하지 않고 노인성 난청의 발생이 비타민 섭취량(특히 비타민 C)과 관계가 있을 수 있다고 하였다. 또한 비타민 D의 경우 나이가 많을수록 혈청 농도가 높아지는 경향을 보였고, 같은 조건에서 비타민 D의 농도가 높을수록 고주파 영역에서 청력이 저하되는 소견을 보였다.²¹⁾ 비타민 D 결핍 식이가 동물이나 인간에서 노인성 난청을 예방하는 방법으로 소개되거나 햇빛 노출이 청력 감소의 위험인자가 될 수 있다고 보고한 문헌도 있다.^{22,23)} 반대로 비타민 D 수용체 유전자를 변형시킨 동물 실험을 통해 비타민 D 결핍이 연령에 따른 청력 저하를 가중시킬 수 있다고 한 보고도 있었다.²⁴⁾

많은 사람들, 특히 청소년들은 하루 중 대부분을 실내에서 보내고 실외활동을 할 때도 옷과 모자, 자외선 차단 크림 등으로 일광을 차단하기 때문에 충분한 비타민 D를 얻지 못한다. 물론 자외선이 피부 노화나 피부암 발생을 높인다고 알려져 있지만 하루 20분 이상 햇빛에 직접 노출되는 것이 도움이 된다. 가속도계를 이용하여 신체 활동 정도를 측정된 연구에서는 청소년에서 중등도 이상의 신체 활동할 때 이명 발생이 줄어든다는 보고도 있다.²⁵⁾

본 연구에서 여러 비타민과 이명의 연관성을 보았지만 비타민 A, B, C 등은 섭취량을 회상하는 방법으로 계산한 것이고 비타민 D는 혈청의 농도를 측정된 것이기 때문에 후자가 신뢰성이 높다고 할 수 있다. 비타민 D 평균 농도는 15.7 ng/mL로 정상치인 20 ng/mL보다 낮게 나타났으며, 난청이나 소음 노출과 같은 위험인자를 보정한 다변량 회귀 분석 결과, 비타민 D의 농도가 높을수록 이명의 유병률이 줄어드는 것으로 나타났다. 다른 연구에서도 우리나라 청소년의 비타민 D 결핍이 78%에서 나타나고, 특히 고등학생이 중학생, 초등학생보다 심하였으며 여학생이 남학생보다 심한 것으로 나타났다.²⁶⁾ 우리나라 청소년들에 대해 과도한 소음 노출의 위험성을 상기시키고 충분한 외부 신체 활동을 권장하는 사회적이고 전문적 노력이 이명의 예방과 치료에 필요할 것으로 생각된다.

이번 연구는 국민건강영양조사의 자료를 기초로 이루어졌으며 이는 단면적 연구로 이명 발생과 악화의 연속성을 측정할 수 없는 단점이 있다. 청소년의 이명은 난청과 연관성이 없고 남자보다 여자에서 더 많이 관찰되었으며, 대부분 일상 생활에 지장을 주지 않은 일시적인 이명이 대부분이지만 약 3%에서는 중증도 이상으로 나타났다. 이러한 이명이 나이가 들면서 지속되거나 악화되는지에 대한 코호트 연구나 동물 실험 연구를 통해 그 연관성을 확실히 할 필요가 있을 것으로 보인다.

REFERENCES

- 1) Baguley D, McFerran D, Hall D. Tinnitus. *Lancet* 2013;382(9904):1600-7.
- 2) Baguley DM, McFerran DJ. Tinnitus in childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;49(2):99-105.
- 3) Park RJ, Moon JD. Prevalence and risk factors of tinnitus: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2011, a cross-sectional study. *Clin Otolaryngol* 2014;39(2):89-94.
- 4) Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V); 2011-2012. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention;2012.
- 5) Pirlä T, Jounio-Ervasti K, Sorri M. Left-right asymmetries in hearing threshold levels in three age groups of a random population. *Audiology* 1992;31(3):150-61.
- 6) Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Huang GH, Klein BE, Klein R, Nieto FJ, et al. Tinnitus and its risk factors in the Beaver Dam offspring study. *Int J Audiol* 2011;50(5):313-20.
- 7) Kvestad E, Czajkowski N, Engdahl B, Hoffman HJ, Tambs K. Low heritability of tinnitus: results from the second Nord-Trøndelag health study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(2):178-82.
- 8) McKenna L, Hallam RS, Hinchcliffe R. The prevalence of psychological disturbance in neurotology outpatients. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1991;16(5):452-6.
- 9) Saldanha AD, Hilgenberg PB, Pinto LM, Conti PC. Are temporomandibular disorders and tinnitus associated? *Cranio* 2012;30(3):166-71.
- 10) Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2002. *Otol Neurotol* 2009;30(2):139-45.
- 11) Landälv D, Malmström L, Widén SE. Adolescents' reported hearing symptoms and attitudes toward loud music. *Noise Health* 2013;15(66):347-54.
- 12) Moon IS, Choi HS, Kim H, Kim J, Lee WS. Clinical characteristics of acoustic trauma caused by rifle gunshot noise. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2008;51(8):699-704.
- 13) Kim KS, Kim JH, Yoon YH. The characteristics of tinnitus and its relationship to depression from tinnitus acquired from military service. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2012;55(12):757-63.
- 14) Bogoch II, House RA, Kudla I. Perceptions about hearing protection and noise-induced hearing loss of attendees of rock concerts. *Can J Public Health* 2005;96(1):69-72.
- 15) Rawool VW, Colligon-Wayne LA. Auditory lifestyles and beliefs related to hearing loss among college students in the USA. *Noise Health* 2008;10(38):1-10.
- 16) Chung JH, Des Roches CM, Meunier J, Eavey RD. Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique. *Pediatrics* 2005;115(4):861-7.
- 17) Enrico P, Sirca D, Mereu M. Antioxidants, minerals, vitamins, and herbal remedies in tinnitus therapy. *Prog Brain Res* 2007;166:323-30.
- 18) Hwang JY, Hong YH, Lee SY, Lee JH, Mun SK, Park SY. Treatment effect of intravenous Lasix-Vitamin-Dextran and Carbogen inhalation therapy accompanying oral drug therapy in the patients with tinnitus. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006;49(3):269-73.
- 19) Wong MS, Leisegang MS, Kruse C, Vogel J, Schürmann C, Dehne N, et al. Vitamin D promotes vascular regeneration. *Circulation* 2014;130(12):976-86.
- 20) Ikeda K, Kobayashi T, Itoh Z, Kusakari J, Takasaka T. Evaluation of vitamin D metabolism in patients with bilateral sensorineural hearing loss. *Am J Otol* 1989;10(1):11-3.
- 21) Kang JW, Choi HS, Kim K, Choi JY. Dietary vitamin intake correlates with hearing thresholds in the older population: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* 2014;99(6):1407-13.

- 22) Zou J, Minasyan A, Keisala T, Zhang Y, Wang JH, Lou YR, et al. Progressive hearing loss in mice with a mutated vitamin D receptor gene. *Audiol Neurootol* 2008;13(4):219-30.
- 23) Carpinelli MR, Wise AK, Burt RA. Vitamin D-deficient diet rescues hearing loss in Klotho mice. *Hear Res* 2011;275(1-2):105-9.
- 24) Michikawa T, Nishiwaki Y, Asakura K, Hillebrand G, Miyamoto K, Ono M, et al. Sunlight exposure may be a risk factor of hearing impairment: a community-based study in Japanese older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68(1):96-103.
- 25) Loprinzi PD, Lee H, Gilham B, Cardinal BJ. Association between accelerometer-assessed physical activity and tinnitus, NHANES 2005-2006. *Res Q Exerc Sport* 2013;84(2):177-85.
- 26) Lee YA, Kim HY, Hong H, Kim JY, Kwon HJ, Shin CH, et al. Risk factors for low vitamin D status in Korean adolescents: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2008-2009. *Public Health Nutr* 2014;17(4):764-71.