



## 간호대학생의 청력수준과 혈압측정의 정확도\*

김희영<sup>1)</sup> · 정영해<sup>1)</sup> · 김윤희<sup>2)</sup>

### Nursing Students' Hearing Levels and Blood Pressure Measurement Accuracy\*

Kim, Heeyoung<sup>1)</sup> · Chung, Young Hae<sup>1)</sup> · Kim, Yun Hee<sup>2)</sup>

1) Department of Nursing, Dongshin University, Naju, Korea

2) Department of Nursing, Mokpo National University, Mokpo, Korea

**Purpose:** This study was done to examine the relationship between nursing students' hearing levels and accuracy of blood pressure (BP) measurements. **Methods:** Participants were 107 students who had finished their fundamental nursing practice and clinical practicum and who used earphones. Data were collected from October 13 to November 30, 2014 and from April 30 to May 19, 2015. Students' hearing thresholds were examined using an audiometer. Students were assigned to take two BP measurements on BP measurement training simulators, but only the second measurement was used for analysis. **Results:** All nursing students' hearing levels were within normal range, and there was no significant difference found among the settings for diastolic blood pressure. However, there were significant differences between low systolic blood pressure (SBP) (below 120mmHg) and high SBP (over 140mmHg) ( $z=9.02$ ,  $p=.011$ ). Measurement error in SBP showed a positive correlation with hearing threshold in the right ear at frequencies of 1000Hz and 500Hz. **Conclusion:** Findings indicate that BP measurement error is correlated with hearing threshold at some frequencies. To reduce measurement error, nursing students should be provided with health education about hearing and to improve training for students, further studies need to examine other factors influencing BP measurement error.

**Key words :** Blood pressure, Students, Hearing

\* "This research was supported by the Dongshin University research grants."

**주요어 :** 혈압, 간호대학생, 청력

\* 이 논문은 동신대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

1) 동신대학교 간호학과

2) 국립목포대학교 간호학과(교신저자 E-mail: kimyunhee@mokpo.ac.kr)

Received March 15, 2016 Revised May 5, 2016 Accepted August 5, 2016

• Address reprint requests to : Kim, Yun Hee

Department of Nursing, Mokpo National University, Mokpo, Korea

1666, Yeongsan-ro, Cheonggye-myeon, Muan-gun, Jeollanam-do, Korea, 534-729

Tel: 82-61-450-6291 Fax: 82-61-450-2679 E-mail: kimyunhee@mokpo.ac.kr

## 서 론

### 연구의 필요성

임상현장에서 혈압측정은 환자 사정을 위한 간호사의 기본 업무 중 하나로 심혈관계 문제가 없더라도 기본적으로 하루 3~4회 측정하며, 환자에 따라서는 매시간 측정으로 환자의 상태를 파악하여 간호진단과 간호수행의 평가 자료로 활용되므로 혈압측정 시 발생할 수 있는 측정오류를 줄이는 것은 매우 중요하다. 혈압측정시의 오류는 실제 혈압보다 더 높게 측정하거나 낮게 측정하여 생기는 오류를 의미하여 특히 수축기 혈압을 5mmHg 이상 낮게 측정하면 치료가 필요한 대상자의 2/3에서 치료 지연으로 인한 다른 신체 질환의 발생 가능성을 증가시키는 요인이 된다[1]. 미래의 간호사가 될 간호대학생은 혈압을 정확하게 측정하는 수행능력을 갖추기 위한 교내실습교육을 받은 후 1,000시간 이상의 임상실습교육을 통해 다양한 환자들의 혈압을 실제적으로 측정해보는 많은 경험들을 하게 된다. 그러나 혈압측정은 절차가 복잡하고 청진기를 통해 Korotkoff sound를 정확하게 구별하는 것은 매우 어렵다[2,3]. 또한 혈압측정 과정에서 여러 요인들이 혈압측정시 정확도에 영향을 주게 되는데 커프 크기가 큰 경우는 혈압을 10-30mmHg까지 낮게 측정할 수 있으며 커프 크기가 작은 경우에는 3.2-12mmHg까지 높게 측정하게 된다[1]. 커프의 위치가 전완쪽으로 내려온 경우에는 상완동맥위의 혈압측정치보다 더 높게 측정되며, 청진기의 위치가 상완동맥위에 정확하게 놓이지 않은 경우에는 이완기압이 낮게 측정되는 경향이 있으며[4] 커프 감압속도가 2-3mmHg 이상일 경우에는 수축기압은 낮게 이완기압은 높게 측정된다[5]. 이와 같이 커프의 정확한 위치, 적절한 커프 크기, 청진기 위치, 커프 감압속도와 같은 요인들이 수축기압과 이완기압의 정확도에 영향을 미친다는 선행연구결과들이 제시되고 있고 있으며 이러한 요인들은 실습교육을 통해 교정이 가능하다. 선행연구에서 혈압측정자의 청력 또한 혈압측정시 정확도에 영향을 주는 요인으로 언급되고 있는데[6,7] 정상청력을 가진 대상자와 난청시물레이터를 이용하여 혈압측정시 정확도를 비교한 결과 난청시물레이터가 수축기압은 낮게 이완기압은 높게 측정하는 경향을 보여[8] 청력이 혈압측정시 정확도에 영향을 주는 요인임을 확인할 수 있었다.

21세기 들어 과학기술의 발달과 함께 스마트폰을 포함한 디지털기기의 사용이 급증하게 되었고 특히 국내에서 2009년 이후 대학생의 스마트폰 사용시간은 3-6시간으로 30대 이상의 다른 연령층에 비해 길었으며, 더불어 이어폰도 다른 연령층에 비해 가장 많이 사용하고 있다[9]. 이어폰의 사용이 청력에 미치는 영향을 살펴보면 MP3 플레이어나 PMP와 같은 디

지털기기 사용 시 이어폰의 일일 사용시간은 청력역치 상승에 큰 영향을 미치지 않는다고 보고되었다[10,11]. 반면 이어폰을 1-5년 이내 사용한 대학생은 사용하지 않은 대학생에 비해 3000Hz-8000Hz에서 청력역치가 상승하고 5년 이상 사용한 대학생은 이어폰을 사용하지 않은 대학생에 비해 1000Hz-8000Hz의 음역대에서 모두 청력역치가 상승한다는 결과가 보고되어[12] 이어폰의 일일 사용시간보다는 사용 연수가 청력 손상의 잠재적 요인이 될 수 있음을 확인할 수 있었다.

2005년부터 2008년까지 건강보험심사평가원의 자료를 근거로 하여 연령별 소음성 난청발생 현황을 조사한 결과 다른 연령대에 비해 20-24세가 소음성 난청 환자 발생비율이 높았는데[6][13] 이는 스마트폰, MP3와 같은 휴대용 디지털기기를 사용하여 오랜 기간 동안의 음악이나 동영상의 청취로 인해 청력 손상이 발생할 수 있음을 보여주는 근거이며 혈압측정시 측정오류의 유발로 이어질 수 있다.

국내에서 혈압 측정의 정확성과 관련된 선행연구들을 살펴보면 응급구조학과 학생을 대상으로 청진법과 촉진법을 이용한 혈압측정의 정확성 평가[14]와 혈압측정 모형을 이용한 혈압측정 평가[15], 종합병원 간호사가 혈압측정 수행과정을 어느 정도 올바르게 수행하고 있는지를 조사한 연구[16]가 있었다. 국외연구를 살펴보면 약학대생을 대상으로 혈압 측정의 정확성 평가[17], 간호대학생 105명을 대상으로 혈압측정용 시물레이터를 이용하여 혈압측정의 정확성을 평가한 연구[18]가 보고되었다. 국내외 선행 연구는 모두 연구대상자의 혈압 측정 수행능력에 중점을 두었다. 청력수준과 혈압측정의 정확성을 비교한 연구로는 정상청력을 가진 대상자와 난청시물레이터를 이용하여 혈압측정시 정확도를 비교한 연구[8]만이 있었을 뿐 직접 혈압을 측정해야 하는 간호대학생의 청력 수준과 혈압측정시 정확도 정도를 확인한 연구는 찾기 힘들었다.

다양한 대상자의 상태를 정확하게 사정하기 위해서는 혈압 측정과정 자체의 숙련도도 중요하지만 그에 앞서 혈압측정과 정에서 발생하는 Korotkoff sound를 정확하게 청진할 수 있는 청력을 검증할 필요가 있다. 이에 본 연구는 간호대학생의 청력수준과 이에 따른 혈압 측정 정확도간의 관계를 알아보고자 시도되었다.

### 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 간호대학생의 음역대별 청력역치를 확인한다.
- 간호대학생의 혈압측정 시 오차 정도를 확인한다.
- 간호대학생의 청력역치와 혈압측정 시 오차 정도와의 상관관계를 확인한다.

## 연구 방법

### 연구 설계

본 연구는 간호대학생을 대상으로 청력수준과 혈압측정의 정확성간의 관계를 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

### 연구 대상

본 연구 참여자는 J도 소재의 1개 대학의 간호학과 4학년 학생 중 연구에 참여하기를 동의한 124명 중 이어폰을 사용하는 107명이다. 연구 참여자들은 2학년 때 기본간호학 실습 수업을 통해 혈압측정방법을 배웠고 3학년 1, 2학기 동안 임상실습을 통해 환자들의 혈압측정을 수행한 경험이 있었다. 조사 표본의 수는 상관관계 분석에 필요한 유의수준  $\alpha=0.05$ , 검정력 0.90, 중간 효과크기 0.3을 기준으로 G power 3.1.9 프로그램으로 산출한 결과 최소 표본수는 88명으로 본 연구의 대상자 수는 적절하였다.

### 연구 도구

#### ● 청력측정

참여자들의 청력을 평가하기 위해 청력역치와 순음청력역치를 측정하였다. 청력역치란 각 음역대에서 사람이 들을 수 있는 가장 작은 작은 소리크기[19]를 의미하며 청력검사기(SA 204, Entomed AB, Malmo, Sweden)을 사용하였다. 순음청력역치(Pure tone averages, [PTAs])는 500Hz, 1000Hz, 2000Hz에서의 청력역치를 더해 3으로 나눈 3분법을 이용하였다.

본 연구에 사용된 청력 검사기는 특수건강검진에 사용되고 있어 매년 정도관리를 받고 있으며 공기전도와 골전도 및 협대역 잡음을  $\pm 1\%$ 범위에서 측정할 수 있고, 전체 고주파 왜곡은 공기전도검사의 경우 2% 이하이고 골전도 검사의 경우 5%이하이다.

#### ● 혈압측정

참여자들의 혈압측정 시 오차를 평가하기 위해 참여자들에게 혈압측정 모형에 혈압을 측정하도록 한 후, 측정치를 확인하였다. 혈압측정모형으로는 실제 성인의 팔 크기와 동일하며 요골동맥의 측진이 가능하게 제작한 VitalSim blood pressure trainer (BP ARM-FEMALE(S)-[375-42050], Laerdal, Texas, USA)를 이용하였다. 이 모형은 수축기 및 이완기 혈압의 측정값을 임의로 설정(수축기압: 0-300mmHg, 이완기압: 0-300mmHg)할 수 있으며 Kortkoff sound를 들을 수 있어 청진을 이용한 혈압측정이 가능하다. 본 연구에 사용된 혈압측정 모형은 동

일한 시점에 구입한 모형이며 연구수행 전 연구자가 직접 혈압측정모형의 사용 매뉴얼에 따라 교정을 시행한 후 견전지를 새로 교체하였다. 청진의 소리강도와 측진의 맥박강도는 조절할 수 있는데 본 연구에서는 청진과 측진의 강도를 중간값으로 설정하였고 맥박수는 성인의 평균 정상치에 해당되는 80회/min으로 설정하였다.

### 자료 수집 절차

연구참여자 보호를 위해 D 대학교 생명윤리위원회의 승인(1040708-201408-BM-001-01)을 받은 후, 대상자에게 연구의 목적과 방법을 설명하였으며, 혈압 측정결과는 대상자의 학업 성적에 반영되지 않음을 공지하여 연구에 참여하지 않음으로서 받을 수 있는 불이익이 없음을 설명하였다. 참여를 원하는 대상자는 연구 측정 장소에서 참여 동의서에 자필로 서명한 후 참여하였다. 청력측정은 대학 건물 중 소음을 차단한 실습실과 G광역시에 위치한 산업보건협회의 청력검사실에서 동일한 청력 검사자에 의해 시행되었다. 검사를 시행한 청력검사자는 청력검사를 8년 동안 해왔으며 산업안전보건공단의 청력검사자 보수교육을 매년 받고 있다. 청력 검사자는 대상자를 방음실 의자의 측면에 앉게 한 후 청력검사기를 이용하여 주파수 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz의 순서로 좌, 우 청력을 측정하였다. 대상자 1인당 소요되는 시간은 10~15분이었다. 혈압측정은 연구자 2인과 연구보조원 1인이 소음을 차단한 실습실과 연구실에서 측정하여 환경에 의한 소음의 영향을 최소화하였으며, 미리 60개의 수축기압 값(94~176mmHg)과 이완기압 값(54~118mmHg)을 지정하여 각 대상자에 따라 혈압수치를 다르게 무작위로 입력하였다. 대상자는 혈압을 2회 측정하였는데 혈압측정모형의 사용으로 인한 대상자의 긴장감을 완화시키기 위한 목적으로 첫 번째 혈압측정을 시행한 후 첫 번째 혈압수치와 다르게 설정하여 두 번째 혈압측정을 시행하였으며 자료 분석에는 두 번째 혈압측정 값을 이용하였다. 자료 수집은 2014년 10월 13일부터 11월 5일과 2015년 4월 30일부터 5월 19일까지 이루어졌다.

### 자료 분석 방법

수집한 자료는 SPSS/WIN 23.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 변수의 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk test로 변수들의 정규성 검정을 확인한 결과 정규분포를 따르지 않아 비모수 검정을 시행하였으며 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성, 청력역치는 빈도, 백분율, 평균, 표준편차로 분석하였다.
- 좌, 우 청력의 비교는 Wilcoxon signed rank test로 분석하였다.

- 혈압 설정 범주에 따른 대상자의 혈압측정치의 오차는 중위수, 오차 절대값에 대한 평균과 표준편차로 분석하였고 오차에 대한 차이 비교는 Kruskal-Wallis test로, 사후검정은 Mann-Whitney U test 후 Bonferroni 수정( $p < .016$ )을 하였다.
- 청력역치, 혈압측정치의 오차와의 상관관계는 Spearman 순위상관계수로 분석하였다.

## 연구 결과

### 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 총 107명으로 평균 연령은 22.59 ( $\pm 1.96$ )세였고 성별은 여학생 88명(82.2%), 남학생 19명(17.8%)이었다. 이어폰을 사용한 평균 기간은 8.12 ( $\pm 2.48$ )년 이었으며 이어폰을 4~5일 사용하는 대상자는 38명(35.5%), 일주일에 6일 이상 사용하는 대상자가 33명(30.8%)이었다. 하루에 이어폰을 2~3시간 사용하는 대상자는 60명(56.1%)이었고, 1시간 이하 사용하는 대상자는 34명(31.8%), 4~5시간 사용하는 대상자가 12명(11.2%)이었다. 소음이 있는 장소에 한 달에 1회 이상 가는 대상자의 수가 28명(26.2%)이었다. 귀 질환을 진단받은 경험이 있는 대상자는 11명(10.3%)이었다(Table 1).

### 음역대별 청력역치

주파수 500~6000Hz에서 청력역치의 범위는 5~30dB 사이

였다. 500Hz에서의 중위수는 양측 15dB, 청력역치 평균은 좌측 12.55 ( $\pm 6.23$ )dB, 우측 12.73 ( $\pm 6.31$ )dB 이었고, 1000Hz에서는 중위수는 양측 10dB, 평균은 좌측 9.35 ( $\pm 4.91$ )dB, 우측 8.98 ( $\pm 4.65$ )dB 이었다. 2000Hz에서 6000Hz까지 청력역치의 중위수는 모두 5dB 이었으며, 2000Hz에서의 청력역치 평균은 좌측 7.73 ( $\pm 3.38$ )dB, 우측 7.22 ( $\pm 3.38$ )dB, 3000Hz에서는 좌측 7.18 ( $\pm 3.58$ )dB, 우측 7.13 ( $\pm 3.23$ )dB, 4000Hz에서는 좌측 7.22 ( $\pm 4.19$ )dB, 우측 6.62 ( $\pm 2.73$ )dB, 6000Hz에서는 좌측 8.56 ( $\pm 4.70$ )dB, 우측 8.66 ( $\pm 4.97$ )dB 이었고, 모든 음역대에서 좌우 청력 역치에 유의한 차이가 없었다. 순음청력역치의 평균은 좌측 9.88 ( $\pm 3.93$ )dB, 우측 9.65 ( $\pm 3.89$ )dB, 양측 중위수는 10dB 이었고 좌우 순음청력역치도 유의한 차이가 없었다 (Table 2).

### 혈압측정값의 오차

혈압의 설정범위에 따른 수축기압 측정 오차를 살펴보면 120mmHg미만은 사분위수 범위가 6mmHg, 중위수 -2.0mmHg, 평균 4.48 ( $\pm 4.81$ )mmHg 이었으며, 120~139mmHg에서는 사분위수 범위 4mmHg, 중위수 -4.0mmHg, 평균 5.09 ( $\pm 3.66$ )mmHg 이었고, 140mmHg이상에서는 사분위수 범위 7mmHg, 중위수 -5.5mmHg, 평균 7.33 ( $\pm 5.30$ )mmHg 이었다. 측정 오차의 차이는 혈압의 설정범위에 따라 차이가 있었으며 140mmHg 이상에서의 측정 오차가 120mmHg 미만 범위에서의 측정 오차보다 큰 것으로 나타났다( $z=9.02, p=.011$ ).

Table 1. General Characteristics of Participants

(N=107)

Characteristics	Categories	n (%)	M $\pm$ SD
Age (yr)	20~24	95 (88.8)	22.59 $\pm$ 1.96
	25~29	10 ( 9.3)	
	$\geq 30$	2 ( 1.9)	
Gender	Female	88 (82.2)	
	Male	19 (17.8)	
Duration of earphone use (yr)			8.12 $\pm$ 2.48
Frequency of earphone use (days/week)	$\leq 1$	17 (15.9)	
	2~3	19 (17.8)	
	4~5	38 (35.5)	
	$\geq 6$	33 (30.8)	
Length of earphone use (hours/day)	$\leq 1$	34 (31.8)	
	2~3	60 (56.1)	
	4~5	12 (11.2)	
	6~7	1 ( 0.9)	
Number of noisy place visited (frequency/month)	0	79 (73.8)	
	1	21 (19.6)	
	2	4 ( 3.8)	
	$\geq 3$	3 ( 2.8)	
History of ear disease	Yes	11 (10.3)	
	No	96 (89.7)	

혈압의 설정범위에 따른 이완기압 측정 오차는 80mmHg미만에서는 사분위수 범위 6mmHg, 중위수 4.0mmHg, 평균 5.06 ( $\pm 3.74$ )mmHg 이었으며, 80~89mmHg에서는 사분위수 범위 7mmHg, 중위수 4.0mmHg, 평균 6.00 ( $\pm 3.43$ )mmHg 이었고, 90mmHg이상에서는 사분위수 범위 9mmHg, 중위수 2.0mmHg, 평균 6.55 ( $\pm 6.18$ )mmHg 이었다. 혈압의 설정범위에 따른 측정 오차의 차이는 유의하지 않았다(Table 3).

측정 오차와 유의한 양의 상관관계( $\rho = .21, p = .028$ )를 보였으며, 1000Hz의 음역대에서 대상자의 우측 청력역치는 수축기압 오차와 유의한 상관관계( $\rho = .22, p = .024$ )를 보였다. 500Hz~6000Hz의 음역대에서 좌우측 청력역치는 이완기압 측정 오차와 유의한 상관관계가 없었다. 이어폰 사용기간은 3000Hz의 음역대에서 우측 청력역치와 유의한 상관관계가 있었다( $\rho = -.20, p = .039$ )(Table 4).

## 청력역치와 혈압측정 정확도와의 상관관계

500Hz의 음역대에서 대상자의 좌측 청력역치는 수축기압

## 논 의

임상현장에서 환자에게 적절한 간호중재를 제공하기 위해서

Table 2. Hearing Threshold by Frequency

(N=107)

Sound frequency (Hz)	Hearing threshold range (dB)	Left ear n (%)	Median M $\pm$ SD	Right ear n (%)	Median M $\pm$ SD	z* (p)
500	5	32 (29.9)		32 (29.9)		-0.94 (.349)
	10	19 (17.8)		20 (18.7)		
	15	34 (31.8)	15	26 (24.3)	15	
	20	16 (14.9)	12.55 $\pm$ 6.23	24 (22.4)	12.73 $\pm$ 6.31	
	25	5 ( 4.7)		5 ( 4.7)		
	30	1 ( 0.9)		0 ( 0.0)		
1000	5	50 (46.8)		52 (48.6)		-1.04 (.299)
	10	29 (27.1)	10	30 (28.0)	10	
	15	21 (19.6)	9.35 $\pm$ 4.91	22 (20.6)	8.98 $\pm$ 4.65	
	20	6 ( 5.6)		1 ( 0.9)		
	25	1 ( 0.9)		2 ( 1.9)		
2000	5	58 (54.2)		66 (61.7)		-1.33 (.184)
	10	42 (39.2)	5	37 (34.6)	5	
	15	5 ( 4.7)	7.73 $\pm$ 3.38	2 ( 1.9)	7.22 $\pm$ 3.38	
	20	2 ( 1.9)		1 ( 0.9)		
	25	0 ( 0.0)		1 ( 0.9)		
3000	5	70 (65.4)		68 (63.5)		-0.15 (.883)
	10	32 (29.9)	5	34 (31.8)	5	
	15	2 ( 1.9)	7.18 $\pm$ 3.58	3 ( 2.8)	7.13 $\pm$ 3.23	
	20	2 ( 1.9)		2 ( 1.9)		
	25	1 ( 0.9)		0 ( 0.0)		
4000	5	73 (68.3)		76 (71.0)		-1.74 (.081)
	10	26 (24.3)	5	27 (25.2)	5	
	15	5 ( 4.7)	7.22 $\pm$ 4.19	4 ( 3.8)	6.62 $\pm$ 2.73	
	20	1 ( 0.9)		0 ( 0.0)		
	25	1 ( 0.9)		0 ( 0.0)		
	30	1 ( 0.9)		0 ( 0.0)		
6000	5	54 (50.5)		56 (52.4)		-0.33 (.744)
	10	36 (33.6)	5	33 (30.8)	5	
	15	14 (13.1)	8.56 $\pm$ 4.70	11 (10.3)	8.66 $\pm$ 4.97	
	20	0 ( 0.0)		5 ( 4.7)		
	25	2 ( 1.9)		1 ( 0.9)		
	30	1 ( 0.9)		1 ( 0.9)		
PTAs			10 9.88 $\pm$ 3.93		10 9.65 $\pm$ 3.89	-0.82 (.390)

\* Wilcoxon signed rank test

PTAs=Pure tone average, (500Hz+1000Hz+2000Hz)/3.

Table 3. Blood Pressure Measurement Error

(N=107)

	Setting BP	Blood pressure measurement error (mmHg)				z* (p)
		n	M±SD	Median	IQR	
SBP	<120 <sup>a</sup>	27	4.48±4.81	-2.0	6	9.02 <sup>†</sup>
	120~139 <sup>b</sup>	34	5.09±3.66	-4.0	4	(.011)
	≥140 <sup>c</sup>	46	7.33±5.30	-5.5	7	a<c
DBP	<80	36	5.06±3.74	4.0	6	1.54
	80~89	27	6.00±3.43	4.0	7	(.464)
	≥90	44	6.55±6.18	2.0	9	

\* Kruskal-Wallis test

† Bonferroni correction with Mann-Whitney test used

SBP=Systolic blood pressure; DBP=Diastolic blood pressure; IQR=Interquartile range.

Table 4. Correlation between Hearing Threshold and Error in Blood Pressure Measurement

(N=107)

	Duration of earphone use	Hearing threshold, rho* (p)											
		Left (Hz)						Right (Hz)					
		500	1000	2000	3000	4000	6000	500	1000	2000	3000	4000	6000
Error in SBP	.10 (.282)	.21 (.028)	.13 (.175)	-.04 (.665)	.01 (.910)	.07 (.473)	.17 (.074)	.13 (.197)	.22 (.024)	.07 (.443)	-.01 (.881)	.03 (.744)	.07 (.450)
Error in DBP	-.08 (.389)	-.02 (.870)	-.08 (.432)	.00 (.972)	-.01 (.938)	.04 (.674)	-.10 (.291)	-.01 (.915)	.02 (.812)	.00 (.995)	-.06 (.513)	.09 (.369)	.02 (.874)
Duration of earphone use		-.08 (.426)	-.08 (.421)	-.10 (.327)	-.15 (.129)	-.06 (.523)	.04 (.662)	-.12 (.213)	.05 (.623)	-.10 (.307)	-.20 (.039)	-.11 (.248)	-.08 (.395)

\* Spearman correlation

SBP=Systolic blood pressure; DBP=Diastolic blood pressure.

는 환자상태에 대한 정확한 신체사정을 해야 한다. 신체사정 항목 중 하나인 혈압은 간호사가 환자의 상태변화를 확인하는데 이용할 수 있는 기본적인 신체사정항목에 해당하므로 정확하게 혈압을 측정하는 것은 매우 중요한 업무수행능력이다. 혈압측정방법의 정확한 숙지, 올바른 기구 사용, 환자준비 등이 혈압측정치에 영향을 미칠 수 있으며 또한 혈압을 측정하는 간호사의 청력이 영향요인이 될 수 있어 본 연구에서는 미래의 간호사가 될 간호대학생의 청력수준을 확인하고 혈압 측정의 정확도와의 관계를 알아보고자 하였다. 본 연구와 동일한 국내의 연구를 찾기 힘들어 연구결과를 비교하기에는 제한이 있음을 밝히고 논의를 진행하고자 한다.

본 연구의 대상자는 하루 2시간 이상 이어폰을 사용하는 대상자가 70% 이상이였으며 이어폰을 사용한 기간은 평균 8년이 넘었다. 이는 Kwak과 Kim [4]의 대학생을 대상으로 이어폰 사용시간을 조사한 하루에 2시간 이상 사용하는 대학생이 54% 이상이라는 결과보다도 더 증가한 수치이며, 대다수의 대학생들이 이어폰을 사용하고 있음을 유추할 수 있다. Choi, Ko와 Lee [20]는 고등학생 264명중 90.5%가 하루 2시간 이상 이어폰을 사용한다는 결과를 제시하여 고등학생 때의 이어폰사용 습관이 그대로 유지되고 있음을 알 수 있다.

본 연구대상자의 500Hz에서 6000Hz까지의 평균 청력역치

는 정상범위 안에 속해 있었으며 3분법에 의한 순음청력역치도 좌우측 모두 25dB 이하로 정상성인의 청력범위에 해당되어 청력 손상이 없는 것으로 나타났는데[19] 이는 본 연구 대상자 중 하루 6시간 이상 이어폰을 사용하는 대상자가 0.9%로 매우 적었기 때문으로 보인다. 모든 음역대에서 정상범위 내의 청력역치를 보였으나 특히 500Hz에서 가장 높았는데 이는 Kim [11]의 휴대용 디지털기기를 사용하는 대학생 138명을 대상으로 음역대별 청력역치를 조사한 결과 다른 음역대보다 500Hz에서의 청력역치가 가장 높았다는 결과와 일치하였다. 반면 Kwak과 Kim [4]의 연구에서는 6000Hz에서의 청력역치가 가장 높았음을 보고하여 본 연구와는 상반되는 결과를 보였다. 선행연구[21]에 따르면 귀의 해부학적 구조와 성호르몬의 차이로 인해 1000Hz이하의 음역대에서 여성이 남성에게 비해 청력역치가 높다고 하였다. Kwak과 Kim [4]의 연구에서 여성 대상자가 60%인 반면에 본 연구에서는 80% 이상인 점을 감안할 때 500Hz에서의 청력역치가 상대적으로 높았던 원인 중 하나로 성별을 고려해볼 수 있다.

본 연구에서 이어폰 사용기간이 3000Hz에서의 청력역치에 음의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 대한이비인후과학회[22]에 따르면, 청력손실의 일차적인 원인으로 하루 8시간씩 85dB 이상의 소음에 노출되는 경우를 지목하고 있다. 그

리나 본 연구에서는 이어폰 사용 시 선호음량을 확인하지 않아 본 연구 대상자들이 청력손실의 가능성이 없다는 것을 제시하기는 어려운 한계가 있다고 생각되며, 추후 연구 시 이에 대한 고려가 필요하다고 생각된다.

Hong, Kang과 Hong [23]의 연구에서 MP3를 3년 이상 사용한 고등학생의 경우 3000Hz에서 청력손실이 나타났다고 하여 본 연구결과를 지지하였다. 선행연구[10]에 따르면 휴대용 디지털 기기는 2000-4000Hz의 청력역치에 영향을 미치는 것으로 나타나 본 연구 대상자는 잠재적 청력손실의 유발 가능성이 있음을 보여주는 결과라 생각된다.

본 연구에서는 설정된 혈압 측정값에 대한 오차는 대한고혈압학회[24]에서 제시한 혈압분류기준에 따라 이완기 모두 정상혈압, 고혈압전단계, 고혈압으로 나누어 분석을 시행하였다. 수축기혈압에 대한 측정 오차를 살펴보면 고혈압에 해당하는 140mmHg이상에서 오차가 가장 컸다. 또한 오차의 경향을 보면 세 개의 혈압범위 모두에서 설정된 혈압측정치 보다 낮게 측정되고 있는 것을 알 수 있었다. Leong 등[25]은 약학대생 48명을 대상으로 활력징후 측정 교육을 실시하고 평가한 결과 수축기 혈압은 설정된 값보다 낮게 측정하며 이완기 혈압은 설정된 값보다 높게 측정하는 경향을 보여 본 연구결과와 일치한 결과를 보였다. Bottenberg 등[17]의 연구에서는 혈압측정용 시뮬레이터를 이용하여 약학대생들의 수축기 고혈압과 정상 수축기혈압 측정 시 정확도 정도를 평가한 결과 고혈압 측정시 오차는 8.4 ( $\pm 10.9$ )mmHg 였고 정상혈압에서는 3.6 ( $\pm 6.4$ )mmHg 였다. 이러한 결과는 정상혈압범위보다 고혈압범위에서 측정오차가 더 크게 나타난 본 연구의 결과와 일치한다.

Bottenberg 등[17]과 Leong 등[25]은 학생들의 혈압측정 과정을 관찰한 결과 Korotkoff sound를 정확하게 청진하지 못하는 것과 혈압계 커프의 감압속도가 2mmHg/초 보다 빠른 것을 측정 오차의 주원인으로 제시하였다. 혈압계의 커프를 2mmHg/초 보다 빠르게 감압시키면 Korotkoff sound의 1단계 혈관계방음을 청진하기가 어려워져 수축기혈압은 낮게 측정된다[25]. 또한 이완기혈압의 경우 Korotkoff sound의 phase IV는 phase V에서 측정하는 것보다 5mmHg 이내로 높게 측정이 되기 때문에[25] 본 연구의 결과로 미루어 볼 때 phase IV의 개방음을 이완기혈압으로 측정하고 있음을 추정할 수 있다.

본 연구에서 음역대별 청력역치와 수축기혈압 오차의 상관관계를 살펴본 결과 500Hz에서 좌측 청력역치는 양의 상관관계를 보였고, 1000Hz에서 우측 청력역치와 양의 상관관계를 보여 일부 음역대의 청력역치가 증가할수록 수축기혈압의 오차가 증가하였음을 확인하였다. Korotkoff sound의 음역대는 저주파에[3] 해당이 되는데 500Hz 음역대의 청력역치가 다른 음역대에 비해 상대적으로 높았던 것이 수축기압 측정 오차

증가와 관계가 있었을 것으로 생각된다. 그러나 1000Hz에서의 청력역치가 수축기압 측정 오차 증가와 양의 상관관계가 있었던 것은 1000Hz에서의 청력역치가 정상이었던 점을 감안할 때 이 음역대에서의 수축기압 측정 오차증가와 관계의 선행연구를 근거로 설명하기가 어려운 점이 있어 추후 반복 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

Korotkoff sound가 저주파 음역대임을 감안하여 미국심장협회에서는 혈압측정 시 저주파 청진에 적합한 벨형 청진기의 사용을 권고 있지만 실제 임상현장에서의 혈압 측정시 벨형에 비해 상완동맥을 더 넓게 포함할 수 있고 고정이 용이하다는 이유로 청진기의 판막형 사용을 허용하고 있다[1]. 혈압 측정시 발생하는 오차를 줄이기 위해 벨형 청진기를 사용한 혈압 측정을 고려해볼 필요가 있으며 추후 연구를 통해 청진기 사용에 따른 음역대별 수축기압 측정 오차와의 관계를 다시 확인할 필요가 있다.

Netea와 Thien[6]은 청진기를 사용하여 혈압을 측정하는 55세 이상의 의료인은 정기적인 청력검사를 받아볼 것을 제안하였다. 비록 본 연구 대상자의 연령이 20대 초반이기는 하지만 휴대용 디지털 기기의 사용이 많은 연령대로 잠재적인 청력손상의 위험을 가지고 있기 때문에 정기적인 청력검사를 시행하여 청력을 관리할 필요가 있다. 또한 본 연구대상자의 청력이 정상 범위이기는 하지만 스마트폰과 같은 휴대용 디지털 기기를 많이 사용하는 연령대이고 자연스럽게 이어폰 사용이 동반되므로 청력손상 방지를 위한 보건교육을 시행하는 것이 필요하다고 생각된다.

## 결론 및 제언

본 연구에서는 간호대학생의 청력수준을 파악하고 청력수준과 혈압측정 정확도 간의 상관관계를 확인하고자 하였다. 본 연구 대상자의 청력은 정상범위에 속했으며 수축기 혈압이 고혈압 진단 기준인 140mmHg 이상으로 설정된 경우, 대상자들의 수축기 혈압 측정 오차가 가장 컸다. 이완기혈압은 설정범위값에 따른 오차에는 차이가 없었으나 종합적으로 보면 수축기혈압은 모든 설정범위에서 낮게 측정하였고 이완기혈압은 모든 설정범위에서 높게 측정하였다. 본 연구의 결과는 간호대학생의 혈압측정 오류 발생경향을 실증적으로 확인하였다는 의의가 있으며 이 결과를 토대로 혈압측정 실습교육 시 수행의 정확도에 중점을 둔 실습교육을 시행할 것을 제안한다. 또한 수축기혈압의 오차와 500Hz, 1000Hz에서의 청력역치가 양의 상관관계를 보였다. 실제 혈압측정 실습교육과 임상현장에서는 청진기의 판막형을 사용하고 있으나 Korotkoff sound는 저주파에 속하여 청진기의 벨형을 사용하는 것이 정확도를 높이는 데 도움이 되는 것으로 알려져 있으므로 청진

기 종류에 따른 혈압측정의 정확도를 확인할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구의 제한점으로 첫째, 귀 질환의 종류를 구체적으로 파악하지 못해 귀 질환이 청력에 영향을 주는 요인인지를 확인하지 못한 것, 둘째, 혈압측정 오차 발생에 영향을 줄 수 있는 수행과정상의 정확도를 고려하지 못한 것을 들 수 있다. 추후 연구에서는 이러한 측면을 반영하여 연구를 설계할 것을 제안한다.

## References

- O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancia G, et al. European society of hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *Journal of Hypertension*. 2003;21(5):821-848. <http://dx.doi.org/10.1097/01.hjh.00000590.16.82022.ca>
- Paik HJ. Educational evaluation of competency in nursing skills through open laboratory self-directed practice. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing* 2004; 11(1):13-20.
- Allen J, Gehrke T, O'Sullivan JJ, King ST, Murray A. Characterization of the Korotkoff sounds using joint time-frequency analysis. *Physiological Measurement*. 2004;25(1): 107-117. <http://dx.doi.org/10.1088/0967-3334/25/1/010>
- Tomlinson BU. Accurately measuring blood pressure: Factors that contribute to false measurements. *Official Journal of the Academy of Medical-Surgical Nurses*. 2010;19(2):90-95.
- Smith L. New AHA recommendations for blood pressure measurement. *American Family Physician*. 2005;72(7):1391-1398.
- Netea RT, Thien T. Blood pressure measurement: We should all do it better! *Netherlands Journal of Medicine*. 2004;62(8):297-303.
- Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension: Blood pressure measurement part II-conventional sphygmomanometry: Technique of auscultatory blood pressure measurement. *British Medical Journal*. 2001;322(7293):1043-1047. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.322.7292.981>
- Song S, Lee J, Chee Y, Jang DP, Kim IY. Does the accuracy of blood pressure measurement correlate with hearing loss of the observer? *Blood Pressure Monitoring*. 2014;19(1):14-18. <http://dx.doi.org/10.1097/MBP.0000000000.000016>
- Unm SH. An empirical study on relationship between physical symptoms and smartphone usage [master's thesis]. Incheon: Inha University; 2013. p. 1-74.
- Kwak HW, Kim NH. Study on relations among use of earphone, stress, and hearing threshold in university students. *Journal of Korean Public Health Nursing*. 2012;26(1): 126-136. <http://dx.doi.org/10.5932/JKPHN.2012.26.1.126>
- Kim TS. A study of hearing threshold by noise exposure in university students using personal digital audio system [master's thesis]. Asan: Sun Moon University; 2008. p. 31-38.
- Peng JH, Tao ZZ, Huang ZW. Risk of damage to hearing from personal listening devices in young adults. *Journal of Otolaryngology*. 2007;36(3):181-185. <http://dx.doi.org/10.2310/7070.2007.0032>
- Jeon MJ, Choi EJ, Sakong J. Incidence rate of noise induced hearing loss in Korean youths using national health insurance data. *Journal of Korean Society for School Health Education*. 2013;14(2):93-112.
- Won SA. Assessment of accurateness in blood pressure measuring by EMT students [master's thesis]. Chungju: Korea National University of Transportation; 2014. p. 15-16.
- Choi ES. Accuracy of blood pressure measurements taken using a blood pressure simulator by paramedic students. *Korean Journal of Emergency Medical Services*. 2015; 19(1):7-17. <http://dx.doi.org/10.14408/KJEMS.2015.19.1.007>
- Kim JS, Kim SS. Evaluating the accuracy of blood pressure measurement in general hospital nurses. *Journal of Fundamentals of Nursing*. 2000;7(1):7-15.
- Bottenberg MM, Bryant GA, Haack SL, North AM. Assessing pharmacy students' ability to accurately measure blood pressure using a blood pressure simulator arm. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2013;77(5): 1-5. <http://dx.doi.org/10.5688/ajpe77598>
- Gordon CJ, Frotjold A, Bloomfield JG. Nursing students blood pressure measurement accuracy during clinical practice. *Journal of Nursing Education and Practice*. 2015;5(5):46-54. <http://dx.doi.org/10.5430/jnep.v5n5p46>
- Heo SD. *Audiology: Audiological test and basic interpretation*. Seoul: Pakhaksa; 2015. p. 225-226.
- Choi S, Ko D, Lee J. The study on the high school students' use of earphone and the evaluation of their hearing level. *Communication Sciences and Disorders*. 2000;5(1):1-19.
- Huh YR, Lee J, Lee KW. Effects of age on pure tone hearing threshold and speech recognition thresholds. *Korean Academy of Audiology*. 2012;8(2):158-164.
- Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. Noise induced hearing loss [Internet]. Seoul: Korean Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery [cited 2015 December 14]. Available from <http://www.korl.or.kr/information/ear-disease-11.html>.
- Hong HN, Kang TH, Hong BN. Survey on the use of MP3 players of high school students and the effect to their hearing thresholds. *Journal of the Acoustical Society of Korea*. 2013;32(1):56-63. <http://dx.doi.org/10.7776/ASK.2013.32.1.056>
- Korean Society of Hypertension. Hypertension management guidelines [Internet]. Seoul: Korean Society of Hypertension; 2013 [cited 2015 December 20]. Available from: [http://www.koreanhypertension.org/main#main\\_new](http://www.koreanhypertension.org/main#main_new).
- Leong C, Louizos C, Frankel G, Ng S, Iacovides H, Falk J, et al. A Physical assessment skills module on vital signs. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2014;78(7): 1-7. <http://dx.doi.org/10.5688/ajpe787137>