



지역사회 성인의 혈압측정횟수 및 연령에 따른 혈압의 차이

박경연

신라대학교 간호학과

Differences in Blood Pressure among Adults in the Community according to Blood Pressure Measurement Time and Age

Park, Kyung-Yeon

Department of Nursing, Silla University, Busan, Korea

Purpose: This study aimed to identify the differences in blood pressure among adults in the community according to age and time of the blood pressure measurement. **Methods:** This was a secondary analysis study, using data from a 2015 community health survey, conducted by the Korea Centers for Disease Control and Prevention. The data of three-time-measured blood pressure were collected from 337 subjects, 25, 35, 45, 55, 65, 75 years old, which are median ages by each age group. **Results:** The primary systolic pressure was significantly higher than the secondary systolic pressure ($t = 3.46, p = .001$) and the tertiary systolic pressure ($t = 4.83, p = .001$). The secondary systolic pressure was higher than the tertiary measurement ($t = 2.05, p = .041$). There was no significant difference between the three-time-measured values for diastolic pressure. There was a significant interaction between measurement times and age in the systolic blood pressure readings ($F = 1.95, p = .036$). However, there was no significant interaction between measurement times and age in the diastolic blood pressure readings ($F = 1.03, p = .418$). **Conclusion:** The findings suggest that attention must be paid to the use of blood pressure values in studies or one-time-measured clinical blood pressure values. In particular, the differences in systolic pressure readings taken at different times in the older age groups were significant. Therefore, it is more important to carefully assess blood pressure in adults over the age of 45 compared to other age groups.

Key Words: Blood Pressure; Measures; Adult

국문주요어: 혈압, 측정, 성인

서론

1. 연구의 필요성

고혈압 진단은 지침에 따라 이루어지고 있으나[1] 측정된 혈압값의 타당도와 신뢰도가 담보된다는 가정이 우선되어야 할 것이다. 혈

압은 정확한 측정을 통해 고혈압에 대한 정확한 진단과 지역사회에서의 적절한 치료를 보장하기 위하여, 2회 이상 반복하여 측정할 것을 권고하고 있다[1]. 하지만 한 번 측정된 혈압값을 혈역동적 변화에 대한 사정이 필요한, 다양한 대상자의 질병상태, 진단 및 치료방법을 결정하는데 종종 사용하거나[2] 근거 없이 대략적으로 1회 혹

Corresponding author: Park, Kyung-Yeon

Department of Nursing, Silla University, 140 Baegyang-daero(Blvd) 700 beon-gil, Sasang-gu, Busan, 46958, Korea

TEL: +82-51-999-5461 Fax: +82-51-999-6241 E-mail: kypark@silla.ac.kr

*이 논문은 질병관리본부의 국민건강영양조사 제6기 3차년도(2015) 자료의 이차분석연구임

* This manuscript is a secondary analysis study using the data from the Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-3), 2015, conducted by the Korea Centers for Disease Control and Prevention.

Received: September 2, 2019 Revised: October 30, 2019 Accepted: November 28, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

은 2회 측정하는 등 혈압측정횟수 혹은 혈압측정방법 등이 부정확하게 수행되는 것 중의 하나로 보고되고 있어[3] 실무현장에서의 혈압 측정이 지침과 차이가 있을 수 있음을 추론할 수 있다.

혈압은 대상자의 연령, 성별, 체중, 음주, 흡연, 운동, 스트레스, 일주기성 리듬 등 다양한 내적 요인과[4,5] 측정자를 포함한 환경 등 외적요인의 영향을 받으므로[5] 동일한 대상자도 매 측정시마다 차이가 있을 수 있다. 이를 고려하지 않는 혈압측정은 혈압값의 오류로 귀결될 수 있으므로 각별한 주의를 요하며, 이에 혈압측정에 대한 연구들이 꾸준히 이루어져왔다.

혈압측정 관련연구는, 2000년 이전에는 측정절차의 정확성에 대한 연구[6]가 주로 이루어졌고, 이후부터 2010년까지는 혈압 측정부위 및 체위별 혈압차이 연구[7,8] 등을 고찰하였다. 또한 측정부위의 지지, 커프 deflation의 속도[9] 등 측정방법과 관련한 연구들이 진행되었다. 최근에는 Korotkoff sound waveform을 이용하는 시각법과 고전적인 청진법 간의 혈압 비교[10], 혈압을 측정하고 모니터하는 애플과 자동혈압측정기로 사정한 혈압의 비교[11], 수동 혈압측정법과 수동 혹은 자동 진동감지법(automatic oscillometric technique and manual auscultatory techniques)에 따른 혈압 비교[2] 등 측정기구의 다양화에 따른 혈압 측정값 비교 연구들이 시도되었다.

자료분석에 사용한 혈압값은, 혈압을 연이어 2회 측정 후 평균값을 사용한 연구가 상대적으로 많았고[9,12], 1회 측정값을 사용한 연구[13], 2회 측정하고 분석에는 두 번째 값을 사용하거나[14] 2회 측정의 차이가 5mmHg 이상일 경우에 재측정하여 평균값을 이용한 연구[12], 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하거나[15], 3회 측정 후 낮은 혈압값 두 개의 평균값을 사용한 연구[16] 등 다양하였다. 하지만 동일한 대상자에게 연이어 측정된 혈압값이 10mmHg 이상의 차이가 있거나[17] 연이어 3회 측정된 혈압값을 비교한 결과 수축기압은 각 측정값 간에 유의한 차이가 있었으며[2], 혈압을 반복하여 측정할 경우 혈압계 커프로 가한 압박에 따른 혈관운동신경의 자극 혹은 압박 후의 반응성 충혈(reactive hyperemia)이[18,19] 혈압에 영향을 줄 수 있으므로 혈압 측정 횟수와 측정 혈압 간의 관계를 실증적으로 분석해 볼 필요가 있다.

연령은 혈압에 영향을 주는 가장 대표적인 요인의 하나로 알려져 있다[4]. 특히 노인은 혈압 전 단계의 조기발견을 위해 관리하여야 할 혈압값의 임계치를 낮게 보고 있어[20] 측정값 산출에 각별한 주의가 필요하다. 하지만 Song[21]을 제외하고는 혈압측정 선행연구에서 연령과 함께 혈압값을 고찰한 연구는 찾기 힘들다. Song[21]은 체위에 따른 혈압의 변화를 연령군 별로 분석한 결과 20대와 30대는 자세 변화에 따른 혈압에 변화에 없었으나 40대와 50대는 수축기압에서 앙와위에 비해 좌와위와 직립위에서 의미 있는 감소가 있었

며, 수축기와 이완기압 모두에서 연령과 체위 간의 교호성이 유의하여, 혈압측정 연구는 연령의 상호작용을 함께 검토해 보아야 함을 보여주고 있다. 혈압을 반복 측정할 때 안정을 취한 후 측정하도록 하는 것은 심혈관 상태의 안정성 확보를 위함이고[22], 노인은 동맥혈관의 내경이 동맥벽의 구조적 경화로 좁아지거나 혈관의 탄력성 감소로 혈관저항이 증가하여 수축기압의 증가가 있을 수 있으므로 [18,19,22] 반복 측정 혈압값을 연령과 함께 고찰해 볼 필요가 있다.

반복측정 혈압값의 측정횟수와 연령에 따른 혈압의 차이를 논하기 위해서는, 특정 지역의 대상자를 대상으로 혈압을 측정하여 분석하는 것보다, 우리나라 전체 국민을 대상으로 확률표집법으로 추출한, 전체 연령대가 포함된 국민건강영양조사 내에서 측정된 혈압값으로 분석한 결과를 이용하는 것이 더 타당하다. 또한, 국민건강영양조사에서는 조사원들의 사전훈련 및 자료수집 지침을 통해 측정값 간 안정시간, 측정기구 등 외적요인을 동일하게 통제하여 혈압을 측정하므로 측정자간 신뢰도를 확보할 수 있다.

이에 본 연구는 이상의 조건을 충족하면서 자료수집의 타당도와 신뢰도 검증절차를 거친[23,24] 질병관리본부의 2015년 국민건강영양조사의 3회 반복하여 측정된 혈압값을 이용하여, 지역사회 성인의 혈압측정 횟수별, 연령별 혈압의 차이를 확인하고자 한다.

본 연구 결과는, 실무적으로는 권고로서의 혈압측정지침을 인지하는데 그치지 않고, 반복측정된 혈압값의 차이를 구체적으로 확인함으로써 그 의미를 실제적으로 확인하여 정확한 혈압값 사용에 대한 임상적 중요성을 환기시키고, 혈압 측정 연구에서 측정의 신뢰도를 향상시키기 위한 연구방법론적 근거로 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 연구 대상자들의 혈압 관련 특성 및 제 특성의 연령에 따른 차이를 확인한다.
- 2) 각 측정횟수(첫 번째와 두 번째, 두 번째와 세 번째, 첫 번째와 세 번째) 간의 수축기압의 차이를 확인한다.
- 3) 각 측정횟수 간의 이완기압의 차이를 확인한다.
- 4) 측정횟수별 연령에 따른 수축기압 및 이완기압의 변화를 확인한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 국민건강증진법에 근거하여 시행하는 제6기 3차년도 국민건강영양조사 자료의 이차분석연구로, 지역사회 성인을 대상

으로 3회 반복 측정된 혈압값을 이용하여 혈압측정횟수별 연령에 따른 혈압의 변화를 규명하기 위한 것이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상은 층화계통 추출에 의한 확률적 표본조사로 진행된 질병관리본부의 제 6기 3차년도 2015년 국민건강영양조사 전체 표본 수 7380명 중, 성인 연령대별로 중앙값에 해당되는 25세, 35세, 45세, 55세, 65세, 75세에 해당되는 대상자 전수 총 545명을 추출하였다. 전체 7380명의 자료를 모두 분석에 포함할 경우 표본수가 너무 많아 1종 오류의 발생 가능성이 있어, 검정력 산출을 통한 적절한 표본수를 고려하였다. 중앙값에 해당되는 연령을 분석대상으로 한 것은, 중앙값이 연령대별 초기 및 후기 연령과 달리 해당 연령대 특성의 극단값의 영향이 적기 때문이다. 2015년 국민건강영양조사 원자료에서 80세 이상인 대상자들의 나이값은 모두 80으로 동일하게 입력하고 있어서 75세 까지만 포함하였다. 연령대별 중앙값 전체 545명 중 혈압값에서 결측치를 보인 43명을 제외한 502명을 추출하고, 이후 의사 진단 기준으로 고혈압인 대상자 152명을 제외한 350명을 추출하였으며, 이들 중 대상자 특성 변수에서 결측값이 있는 13명을 제외한 총 337명의 자료를 최종분석에 이용하였다.

분석에 포함된 표본 수의 적절성 평가는 G*power 3.1.9.2 program을 활용하여 검정력을 확인하였다. 반복측정분산분석에서 본 연구의 표본 수 337명을 입력하고, 중간정도 효과크기 .25, 유의수준 .05, 집단 수 6개, 단변량 분석을 통해 나타난 공변수 3개를 투입하였을 때 검정력이 .96으로 산출되어 분석에 사용된 표본 수 337명은 적절한 것으로 평가되었다.

3. 연구 도구

자료분석에 포함된 변수는 성별, 체질량 지수, 흡연, 신체활동 등의 혈압 관련 문항과 지각된 건강상태를 포함하여 총 5개 문항과 혈압 측정값을 이용하였다.

체질량 지수는 비올적도인 원 자료에서 18.4 이하는 저체중, 18.5-22.9는 정상, 23-24.9는 과체중, 25 이상은 비만으로 재코딩하고, 흡연은 '현재 흡연 여부' 질문에 대한 응답에서 매일 피움, 가끔 피움은 '예(1)'로 그렇지 않은 경우는 '아니오(0)'로 처리하였다. 신체활동은 '유산소 신체활동' 변수를 이용하였으며 '예(1)'와 '아니오(0)'로 입력된 원 자료값을 그대로 분석에 이용하였다. 국민건강영양조사의 유산소 신체활동에서 '예'는 '일주일에 중강도 신체활동을 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분) 각 활동에 상당하는 시간을 실천한 경우를 의미하고, 그렇지 않은 경우는 '아니오'로

평가된다[24]. '주관적 건강상태'는 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨의 5개 응답을 본 분석에서는 좋음(매우 좋음, 좋음), 보통, 나쁨(나쁨, 매우 나쁨)으로 재구분하여 사용하였다. 국민건강영양조사에서 혈압측정은 총 3회 이루어졌으며, 2, 3차 수축기압의 평균을 최종 수축기압으로, 2, 3차 이완기 혈압의 평균을 최종 이완기압으로 발표하였으나, 1차, 2차, 3차 각 측정시점별 혈압값의 차이를 규명하고자 시도한 본 연구는 1차, 2차 및 3차 수축기 혈압과 이완기 혈압 원 자료값을 모두 분석에 이용하였다.

4. 자료수집방법 및 윤리적 고려

본 연구는 생명윤리법 제2조 제1호 및 동법 시행규칙 제2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 수행하는 질병관리본부의 국민건강영양조사 검진조사(health examination) 자료 중 혈압, 신장, 체중, 체질량지수와 성별, 생년월일, 체질량지수, 흡연, 유산소신체활동, 지각된 건강상태 등의 기초자료조사 자료를 이용하였다.

혈압측정은 질병관리본부 전문조사수행팀 내의 혈압측정 담당 간호사 4명이 실시하였다. 측정자 간 일치도를 유지하기 위한 전문조사원 교육 및 평가를 하였으며, 신뢰도와 타당도의 지지를 받는 측정 장비 및 측정환경 유지를 위한 질 관리가 이루어졌다. 혈압측정 담당자는 매일 혈압 측정 전후로 장비를 점검하였다. 혈압은 수은혈압계(Baumanometer Wall Unit 33 (0850), Baum, 미국)와 청진기(Littmann cardiology 3, 3M, 미국)를 이용하여 측정하였다. 측정절차에 필요한 팔 둘레 측정을 위한 줄자, 크기별 커프, 심장 높이와 팔 높이를 맞추기 위한 팔받침, 두 발이 바닥에 닿지 않는 대상자를 위한 발 받침, 측정환경 관리를 위한 소음계와 온도계 등을 활용하여 [24]. 혈압에 영향을 줄 수 있는 요인들을 최대한 통제하여 측정값의 내적 타당도를 유지하고자 하였다. 대상자는 혈압 측정 30분 이내 금연, 측정 전 5분 안정 후 1, 2, 3차 혈압 측정을 하며 각 측정 간에는 30초간의 휴식을 취하였다[24]. 의자에 척추가 일직선이 되게 등을 기대고 앉고, 오른팔 측정을 원칙으로 하였으며 액와결절의 생검이나 유방 수술을 받은 대상자는 반대편 팔에서 측정하고 양 팔 모두 수술을 받은 대상자는 혈압 측정에서 제외하였다[23,24]. 손바닥을 위로 향하게 하고 커프 중간은 심장 높이에 수평이 되게 하며 팔꿈치는 자연스럽게 구부러지도록 지지하여 표준화된 측정이 이루어지도록 하였다[23,24].

본 연구에 이용된 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받아(2015-01-02-6C) 수행한 것으로, 분석에 사용된 자료는 국민건강영양조사 홈페이지에서 제시한 절차에 따라 "개인정보보호법" 및 "통계법"을 준수하여 개인을 추정할 수 없도록 비식별 조치된 자료를 제공 받아 분석하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS WIN 24.0 program을 이용하여 입력, 분석하였으며 통계적 검정의 유의수준 α 는 .05에서 양측 검정하였다.

1) 연구 대상자들의 혈압 관련 특성은 빈도와 백분율로, 제 특성의 연령에 따른 차이는 chi-square test로 분석하였다.

2) 각 측정횟수 간의 수축기압 및 이완기압의 차이는 paired t-test로 분석하였다.

3) 측정횟수별 연령에 따른 수축기압 및 이완기압의 변화는, 연령별 차이를 보였던 혈압 관련 특성을 공변량으로 한 반복측정 공분산분석을 하였고 사후분석은 Bonferroni 법을 적용하였다.

연구 결과

1. 대상자들의 혈압 관련 특성 및 제 특성의 연령에 따른 차이

대상자들의 혈압 관련 특성 및 제 특성에 따른 연령별 분포의 차이는 Table 1과 같다. 대상자들의 연령별 분포는 55세가 22.8%로 가장 많았으며 75세가 8.6%로 가장 적었다. 여성이 54.6%로 남성 45.4%에 비해 많았고, 체질량 지수는 정상이 38.0%로 가장 많았고 비만이 30.9%로 뒤를 이었다. 조사일 현재 흡연을 하지 않는다는 응답이 78.9%, 유산소 활동을 한다는 응답이 51.3%, 주관적 건강상태는 보통이라는 응답이 52.5%로 다른 응답들에 비해 많은 분포를 보였다. 이들 제 특성의 연령별 차이를 분석한 결과, 성별($\chi^2=11.60, p=.041$), 흡연상태($\chi^2=12.74, p=.026$)는 연령에 따라 의미 있는 차이가 있었다.

2. 각 측정횟수 간의 수축기압의 차이

3회의 수축기 혈압 측정결과 1차 측정값($116.70 \pm 16.33\text{mmHg}$)이

가장 높았고, 2차 $115.59 \pm 15.75\text{mmHg}$, 3차 $115.03 \pm 15.89\text{mmHg}$ 순으로 나타났다. 대상자 전체의 수축기압을 paired t-test를 이용하여, 각각의 두 시점씩 비교한 결과, 1차 측정값은 2차 측정값보다 높았고 ($t=3.46, p=.001$), 3차 측정값과의 비교에서도 유의하게 더 높았다 ($t=4.83, p=.001$). 2차 측정값은 3차 측정값보다 더 높았다($t=2.05, p=.041$). 연령별 paired t-test 결과에서는 25세, 35세, 45세 모두에서 각각의 두 시점들 간에 유의한 차이가 없었으나, 55세군에서는 1차와 2차 측정값 간($t=2.23, p=.029$), 1차와 3차 측정값 간($t=4.02, p<.001$), 2차와 3차 측정값 간($t=2.26, p=.027$) 모두에서 유의한 차이가 있었으며, 65세 군에서는 1차 측정값이 2차 측정값보다 높았고 ($t=2.73, p=.010$) 75세 군에서는 1차 측정이 2차 측정과의 비교에서도($t=2.09, p=.045$), 3차 측정과의 비교에서도($t=2.68, p=.012$) 유의하게 높았다(Table 2).

3. 각 측정횟수 간의 이완기압의 차이

3회의 이완기 혈압 측정결과 1차 측정값($75.18 \pm 10.24\text{mmHg}$)이 가장 높았고, 2차 $74.97 \pm 10.07\text{mmHg}$, 3차 $74.83 \pm 9.98\text{mmHg}$ 순으로 나타났다. 대상자 전체의 이완기압을 각각의 두 시점씩 비교한 결과, 1차와 2차 측정값 간($t=0.93, p=.352$), 1차와 3차 측정값 간($t=1.53, p=.126$) 및 2차 및 3차 측정값 간($t=0.65, p=.515$) 모두 유의한 차이가 없었다. 연령별 paired t-test 결과에서는 65세 군을 제외한 모든 연령에서 각각의 두 시점들 간에 유의한 차이가 없었다. 65세 군에서는 1차 이완기압이 2차 이완기압($t=2.41, p=.021$) 및 3차 이완기압($t=2.61, p=.013$) 각각 보다 유의하게 더 높았다(Table 3).

Table 1. Characteristics of Participants

(N = 337)

Variables	Classification	Total n (%)	Age (years)						χ^2 (p)
			25 (n=49)	35 (n=70)	45 (n=73)	55 (n=77)	65 (n=39)	75 (n=29)	
Gender	Female	184 (54.6)	24 (49.0)	35 (50.0)	52 (71.2)	42 (54.5)	18 (46.2)	13 (44.8)	11.61 (.041)
	Male	153 (45.4)	25 (51.0)	35 (50.0)	21 (28.8)	35 (45.5)	21 (53.8)	16 (55.2)	
BMI	Underweight	16 (4.7)	8 (16.3)	3 (4.3)	2 (2.7)	0 (0.0)	2 (5.4)	1 (3.4)	24.74 (.054)
	Normal	128 (38.0)	19 (38.8)	25 (35.7)	31 (42.5)	31 (40.3)	13 (35.1)	9 (31.0)	
	Overweight	78 (23.1)	9 (18.4)	14 (20.0)	16 (21.9)	18 (23.4)	11 (29.7)	10 (34.5)	
	Obesity	104 (30.9)	11 (22.4)	26 (37.1)	21 (28.8)	26 (33.8)	11 (29.7)	9 (31.0)	
	No response	11 (3.3)	2 (4.1)	2 (2.9)	3 (4.1)	2 (2.6)	2 (5.1)		
Smoking	Yes	71 (21.1)	13 (26.5)	23 (32.9)	10 (13.7)	15 (19.5)	8 (20.5)	2 (6.9)	12.74 (.026)
	No	266 (78.9)	36 (73.5)	47 (67.1)	63 (86.3)	62 (80.5)	31 (79.5)	27 (93.1)	
Aerobic physical activity Aerobic exercise	Yes	173 (51.3)	28 (57.1)	36 (51.4)	39 (53.4)	42 (54.5)	20 (51.3)	8 (27.6)	7.65 (.176)
	No	164 (48.7)	21 (42.9)	34 (48.6)	34 (46.6)	35 (45.5)	19 (48.7)	21 (72.4)	
Perceived health status	Good	107 (31.8)	20 (40.8)	20 (28.6)	31 (42.5)	18 (23.4)	9 (23.1)	9 (31.0)	18.01 (.055)
	Moderate	177 (52.5)	21 (42.9)	45 (64.3)	31 (42.5)	46 (59.7)	21 (53.8)	13 (44.8)	
	Poor	53 (15.7)	8 (16.3)	5 (7.1)	11 (15.1)	13 (16.9)	9 (23.1)	7 (24.1)	

Table 2. Differences of Systolic Blood Pressure According to Measurement Times by Age

(N = 337)

Variables	M ± SD (mmHg)							Source	F (p)	Bonferroni
	Total	25 yrs ^a	35 yrs ^b	45 yrs ^c	55 yrs ^d	65 yrs ^e	75 yrs ^f			
SBP 1	116.70 ± 16.33	109.10 ± 9.44	111.54 ± 11.99	111.62 ± 14.56	121.53 ± 16.44	125.44 ± 17.31	130.21 ± 20.35	Group	13.72 (<.001)	a,b,c < d,e,f
SBP 2	115.59 ± 15.75	109.02 ± 8.87	111.54 ± 12.90	110.99 ± 14.80	120.03 ± 15.97	122.31 ± 17.82	127.24 ± 17.74			
SBP 3	115.03 ± 15.89	108.53 ± 9.39	110.66 ± 12.53	110.60 ± 14.70	118.83 ± 15.59	123.79 ± 18.06	125.86 ± 19.85	Group*Time	1.95 (.036)	
SBP 1-SBP 2 t (p)	3.46 (.001)	0.11 (.910)	0.00 (>.999)	0.99 (.327)	2.23 (.029)	2.73 (.010)	2.09 (.045)			
SBP 2-SBP 3 t (p)	2.05 (.041)	0.78 (.442)	1.55 (.126)	0.68 (.500)	2.26 (.027)	-1.51 (.138)	1.32 (.198)			
SBP 1-SBP 3 t (p)	4.83 (<.001)	0.69 (.495)	1.25 (.217)	1.78 (.079)	4.02 (<.001)	1.26 (.217)	2.68 (.012)			

SBP 1 = systolic blood pressure at first time checked, SBP 2 = systolic blood pressure at second time checked, SBP 3 = systolic blood pressure at third time checked.

Table 3. Differences of Diastolic Blood Pressure According to Measurement Times by Age

(N = 337)

Variables	M ± SD (mmHg)							Source	F (p)	Bonferroni
	Total	25 yrs ^a	35 yrs ^b	45 yrs ^c	55 yrs ^d	65 yrs ^e	75 yrs ^f			
DBP 1	75.18 ± 10.24	71.80 ± 7.86	75.63 ± 10.01	74.49 ± 11.23	78.13 ± 10.34	75.69 ± 8.11	73.03 ± 12.26	Group	3.64 (.003)	a < d
DBP 2	74.97 ± 10.07	72.69 ± 8.36	75.66 ± 9.81	74.03 ± 11.06	78.13 ± 10.04	74.05 ± 8.86	72.34 ± 10.84			
DBP 3	74.83 ± 9.98	72.12 ± 7.97	75.20 ± 9.58	74.03 ± 10.78	78.29 ± 10.19	74.36 ± 8.63	72.00 ± 11.06	Group*Time	1.03 (.418)	
DBP 1-DBP 2 t (p)	0.93 (.352)	-1.57 (.123)	-0.07 (.943)	0.94 (.349)	0.00 (>.999)	2.41 (.021)	0.65 (.523)			
DBP 2-DBP 3 t (p)	0.65 (.515)	0.82 (.415)	1.03 (.305)	0.00 (>.999)	-0.40 (.691)	-0.44 (.666)	0.53 (.601)			
DBP 1-DBP 3 t (p)	1.53 (.126)	-0.52 (.606)	1.02 (.310)	1.04 (.303)	-0.30 (.768)	2.61 (.013)	0.96 (.349)			

DBP 1 = diastolic blood pressure at first time checked, DBP 2 = diastolic blood pressure at second time checked, DBP 3 = diastolic blood pressure at third time checked.

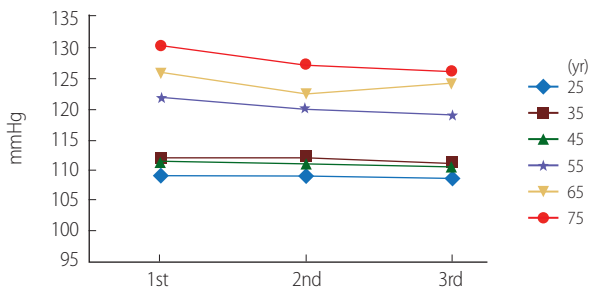


Figure 1. Systolic blood pressure change according to measurement times by age

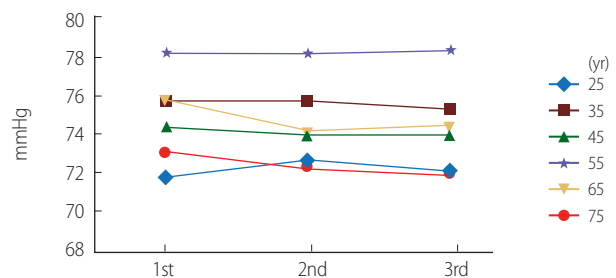


Figure 2. Diastolic blood pressure change according to measurement times by age

4. 측정횟수별 연령에 따른 수축기압 및 이완기압의 변화

측정횟수별 연령에 따른 수축기압의 변화를 분석하기 위해 6개의 연령집단과 3회의 측정 시점을 모두 투입한 반복측정공분산분석 결과를, 시점과 집단 간의 교호작용에 유의한 차이가 있었다 (F=1.95, p=.036). 시점별 차이는 유의하지 않았고(F=2.86, p=.058) 집단 간 차이는 유의하였으며(F=13.72, p<.001) 사후검정결과 55세, 65세, 75세군이 25세, 35세, 45세군 보다 유의하게 수축기압이 높았다(Table 2, Figure 1).

측정횟수별 연령에 따른 이완기압의 변화를 분석한 결과, 시점과

집단 간의 교호작용에 유의한 차이가 없었다(F=1.03, p=.418). 시점별 차이는 유의하지 않았고(F=0.60, p=.552) 집단 간 차이는 유의하였으며(F=3.64, p=.003) 사후검정결과 25세군이 55세군보다 유의하게 이완기압이 낮았다(Table 3, Figure 2).

논 의

본 연구는 지역사회 성인을 대상으로 혈압측정횟수 및 연령에 따라 혈압값에 차이가 있는지를 확인하여, 임상현장 및 연구에서 중

요하게 활용되는 혈압의 정확한 사정을 위한 기초자료로 활용하고자 시도하였다.

전체 대상자에게 세 차례 반복 측정된 수축기 혈압을 분석한 결과, 1차 측정값이 가장 높았고, 2차, 3차 측정으로 갈수록 그 값이 감소하였으며 1차와 2차, 2차와 3차, 1차와 3차 각 측정값 간의 차이는 유의하였다. 이는 정상혈압군에서 동일 대상자에게 3회 측정된 혈압을 비교한 결과, 측정횟수가 많아질수록 수축기압의 감소를 보였던 Yang등[2]의 연구 결과와 같은 것이며, 고혈압 환자를 대상으로 3회 혈압 측정값을 비교한 Park등[25]의 결과와도 유사한 것이다. 이와 같은 본 결과 및 선행연구[2,25]의 일관된 결과는 단 한 번의 측정으로 대상자의 수축기압 정도를 평가하고 활용하는 것은 치료 방향 및 연구 결과에 오류가 발생할 수 있음을 보여주는 것이다. 영국 고혈압학회에서 혈압은 처음 측정값이 아닌 두 번째 측정값을 사정값으로 취하도록 한[4] 것이나, 혈압 사정을 위해서는 적어도 1분 간격을 두고 2회 이상 측정하여 그 평균값을 사용해야[3] 한다는 권고는 이를 뒷받침하는 것이다. 진료실에서 측정된 혈압과 진료실 밖의 일상 환경에서 측정된 혈압을 비교할 때 차이가 있는 백의고혈압 대상자에서 볼 수 있는 바와 같이, 환경적 요인 등 다수 요인이 혈압 값에 영향을 줄 수 있으므로[25], 연구 뿐 아니라 임상현장에서도 모든 대상자에게 첫 측정값만을 대상자 혈압 사정에 이용하는 것이 적절한지에 대한 검토가 필요하다고 본다.

세 차례의 혈압측정 시점 요인과 함께 6개의 연령군으로 구분한 집단요인을 함께 투입하여 수축기압 변화를 비교한 결과, 시점과 집단 간의 교호작용이 유의하였다. Figure 1에서 나타난 바와 같이 55세, 65세 및 75세 군은 25세, 35세 및 45세 군보다 측정횟수 증가 따른 수축기압의 변화의 폭이 더 컸다. 연령과 반복측정 시점 간 상호작용의 유의성을 보인 본 결과는, 연령별로 혈압측정 자세별로 반복하여 측정된 혈압값을 비교한 결과, 40대와 50대에서 20대와 30대보다 유의하게 수축기압의 변화의 폭이 더 컸던 Song[22]의 연구와 유사한 맥락의 것이다. 반복 혈압측정 시 수축기압의 변화 정도가 연령에 따라 차이가 있음을 보여준 본 결과를 통해 40대 이후 대상자에게서 수축기압을 사정할 때는 연령증가에 따른 혈관의 탄성 감소로 인한 수축기압의 증가[26]가 있을 수 있다는 단편적인 대상자 요인 외에 반복측정 시 노인에서 진행되는 혈역동적 변화를 고려하여 할 것이다.

특히 Table 2에서 나타난 바와 같이 25세군, 35세군, 45세군은 1차와 2차 측정값 간에 유의한 차이가 없었던 반면, 55세군, 65세군, 75세군은 모두 1차보다 2차 수축기압이 유의하게 감소하여 연령증가에 따른 차이를 확연하게 보여주었다. 이러한 차이는 연령 증가에 따른 혈관벽 평활근의 수축력 감소[18,19]와 관련된 것으로 추론된

다. 수축기압은 혈관의 구경과 관련되며, 혈관의 구경변화는 혈관벽에 미치는 평활근의 수축정도가 결정적인 영향을 준다[18,19]. 혈관벽 평활근은 그 자체에 내인성(intrinsic)으로 가지고 있는 수축성과 울동성이 있고, 또한 혈관축소신경의 긴장성 흥분이 있어서 안정 시에도 긴장상태를 유지하고 있다[18,19]. 안정 시에도 혈관축소증추는 긴장성 흥분을 계속하여 혈관의 긴장을 유지하고 이 곳을 자극하면 흥분파의 발사수효가 증가하여 소동맥을 수축시켜 혈압이 상승되고 정맥을 수축하여 저장혈액을 심장으로 밀어내어 심박출량을 크게 하는데 이러한 일련의 메카니즘이 25세군, 35세군, 45세군은 적절히 유지되고 있어서 안정을 유지한 상태의 반복혈압 측정 시에 수축기압의 유의한 변화가 없었던데 반해 더 노화된 55세군, 65세군, 75세군에서는 평활근의 수축력이 감소하여 반복혈압을 측정하는 안정 기간 동안 심장으로의 환류혈액이 적어 유의한 수축기압의 감소가 있었던 것으로 이해된다.

이를 통해 55세군, 65세군, 75세군에서는 안정 시간을 가지고 혈압을 측정하였다고 하더라도 첫 측정값으로 대상자의 수축기압을 평가하는 것은 치료 및 진단의 오류를 범할 수도 있음을 추론할 수 있으며, 노인 연령군에서는 첫 혈압 측정값을 그대로 대상자 혈압으로 활용하는 것에 신중을 기해야 함을 알 수 있었다. 질병관리본부의 국민건강영양조사 제6기 3차년도(2015) 조사에서, 혈압 측정은 3회 이루어졌으나, 2, 3차 수축기압 및 이완기압 각각의 평균을 최종 수축기압 및 이완기압으로 사용하고 1차 측정값을 제외하고 있는데, 최종 혈압값 산출에 대한 반복 연구를 통해 1차 측정 수축기압 사용에 대한 타당성을 검토해 볼 수 있을 것이다.

전체 대상자에게 측정 간 안정기를 두고 세 차례 반복 측정된 이완기 혈압 분석결과, 1차 측정값이 가장 높았고, 2차 및 3차 측정으로 갈수록 그 값이 감소하였으나 각각의 두 시점 간 비교에서 그 감소가 유의하지는 않았다. 이는 청진기를 이용한 수동혈압측정법으로 3회 반복 측정된 혈압의 평균동맥압 값이 각 반복측정 간에 유의한 차이가 없었던 선행연구[2]와 유사한 맥락의 결과이다. 평균동맥압은 수축기압과 이완기압이 반영되어 산출되는 값이므로 평균동맥압의 결과를 통해 이완기압의 변화정도를 간접적으로 추론해 볼 수 있을 것이다. 본 이완기압 변화의 분석 결과는 3회 측정된 이완기압을 비교한 결과, 1차가 가장 높고, 2차, 3차 순으로 낮았던 Park등[25]의 결과와 유사한 것이지만 본 연구와 달리 Park등[25]의 연구에서는 유의한 차이를 보였다. 이러한 차이는 측정 시점 간 안정시간의 차이를 고려해 볼 수 있겠다. 본 분석에 사용한 국민건강영양조사에서는 측정 전 5분 안정 후 1, 2, 3차의 각 측정 간에는 30초간 휴식을 취한 반면[23,24] Park등[56]에서는 정확한 휴식시간을 별도로 명시하지는 않고 혈압 측정에 소요된 시간을 포함한 측정간

격을 명시하고 있는데 측정간격이 1분인 경우, 1차와 2차 이완기압의 차이가 모두 유의하였고, 2차와 3차는 유의한 차이가 없었다. 5분 간격으로 반복 측정된 경우 1차와 2차, 2차와 3차 모두에서 유의한 차이가 있어, 반복측정 간의 휴식시간이 영향을 줄 수 있음을 추론할 수 있다. 혈압측정을 포함하는 다수의 연구에서는 혈압측정횟수나 안정시간 및 최종 자료값 산출에 대한 상세한 제시가 없어 값의 타당도 및 신뢰도를 확인하기 어려웠다. 유럽고혈압학회는 혈압을 다루는 모든 임상 연구논문 발표에서 혈압측정에 대한 방법론적 기술이 상세히 보고되어야 한다고 제시하고 있지만[26] 본 연구 과정에서 고찰한 혈압측정 연구는 혈압기 자체에 대한 보고만 있을 뿐 측정에 대한 상세한 기술이 부족한 연구가 적지 않아서 개선이 필요함을 알 수 있었다.

반복 측정에 따른 값의 감소는 수축기압과 이완기압이 같은 추세이나, 측정횟수 간 차이가 유의하였던 수축기압과 달리 이완기압의 변화는 유의하지 않았다. 이는 수축기압보다 이완기압에서 맥박의 진폭이 크지 않음에 따라 그 차이에서 유의성을 보이지 않은 것으로 이해된다. 진동계(oscillometric waveform)를 활용하여 이완기압이 반영되는 평균동맥압을 살펴보면 항상 정점이 뚜렷한 전형적인 종모양의 곡선으로 나타나지는 않는데[27,28] 이는 진폭이 상대적으로 큰 수축기압과 비교되는 부분이다.

반복측정된 수축기압 간에 의미 있는 차이가 있었고 연령과의 상호호성을 보였던 본 결과는, 1회 측정만으로 혈압을 사정하는 것이 부적절함을 보여주어 혈압측정지침에 따른 측정의 임상적 중요성을 환기시켜 주었다. 혈압측정지침은 권고로써 법적 제약은 없지만 전문직 윤리강령에 따라 자율성과 대상자에 대한 책임을 요구하는 것임을 잊지 않아야 할 것이다. 특히 고혈압 유병율이 높은 노인은 혈압 전 단계의 조기발견이 중요하여 혈압값의 임계치를 낮게 보고 있으므로[20] 1회 측정만으로 혈압값을 기록하는 임상적 오류가 발생되지 않도록 더욱 주의하여야 할 것이다. 또한 측정 횟수별 수축기압에 차이가 있었던 본 결과는 모든 출판되는 임상연구 논문은 혈압측정 횟수 및 최종값 산출법 등 혈압측정방법과 그 타당도에 대한 세부사항을 기록하여야 한다는[21] 점을 확인시켜준 연구 측면에서의 의의가 있다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 이차자료분석 연구로 본 연구의 설계가 자료수집 후에 이루어져, 혈압과 관련한 대상자의 다양한 특성을 다양하게 고찰하지 못하였다는 한계가 있다. 또한 국민건강영양조사라는 대표성으로 혈압 측정의 신뢰도와 타당도를 일관되고 지속적으로 관리하였지만[21,22] 전국 표본을 대상으로 조사를 진행함에 따라 자료수집 시기별, 지역별로 다양한 물리적 환경이 측정값에 주는 영향을 배제할 수 없었던 점 등, 자료수집 단계에서

내적타당도에 대한 위협을 줄 수 있는 요인들이 얼마나 통제되었는지 확인하기 어렵다는 한계가 있다.

결론 및 제언

지역사회 성인을 대상으로 연령별 3회 반복 측정된 혈압값을 분석한 결과 1차 수축기압은 2차 수축기압 및 3차 수축기압 각각보다 유의하게 높아 혈압값이 대상자의 질병상태, 진단 및 치료방법의 주요 결정 자료로 활용될 경우에는 1회 측정만으로 기록된 혈압값을 활용하는 것은 부적절함을 알 수 있었다. 특히 반복하여 측정할 수축기압은 연령에 따라 그 변화 정도에 차이가 있는 것으로 나타나 55세 이상의 성인을 대상으로 혈압사정을 할 때는 더욱 주의를 요하여야 할 것이다. 또한 혈압을 측정하는 연구에서는 혈압측정 횟수 및 최종 혈압값 도출에 대하여 상세하게 기술하여 혈압측정의 타당도 및 신뢰도에 대한 정보를 알 수 있도록 하는 것이 필요하다고 본다.

본 연구 결과를 통해 다음과 같이 제언한다. 첫째, 고혈압 환자를 대상으로 측정횟수 및 연령별 혈압값의 변화를 확인하는 연구를 제안한다. 둘째, 혈압을 연구변수로 다룬 선행연구들을 대상으로 측정에 대한 신뢰도와 타당도 검증의 정도를 분석하는 체계적 문헌 고찰 연구를 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The author declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. Korean Medical Guideline Information Center. Evidence-based guideline for hypertension in primary care. [Internet]. Seoul: Korean Academy of Medical Science; 2015[Cited 2019 October 24]. Available from:<http://www.guideline.or.kr/chronic/view.php?number=88>
2. Yang F, Chen F, Zhu M, Chen A, Zheng D. Significantly reduced blood pressure measurement variability for both normotensive and hypertensive subjects: Effect of polynomial curve fitting of oscillometric pulses. *BioMed Research International*. 2017;5201069:1-8. <https://doi.org/10.1155/2017/5201069>
3. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on high blood pressure research. *Hypertension*. 2005;45(1):142-161. <https://doi.org/10.1161/01.HYP0000150859.47929.8e>
4. Williams B, Poulter NR, Brown MJ, Davis M, McInnes GT, Potter JF, et al. Guidelines for management of hypertension: report of the fourth working party

- of the British Hypertension Society, 2004-BHS IV. *Journal of Human Hypertension*. 2004;18(3):139-185. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001683>
5. Lee HK, Yang YH, Ku MO, Eon Y. *Nursing Research Overview*. Seoul: Hyunmoonsa; 2009. p. 170.
 6. Nolan J, Nolan M. Can nurses take an accurate blood pressure? *British Journal of Nursing*. 1993;2(14):724-729. <https://doi.org/10.12968/bjon.1993.2.14.724>
 7. Netea RT, Elving LD, Lutterman JA, Thien T. Body position and blood pressure measurement in patients with diabetes mellitus. *Journal of Internal Medicine*. 2002;251(5):393-399. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2002.00958.x>
 8. Netea RT, Lenders JWM, Smits P, Thien T. Both body and arm position significantly influence blood pressure measurement. *Journal of Human Hypertension*. 2003;17(7):459-462. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001573>
 9. Güeş ÜY, Efteli EÜ. Does errors made during indirect blood pressure measurement affect the results? *International Journal of Caring Sciences*. 2016;9(2):520-525.
 10. Chen W, Chen F, Feng Y, Chen A, Zheng D. Quantitative assessment of blood pressure measurement accuracy and variability from visual auscultation method by observers without receiving medical training. *BioMed Research International*. 2017;1-8. <http://dx.doi.org.eproxy.pusan.ac.kr/10.1155/2017/3537079>
 11. Sheehan E, Khalil A, Kay L. Using a smartphone app to identify signs of pre-eclampsia and/or worsening blood pressure. *British Journal of Midwifery*. 2019;27(2):92-99. <https://doi.org/10.12968/bjom.2019.27.2.92>
 12. Youn CH, Kwon TJ, Kim DH, Lee JB. The variability of blood pressure according to the number of measurement for diagnosis of hypertension. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*. 2002;23(1):33-39.
 13. Choi EH, Kwon KN. Effects of hand acupressure on blood pressure of older adults. *Journal of Korean Gerontology Nursing*. 2013;15(2):112-119.
 14. Kim HY, Chung YH, Kim YH. Nursing students' hearing levels and blood pressure measurement accuracy. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2016;23(3):275-282. <http://dx.doi.org/10.7739/jkafn.2016.23.3.275>
 15. Nassiri AA, Lotfollahi L, Behzadnia N, Darazam IA, Hakemi MS, Kalaleh AR, et al. Blood pressure measurement and left ventricular mass index in hemodialysis patients: Comparison of several methods. *Iranian Journal of Kidney Diseases*. 2018;12(3):185-189.
 16. Lee HK. Effects of the laughter therapy on blood pressure, depression and quality of life in rural elderly women. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2013;14(4):1810-1819. <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.4.1810>
 17. Tolonen H, Koponen P, Naska A, Männistö S, Broda G, Palosaari T, et al. Challenges in standardization of blood pressure measurement at the population level. *BMC Medical Research Methodology*. 2015;15(33):1-11. <https://doi.org/10.1186/s12874-015-0020-3>
 18. Choi MA, Hwang AR, Kim HS. *Nursing clinical physiology*. Seoul: Korean Nurses Association Publishing Department; 1994. p.93-110.
 19. Costanzo LS. *Physiology* 3rd. edition. Han JH, Kang DW, Lee YM, Jun JY, Jun BH, Jung HS, et al. Seoul: E*Public; 2009. p.156-168.
 20. Stergiou GS, Parati G, McManus RJ, Head GA, Myers MG, Whelton PK. Guidelines for blood pressure measurement: development over 30 years. *Journal of Clinical Hypertension*. 2018;20:1089-1091. <https://doi.org/10.1111/jch.13295>
 21. Song MR, Lee YS. Differences in blood pressure according to body position by age groups. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2011;13(3):238-244.
 22. Berman A, Snyder SJ, McKinney DS. *Nursing basics for Clinical Practice*. Upper Saddle River: Pearson; 2011. p.385-386.
 23. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guidebook for the utilization of raw materials in the sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey - KNHANES VI (2013-2015). [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017 [Cited 2017 October 26]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>
 24. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guidebook for health examination in the 6th Korea National Health & Nutrition Examination Survey. - KNHANES 6 (2015). [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015 [Cited 2019 July 31]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_02_02.do?classType=4
 25. Park JE, Lee MH, Ryu YH, Liu Y, Jung HJ, Hong SH, et al. The change of blood pressure according to the number of measurements and the number of visits. *Korea Journal of Oriental Medicine*. 2012;18(3):111-118.
 26. Stergiou GS, Parati G, McManus RJ, Head GA, Myers MG, Whelton PK. Guidelines for blood pressure measurement: development over 30 years. *Journal of Hypertension*. 2018;20:1089-1091. <https://doi.org/10.1111/jch.13295>
 27. Zheng D, Amoores JN, Mieke S, Murray A. Estimation of mean arterial pressure from the oscillometric cuff pressure: comparison of different techniques. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 2011;49(1):33-39. <https://doi.org/10.1007/s11517-010-0694-y>
 28. Zheng D, Amoores JN, Mieke S, Murray A. How Important is the recommended slow cuff pressure deflation rate for blood pressure measurement? *Annals of Biomedical Engineering*. 2011;39(10):2584-2591. <https://doi.org/10.1007/s10439-011-0347-9>