



약물복용 중인 고혈압 환자의 혈압관리양상 예측을 위한 의사결정나무분석

김희선^{ID} · 정석희^{ID} · 박숙경^{ID}

전북대학교 간호대학 · 간호과학연구소

Decision-Tree Analysis to Predict Blood Pressure Control Status Among Hypertension Patients Taking Antihypertensive Medications

Kim, Hee Sun · Jeong, Seok Hee · Park, Sook Kyoung

College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

Purpose: This study was performed to analyze the levels of blood pressure and to identify good or poor blood pressure control (BPC) groups among hypertension patients. The study was based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI and VII) conducted from 2013 to 2016. **Methods:** The sociodemographic and clinical data of 4,151 Korean hypertension patients aged 20-79 years and who were taking antihypertensive medications was extracted from the KNHANES VI and VII database. Descriptive statistics for complex samples and a decision-tree analysis were performed using the SPSS WIN 24.0 program. **Results:** The mean age was 62.46 ± 0.21 years. The mean systolic blood pressure (SBP) was 128.07 ± 0.28mmHg, and the diastolic blood pressure (DBP) was 76.99 ± 0.21mmHg. 71.9% of participants showed normal blood pressure (SBP < 140mmHg and DBP < 90mmHg). From the decision-trees analysis, the characteristics of participants related to good BPC group were presented with 9 different pathways same as those from the poor BPC group. Good or poor BPC groups were classified according to the patients' characteristics such as age, living status, occupation, education, hypertension diagnosis period, numbers of comorbidity, perceived health status, total cholesterol, high density lipoprotein-cholesterol, alcohol drinking per month, and depressive mood. Total cholesterol level (< 201mg/dL or ≥ 201mg/dL cutoff point) was the most significant predictor of the participants' BPC group. **Conclusion:** This decision-tree model with the 18 different pathways can form a basis for the screening of hypertension patients with good or poor BPC in either clinical or community settings.

Key Words: Hypertension; Patients; Decision-trees

국문주요어: 고혈압, 환자, 의사결정나무

서론

1. 연구의 필요성

인간이 추구하는 다양한 가치 중에 질병이 없는 건강한 삶은 상

위에 위치한다. 그러나 최근 고혈압, 뇌졸중, 암 등의 만성질환을 가지고 있지만 이들 질병들을 잘 관리하여 최적의 건강상태를 유지하는 것에 가치가 부여되면서, 질병이 없는 것만을 건강한 삶으로 보던 기존의 건강 패러다임이 점차적으로 변화하고 있다.

Corresponding author: Jeong, Seok Hee

College of Nursing, Chonbuk National University, 567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do 54896, Korea

Tel: +82-63-270-3117 Fax: +82-63-270-3127 E-mail: awesomeprof@jbnu.ac.kr

*이 논문은 2018년도 전북대학교 연구기반 조성비 지원에 의하여 연구되었음.

* This research was supported by "Research Base Construction Fund Support Program" funded by Chonbuk National University in 2018

Received: January 5, 2019 Revised: February 11, 2019 Accepted: February 11, 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.

만성질환은 질병 자체로서 뿐만 아니라 그 질병과 관련된 합병증 등으로 이차적인 질병이나 다양한 증상들을 유발할 수 있기 때문에 급성 질환에 비해 질환관리가 매우 중요하다. 우리나라 만성질환들 중 특히 고혈압은 그 자체가 질병임과 동시에 뇌졸중, 심근경색, 협심증 등 각종 심뇌혈관 질환의 주요 원인으로 밝혀져 있다[1]. 최근 통계청 조사에 따르면 고혈압성 질환을 원인으로 한 사망률은 전체 10위로서 인구 10만 명당 10명이 사망하는 것으로 조사되어[2], 지속적인 고혈압 치료 및 관리가 필요하다. 2016년도 국민건강통계 자료에 의하면 우리나라 고혈압 유병률은 2013년 27.3%에서 2016년도 29.1%로 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 연령별로 비교하였을 때 30세 이상 유병률은 30.4%, 60세 이상에서는 약 2명 중 1명 이상이 고혈압 환자로서 연령이 증가함에 따라 고혈압 유병률이 점차적으로 높아지고 있다[3]. 또한, 고혈압 유병자 중 30-49세의 젊은 연령층에서 인지율, 치료율 및 조절률이 50% 미만으로 매우 낮은 것으로 보고되고 있다[4]. 고혈압이나 고혈압 합병증으로 인하여 발생하는 질환들은 개인 및 사회의 재정적 부담감을 증가시키므로 이에 대한 예방과 치료 및 관리를 위한 여러 가지 방안이 모색되고 있다.

고혈압의 주된 치료의 목적은 합병증 발생 예방과 합병증으로 인한 사망 위험을 최소화 하는 것으로 이를 위해서는 혈압을 정상 혹은 적정수준으로 유지하는 것이 필요하다[5]. 이러한 목표를 달성하기 위하여 식이요법, 운동요법, 금연 및 금주, 스트레스 관리뿐만 아니라 다른 만성질환과 같이 고혈압도 진단 이후에 꾸준한 약물 복용 등의 치료지시 이행과 생활습관 개선을 통한 혈압관리가 중요하다. 이에 고혈압 환자들을 대상으로 이들의 복약 순응도[6] 및 치료지시 이행[7]에 영향을 주는 요인들을 파악하기 위한 선행연구들이 주로 이루어져왔다. 그러나 고혈압은 급성질환과 달리 평생 약물 복용과 생활습관 개선 등 일상생활 속에서의 지속적이고 장기적인 관리가 매우 중요하며, 이러한 질환 관리는 대상자의 인구사회학적, 질환관련, 정서적 특성 및 건강행태 등의 다양한 요인들과 대상자가 속한 환경에 의해 영향을 받는다[8-11]. 그러므로 고혈압을 가진 대상자들이 혈압을 관리하는데 영향을 주는 특성들을 다각적인 면에서 살펴볼 필요가 있으며, 혈압관리가 잘 되고 있는 대상자들과 잘 되고 있지 않은 대상자들의 특성들을 파악할 필요가 있다.

고혈압 환자를 대상으로 한 선행연구들에서 성별, 연령, 가족동거 유형, 직업, 우울감 등은 고혈압 치료지시 이행 및 복약 순응도의 주요한 예측변인으로 제시되고 있지만[6,7,12,13], 현재 매일 항고혈압 약물을 복용하고 일상생활을 영위하고 있는 고혈압 환자를 대상으로 혈압관리 실태를 파악하고 치료목표에 근거한 정상 혈압을 유지하거나 혹은 비정상 혈압을 가지고 있는 대상자들에 대한 특성을 밝히는 연구는 국내에서 거의 찾아보기 힘든 실정이다. 국외

의 경우 고혈압 환자의 혈압관리 특성을 파악한 선행연구들이 있지만[8,11,14], 이들 연구에서는 혈압관리 특성들의 단편적인 관련성 및 영향만을 제시하고 있어 상호복합적인 영향을 받는 총체적 인간으로서의 고혈압 대상자의 혈압관리 특성을 파악하는 데에는 제한이 있다. 따라서 다양한 요인들을 동시에 고려하는 접근 방법이 필요하며, 이러한 접근에 데이터마이닝 기법 중 하나인 의사결정나무 분석(decision-tree analysis)을 이용할 수 있다.

의사결정나무 분석은 의사결정규칙을 나무구조로 표현하여 전체 집단을 몇 개의 소집단으로 분류하고 예측하는 분석 방법이다. 분류와 예측의 과정이 나무구조에 의한 추론규칙에 의해 시각적으로 표현되기 때문에 연구자가 그 과정을 쉽게 이해하고 설명이 가능하며 어떤 변수가 특정 상태의 분류에 영향을 많이 주는지 쉽게 파악이 가능한 장점을 가지고 있을 뿐만 아니라 고위험군을 예측하는 데도 유용하다[15]. 즉, 대상 집단의 특성에 대한 보다 정확한 분석이 가능하고, 관련대상 집단을 보다 구체적으로 분류 및 예측이 가능하다[16]. 그러므로 의사결정나무 분석을 이용하여 고혈압을 진단 받은 대상자 중 혈압관리가 잘 되고 있는 혈압관리 적절군과 그렇지 않은 취약군을 분류하고 이들의 특성을 예측하기 위해 의사결정나무 분석방법을 활용하는 것은 이론적으로나 실무적으로 매우 의미 있는 작업이다.

이에 본 연구에서는 우리나라 고혈압 환자의 현실을 반영할 수 있는 대표성이 확보된 국민건강영양조사 자료를 이용하여 의사결정나무 분석을 통해 고혈압 환자들의 혈압관리 실태를 파악하고 혈압관리 적절군과 취약군의 특성을 예측하는 연구를 수행하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 제 6기 1-3차(2013-2015년)와 제7기 1차(2016년)인 총 4개년도의 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 현재 항고혈압 약물을 복용 중인 20-79세의 고혈압 환자의 혈압관리 양상을 예측하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 대상자의 인구사회학적 특성, 질병 및 건강관련 특성을 파악한다.

둘째, 대상자의 혈압관리 양상을 예측하기 위하여 혈압관리 적절군과 취약군을 규명한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 항고혈압 약물을 복용 중인 20-79세의 고혈압 환자들을 대상으로 혈압관리 특성을 확인하고, 혈압관리 양상을 예측하기 위

하여 국민건강영양조사 자료를 이차분석한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구대상자는 제 6기(2013년-2015년)와 제 7기 1차(2016년) 국민건강영양조사에 참여한 20-79세 대한민국에 거주하는 고혈압 환자이다. 국민건강영양조사는 다단계 층화집락 표본 추출법을 이용하여 대상자를 표집하며, 조사에 참여한 대상자 수는 2013년 8,018명, 2014년 7,550명, 2015년 7,380명, 2016년 8,150명으로 총 31,098명이다. 이들 중 ‘고혈압을 의사에게 진단받았습니까?’와 ‘혈압조절을 위해 현재 혈압약을 매일 복용하십니까?’의 질문에 모두 ‘예’라고 표시한 20-79세 대상자 수는 2013년 933명, 2014년 927명, 2015년 1,084명, 2016년 1,207명으로 이들 총 4,151명을 최종 연구대상으로 하였다.

본 연구에서 20-79세로 대상자를 선정한 이유로는 일반적으로 고혈압 치료의 목표혈압을 140/90 mmHg 미만으로 권고하고 있고, 노인성 고혈압의 목표혈압은 80세 이상의 경우에는 150/90 mmHg 미만이므로[1,17], 본 연구에서는 동일하게 140/90 mmHg를 치료목표로 하는 20-79세의 고혈압 환자를 연구대상자로 선정하였다.

3. 연구도구

본 연구에서는 선행연구 결과를 바탕으로 고혈압 환자의 혈압관리와 관련된 특성들을 인구사회학적[8,9,14], 질병[9,11,18] 및 건강관련 특성[8,10,19,20], 그리고 생리적 지표[18,21,22]로 구분하여 선택하였다. 구체적으로는 2013-2016년 국민건강영양조사의 설문조사 항목 중 인구학적 특성(연령, 성별, 교육수준, 소득수준, 동거상태, 직업유무)과 질병 및 건강관련 특성(수축기 혈압, 이완기 혈압, 고혈압 진단시기, 동반질환, 주관적 건강상태, 흡연, 음주, 운동, 우울)을 활용하였으며, 검진조사 항목에서는 생리적 지표인 체질량지수, 복부비만, 당화혈색소(Hemoglobin A1c, HbA1c), 저밀도지단백(low density lipoprotein, LDL)-콜레스테롤, 고밀도지단백(high density lipoprotein, HDL)-콜레스테롤, 중성지방, 총 콜레스테롤, 고콜레스테롤혈증 및 고중성지방혈증 자료를 이용하였다.

1) 인구사회학적 특성

대상자의 인구사회학적 특성은 연구목적에 따라 각 항목별 카테고리 재분류하여 이용하였다. 구체적으로 교육수준은 ‘고등학교 졸업 미만’과 ‘고등학교 졸업 이상’으로 구분하였고, 소득수준은 소득사분위수를 재분류하여 ‘상’, ‘중(중/상, 중/하 모두 포함)’, ‘하’로 구분하였으며, 동거상태는 세대유형을 재분류하여 1인 가족을 ‘혼자 산다’로, 그 외의 유형을 ‘가족이나 친척과 같이 산다’로 구분하였다. 직업은 직업 재분류 및 실업/비경제활동 상태를 재분류하여 직업

이 ‘있는 경우’와 ‘없는 경우’로 구분하였다.

2) 질병 및 건강관련 특성

대상자의 질병관련 특성 중 ‘수축기 혈압’과 ‘이완기 혈압’은 1, 2, 3차 측정 결과를 기반으로 2, 3차 수축기혈압 평균값인 최종 수축기혈압과 2, 3차 이완기 혈압 평균값인 최종 이완기혈압을 이용하였다. 고혈압 진단수치를 근거로 하여[17] 수축기 혈압은 ‘120 mmHg 미만’, ‘120-139 mmHg’, ‘140-159 mmHg’, ‘160 mmHg 이상’으로 구분하였고, 이완기 혈압은 ‘80 mmHg 미만’, ‘80-89 mmHg’, ‘90-99 mmHg’, ‘100 mmHg 이상’으로 구분하였다. 혈압군은 고혈압 치료목표 수치를 근거로 하여[1,17] 수축기 혈압이 140 mmHg 미만이면 이완기 혈압이 90 mmHg 미만인 경우를 ‘정상 혈압군’으로, 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 혹은 이완기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우를 ‘비정상 혈압군’으로 구분하였다. 고혈압 진단 후 경과시기기는 현재 대상자의 연령에서 고혈압을 진단받은 연령을 뺀셈으로 계산하였고 ‘5년 이하’, ‘5년 초과-10년 이하’, ‘10년 초과-15년 이하’, ‘15년 초과’로 구분하였다. 동반질환 수는 이상지질혈증, 뇌졸중, 심근경색증 혹은 협심증, 암 및 당뇨병에서 진단받은 만성질환의 개수를 계산하여 ‘0-1개’, ‘2-3’, ‘4개 이상’으로 구분하였다. 주관적 건강상태는 평소 본인의 건강에 대한 주관적 지각 정도에 따라 ‘좋음 (매우 좋음, 좋음 포함)’, ‘보통’, ‘나쁨 (매우 나쁨과 나쁨)’으로 재분류하여 구분하였다. 흡연은 ‘비흡연자’, ‘현재 흡연자’, ‘과거 흡연자’로 구분하였고, 음주는 월간 음주율로 ‘평생 비음주 혹은 최근 1년간 월간 미만’과 ‘최근 1년간 월 1잔 이상 음주’로 구분하였다. 규칙적 운동은 최근 1주일 동안 ‘평소보다 몸이 매우 힘들거나 숨이 많이 가쁜 격렬한 신체활동을 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천하였는지 여부’와 ‘평소보다 몸이 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 중증도 신체활동을 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하였는지 여부, 그리고 걷기를 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하였는지 여부를 기준으로, 본 연구에서는 위의 3가지 신체활동 중 하나라도 실천하고 있는 경우 규칙적 운동을 하는 것으로 구분하였다. 우울은 ‘최근 2주 동안 우울한 느낌이 있습니까?’의 질문에 우울한 느낌이 있는 경우를 ‘예’, 우울한 느낌이 없는 경우를 ‘아니오’로 구분하였다. 생리적 지표는 건강검진을 통해 조사된 항목인 체질량지수 및 복부비만, 혈액검사를 통해 조사된 항목인 당화혈색소, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 총 콜레스테롤, 고콜레스테롤혈증 유병여부, 고중성지방혈증 유병여부를 이용하였다. 비만도는 신체체중에서 측정된 신장과 체중으로 계산된 체질량지수를 이용하여 저체중(< 18.5 kg/m²), 정상(18.5 kg/m² ≤ BMI < 25 kg/m²), 비만(≥ 25 kg/m²)으로 분류하였다. 복부비만은 건강검진조사 시 측정된 허리둘레를 이용하여 남성은 90 cm 이상, 여성은 85 cm 이상일 때 복

부비만이 있는 것으로 구분하였다[19].

혈액검사 수치들은 임상에서 제시하는 정상범위 수치를 이용하여 정상과 비정상으로 구분하였으며, 각각의 정상범위 기준은 다음과 같다. HbA1c는 $\geq 6.5\%$ 인 경우 비정상적으로 구분하였다[18]. 혈중 지질에서는 LDL-콜레스테롤은 130 mg/dL 이상일 때, HDL-콜레스테롤은 40 mg/dL 미만일 때, 중성지방이 150 mg/dL 이상일 때, 총 콜레스테롤이 201 mg/dL 이상일 때 비정상적으로 구분하였다. 또한, 측정 혈액검사에서 총콜레스테롤이 240 mg/dL 이상이거나 콜레스테롤강화제를 복용하고 있는 경우 고콜레스테롤혈증으로, 중성지방이 200 mg/dL 이상인 경우는 고중성지방혈증으로 분류하였다[23].

4. 자료수집

본 연구는 국민건강영양조사 제6기(2013-2015년)와 제7기 1차(2016년) 원시자료를 이용하였다. 매년 실시되는 국민건강영양조사는 전국을 대표하여 다단계 층화집락 표본 추출법을 이용하여 선정된 확률 표본을 조사하기 때문에 우리나라 국민을 대표하는 표본으로 제시되며, 보건정책 수립 및 평가의 근거를 제공한다. 국민건강영양조사의 원시자료는 사용 허락서를 작성한 후 국민건강영양조사 홈페이지 (<http://knhanes.cdc.go.kr/>)에서 사용승인을 받아 사용하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS WIN 24.0 프로그램을 이용하여 통계분석을 실시하였다. 대상자의 일반적 특성, 건강상태, 우울 및 생리적 지표는 국민건강영양조사에서 제시하고 있는 복합표본 설계인 층화, 집락 및 가중치를 반영하여 분석하였다. 복합표본 분석의 특성을 반영하여 실수의 경우에는 가중되지 않는 빈도를 산출하였고, 백분율과 평균 및 표준편차는 가중치를 반영하여 산출하였다. 본 연구는 20-79세 고혈압 환자의 혈압관리 양상을 규명하기 위하여 의사결정나무 분석을 사용하였고, 구체적으로는 혈압관리 양상 적절한 군과 취약한 군을 확인하기 위하여 이를 가장 잘 예측하는 변인들의 조합을 도출하는 목적에 의하여 Classification and Regression Tree (CART) 방법을 이용하였다. CART 방법은 자식 노드 내 종속변수 값들이 최대한 동질적이 되도록 부모노드를 분리함으로써 노드 내 동질성의 극대화를 추구하는 방법으로, 분리기준으로 지니지수 또는 분산의 감소량을 사용하여 부모마디로부터 자식마디가 2개로만 분리되는 binary split를 사용한다[24]. 참고로 의사결정나무 분석에서 분리기준은 어떤 예측변수를 이용하여 어떻게 분리하는 것이 목표변수의 분포를 가장 잘 구별해 주는지를 파악하여 자식마디를 형성하는 것으로, 부모마디의 순수도(purity)에 비해 자식마디들의 순수도가 증가되어 하위 자식마디로 갈수록 목표변수의 특정

범주에 해당되는 개체들이 집중되도록 나무를 분류한다. 본 연구에서 모형의 설정 값은 최대나무 깊이인 분류최대 분할수준 5, 분할될 부모노드의 최소 크기 50, 자식노드의 최소 크기 25, 향상의 최소 변화량 0.0001, 불순도 측정방법 Gini(지니)로 하였으며 가지치기를 수행하였다. 본 연구에서는 혈압관리 양상군 모형을 평가하기 위하여 모형의 안정성을 평가하는 보다 정교한 방법으로 권고되고 있는 10-fold 교차타당성 평가(cross validation)를 실시하였다. 10-fold 교차타당성 평가는 자료를 10개의 집단으로 분할한 후, 9개 집단의 자료로 모형을 구축하고, 제외된 한 개의 집단을 검증자료로 활용하여 구축된 모형의 예측력을 평가하는 과정을 총 10회 반복하여, 이렇게 도출된 10개의 평균 위험추정치를 전체 자료를 이용하여 구축한 모형의 위험추정치와 비교하는 방법이다[24].

6. 윤리적 고려

본 연구는 국민건강영양조사에 참여한 대상자들에 대한 자료를 2차 분석한 연구로서, 본 연구 수행 전 C대학교 생명윤리심의위원회에서 심의면제 승인을 받은 후 연구를 진행하였다(IRB No. 2019-01-001). 공개된 통계자료 이용 전, 통계자료 이용자 준수사항 서약서 및 보안서약을 한 후 국민건강영양조사 홈페이지에서 승인을 받았으며, 개인식별 정보가 포함되지 않는 가상의 번호로 분류된 원시자료를 제공받았기에 대상자의 익명성과 기밀성이 보장되었다.

연구결과

1. 대상자의 인구사회학적 특성

대상자의 인구사회학적 특성을 살펴보면 평균 연령은 $62.46 \pm$

Table 1. Sociodemographic Characteristics of Participant (N=4,151)

Characteristics	Categories	n [†] (%) [‡]	Mean \pm SE [§] (range)
Age (years)	20-39	46 (1.8)	62.46 \pm 0.21 (29-79)
	40-59	1,108 (36.9)	
	60-79	2,997 (61.3)	
Gender	Male	1,837 (49.0)	
	Female	2,314 (51.0)	
Education	< High school	2,491 (56.0)	
	\geq High school	1,544 (44.0)	
Income status	High	1,014 (25.2)	
	Moderate	2,044 (48.1)	
	Low	1,072 (26.7)	
Living status	With family/relatives	3,512 (87.9)	
	Alone	638 (12.1)	
Occupation	Yes	2,157 (48.7)	
	No	1,882 (51.3)	

[†]Non-weighted sample size; [‡]Weighted %; [§]weighted mean & standard errors; ^{||}missing data included.

0.21세로서, 60-79세가 61.3%로 가장 많았고, 40-59세가 36.9%, 20-39세가 1.8% 순으로 나타났다. 대상자의 51.0%가 여성이었으며, 학력은 고졸 미만이 56.0%이었다. 소득분위에서는 '중'이라고 응답한 대상자는 48.1%이었으며, 가족과 같이 거주하는 경우가 87.9%이었다. 직업이 없는 대상자는 51.3%이었다(Table 1).

2. 대상자의 질병 및 건강관련 특성

대상자의 질병 및 건강관련 특성은 다음과 같다(Table 2). 먼저, 대상자의 수축기 혈압은 평균 128.07±0.28 mmHg으로 120-139 mmHg인 대상자가 49.5%로 가장 많았으며, 그 다음으로 120 mmHg 미만이 29.1%, 140-159 mmHg가 18.4%, 160 mmHg 이상이 3.0%순이

Table 2. Disease and Health-related Characteristics of Participants

(N=4,151)

Variables	Categories	n [†] (%) [‡]	Mean ± SE [§] (range)
SBP (mmHg)	< 120	1,196 (29.1)	128.07 ± 0.28 (82-219)
	120-139	2,018 (49.5)	
	140-159	792 (18.4)	
	≥ 160	145 (3.0)	
DBP (mmHg)	< 80	2,674 (59.5)	76.99 ± 0.21 (41-138)
	80-89	1,068 (27.7)	
	90-99	366 (11.3)	
	≥ 100	43 (1.5)	
Blood pressure control	SBP < 140 and DBP < 90 mmHg (normal)	3,013 (71.9)	
	SBP ≥ 140 or DBP ≥ 90 mmHg (abnormal)	1,138 (28.1)	
Time after hypertension diagnosis (years)	≤ 5	1,558 (41.1)	9.08 ± 0.14 (0-57)
	> 5 years ≤ 10	1,166 (27.9)	
	> 10 years ≤ 15	652 (15.2)	
	> 15	752 (16.0)	
Comorbidity	0-1	1,311 (48.4)	
	2-3	1,233 (41.2)	
	≥ 4	348 (10.4)	
Perceived health status	Good	763 (18.9)	
	Moderate	1,976 (49.3)	
	Poor	1,344 (31.8)	
Smoking	None	2,442 (56.6)	
	Past smoker	1,043 (26.8)	
	Current smoker	566 (16.6)	
Alcohol drinking (month in past 1 year)	None or less than 1 cup	2,236 (50.4)	
	More than 1 cup	1,825 (49.6)	
Regular exercise	Yes	3,253 (77.7)	
	No	887 (22.3)	
Body Mass Index (kg/m ²)	< 18.5 (low)	38 (0.9)	25.43 ± 0.06 (14-41)
	18.5 ≤ BMI < 25 (normal)	1,996 (46.2)	
	≥ 25 (obesity)	2,114 (52.9)	
Abdominal obesity	Yes	1,667 (39.1)	
	No	2,482 (60.9)	
HbA1c (%)	< 6.5 (normal)	2871 (76.7)	6.15 ± 0.02 (4-14)
	≥ 6.5 (abnormal)	575 (23.3)	
LDL-cholesterol (mg/dL)	< 130 (normal)	1,273 (77.3)	107.13 ± 0.97 (28-215)
	≥ 130 (abnormal)	358 (22.7)	
HDL-cholesterol (mg/dL)	≥ 40 (normal)	2,825 (73.4)	47.84 ± 0.23 (6-113)
	< 40 (abnormal)	1,004 (26.6)	
Triglyceride (mg/dL)	< 150 (normal)	2,311 (58.7)	161.02 ± 2.50 (28-2,455)
	≥ 150 (abnormal)	1,518 (41.3)	
Total cholesterol (mg/dL)	< 201 (normal)	2,657 (68.4)	184.74 ± 0.70(72-370)
	≥ 201 (abnormal)	1,172 (31.6)	
Hypercholesterolemia	Yes	1373 (36.0)	
	No	2339 (64.0)	
Hypertriglyceridemia	Yes	609 (21.3)	
	No	2445 (78.7)	
Depressive mood (within 2 weeks)	Yes	302 (14.0)	
	No	1,674 (86.0)	

[†]Non-weighted sample size, [‡]weighted %, [§]weighted mean & standard errors, ^{||}missing data included.

SBP = Systolic blood pressure; DBP = Diastolic blood pressure; HgbA1c = Hemoglobin A1c; LDL = Low density lipoprotein; HDL = High density lipoprotein.

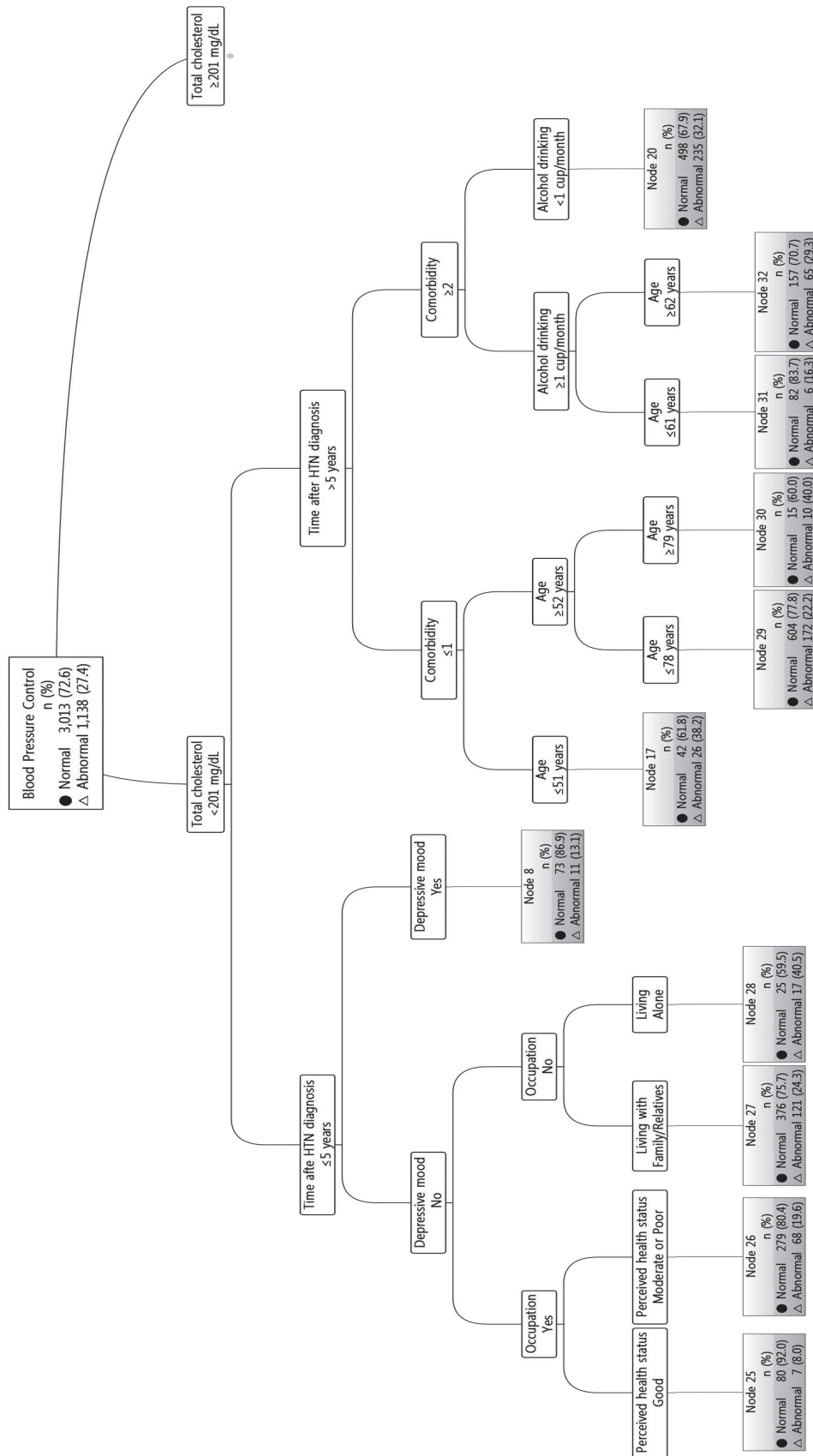
었다. 이완기 혈압은 평균 76.99 ± 0.21 mmHg으로 80 mmHg 미만인 대상자는 59.5%이었고 그 다음으로 80-89 mmHg가 27.7%, 90-99 mmHg가 11.3%, 100 mmHg 이상이 1.5%순이었다. 수축기 혈압이 140 mmHg 미만이면서 이완기 혈압이 90 mmHg 미만을 나타낸 정상 혈압군은 71.9%이었으며, 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 90 mmHg 이상을 나타낸 비정상 혈압군은 28.1%이었다. 고혈압 진단 후 경과시기는 평균 9.08 ± 0.14 년이었으며, 고혈압 진단 후 5년 이하인 대상자가 41.1%, 5년 초과 10년 이하인 대상자는 27.9%이었다. 당뇨병, 뇌졸중 등의 만성질환이 없거나 1개 동반한 경우가 48.4%이었고, 2-3개의 만성질환을 동반한 경우는 41.2%로 나타났다. 주관적으로 건강상태를 '보통으로 인식한 대상자가 49.3%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 현재 흡연을 하고 있는 대상자는 16.6%이었고, 1개월 이내 1잔 이상의 음주를 하고 있는 대상자는 49.6%로 나타났다. 규칙적인 운동을 시행하고 있는 대상자는 77.7%이었다. 대상자의 평균 체질량지수는 25.43 ± 0.06 kg/m²이었으며, 비만 정도로는 정상군이 46.2%이었으며 비만군이 52.9%, 저체중군이 0.9% 순이었다. 복부 비만을 가지고 있는 대상자는 39.1%이었다. 대상자의 평균 당화혈색소는 $6.15 \pm 0.02\%$ 로, 비정상 당화혈색소($\geq 6.5\%$)를 나타낸 대상자는 23.3%이었다. LDL-콜레스테롤은 평균 107.13 ± 0.97 mg/dL이었고, 비정상군(≥ 130 mg/dL)은 22.7%이었으며, HDL-콜레스테롤은 평균 47.84 ± 0.23 mg/dL이었고, 비정상군(< 40 mg/dL)은 26.6%로 나타났다. 중성지방의 평균은 161.02 ± 2.50 mg/dL이었고, 비정상군(≥ 150 mg/dL)은 41.3%이었으며, 총 콜레스테롤의 평균은 184.74 ± 0.70 mg/dL으로 비정상군(≥ 201 mg/dL)은 31.6%로 나타났다. 고콜레스테롤혈증을 가지고 있는 대상자는 36.0%이었으며, 고중성지방혈증을 가지고 있는 대상자는 21.3%이었다. 2주 이상 동안에 지속적으로 우울감을 경험한 대상자는 14.0%이었다.

3. 의사결정나무로 규명된 혈압관리 양상군

항고혈압 약물을 복용 중인 20-79세 고혈압 환자의 혈압관리 양상군을 규명하기 위하여 인구사회학적 특성 (연령, 성별, 교육수준, 소득수준, 동거상태, 직업유무)과 질병 및 건강 관련 특성 (고혈압 진단 후 경과시기, 동반질환 수, 주관적 건강상태, 흡연, 음주, 규칙적 운동, 체질량지수, 복부비만, 당화혈색소, LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 총콜레스테롤, 우울)의 총 20개 변수를 예측변수로 모두 투입하여 의사결정나무 분석기법을 시행한 결과는 다음과 같다(Figure 1A, B). 의사결정나무분석에서 최종적으로 산출된 끝 노드의 수는 18개로 나타났다. 분석결과, 전체 대상자로 구성된 뿌리노드에서 정상 혈압군은 3,103명(72.6%)였으며, 비정상 혈압군은 1,138명(27.4%)으로 나타났다. 이에, 뿌리노드의 정상 혈압

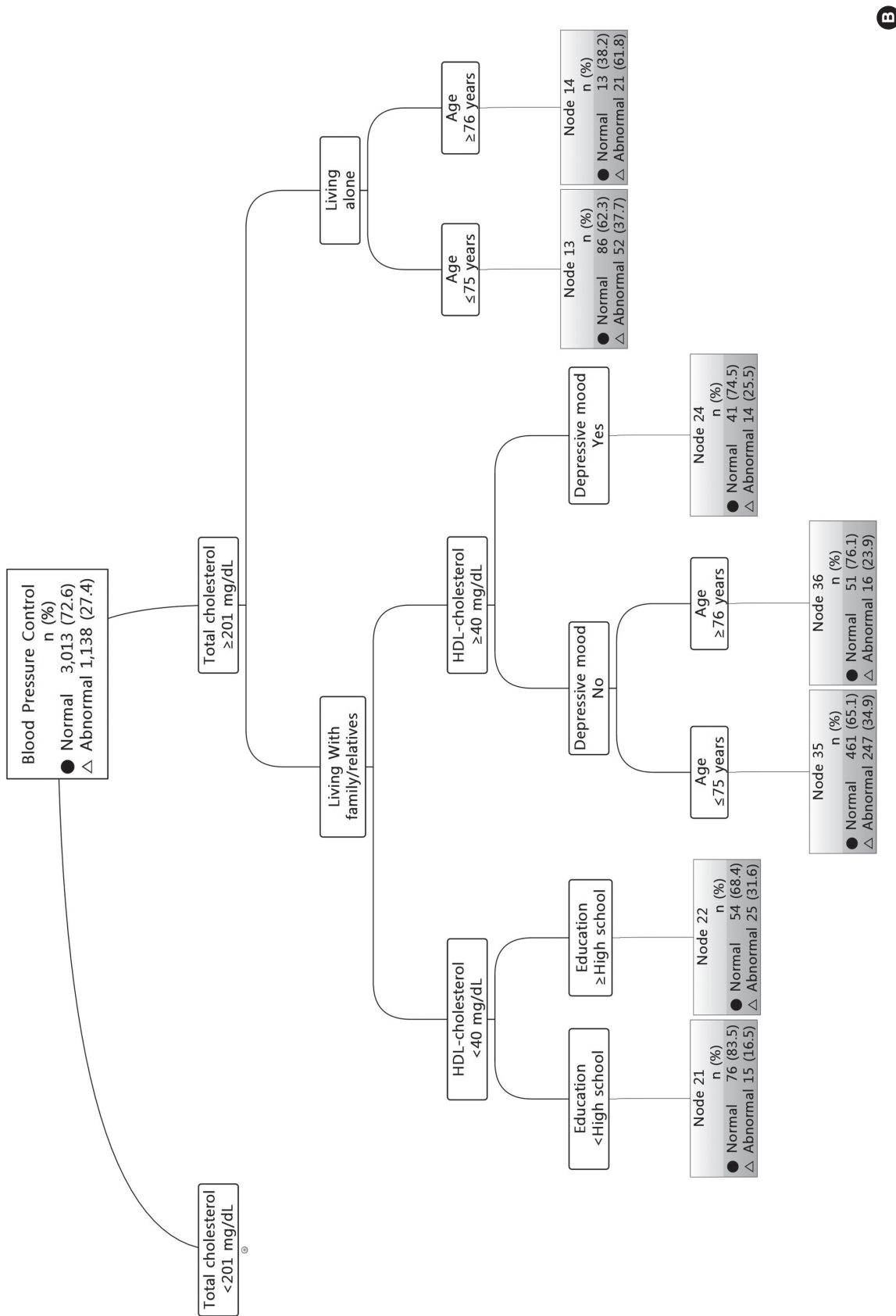
군의 비율인 72.6%를 기준으로, 18개 끝 노드들 중 정상 혈압군 비율이 72.6%보다 높은 노드를 '혈압관리 적절군'으로, 정상 혈압군 비율이 72.6%보다 낮은 노드를 '혈압관리 취약군'으로 정의하였다. 의사결정나무 분석 결과 도출된 모형에서 '혈압관리 적절군'은 혈압관리를 잘하여 정상 혈압을 잘 유지하는 군으로, '혈압관리 취약군'은 혈압관리를 잘 하지 못하여 정상 혈압을 유지하지 못하는 군으로 해석할 수 있다. 또한 연속형 척도로 측정된 연령의 경우에는 1세 단위로 입력되어 있기 때문에 75.5세로 분류될 경우, 이는 75세 이하와 76세 이상으로 분할되었음을 의미한다. 의사결정나무 분석 결과, 끝 노드 18개는 혈압관리 적절군 9개와 혈압관리 취약군 9개로 분류되었다(Table 3). 혈압관리 적절군들의 정상혈압 대상자 비율은 92.0-74.5%의 범위였으며, 혈압관리 취약군의 정상혈압 대상자 비율은 38.2-70.7%의 범위에 있었다. 혈압관리 양상에 대한 의사결정나무 분석을 형성한 예측 요인들은 총 11개로서 총 콜레스테롤, 고혈압 유병기간, 동거상태, 우울감 여부, 동반질환 수, HDL-콜레스테롤, 나이, 직업, 음주력, 학력, 주관적 건강상태 요인들이었다.

구체적으로는 혈압관리가 가장 잘되고 있는 첫 번째 혈압관리 적절군(노드25)는 총 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 이하이고, 우울감이 없고 직업을 가지면서 주관적 건강상태가 좋은 그룹으로 정상 혈압군이 92.0%이었다. 두 번째 혈압관리 적절군(노드 8)은 총 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 이하이고, 우울감이 있는 그룹으로 정상 혈압군이 86.9%이었다. 세 번째 혈압관리 적절군(노드 31)은 총 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고, 동반질환 수가 2개 이상이면서 최근 1년간 월 1잔이상이면서 연령이 61세 이하인 그룹으로 정상 혈압군이 83.7%이었다. 네 번째 혈압관리 적절군(노드 21)은 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 가족과 같이 살고 HDL-콜레스테롤이 비정상(< 40 mg/dL)이고 학력이 고졸 미만인 그룹으로 정상 혈압군이 83.5%이었다. 다섯 번째 혈압관리 적절군(노드 26)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 이하이고, 우울감이 없고 직업을 가지면 주관적 건강상태가 보통이거나 나쁜 그룹으로 정상 혈압군이 80.4%이었다. 여섯 번째 혈압관리 적절군(노드 29)는 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고 동반질환 수는 1개 이하이면서 연령이 52세 이상이고 78세 이하인 그룹으로 정상 혈압군이 77.8%이었다. 일곱 번째 혈압관리 적절군(노드 36)은 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 가족과 같이 살고 HDL-콜레스테롤이 정상(≥ 40 mg/dL)이고 우울감이 없으면서 연령이 76세 이상인 그룹으로 정상 혈압군이 76.1%이었다. 여덟 번째 혈압관리 적절군(노드 27)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201



A

(Continued to the next page)



B

Figure 1. (Continued) Decision-tree model to predict the good or poor blood pressure control groups. HTN = Hypertension; ● Normal = Normal blood pressure (Systolic < 140mmHg and Diastolic < 90mmHg); △ Abnormal = Abnormal blood pressure (Systolic ≥ 140mmHg or Diastolic ≥ 90mmHg)

Table 3. Decision-tree Analysis for Blood Pressure Control Group

(n=4,151)

Categories	Node ID	Total	Normal B.P. Group	Abnormal B.P. Group
		n(%)		
Good B.P. Control	25	87 (2.1)	80 (92.0)	7 (8.0)
	8	84 (2.0)	73 (86.9)	11 (13.1)
	31	98 (2.4)	82 (83.7)	16 (16.3)
	21	91 (2.2)	76 (83.5)	15 (16.5)
	26	347 (8.4)	279 (80.4)	68 (19.6)
	29	776 (18.7)	604 (77.8)	172 (22.2)
	36	67 (1.6)	51 (76.1)	17 (23.9)
	27	497 (12.0)	376 (75.7)	121 (24.3)
	24	55 (1.3)	41 (74.5)	14 (25.5)
	Poor B.P. Control	32	222 (5.3)	157 (70.7)
22		79 (1.9)	54 (68.4)	25 (31.6)
20		733 (17.7)	498 (67.9)	235 (32.1)
35		708 (17.1)	461 (65.1)	247 (34.9)
13		138 (3.3)	86 (62.3)	52 (37.7)
17		68 (1.6)	42 (61.8)	26 (38.2)
30		25 (0.6)	15 (60.0)	10 (40.0)
28		42 (1.0)	25 (59.5)	17 (40.5)
14		34 (0.8)	13 (38.2)	21 (61.8)

B.P = Blood pressure.

mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 이하이고, 우울감이 없고 직업은 없으나 가족과 같이 살고 있는 그룹으로 정상 혈압군이 75.7%이었다. 마지막 아홉 번째 혈압관리 적절군(노드 24)는 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 가족과 같이 살고 HDL-콜레스테롤이 정상(≥ 40 mg/dL)이면서 우울감이 있는 그룹으로 정상 혈압군이 74.5%이었다.

혈압관리가 가장 잘 되고 있지 않은 첫 번째 혈압관리 취약군(노드 14)는 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 혼자 살고 있는 연령이 76세 이상인 그룹으로 정상 혈압군이 38.2%이었다. 두 번째 혈압관리 취약군(노드 28)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 이하이고, 우울감은 없고 직업이 없으면서 혼자 살고 있는 그룹으로 정상 혈압군이 59.5%이었다. 세 번째 혈압관리 취약군(노드 30)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고, 동반질환 수는 1개 이하이면서 연령이 79세 이상인 그룹으로 정상 혈압군이 60.0%이었다. 네 번째 혈압관리 취약군(노드 17)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고, 동반질환 수는 1개 이하이면서 연령이 51세 이하인 그룹으로 정상 혈압군이 61.8%이었다. 다섯 번째 혈압관리 취약군(노드 13)은 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 혼자 살고 연령이 75세 이하인 그룹으로 정상 혈압군이 62.3%이었다. 여섯 번째 혈압관리 취약군(노드 35)는 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 가족과 같이 살고 HDL-콜레스테롤이 정상(≥ 40 mg/dL)이고 우울감이 없으며 연령이 75세 이하인 그룹

로 정상 혈압군이 65.1%이었다. 일곱 번째 혈압관리 취약군(노드 20)은 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고, 동반질환 수가 2개 이상이면서 평생 비음주이거나 혹은 최근 1년간 월 1잔 미만인 그룹으로 정상 혈압군이 67.9%이었다. 여덟 번째 혈압관리 취약군(노드 22)는 콜레스테롤이 비정상(≥ 201 mg/dL)이면서 가족과 같이 살고 HDL-콜레스테롤이 비정상(< 40 mg/dL)이고 고졸 이상인 그룹으로 정상 혈압군이 68.4%이었다. 마지막 아홉 번째 혈압관리 취약군(노드 32)는 콜레스테롤이 정상이면서(< 201 mg/dL) 고혈압 유병기간이 5년 초과이고, 동반질환 수가 2개 이상이면서 최근 1년간 월 1잔 이상이면서 연령이 62세 이상인 그룹으로 정상 혈압군이 70.7%이었다.

본 연구에서 고혈압 환자의 혈압관리 양상군을 확인을 위하여 전체 자료를 이용하여 구축된 모형의 위험추정치 값은 0.27로, 10-fold 교차타당성 평가에 의해 제시된 평균 위험추정치 값인 0.28과 거의 차이가 없어 본 연구에서 구축된 모형의 안정성이 보장되었으며, 최종 도출된 모형의 정확도는 72.8%였다.

논 의

본 연구는 국민건강영양조사 2013-2016년 총 4개년도의 국민건강영양조사 원시자료를 토대로 고혈압을 진단받고 현재 항고혈압 약물을 복용 중인 대상자의 인구사회학적, 질병 및 건강관련 특성들을 이용하여 이들의 혈압관리 실태를 살펴보고, 의사결정나무

분석기법을 이용하여 혈압관리 적절군과 취약군을 확인한 국내 및 국외의 첫 연구이다. 본 연구결과는 고혈압 환자의 혈압관리 프로그램 개발을 위한 기초선별 및 예측도구를 제공하였다는 데 의의를 갖는다.

항고혈압 약물을 복용 중인 대상자들의 평균 수축기 혈압은 128.07 ± 0.28 mmHg로 범위는 82-219 mmHg였으며, 평균 이완기 혈압은 76.99 ± 0.21 mmHg로 범위는 41-138 mmHg로 나타났다. 대상자들의 수축기 혈압과 이완기 혈압의 평균은 우리나라 고혈압 치료 목표 기준[7]인 수축기 혈압 140 mmHg 미만이고 이완기 혈압 90 mmHg 미만을 기준으로 하였을 때 치료목표 기준에는 충족하는 것으로 나타났으나, 수축기 혈압이 140 mmHg 이상인 대상자는 전체의 21.4%였으며, 이완기 혈압이 90 mmHg 이상인 대상자도 12.8%에 해당되었다. 다음으로 고혈압 진단 기준에 의거하여[17], 수축기 혈압이나 이완기 혈압 어느 하나라도 고혈압 진단기준에 포함되지 않는 대상자를 정상 혈압군으로, 수축기 혈압이나 이완기 혈압 중 하나라도 고혈압 진단기준에 포함되는 대상자를 비정상 혈압군으로 구분하였을 때, 전체 대상자들 중 정상 혈압군은 71.9%였으며, 현재 혈압이 고혈압 진단기준에 포함되는 비정상 혈압군은 28.1%나 차지하였다. 본 연구 대상자들이 현재 매일 항고혈압 약물을 복용 중인 것을 고려할 때, 이러한 결과는 약물 치료를 받고 있는 고혈압 환자들 중에서도 비정상 혈압 수치를 보이는 대상자가 적지 않다는 것을 알 수 있다.

고혈압 발생이나 적정 혈압관리와 밀접한 관련이 있는 요인들은 연령과 성별[8,11], 결혼상태[9,14] 등의 인구학적 특성, 고혈압 진단 시의 수축기 혈압이나 동반된 만성질환 수[11]와 같은 질병관련 특성, 위험음주와 같은 건강행태[10], 복부비만이나 혈청 지질[18,21,22]과 같은 생리적 지표 등으로 분류할 수 있다. 본 연구에서는 대상자 중 60-79세 이상이 61.3%, 여성이 56%로 과반수 이상을 차지하는 것으로 보아 우리나라 항고혈압 약물을 복용하고 있는 고혈압 대상자는 60대 이상의 여성이 많은 것으로 추측할 수 있다. 건강행태로는 과반수 정도가 1개월 이내 1잔 이상의 음주를 하고 있는 것으로 나타났으며, 혈압과 관련된 생리적인 지표에서는 대상자들의 평균 BMI가 25.43 ± 0.06 kg/m²으로 정상 범위보다는 높았고, 비만에 해당하는 대상자는 52.9%, 복부비만이 있는 대상자 또한 39.1%나 있는 것으로 나타났다. 본 연구대상자 중에서 비정상 당화혈색소($\geq 6.5\%$)군 23.3%, 비정상 LDL-콜레스테롤(≥ 130 mg/dL)군 22.7%, 비정상 HDL-콜레스테롤(< 40 mg/dL)군 26.6%, 비정상 중성지방(≥ 150 mg/dL)군 41.3%, 비정상 총 콜레스테롤(≥ 201 mg/dL)군이 31.6%나 차지한 결과는 보건의료인들이 우리나라의 항고혈압 약물을 복용하고 있는 고혈압 환자들의 음주, 체중관리, 당화혈색소 및

혈중 지질 관리에 관심을 가져야 함을 시사하고 있다. 이렇듯 고혈압 환자의 혈압관리의 중요성과 혈압관리에 영향을 미치는 대상자들의 다양한 특성들의 조합을 고려해볼 때, 대상자들의 혈압관리 양상을 예측하기 위한 의사결정나무 모형을 제시하고자 하는 본 연구목적의 타당성 또한 재확인 할 수 있다.

의사결정나무분석은 국내 및 국외의 선행연구들[25-29]에서 대상자들의 특성 자료들에 기반하여 질환발생, 질환관리 및 삶의 질 등 다양한 건강관련 영역에서 위험요인 및 취약성 요인을 탐색하고 위험군 등 다양한 그룹을 예측하는 모형 구축에 사용되어져 오고 있는 유용한 방법이다. 최근 우리나라에서 실시된 당뇨병환자의 관리행태에 대한 연구[27]에서는 의사결정나무분석과 로지스틱 회귀분석으로 도출된 모형 3가지의 우수성을 비교·평가한 결과, 지니 감소 방법을 사용한 의사결정나무 모형이 가장 우수한 모형으로 평가된 바 있었으며, 국외 외상성 뇌손상 환자의 회복 예측요인 연구[30]에서도 의사결정나무 분석기법이 회귀분석의 결과를 지지하고 좀 더 강력한 설명력을 갖는 것으로 확인되었다.

본 연구에서 의사결정나무 분석 결과, 대상자들의 혈압관리 양상은 분리기준에 의해 총 11개의 예측변수들이 분지를 형성하여, 이들 간의 상호조합을 통해 최종적으로 18개의 그룹을 형성하였다. 의사결정나무 분석에서는 목표변수에 대한 영향력이 가장 큰 예측변수가 첫 번째 마디를 형성하는데, 본 연구결과 도출된 의사결정나무에서 첫 번째 분지를 형성한 가장 주요한 요인은 총 콜레스테롤 수치로 나타났다. 이 외에도 고혈압 유병기간, 동거상태, 2주간의 우울감 여부, 동반질환 수, HDL-콜레스테롤, 나이, 직업, 음주력, 학력, 주관적 건강상태 요인들이 의미있는 예측변수로서 의사결정나무의 여러 마디에서 분지를 형성하였다. 의사결정나무 분석에서의 예측요인들은 기존 선행연구들에서 나타난 고혈압 관리 예측요인들과 다른 관점에서 이해되고 해석되어져야 할 필요가 있다. 예를 들어 고혈압과 관련된 보고에서는 고콜레스테롤혈증과 같은 이상지질혈증이 고혈압 발생의 위험요인으로 제시되고 있지만[21,22], 본 연구에서 총 콜레스테롤 수치는 여러 그룹을 나누는 요인으로서의 다양한 방향성을 갖기에 기존 연구결과들의 해석과는 차이가 있는데, 본 연구결과 도출된 혈압관리 취약군 9개 중에서 5개의 취약군이 총 콜레스테롤이 201 mg/dL 미만으로 정상 수치를 나타냈기 때문이다. 이처럼 본 연구결과에서 혈압관리 적절군 및 취약군을 예측하기 위해 제시된 11개의 요인들은 요인들 간의 상호작용 및 조합을 통해서 방향성이 도출되었기 때문에 본 연구결과는 이러한 맥락에서 이해되어져야 하겠다.

의사결정나무 분석결과 도출된 혈압관리 양상 예측모형의 결과를 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 전체 대상자 4,151명 중

정상 혈압 수치를 갖는 대상자는 총 3013명(72.6%)이었다. 혈압관리 적절군과 취약군으로 구분한 결과, 총 18개 그룹들 중 9개의 혈압관리 적절군과 9개의 혈압관리 취약군이 규명되었다. 이중 정상혈압 대상자가 92.0%로 가장 많은 비율을 차지하는 노드 25번은 제 1위 혈압관리 적절군으로 나타났다. 25번 노드에 속한 대상자들은 총 콜레스테롤 수치가 정상이며, 고혈압 유병기간 5년 이하, 지난 2주간 우울감을 느끼지 않았으며, 직업이 있고 주관적 건강상태가 좋은 대상자들이었는데, 이들 특성들은 기존 고혈압 조절 관련 선행연구들에서 고혈압 환자의 혈압관리 혹은 치료에 영향을 미치는 대상자들의 특성들과 유사하거나[18,20,22] 혹은 상반된 결과들[31,32]이었다. 본 연구결과에서 혈압관리 적절군과 취약군을 나누는 처음 분지가 총 콜레스테롤이라는 점은 총 콜레스테롤을 포함한 이상지질혈증과 고혈압이 밀접한 관련이 있다는 선행연구 결과를 지지하였고[21,28], 고혈압 환자에서 혈압조절이 잘 이루어지고 있는지 확인해볼 수 있는 첫 번째 지표임을 의미한다. 따라서 의료진은 고혈압 환자 사정 시에 총 콜레스테롤 수치에 좀 더 관심을 기울여야 한다. 고혈압 유병기간의 경우 5년 이하의 유병율을 가진 환자들 좀 더 혈압관리를 잘하는 것으로 나타났는데, 이는 유병기간이 짧을수록 고혈압 자가관리행위를 잘하는 것으로 나타난 연구결과[33]와 독거노인 고혈압 환자에서 유병기간이 길수록 혈압조절 가능성이 감소하는 것으로 나타난 연구결과[34]와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 한편, 주관적 건강상태와 직업 여부의 경우 본 연구결과와는 상반되게 30-40대 고혈압 환자를 대상으로 한 선행연구[32]에서는 주관적 건강상태가 나쁜 대상자일수록, 직업이 없는 대상자일수록 고혈압 관리가 잘 되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 차이점은 연구 대상자의 연령대와 관련되어 나타난 것으로 생각되어지기 때문에 추후 연구에서는 연령층을 구분하여 혈압관리 양상의 특징을 분석해 볼 필요가 있음을 나타내고 있다.

두 번째로 혈압관리를 잘하는 노드 8번에 속한 대상자들은 1위인 노드 25번과 비교하였을 때, 총 콜레스테롤 수치가 정상이며, 고혈압 유병기간 5년 이하인 것은 동일하였으나, 지난 2주간 우울감이 있다는 차이를 보였다. 의사결정나무 분석 결과를 해석하는데 있어 변수 중심의 초점으로 해석하는 것은 주의를 기울여야 한다. 그러나 Rubio-Guerra등[20]의 연구에서 고혈압 환자의 우울감이 높을수록 혈압 조절이 안된다는 결과와 Katzmann등[13]의 연구에서 심혈관 질환 위험도가 높은 환자의 경우 우울감이 높을수록 혈압 조절이 안되고 있다는 결과들을 바탕으로 생각해 볼 때 본 연구결과에서도 우울감은 혈압관리의 장애요인으로서 역할을 하는 것으로 해석할 수 있으므로 평소 혈압관리를 잘 하는 대상자들에게도 우울감 발생 여부에 대해 관심을 갖고 사정할 필요가 있을 것으로 생각된다.

다음으로 전체 18개 그룹들 중, 정상혈압 대상자가 38.2%로 가장 적은 비율을 차지한 노드 14번은 가장 혈압관리가 취약한 그룹으로 나타났다. 노드 14번에 속한 대상자들은 총 콜레스테롤 수치가 비정상이고, 혼자 살고 있으면서 나이가 76세 이상인 특징을 보였다. 이러한 결과는 혼자 살고 있는 76세 이상의 노인 고혈압 대상자일수록 혈압관리에 취약하다는 것을 간접적으로 나타내고 있으며, 이러한 특징을 가지고 있는 고혈압 대상자들의 혈압조절 관리가 필요함을 시사하고 있다. 선행연구들에서도 배우자가 있는 경우 혈압 조절을 위해 항고혈압 약물복용 이행이 높다고 보고하였으며[12], 가족 구성원 수가 많을수록 자가관리행위가 높다고 보고되어 본 연구결과를 뒷받침하고 있다[34]. 또한 본 연구에서 76세 이상의 노인일수록 혈압조절이 잘 되고 있지 않다는 결과는 60대 이상의 연령일수록 고혈압 관리에 더 많은 관심을 기울인다는 선행연구[8] 결과와는 다른 부분이었으나, 본 연구에서 전기노인과 후기노인을 구분하지 않았기 때문에 이러한 차이점을 보이는 것으로 생각되어진다. 그러나 본 연구에서 노인 중에서도 76세 이상의 연령을 구분하여 혈압관리 취약군을 좀 더 구체적으로 파악할 수 있다는 점은 흥미로운 결과이다. 이처럼 총 콜레스테롤 수치가 높은 대상자 중 동거하는 가족이 없이 혼자 거주하는 76세 이상의 노인의 경우에는 혈압관리가 가장 취약한 그룹이므로, 추후 이 결과를 바탕으로 임상에서 뿐만 아니라 지역사회 독거노인들을 방문간호 할 때 비정상 총 콜레스테롤 수치를 나타내는 76세 이상 노인의 경우에는 고혈압 상태 및 관리에 관심을 갖고 이를 면밀히 관찰하여 맞춤형 돌봄을 제공할 필요가 있다.

두 번째로 혈압관리가 취약한 그룹은 노드 28로 정상 혈압군의 비율이 59.5%를 차지하였다. 노드 28에 속한 대상자들은 총 콜레스테롤 수치가 정상이고 고혈압 유병기간도 5년 이하이며, 지난 2주간 우울감도 없었으나, 직업이 없고 동거하는 가족이 없이 혼자 거주하는 특성을 보였다. 이들 대상자들의 특성 중 총 콜레스테롤 정상 수치, 고혈압 유병기간 5년 이하, 그리고 지난 2주간의 우울감 없음은 선행연구 결과[13,20,22]등에 비추어 생각해보았을 때 건강관리 제공자의 입장에서 일반적으로 혈압관리 등 자가관리가 잘 될 것으로 예측될 수 있는 특성이다. 그러나 이들 이외에 직업이 없고 동거하는 가족 없이 혼자 거주하는 특성이 함께 동반되어 두 번째로 혈압관리가 취약한 그룹으로 규명되었다. 이들 노드 14와 28의 두 개 그룹은 전체 18개 그룹들 중 정상 혈압군의 비율이 60% 미만인 그룹들이었는데, 이 두개 그룹의 특성만을 고려해 볼 때, 혈압관리가 잘 안되는 고혈압 노인의 경우에는 대상자의 건강에 관심을 갖고 질병 관리를 지지해주거나 관리를 함께 도울 돌봄 제공자로서의 동거가족의 존재가 상대적으로 중요한 의미를 갖을 수 있다.

다음으로 전체 4,151명의 대상자들 중 많은 비율의 대상자들이 속해있는 그룹들에 대하여 살펴보고자 한다. 전체 대상자 중 776명 (18.7%)으로서 가장 많은 대상자가 속한 그룹은 노드 29번으로, 이 그룹은 6번째로 혈압관리가 잘되는 혈압관리 적절군이었다. 반면에 전체 대상자 분포가 각각 17.7%와 17.1%로 두 번째와 세 번째로 많은 대상자가 속해있는 노드 20번과 노드 35번은 각각 혈압관리 취약군 3위와 4위였다. 혈압관리 취약군으로 규명된 1위에서 9위까지의 취약군을 모두 사정하고 관리할 필요가 있으나, 현실적으로 인적·물적 자원 등 자원의 한계성을 고려할 경우에는 많은 대상자들이 속해 있는 혈압관리 취약군의 사정 및 관리에 우선순위를 두어 접근해야 할 필요성이 있을 것이다.

본 연구는 고혈압을 가진 20-74세의 대상자를 간호할 때, 혈압관리가 적절한 그룹과 취약한 그룹을 사전에 선별하는데 사용할 수 있는 스크리닝 도구로서 의사결정나무 모형을 제시하였다는데 의의가 있다. 본 연구결과는 임상에서 뿐만 아니라 지역사회에서 관리가 필요한 고혈압 환자를 선별하는데 있어 비용·효과적으로 표적집단을 확인하는데 중요한 근거자료로서 활용될 수 있을 것이다.

결론

본 연구는 제 6기 1-3차(2013-2015년)와 제7기 1차(2016년)의 국민건강영양조사 자료를 활용하여 20-79세 항고혈압 약물을 복용 중인 고혈압 환자의 혈압관리 실태를 파악하고, 의사결정나무 분석법을 이용하여 혈압관리 양상군을 규명한 조사연구이다. 연구결과 대상자의 평균 수축기 혈압은 128.07 ± 0.28 mmHg, 이완기 혈압은 76.99 ± 0.21 mmHg로 정상 혈압 수치 범위에 있었으나, 28.1%의 대상자가 비정상 혈압군에 포함되어 있어 우리나라 고혈압 환자의 혈압관리가 필요함이 확인되었다. 그리고 의사결정나무 분석을 통해서 혈압관리 적절군 9개, 혈압관리 취약군 9개가 규명되었다. 본 연구결과를 통해 20-74세 항고혈압 약물을 복용하고 있는 고혈압 환자를 위한 혈압관리 전략을 수립할 때 총 콜레스테롤, 고혈압 유병기간, 동거상태, 2주간의 우울감 여부, 동반질환 수, HDL-콜레스테롤, 나이, 직업, 음주력, 학력, 주관적 건강상태 등의 다양한 건강관련 및 생리적 특성들의 상호작용을 기반으로 이들 요인들을 여러 측면에서 총체적으로 고려해야 하는 필요성이 제시되었다.

본 연구결과를 바탕으로 지역사회 임상의로 현장에서 간호사나 건강관리자들이 항고혈압제를 복용하고 있는 20-79세 고혈압 환자들의 혈압관리 실태를 파악하고, 혈압관리 취약군을 선별하여 고혈압 관리 중재를 시행할 수 있도록 의사결정나무 모형을 활용할 것을 제안한다. 또한, 성별과 연령층을 구분하여 성별과 연령에 따

라서 혈압관리 양상의 차이가 있는지에 대해 조사를 실시할 것과 고혈압 관리와 관련성이 있지만 본 연구에 포함되지 않는 식이행동 변화 등의 변인들을 포함하여 혈압관리 양상을 예측하는 반복연구를 실시할 것을 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. Korean Academy of Medical Sciences. Evidence-based recommendations for hypertension in primary care. Final report. Seoul: Korean Academy of Medical Sciences (South Korea); 2018 Jan. Report No.: 11-1352159-000556-14.
2. Statistic Korea. 2017 the cause of death statistics. [internet]. Seoul: Statistic Korea; 2017[cited 2018 Dec 30]. Available from: <https://meta.narastat.kr/metascv/index.do?confmNo=101054&inputYear=2017>
3. Korea Centers for Disease Control & Prevention. Korea health statistics 2016: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES VII-1). [internet]. Seoul: Korea Centers for Disease Control & Prevention; 2017 [cited 2018 Dec 30]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do
4. The Korean Society of Hypertension. Korean hypertension fact sheet 2018. [internet]. Seoul: The Korean Society of Hypertension; 2018 [cited 2018 Dec 30]. Available from: <https://www.mdon.co.kr/news/download.html?no=16318&atno=47467>
5. Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, Anderson SG, Callender T, Emberson J, et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: A systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2016;387:957-967. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01225-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01225-8)
6. Bae SG, Jeon HJ, Yang HS, Kim BK, Park KS. Medication adherence and its predictors in community elderly patients with hypertension. *Korean Journal of Health Promotion*. 2015;15(3):121-128. <http://dx.doi.org/10.15384/kjhp.2015.15.3.121>
7. Min ES, Hur MH. Predictors of compliance in hypertensive patients. *Journal of Korean Academic Fundamental Nursing*. 2012;19(4):474-482. <http://dx.doi.org/10.7739/jkafn.2012.19.4.474>
8. Teshome DF, Demssie AF, Zeleke BM. Determinants of blood pressure control amongst hypertensive patients in Northwest Ethiopia. *Public Library of Science One*. 2018;13(5):e0196535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196535>
9. Kang CD, Tsang PP, Li WT, Wang HH, Liu, KQ, Griffiths SM, et al. Determinants of medication adherence and blood pressure control among hypertensive patients in Hong Kong: A cross-sectional study. *International Journal of Cardiology*. 2015;182:250-257. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.12.064>
10. Lee ES. Effects of abdominal obesity and risk drinking on the hypertension risk in Korean adults. *Journal of Korean Academic Community Health Nursing*. 2018;29(3):349-358. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2018.29.3.349>
11. Zavala-Loayza JA, Benziger CP, Cárdenas MK, Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A, Gilman RH, et al. Characteristics associated with antihypertensive treatment and blood pressure control: A 15-month population-based follow-

- up study in Peru. *Global Heart*. 2016;11(1):109-119. <https://doi.org/10.1016/j.ghheart.2015.12.002>
12. Cho E, Lee CY, Kim I, Lee T, Kim GS, Lee H, et al. Factors influencing medication adherence in patients with hypertension: Based on the 2008 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 2013;24(4):419-426. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2013.24.4.419>
 13. Katzmann J, Mahfoud F, Böhm M, Schulz M, Laufs U. Association of medication adherence and depression with the control of low-density lipoprotein cholesterol and blood pressure in patients at high cardiovascular risk. *Patient Preference and Adherence*. 2018;13:9-19. <http://dx.doi.org/10.2147/PPA.S182765>
 14. Ghanbari J, Mohammadpooras A, Jahangiry L, Farhangi MA, Amirzadeh J, Ponnet K. Subgroups of lifestyle patterns among hypertension patients: A latent-class analysis. *Medical Research Methodology*. 2018;18:127-135. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0607-6>
 15. Lee KJ, Lee HJ, Oh KJ. Using fuzzy-neural network to predict hedge fund survival. *Journal of Korean Data & Information Science Society*. 2015;26(6):1189-1198. <https://doi.org/10.7465/jkdi.2015.26.6.1189>
 16. Huh MI. SPSS statistics classification analysis. Seoul: Data Solution; 2012. p.107-175.
 17. Lee HY. New definition for hypertension. *Journal of Korean Medicine Association*. 2018;61(8):485-492. <https://doi.org/10.5124/jkma.2018.61.8.485>
 18. Egan BM, Li J, Qanungo S, Wolfman TE. Blood pressure and cholesterol control in hypertensive hypercholesterolemic patients: NHANES 1988-2001. *Circulation*. 2013;128(1):29-41. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000500>
 19. Jung SM, Yoo BL, Kim YJ, Oh BN, Kang HC. Associations between trends in aging, physical activity, central obesity and body mass index with diabetes prevalence in Korea: A series of cross-sectional studies from the 1st to 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (1998-2012). *Korean Journal of Family Practice*. 2017;7(2):195-201. <https://doi.org/10.21215/kjfp.2017.7.2.195>
 20. Rubio-Guerra AF, Rodriguez-Lopez L, Vargas-Ayala G, Huerta-Ramirez S, Serna DC, Lozano-Nuevo JJ. Depression increases the risk for uncontrolled hypertension. *Experimental Clinical Cardiology*. 2013;18(1):10-12.
 21. Kim WS. The effect of obesity, blood pressure and lifestyle on lipid indices and blood pressure in men of age 40s. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*. 2013; 8(2):239-243. <http://dx.doi.org/10.13066/kspm.2013.8.2.239>
 22. Shin MG, Yoon KH, Song MY. Comparison of health behaviors and nutritional status related to dyslipidemia in Korean middle-aged adults-from the Korean National Health and Nutrition Examination Surveys, 2007-2010. *Korean Journal of Food Nutrition*. 2016;29(5):724-734. <http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2016.29.5.724>
 23. The Korean Society of Lipid and Atherosclerosis. Atherosclerosis, dyslipidemia_Diagnostic criteria. [internet]. Seoul: Korea lipid; 1996 Jan 1 [cited 2018. April 2]. Available from: http://www.lipid.or.kr/artery/diagnose1_2.php
 24. Choi JH, Han ST, Kang HC, Kim ES, Kim MK, Lee SK. Prediction and utilization of data mining using answer tree 3.0. Seoul: SPSS Academy; 2002. p.17-31.
 25. Qin G, Luo L, Lv L, Xiao Y, Tu J, Tao L, et al. Decision tree analysis of traditional risk factors of carotid atherosclerosis and a cutpoint-based prevention strategy. *Public Library of Science One*. 2014; 9(11):e111769. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111769>
 26. Talukdar A, Ghosal MK, Sanyal D, Talukdar PS, Guha P, Guha SK, et al. Determinants of quality of life in HIV-infected patients receiving highly active antiretroviral treatment at a medical college ART center in Kolkata, India. *Journal of the International Association of Providers of AIDS Care*. 2013;12(4):284-290. <https://doi.org/10.1177/1545109712445924>
 27. Kang SH, Choi SH. Group classification on management behavior of diabetic mellitus. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2011;12(2):765-774. <https://doi.org/10.5762/kais.2011.12.2.765>
 28. Kim HK, Jeong SH. Identification of subgroups with lower level of stroke knowledge using decision-tree analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2014;44(1):97-107. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2014.44.1.97>
 29. Kim HS, Jeong SH, Park SK. Identification of risky subgroups with sleep problems among adult cancer survivors using decision-tree analyses: Based on the Korean national health and nutrition examination survey from 2013 to 2016. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2018;20(2):103-113. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2018.20.2.103>
 30. Andrew JD, Derek H, Patrick FX, Vincent C, Patricia A, Timothy P. Predicting recovery in patients suffering from traumatic brain injury by using admission variables and physiological data: A comparison between decision tree analysis and logistic regression. *Journal of Neurosurgery*. 2002;97:326-336. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.2002.97.2.0326>
 31. Kim YC, Choi JH, Lee YJ, Kim BS, Jang MA, Kang JY. Socioeconomic factors contributing on controlling hypertension. *Korean Journal of Family Practice*. 2015;8(3):1042-1050.
 32. Oh MU, Choi MN, Kim GS, Sunwoo S. Association between hypertension management and blood pressure screening among adults in 30s and 40s. *Korean Journal of Health Promotion*. 2013;13(2):61-68.
 33. Jeong HM, Lee MH, Kim HY. Factors influencing self-care in elders with hypertension living at home. *Journal of Korean Academic Fundamental Nursing*. 2017;24(1):72-83. <http://dx.doi.org/10.7739/jkafn.2017.24.1.72>
 34. Oh JH, Lee JE. Factors influencing blood-pressure control among the elderly living alone: A comparison of the young-old and the old-old. *Korean Journal of Health EducationPromotion*. 2018;35(1):69-80 <https://doi.org/10.14367/kjhep.2018.35.1.69>