

남녀 체질량지수에 따른 관상동맥질환위험도(Framingham Risk Score-Coronary Heart Disease) 영향요인

박광옥 · 서지영

부산가톨릭대학교 간호대학

Gender Differences in Factors Influencing The Framingham Risk Score-Coronary Heart Disease by BMI

Park, Kwang-Ok · Seo, Ji-Yeong

Department of Nursing, Catholic University of Pusan, Busan, Korea

Purpose: This study was to investigate factors influencing the Framingham risk score-Coronary heart disease (FRS-CHD) according to gender and body mass index (BMI) of adults who participated in the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-3). **Methods:** This study used a cross-sectional design with secondary analysis with KNHANES V-3. The FRS-CHD scores were measured with ages, sex, blood pressure, cholesterol, high density lipoprotein, smoking, and diabetes mellitus. With demographic characteristics, family history of ischemic heart disease, types (intensity) and days of physical activities, perceived stress, drinking, menopause (in female), and BMI scores were measured. The data were analyzed with descriptive statistics, Pearson's correlation coefficients, and multiple regressions. **Results:** FRS-CHD was significantly associated with types (intensity) and days of physical activities, educational level, occupation, and marital status, explaining 19.1~76.8% of the variance in men. FRS-CHD was significantly associated with types (intensity) and days of physical activities, menopause, and education level, explaining 55.0~59.5% of the variance in women. **Conclusion:** Factors influencing FRS-CHD were significantly different according to gender and BMI. To reduce the risk of coronary artery disease, it is necessary to develop gender-specific physical activity programs according to BMI.

Key Words: Coronary heart disease, Body mass index, Physical activity

서 론

1. 연구의 필요성

오악성신생물(암), 뇌혈관질환에 이어 주요사망원인으로

알려져 있는 심혈관질환은 생활양식이 서구화되고 고령인구가 증가하면서 꾸준히 증가되었다. 그 결과, 2012년에는 전년 대비 사망원인 2위를 차지하여 순환기계통 질환 사망률 중 심장질환 사망률이 가장 높았다[1]. 관상동맥질환의 주위험요인은 연령, 성별, 심질환 가족력, 흡연, 고지혈증, 고혈압, 신체

주요어: 관상동맥질환, 체질량지수, 신체활동

Corresponding author: Seo, Ji-Yeong

Department of Nursing, Catholic University of Pusan, 57 Oryundae-ro, Geumjeong-gu, Busan 609-757, Korea.
Tel: +82-51-510-0770, Fax: +82-51-510-0747, E-mail: marse@cup.ac.kr

- 본 논문은 2012년도 부산가톨릭대학교 간호과학연구소 학술연구비에 의하여 연구되었음.

- This paper was supported by RESEARCH FUND offered from Research Institute of Nursing Science, Catholic University of Pusan, 2012.

Received: Aug 29, 2014 | Revised: Dec 8, 2014 | Accepted: Dec 15, 2014

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

활동부족, 비만 및 당뇨병이다. 그 외 스트레스, 음주 등도 관상동맥질환의 영향요인이며, 건강관리비용 또한 다른 만성질환에 비해 현저히 높음을 보고하였다[2]. 이런 위험요인들을 조절하여 지속적으로 증가하는 심혈관질환을 예방하기 위한 경제강국들의 장기적인 노력의 결과로 전세계적으로 심장질환 사망의 주된 요인인 관상동맥질환의 사망률이 극적으로 감소하였다[3]. 이는 우리나라 역시 지속적으로 증가하는 관상동맥질환 사망률을 감소시키기 위해 적극적인 예방적 노력이 절실함을 일깨우는 결과라 하겠다.

심혈관질환의 예방과 예측을 위해, 심혈관질환에 영향을 끼치는 여러 가지 요인을 고려하여 임상적 심혈관질환이 없는 대상자의 향후 심혈관질환 위험도를 평가하고, 위험인자 관리를 위한 지침으로 미국에서 심혈관질환 위험도 예측점수 (Framingham Risk Score, FRS)가 개발되었다[4]. FRS 중 관상동맥질환(FRS-Coronary Heart Disease, FRS-CHD) 예측도는 협심증, 심근경색증과 관상동맥질환으로 인한 사망을 포함하는 관상심장질환의 10년 이내 발생률을 예측하는 것이다[5]. 이 도구는 단일 요인이 아니라 복합적 요인들을 평가하기 때문에 정확하고 효율적으로 심혈관질환을 예측할 수 있다[6]. FRS-CHD는 30~74세의 성인을 연령, 흡연 및 당뇨병유무, 수축기 및 이완기 혈압, 총콜레스테롤과 고밀도지단백콜레스테롤을 점수화하여 향후 10년간 관상동맥질환 사망의 위험도를 성별에 따라 평가하는 것이다[7]. 그러므로 이를 인용해 우리나라 남녀 성인의 관상동맥질환 위험도와 그 영향요인을 확인함으로써 관상동맥질환을 예방하고, 그로 인한 관리비용을 줄이는데 기여할 수 있을 것이다.

알려진 관상동맥질환의 위험요인 중 FRS-CHD에 포함되지 않은 영향요인 중 조절 불가능한 연령과 심질환 가족력을 제외하면 신체활동부족, 비만, 스트레스 및 음주가 있다. 이중 신체활동부족이 관상동맥질환의 주요 위험요인으로 규정된 이래로[8], 일상생활활동과 신체활동의 종류 및 강도를 명확하게 규정하고[9], 그 지침의 보급을 중요하게 인지하고 있다[9-11]. 몇몇 기관은 모든 성인은 중강도 신체활동을 주당 5일 이상 매회 적어도 30분을 해야 하며, 규칙적으로 격렬한 신체활동을 하도록 권고하고 있다[10,11]. 반대로, 몇몇 연구에서는 30분 이상의 격렬한 신체활동 시 강력한 혈관수축물질이 유의하게 증가함[12,13]을 보고하여 심장의 부담을 가중시킬 신체활동에 대한 부정적 연구결과도 있다. 이에 본 연구는 대상자의 상태에 따라 어떤 종류의 신체활동과 일상생활활동을 일주일에 며칠을 하는 것이 좋은지 밝혀 우리나라 국민에게 적정량의 신체활동 지침을 제시하고자 한다.

FRS-CHD에 포함되지 않은 영향요인 중 조절 가능한 2번째 요인인 비만이 관상동맥질환에 미치는 부정적 효과를 검증하기 위해 체질량지수(Body mass index, BMI)를 사용한 국내외 연구들은 많다. 다수의 연구들이 과체중이나 비만에서 심질환 사망률이 높았다[14-16]고 보고한 반면, 어떤 연구에서는 동아시아 사람들에서 BMI가 증가할수록 심질환 사망률이 증가한데 반해 남아시아 사람들에서는 차이가 없었다고 보고하였다[17]. 또 다른 연구에서는 과체중에서 사망률이 가장 낮았으며, 비만 환자에서의 사망률도 정상체중과 별다른 차이가 없다[18]고 보고하여, BMI 각 군에 따라 FRS-CHD의 영향요인이 어떻게 다른지 살펴볼 필요가 있다. 현재까지 진행된 관상동맥질환과 관련된 국내 연구는 BMI 정도에 따른 비교나 분석이 아니라, 단일변수로 관상동맥질환의 영향/예측 요인을 확인하여[19,20], BMI 정도에 따른 위험정도를 예측한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 BMI 정도에 따른 FRS-CHD 위험정도와 신체활동 종류와 강도를 확인하는 것은 건강증진에 관심이 집중된 현시점에서 주요한 의의를 제공할 것이다.

이미 밝혀진 관상동맥질환의 영향요인 이외 또 변수들을 알아보기 위해, FRS를 이용한 관상동맥질환에 대한 선행연구들을 살펴보면, 인구사회학적 특성으로 교육수준과 직업군이 FRS의 영향요인이라고 한 연구[19,21]가 있다. 성별에 따라 관상동맥질환 위험의 예측요인을 비교한 선행연구[22]에서는 남성의 경우에 교육수준 및 결혼상태, 여성의 경우에는 교육수준, 직업 및 폐경유무라고 하였다. 이에 본 연구는 선행연구에서 밝혀진 요인들이 성별에 따라 FRS-CHD 예측에 어느 정도 영향을 미치는지 파악함으로써 추후 관상동맥질환 예방 프로그램 개발에 광범위한 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

2. 연구목적

본 연구는 10년 후 관상동맥질환 발병을 예측할 수 있는 도구인 FRS-CHD를 활용하여, 우리나라 30세 이상 74세 이하 성인을 대상으로 관상동맥질환에 영향을 미치는 요인을 남녀 BMI에 따라 확인하고자 시도되었으며, 그 구체적 목적은 다음과 같다.

- 일반적 특성과 관상동맥질환 위험요인이 어느 정도인지 확인한다.
- 남녀 각각 BMI 정도에 따라 신체활동 종류와 정도, 심질환 가족력, 스트레스, 음주정도, 교육수준, 직업, 결혼상태 및 폐경유무(여성)를 독립변수로 FRS-CHD를 종속변

수로 하여 분석한다. 즉, FRS-CHD에 독립변수들이 어느 정도 영향을 미치는지 남녀 각각 BMI 정도에 따라 파악한다.

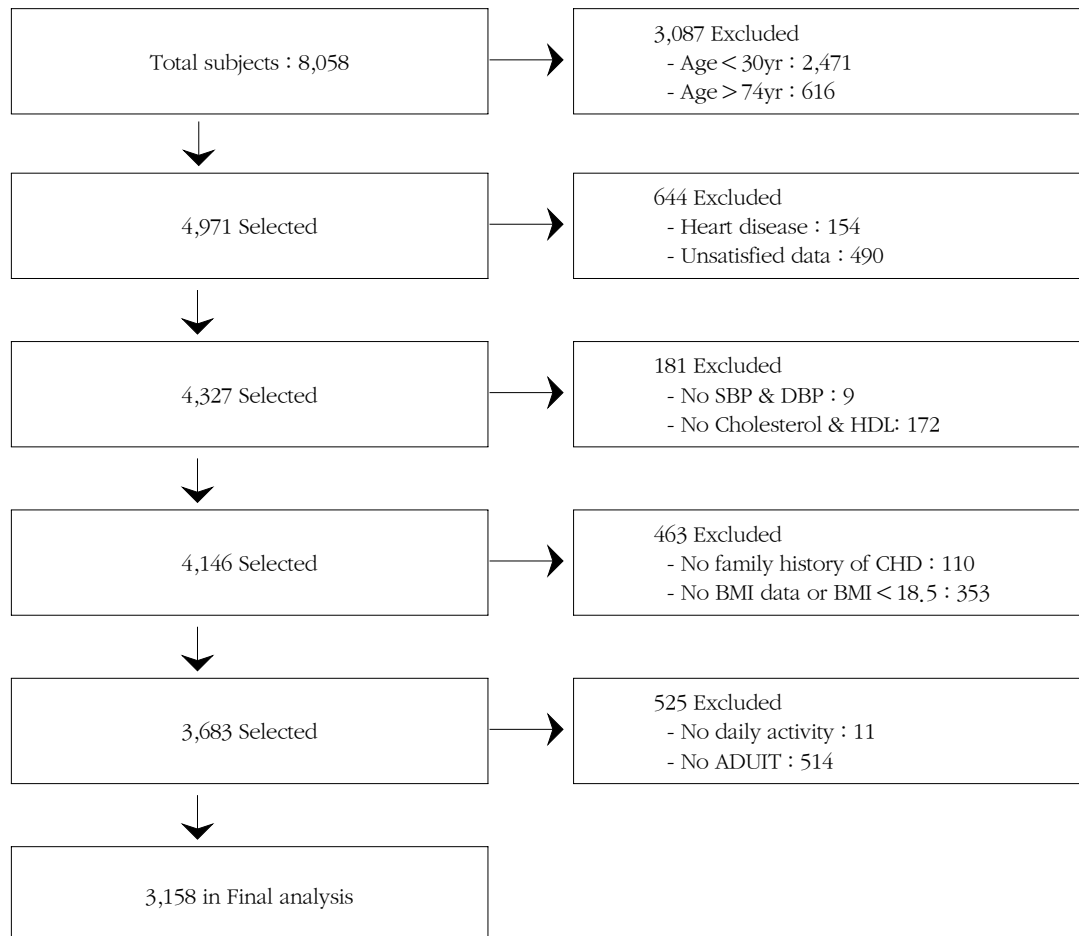
연구방법

1. 연구설계

본 연구는 제5기 국민건강영양조사의 3차년도 자료를 바탕으로 선행연구고찰을 통해 밝혀진 독립변수들이 10년 후의 관상동맥질환 위험도(FRS-CHD)에 어느 정도 영향을 끼치는지 남녀 BMI에 따라 확인하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상 및 자료원

본 연구는 질병관리본부, 국민건강영양조사 홈페이지 <http://knhanes.cdc.go.kr>에 접속하여 자료 사용에 대한 승인을 얻은 후 가장 최근 자료인 국민건강영양조사 제 5기 3차년도(2012) 자료를 설문지 문항과 함께 SPSS 파일로 다운로드 받았다. 2차 자료의 사용으로 연구자가 대상자를 직접 대면하지 않아 익명성 및 기밀성이 보장되는 연구로, 연구자가 소속된 C대학교 생명윤리심의위원회에서 연구승인(CUPIRB-2014-030)을 받은 후 수행하였다. 총 8,058명의 자료 중 FRS-CHD에서 제시한 30~74세의 심질환이 없는 성인을 대상으로 하였으며, 이들 중 연구변수가 없거나 불충분한 자료를 제외한 총 3,158명의 자료를 분석에 사용하였다(Figure 1).



SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; HDL=high density lipid; BMI=body mass index; CHD=coronary heart disease; AUDIT=alcohol use disorders identification test.

Figure 1. Selection of subjects from the 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2012.

3. 연구도구

1) 관상동맥질환 위험도 예측점수(FRS-CHD)

미국 메사추세츠주 프랭밍햄에서 수행된 장기연구의 결과를 기반으로 작성된 도구로서, 전 세계적으로 광범위 타당화 연구가 진행되었다. FRS-CHD는 현재 심혈관질환이 없는 30~74세의 개인을 대상으로 성별에 따라 나이, 총 콜레스테롤과 고밀도 콜레스테롤(HDL), 혈압, 흡연유무, 및 당뇨병유무를 토대로 점수를 계산하여 10년 내 관상동맥질환을 예측하는 도구이다. 점수가 높을수록 위험이 큰 것을 의미한다(Table 1).

Table 1. Estimating Risk of Coronary Heart Disease

Variables	Categories	Points	
		Male [†]	Female [‡]
Age (year)	30~34	-1	-9
	35~39	0	-4
	40~44	1	0
	45~49	2	3
	50~54	3	6
	55~59	4	7
	60~64	5	8
	65~69	6	8
Cholesterol (mg/dL)	70~74	7	8
	< 160	-3	-2
	160~199	0	0
	200~239	1	1
	240~279	2	1
HDL (mg/dL)	≥ 280	3	3
	< 35	2	5
	35~44	1	2
	45~49	0	1
	50~59	0	0
	≥ 60	-2	-3
SBP or DBP (mmHg)	< 120 or 80	0	-3
	120~129 or 80~84	0	0
	130~139 or 85~89	1	0
	140~159 or 90~99	2	2
	≥ 160 or 100	3	3
Diabetes	Yes	2	4
	No	0	0
Smoker	Yes	2	2
	No	0	0

HDL=high density lipid; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; [†] Estimate of 10 year risk factor for male; [‡] Estimate of 10year Risk Factor for Female.

2) 심질환 가족력

부모나 형제자매 중 협심증, 심근경색 등의 허혈성 심질환을 의사로부터 진단받은 경우에 해당된다.

3) 신체활동부족

신체활동의 종류에 따라 ‘최근 1주일 동안 10분 이상 신체 활동을 한 날은 며칠입니까?’라는 단일문항 질문에 날수로 답변한 값을 말하는 것으로, 점수가 낮을수록 신체활동이 부족함을 의미한다.

- 격렬한 신체활동은 평소보다 몸이 매우 힘들거나 숨이 많이 가쁜 격렬한 신체활동으로, 달리기/조깅, 등산, 빠른 속도로 자전거 타기, 빠른 수영, 축구, 농구, 줄넘기, 스쿼시, 단식테니스, 무거운 물건 나르기 등의 직업 활동 및 체육활동을 의미하며, 전혀 하지 않음 1점에서 매일한다 8점의 날수로 답변한 값을 말한다.
- 중등도 신체활동은 평소보다 몸이 매우 힘들거나 숨이 많이 가쁜 중등도 신체활동으로, 천천히 하는 수영, 복식 테니스, 배구, 배드민턴, 탁구, 가벼운 물건 나르기 등의 직업활동 및 체육활동(단, 걷기는 제외)을 의미하며, 전혀 하지 않음 1점에서 매일한다 8점의 날수로 답변한 값을 말한다.
- 걷기는 출퇴근 또는 등하교, 이동 및 운동을 위해 걷는 것을 모두 포함한 것을 의미하며, 전혀 하지 않음 1점에서 매일한다 8점의 날수로 답변한 값을 말한다.
- 근력운동은 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 아령, 역기, 철봉 등의 운동을 의미하며, 전혀 하지 않음 1점에서 5일 이상한다 6점의 날수로 답변한 값을 말한다.
- 유연성운동은 스트레칭, 맨손체조 등의 운동을 의미하며, 전혀 하지 않음 1점에서 5일 이상한다 6점의 날수로 답변한 값을 말한다.
- 일상생활 활동은 안정 상태(거의 누워 있거나 앉아서 지냄), 가벼운 활동(사무관리·기술직종사자, 가사노동시간이 적은주부, 이와 유사한 내용의 직종), 보통 활동(가사작업량이 많은 주부, 제조업·가공업·판매업종사자, 교사 등) 심한 활동(농업·어업·토목업·건축업종사자, 이와 유사한 내용의 직종), 격심한 활동(운동선수, 목재 운반, 농번기 농업종사자 등과 유사한 힘쓰는 육체노동 직종)으로 점수가 낮을수록 신체활동이 부족함을 의미한다.

4) 체질량지수(Body Mass Index, BMI)

신체질량지수는 키에 대한 몸무게의 비율로 계산한다(체중[kg]/신장의 제곱[m²]). 본 연구에서는 관상동맥질환의 주 위험요인으로 알려진 비만과 정상체중 및 과체중 간의 비교를 통해 FRS-CHD의 예측요인을 확인하기 위한 것이므로 저체

중을 제외하고, 정상체중($18.5 \leq \text{BMI} < 23$), 과체중($23 \leq \text{BMI} < 25$) 및 비만($25 \leq \text{BMI}$)으로 범주화하였다[23].

5) 스트레스

국민건강영양조사에서 제시한 스트레스 도구는 평소 일상 생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 있는지 묻는 단일문항으로, 대단히 많이 느낀다 1점에서 거의 느끼지 않는다 4점으로 구성되어 있다.

6) 음주

알코올 의존이전 단계의 문제음주를 조기발견하기 위하여 세계보건기구에 의해 개발된 도구(알코올사용장애선별검사, Alcohol Use Disorders Identification Test [AUDIT])로 측정한 것을 의미한다. 10개의 문항으로 구성되어 있으며, 알코올의 의존성에 관한 문항과 알코올 사용으로 나타나는 문제점, 알코올 섭취량과 빈도, 과도한 음주의 빈도에 대한 정보를 포함하고 있다. 점수가 높을수록 고위험음주를 의미한다.

4. 자료분석

SPSS/WIN 21.0 프로그램을 사용하여 통계처리하였다. FRS-CHD와 다른 변인들 간의 관계는 피어슨의 상관계수(Pearson correlation coefficient)로 확인하였으며, BMI에 따른 FRS-CHD의 영향요인을 확인하기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 종속변수로 사용할 FRS-CHD는 양적 변수이고, 설명변수로 사용할 변수 중 스트레스 정도와 음주는 양적 변수이다. 그러나 심질환가족력(기준; 가족력이 없는 경우), 교육수준(기준; 대졸 이상), 직업(기준; 무직), 결혼상태(기준; 미혼) 및 폐경(기준; 폐경 안 됨)은 질적 변수이므로 더미변수의 사용이 필요하다. 또한, 각 BMI 군에 따라 신체활동의 정도와 종류가 어떻게 달라지는지 확인하기 위해 신체활동을 한 날수들도 종류별로 더미처리를 하였다. 예를 들어, 격렬한 신체활동의 경우 8개의 범주를 가지고 있으므로 7개의 더미변수를 가지며, 전혀 운동하지 않음을 기준으로 1일을 운동한 경우 더미 1로, 7일 모두 운동한 경우는 더미 7로 처리하였다.

연구결과

1. 대상자의 일반적인 특성과 FRS-CHD

연구대상자는 총 3,158명으로 일반적 특성과 FRS-CHD는

Table 2와 같다. 남자가 총 1,382명으로 그 중 정상체중군은 352명(25.5%), 과체중은 430명(31.1%), 비만이 600명(43.4%)이었다. 여자는 총 1,776명으로 그 중 정상체중이 775명(43.6%), 과체중 419명(23.6%), 비만이 582명(32.8%)이었다. 남성의 평균연령은 52.9 ± 12.09 세였으며, 여성은 49.8 ± 12.06 세였고, 교육수준은 남성의 경우 대졸 이상이 515명(37.3%)으로 가장 많았으며, 여성의 경우는 고졸이 625명(35.2%)로 가장 많았다.

결혼상태는 남녀 모두에서 대부분이 배우자가 있었고, FRS-CHD는 남성에서는 5.1 ± 3.00 이었으며, 여성은 0.6 ± 7.35 였다.

2. 연구변인의 서술통계 및 상관관계

FRS-CHD와 다른 변인들 간의 상관관계를 살펴보면 Table 3과 같다. FRS-CHD와 신체활동 변인들 간은 낮은 상관관계가 나타났으며($r = .07 \sim .18$), 스트레스($r = .12 \sim .23$), 및 음주($r = .10 \sim .20$)도 비교적 낮은 상관관계가 나타났다. 즉, 신체활동 날수가 많을수록 FRS-CHD가 낮아짐을 의미한다.

3. FRS-CHD 영향요인

질적 변수와 신체활동 및 일상생활정도를 더미 처리한 최초의 모형은 Table 4와 같다. 모형의 설명력을 나타내는 결정계수(R^2)값은 남성의 경우 정상체중은 55.7%, 과체중은 61.1% 및 비만은 52.5%였으며, 여성은 차례대로 79.7%, 77.3% 및 76.3%로 높게 나타났지만, 각 개별 계수들의 유의성 검정에서 몇몇 변수들과 상수항(남성의 과체중)이 통계적으로 유의하지 않게 나타났다. 이에 따라 유의하지 않은 변수들과 상수항(남성의 과체중)을 제거하고, 단계선택법을 이용하여 설명변수를 선택하여 최종 모형을 설정하였으며, 최종모형과 각 변수의 회귀계수에 대한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에 제시된 것과 같이 남성의 선형회귀분석 결과 정상체중, 과체중, 비만의 모형은 모두 유의한 것으로 나타났다($F = 13.55, p < .001$; $F = 200.14, p < .001$; $F = 18.06, p < .001$). 또한 모형의 설명력을 나타내는 결정계수(R^2)는 차례대로 19.1%, 76.8%, 23.5%였다. 여성의 선형회귀분석 결과도 모든 군에서 유의한 것으로 나타났다($F = 160.71, p < .001$; $F = 76.48, p < .001$; $F = 100.07, p < .001$). 또한 모형의 설명력을 나타내는 결정계수(R^2)는 차례대로 59.5%, 56.6%, 55.0%였다. 등분산성, 정규성, 선형성 및 독립성의 4가지 가

Table 2. General Characteristics and FRS-CHD

(N=3,158)

Characteristic	Categories	Male (n=1,382)	Female (n=1,776)
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD
Body mass index	Normal weight	352 (25.5)	775 (43.6)
	Over-weight	430 (31.1)	419 (23.6)
	Obesity	600 (43.4)	582 (32.8)
Age (year)		52.9±12.09	49.8±12.06
Family history of coronary heart disease	Yes	85 (6.1)	153 (8.6)
	No	1,277 (93.9)	1,623 (91.4)
Education level	Elementary school	226 (16.4)	428 (24.1)
	Middle school	174 (12.6)	204 (11.5)
	High school	467 (33.8)	625 (35.2)
	College	515 (37.3)	517 (29.1)
Occupation	Profession, office worker	422 (30.6)	301 (17.0)
	Salesman, service worker, laborer	698 (50.7)	623 (35.1)
	No	258 (18.7)	850 (47.9)
Marital state	Unmarried	79 (5.7)	83 (4.7)
	With husband/wife	1,229 (88.9)	1,442 (81.2)
	Divorced/separation/bereaved	74 (5.4)	251 (14.1)
Menopause	Yes		840 (47.3)
	No		936 (52.7)
FRS-CHD		5.1±3.00	0.6±7.35

Table 3. Descriptive Statistics and Correlations of Study Variables

(N=3,158)

Variables			Framingham risk score-coronary heart disease r (p)		
			Normal body weight	Over-weight	Obesity
Male (n=1,382)	1	2.1±1.70	-.165**	-.206**	-.094*
	2	2.2±1.86	-.158**	-.100*	-.045
	3	4.8±2.58	-.002	-.053	-.062
	4	2.2±1.74	-.038	-.086	.067
	5	3.0±2.00	-.085	-.047	.033
	6	2.6±0.89	-.178**	-.020	.004
	7	2.9±0.70	.132*	.234**	.117**
	8	9.3±7.52	-.140**	-.074	-.097*
Female (n=1,776)	1	1.8±1.53	.036	.032	-.140**
	2	1.9±1.66	.079*	.064	-.099*
	3	4.8±2.50	-.071*	-.047	-.044
	4	1.6±1.26	.097**	.038	-.028
	5	2.7±1.70	.122**	.055	.035
	6	2.5±0.74	-.047	.009	-.037
	7	2.8±0.69	.049	.049	.145**
	8	3.2±4.31	-.123**	-.196**	-.118**

1=Vigorous physical activity; 2=Moderate physical activity; 3=Walking; 4=Muscle strength exercise; 5=Flexibility exercise; 6=Daily activity; 7=Perceived stress; 8=Alcohol use disorders identification test.

* $p < .05$; ** $p < .01$.

정을 만족하였고, 다중공선성도 존재하지 않았다.

수정된 모형에서 각 변수의 회귀계수에 대한 결과도 Table 5와 같다. 남성 정상체중군의 경우 모든 변수가 통계적으로 유의하였고, 일상활동 더미 2의 값이 1인 경우 다른 일상활동 범

주보다 FRS-CHD의 값이 0.72만큼 감소하였고, 일상활동 더미 4의 값이 1인 경우 다른 일상활동 범주보다 FRS-CHD의 값이 3.25만큼 감소하였다. 또한 음주(AUDIT) 값이 1 증가함에 따라 FRS-CHD는 0.05만큼 감소하였다. 표준화계수값으

Table 4. 1st Model Summary and Regression Coefficients

Gender	BMI	Model	R	R ²	Adjusted R ²	Std. error of the estimate	Durbin-Watson	F	p
Male	Nw	1	.557	.310	.209	2,520	1.79	3.06	< .001
	Ow	1	.611	.373	.299	2,599	1.71	5.08	< .001
	Ob	1	.525	.276	.217	2,650	1.75	4.69	< .001
Female	Nw	1	.797	.634	.611	4,686	1.19	26.84	< .001
	Ow	1	.773	.598	.547	4,551	1.22	11.75	< .001
	Ob	1	.763	.582	.546	4,480	1.39	16.18	< .001

BMI=Body mass index; Nw=Normal body weight; Ow=Over-weight; Ob=Obesity.

로 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알 수 있다. 직업 더미 1(표준화계수=0.38)은 FRS-CHD에 일상활동 더미 2(표준화계수=0.12)보다 약 3.2배, 음주(표준화계수=0.14)보다 약 2.7배 높은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

남성 과체중군의 경우, 근력강화운동 더미 5의 값이 1 증가함에 따라 다른 근력강화운동 범주보다 FRS-CHD는 1.01만큼 감소한다. 직업 더미 1이 1인 경우 다른 직업 범주보다 FRS-CHD의 값이 1.02만큼 감소하고 직업 더미 2인 경우 다른 경우보다 FRS-CHD의 값이 0.77만큼 감소한다. 마지막으로 무직인 경우는 0만큼 감소한다. 또한 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알아보면, 스트레스(표준화계수=0.76)는 FRS-CHD에 근력강화운동 더미 5(표준화계수=0.06)보다 약 12.7배, 교육수준 더미 1(표준화계수=0.22)보다 약 3.5배 높은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

남성 비만군의 경우, 격렬한 신체활동 더미 6의 값이 1 증가함에 따라 다른 격렬한 신체활동 범주보다 FRS-CHD는 2.30만큼 감소하나, 중강도 신체활동 더미 5의 값이 1 증가함에 따라 다른 중강도 신체활동 범주보다 FRS-CHD는 1.39만큼 증가한다. 교육수준 더미 1이 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 2.61만큼 증가하고 교육수준 더미 2가 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 2.05만큼 증가하고 교육수준 더미 3인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 1.01만큼 증가한다. 마지막으로 대졸 이상인 경우는 0만큼 증가한다. 즉, 교육수준이 초졸 이하에서 대졸 이상으로 갈수록 FRS-CHD의 값이 감소한다. 직업 더미 1이 1인 경우 다른 직업군보다 FRS-CHD 값이 1.68만큼 감소하며, 직업 더미 2가 1인 경우 다른 직업군보다 FRS-CHD 값이 1.68만큼 감소한다. 즉 무직자보다 사무/전문직 및 서비스직이 FRS-CHD 값이 감소한다. 결혼상태 더미 1이 1인 경우 다른 결혼상태보다 FRS-CHD 값이 2.58만큼 증가했으며, 결혼상태 더미 2가 1인 경우 다른 결혼상태보다 FRS-CHD 값이 2.51만큼 증가한다. 즉, 미혼남성보다 배우자가 있거나 별거

한 경우에 FRS-CHD 값이 증가되었다. 또한 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알아보면, 교육수준 더미 1(표준화계수=0.28)은 FRS-CHD에 근력강화운동 더미 2(표준화계수=0.08)보다 약 3.5배, 교육수준 더미 2(표준화계수=0.22)보다 약 1.3배 높은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

여성 정상체중군의 경우 모든 변수가 통계적으로 유의하였고, 중강도 신체활동 더미 2의 값이 1 증가함에 따라 다른 중강도 신체활동 범주보다 FRS-CHD는 2.31만큼 증가한다. 교육수준 더미 1의 값이 1인 경우 다른 경우보다 FRS-CHD의 값이 3.73만큼 증가하고 교육수준 더미 2가 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 3.39만큼 증가하고 교육수준 더미 3인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 2.08만큼 증가한다. 마지막으로 대졸 이상인 경우는 0만큼 증가하여, 교육수준이 높아질수록 FRS-CHD의 값이 감소한다. 또한 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알아보면, 폐경 더미 1(표준화계수=0.65)은 FRS-CHD에 결혼상태 더미 1(표준화계수=0.05)보다 13배, 교육수준 더미 1(표준화계수=0.18)보다 약 3.6배 높은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

여성 과체중군의 경우, 심질환 가족력 더미 1의 값이 1 증가함에 따라 다른 심질환 가족력 범주보다 FRS-CHD는 1.58만큼 증가하였으며, 중강도 신체활동 더미 1의 값이 1 증가함에 따라 다른 중강도 신체활동 범주보다 FRS-CHD는 2.36만큼 증가한다. 교육수준 더미 1의 값이 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 3.73만큼 증가하고 교육수준 더미 2가 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 4.32만큼 증가하고 교육수준 더미 3인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 2.24만큼 증가한다. 마지막으로 대졸 이상인 경우는 0만큼 증가한다. 또한 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알아보면, 폐경 더미 1(표준화계수=0.59)은 FRS-CHD에 심질환 가족력 더미 1(표준화계수

Table 5. Adjusted Model Summary and Regression Coefficients in Male and Female

Variables	Categories	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t	p	Collinearity statistics	
		B	SE	β			Tolerance	VIF
Male	NW	(Constant)	7.22	0.34		21.27	< .001	
		Daily activity dummy 2	-0.72	0.29	-.12	-2.47	.014	.95
		Daily activity dummy 4	-3.25	1.50	-.11	-2.17	.031	.99
		AUDIT	-0.05	0.02	-.14	-2.83	.005	.98
		Education level dummy 1	1.29	0.34	.19	3.78	< .001	.93
		Occupation dummy 1	-2.64	0.42	-.38	-6.31	< .001	.65
		Occupation dummy 2	-1.21	0.34	-.21	-3.58	< .001	.66
		Model 1: R=.437, R ² =.191, Adjusted R ² =.177, SEE=2.57, D-W=1.72, F=13.55, p< .001						
	OW	MSED 5	-1.01	0.41	-.06	-2.47	.014	.86
		Perceived stress	1.46	0.11	.76	13.18	< .001	.52
		Education level dummy 1	3.06	0.45	.22	6.86	< .001	.59
		Education level dummy 2	2.57	0.46	.17	5.55	< .001	.44
		Education level dummy 3	1.30	0.36	.13	3.56	< .001	.43
		Occupation dummy 1	-1.02	0.34	-.13	-3.04	.003	.32
		Occupation dummy 2	-0.77	0.37	-.07	-2.10	.037	.46
		Model 1: R=.876, R ² =.768, Adjusted R ² =.764, SEE=2.79, D-W=1.58, F=13.55, p< .001						
	OB	(Constant)	2.99	0.47		6.30	< .001	
		VPAD 6	-2.30	1.04	-.08	-2.20	.028	.93
		MPAD 5	1.39	0.64	.08	2.16	.031	.93
		MSED 2	0.81	0.39	.08	2.09	.037	.99
		Education level dummy 1	2.61	0.40	.28	6.61	< .001	.72
		Education level dummy 2	2.05	0.39	.22	5.34	< .001	.75
		Education level dummy 3	1.01	0.27	.16	3.80	< .001	.73
		Occupation dummy 1	-1.68	0.36	-.27	-4.64	< .001	.38
		Occupation dummy 2	-1.60	0.32	-.27	-4.93	< .001	.45
		Marital status dummy 1	2.58	0.41	.28	6.32	< .001	.65
		Marital status dummy 2	2.51	0.66	.17	3.82	< .001	.65
		Model 1: R=.484, R ² =.235, Adjusted R ² =.222, SEE=2.64, D-W=1.70, F=18.06, p< .001						
Female	NW	(Constant)	-8.11	0.49		-16.68	< .001	
		MPAD 2	2.31	0.65	.08	3.53	< .001	.99
		MSED 1	2.03	0.80	.06	2.53	.012	.99
		Menopause dummy 1	10.07	0.47	.65	21.40	< .001	.58
		Education level dummy 1	3.73	0.66	.18	5.67	< .001	.54
		Education level dummy 2	3.39	0.71	.13	4.80	< .001	.71
		Education level dummy 3	2.08	0.40	.13	5.14	< .001	.79
		Marital status dummy 1	0.97	0.46	.05	2.12	.035	.98
		Model 1: R=.771, R ² =.595, Adjusted R ² =.591, SEE=4.80, D-W=1.04, F=160.71, p< .001						
	OW	(Constant)	-5.46	0.47		-11.56	.014	
		FHCHDD 1	1.58	0.76	.07	2.07	.039	.98
		MPAD 1	2.36	0.82	.09	2.87	.004	.98
		MSED 5	2.69	1.20	.07	2.25	.025	.98
		Menopause dummy 1	8.06	0.55	.59	14.72	< .001	.65
		Education level dummy 1	3.73	0.72	.25	5.18	< .001	.44
		Education level dummy 2	4.31	0.79	.22	5.46	< .001	.63
		Education level dummy 3	2.24	0.60	.15	3.71	< .001	.62
		Model 1: R=.752, R ² =.566, Adjusted R ² =.558, SEE=4.50, D-W=1.20, F=76.48, p< .001						
	OB	(Constant)	-7.02	1.06		-6.60	< .001	
		MPAD 3	-1.96	0.82	-.07	-2.38	.017	.98
		Menopause dummy 1	6.84	0.48	.51	14.21	< .001	.60
		Education level dummy 1	4.54	0.65	.32	6.95	< .001	.38
		Education level dummy 2	3.69	0.74	.18	4.98	< .001	.58
		Education level dummy 3	1.73	0.54	.13	3.21	.001	.51
		Marital Status Dummy 1	3.52	1.07	.21	3.30	.001	.19
		Marital status dummy 2	4.63	1.16	.26	4.00	< .001	.19
		Model 1: R=.741, R ² =.550, Adjusted R ² =.544, SEE=4.49, D-W=1.26, F=100.07, p< .001						

SE=Standard error; NW=normal body weight; OW=over-weight; OB=obesity; AUDIT=Alcohol use disorders identification test; MSED=Muscle strength exercise dummy; VPAD=Vigorous physical activity dummy; MPAD=Moderate physical activity dummy; FHCHDD=Family history of coronary heart disease dummy; SEE=Standard error of the estimate; D-W=Durbin-Watson.

=0.07)보다 약 8.4배, 교육수준 더미 1(표준화계수=0.25)보다 약 2.4배 높은 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있다.

여성 비만군의 경우, 중강도 신체활동 더미 3의 값이 1 증가함에 따라 다른 중강도 신체활동 범주보다 FRS-CHD는 1.96만큼 감소한다. 교육수준 더미 1이 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 4.54만큼 증가하고 교육수준 더미 2가 1인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 3.69만큼 증가하고 교육수준 더미 3인 경우 다른 교육수준 범주보다 FRS-CHD의 값이 1.73만큼 증가한다. 마지막으로 대졸 이상인 경우는 0만큼 증가하여, 교육수준이 높아질수록 FRS-CHD의 값이 감소한다. 결혼상태 더미 1이 1인 경우 다른 결혼상태보다 FRS-CHD 값이 3.52만큼 증가했으며, 결혼상태 더미 2가 1인 경우 다른 결혼상태보다 FRS-CHD 값이 4.63만큼 증가한다. 즉, 미혼여성보다 배우자가 있거나 별거한 경우에 FRS-CHD 값이 증가되었다. 또한 각 변수가 FRS-CHD에 미치는 상대적 영향력을 알아보면, 폐경 더미 1(표준화계수=0.51)은 FRS-CHD에 중강도 신체활동 더미 3(표준화계수=0.07)보다 약 7.3배, 교육수준 더미 1(표준화계수=0.32)보다 약 1.6배 높은 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

논 의

본 연구는 30세 이상 성인을 대상으로 성별과 BMI 정도에 따라 FRS-CHD의 영향요인들 각각의 정도를 중점적으로 확인하여 추후 심혈관질환 예방 및 건강생활구현을 위한 예방 프로그램을 개발하기 위한 기초자료를 제공하고자 시도된 서술적 조사연구이다. 먼저, 남성 BMI에 따른 영향요인을 우선적으로 논의하고자 한다. 정상체중에서 남성의 경우, 일상활동 더미 2(가사작업량이 많은 주부 등)와 4(육체노동직종 등)의 경우 다른 일상활동 범주보다 FRS-CHD의 값이 유의하게 감소한데 반해, 여성의 경우 중강도 신체활동을 2일 한 경우와 근력강화운동을 1일 한 경우에 오히려 FRS-CHD가 유의하게 증가됨을 알 수 있었다. 이는 여성에 비해 상대적으로 가사일 정도가 적은 남성의 경우는, 규칙적인 가사노동이 심장질환자의 체력을 개선한다고 한 연구결과[24]처럼 보통이나 격렬한 일상활동이 FRS-CHD를 낮추는데 기여한 반면, 일상적으로 가사노동을 하고 있는 우리나라 여성의 경우에는 가사노동에 더해진 신체활동이 오히려 FRS-CHD를 증가시키는 결과를 초래한 것이라 생각된다.

과체중에서 근력강화운동을 5일 한 경우에 남성의 경우 FRS-CHD가 유의하게 감소한 반면, 여성은 유의하게 증가하

였다. 또한 여성은 중강도 신체활동을 1일 한 경우에도 FRS-CHD가 유의하게 증가하였다. 비만에서 남성의 경우 격렬한 신체활동을 6일 한 경우 FRS-CHD가 유의하게 감소한 반면 중강도 신체활동을 5일 한 경우와 근력강화운동을 2일 한 경우에도 중강도 신체활동이나 근력강화운동을 하지 않은 사람들에 비해 FRS-CHD가 유의하게 증가되었다. 여성 비만군에서는 중강도 신체활동을 3일 한 경우에 FRS-CHD가 유의하게 감소되었다. 이는 선행연구에서 제기된 논란-격렬한 신체활동을 규칙적으로 하라는 권고[10,11]와 30분 이상의 격렬한 신체활동은 심부담을 가중시킨다는 결과[12,13]-을 재확인한 것이라고 볼 수도 있으나, 선행연구들과는 달리 BMI에 따라 분석함으로써 FRS-CHD 위험을 낮추기 위해 운동을 구체적으로 제시하였다는 의의가 있다. 즉, 과체중 남성은 근력강화운동을 5일, 비만 남성은 격렬한 신체활동을 6일, 비만 여성은 중강도 신체활동을 3일 하는 것이 효과적이라는 것을 확인하였으며, 신체활동과 운동의 종류와 강도가 남성과 여성 간에 확연한 차이가 있음이 밝혀졌다. 이는 신체활동의 종류와 정도에 있어 남녀 간의 차이가 있다고 한 연구[25]와 일맥상통하는 결과이나, 이러한 남녀 간의 차이가 기초체력의 차이에서 기인한 것인지 확인하기 위해 추후 기초체력을 측정 후 신체활동의 정도나 종류를 확인할 필요가 있을 것이다.

신체활동 이외의 변수들에 대해 살펴보면, 조절불가능한 요인 중 심질환 가족력은 달리 여성 과체중군에서만 가족력이 있는 경우가 없는 경우보다 유의하게 FRS-CHD 점수가 증가함을 보여 선행연구[2]의 보고와는 다소 차이가 있는 결과이다. 이에 대한 결과를 일반화하기 위해 남녀 BMI에 따른 FRS-CHD 영향요인에 대한 반복 연구가 필요하다.

교육수준은 남성 비만군과 여성 정상체중군 및 비만군에서 교육수준이 높아질수록 FRS-CHD가 유의하게 감소하였으며, 결혼상태는 남녀 비만군에서만 유의한 영향요인으로 나타났다. 이는 BMI에 따라 분석한 선행연구가 없어 직접적인 비교가 불가능하나, 교육수준이 낮은 군에서 관상동맥질환 위험률이 높다고 보고한 선행연구[19,21]의 결과와 남성에서 결혼상태가 유의한 FRS의 영향요인이라고 밝힌 선행연구[22]에서 배우자가 있는 경우가 없는 경우보다 FRS 값이 높았다는 보고와 부분적으로 일치하는 결과이다. 다만, 본 연구결과에서 나타난 것과 같이 남녀 비만군에 대한 관상동맥질환 예방 프로그램 적용 시 특히 교육수준과 결혼상태가 유의한 영향요임을 잊지 말아야 할 것이다.

남성에서만 FRS-CHD의 유의한 영향요인으로 나타난 직업은 직업의 종류에 상관없이 직업이 있는 남성이 없는 남성

에 비해 FRS-CHD가 유의하게 낮았다. 이는 KNHANES III를 활용해 BMI와 직업군 두 변수만을 고려한 FRS 중회귀분석 연구[19]에서 전문/사무직, 판매서비스직, 생산직 순으로 FRS가 유의하게 높았다는 보고와는 차이가 있는 결과이다. 이러한 차이가 표집 대상의 차이-대상 연령이 본 연구보다 젊은 20~59세 성인이고, 무직자를 포함하지 않았으며, 남녀 구분없이 결과를 제시-에서 기인한 것인지 확인하기 위해 반복 연구가 필요하다.

여성의 경우 BMI와 상관없이 폐경이 된 경우는 FRS-CHD가 유의하게 증가되었으며, 선행연구[2,4,6,21]의 결과와도 일치하였다. 또한 다른 변수에 비해 폐경이 FRS-CHD에 대한 상대적 영향력도 크다는 것을 확인하였으므로, 폐경여성에 대한 관상동맥질환 예방사업을 보다 적극적으로 시행해야 할 것이다.

남녀 BMI분류 중에서 스트레스를 가장 조금 느끼는 남성과 과체중에서만 스트레스가 FRS-CHD 영향요인으로 확인되어 다수의 선행연구들[2,4,5]과는 다른 결과를 나타냈다. 그러나 제4기 국민건강영양조사의 1차년도 자료(KNHANES IV-1)를 활용해 FRS를 비교한 연구[25]는 본 연구결과와 유사하게 스트레스가 거의 없다고 답한 경우에 FRS가 높게 나타났다고 보고하였다. 이러한 결과의 차이가 스트레스에 대한 잘못된 자각에서 기인한 것인지, 아니면 스트레스를 인식하지 못하는 경우에 본인의 건강에 대한 위험신호 역시 제대로 해석하지 못함으로써 심혈관질환(관상동맥질환)의 위험을 증가시킨 것인지 확인하기 위한 연구가 필요할 것이다.

남성 정상체중군의 경우만 음주(AUDIT) 값이 증가함에 따라 FRS-CHD가 약간 감소하는 것으로 나타나 20세 이상 성인 남성에서 적정량의 알코올 섭취 시 혈압과 저 HDL 콜레스테롤혈증 발생이 유의하게 감소되어 관상동맥질환 위험도를 낮추는 효과가 있다고 보고한 결과[26]와 적정량의 음주는 심혈관질환 발생위험을 낮춘다는 결과[27]를 일부 지지한다. 즉, 남성 정상체중에서만 유일하게 적정음주가 FRS-CHD를 낮추는데 유의한 영향요인으로 나타났으므로, 과체중이나 비만 남성 및 여성의 건강한 생활을 위해 음주를 고려할 때 신중해야 함을 알려준 결과다.

결론 및 제언

본 연구는 30세 이상 74세 이하 성인을 대상으로 성별과 BMI 정도에 따라 선행연구를 통해 밝혀진 관상동맥질환의 영향요인들이 FRS-CHD에 어느 정도 영향을 끼치는지 확인하

고자 시도되었다. 본 연구의 결과, 남성의 경우 정상군은 일상 활동만 유의한 인자로 나타난 반면, 과체중과 비만에서는 신체활동이 유의한 영향요인으로 나타났다. 여성의 경우는 모든 군에서 중강도운동이 유의한 영향인자로 나타났으나, BMI에 따라 운동일수는 상이하였다. 이러한 결과를 바탕으로 추후 관상동맥질환 예방 프로그램이나 신체활동 프로그램 개발에 있어 남녀 BMI에 따라 프로그램 구성내용과 신체활동의 종류와 정도를 결정하는 데 기초자료를 제공했다는 점에서 의의가 있다. 다만 남녀 BMI에 따른 차이가 기초체력의 차이에서 기인한 것인지 확인하기 위한 연구를 제언한다.

REFERENCES

1. Statistics Korea, The statistical result about cause of death at 2012 [Internet]. Seoul: Statistics Korea, 2013 [cited 2014 August 5]. Available from: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1012
2. Mendis S, Puska P, Norrving B, editors. Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization in collaboration with the World Heart Federation and the World Stroke Organization; 2011.
3. American Heart Association. Coronary artery/heart disease [Internet]. Dallas: American Heart Association, 2014 [cited 2014 August 5]. Available from: http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/MyHeartandStrokeNews/Coronary-Artery-Disease---Coronary-Heart-Disease_UCM_436416_Article.jsp
4. Framingham Heart Study. A project of the national heart, lung, and blood institute and Boston University [Internet]. Framingham: Framingham Heart Study, 2014 [cited 2014 June 14]. Available form: <http://www.framinghamheartstudy.org/about-fhs/history.php>
5. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998;97(18):1837-1847. <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.97.18.1837>
6. Murray CJ, Lauer JA, Hutubessy RC, Niessen L, Tomijima N, Rodgers A, et al. Effectiveness and costs of intervention to lower systolic blood pressure and cholesterol: A global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. *Lancet*. 2003;361(9359):717-725. Cited by Choi EH, Seo JY. Framingham risk score by general characteristics and physical activity: Based on the 4th Korean national health and nutrition examination survey. *Korean Public Health Research*. 2011;37(1):85-96.
7. Framingham Heart Study. Risk score profile [Internet]. Fra-

- mingham: Framingham Heart Study. 2014 [cited 2014 May 23]. Available from:
<http://www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/index.php>
8. Fletcher GF, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, Epstein S, et al. Statement on exercise: Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 1996;94(4): 857-862. <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.94.4.857>
9. Strath SJ, Swartz AM, Bassett DR Jr, O'Brien WL, King GA, Ainsworth BE. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000;32(9 Suppl):S465-S470. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200009001-00005>
10. World Health Organization Western Pacific Region. Pacific physical activity guidelines for adults. Framework for accelerating the communication of physical activity guidelines [Internet]. World Health Organization Western Pacific Region; WHO. 2008. [cited 2014 January 13]. Available from:
http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/pacific_pa_guidelines.pdf
11. Warburton DER, Katzmarzyk PT, Rhodes RE, Shephard RJ. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2007; 32(Suppl. 2E):S16-S68. <http://dx.doi.org/10.1139/H07-123>
12. Maeda S, Miyauchi T, Goto K, Matsuda M. Alteration of plasma endothelin-1 by exercise at intensities lower and higher than ventilatory threshold. *Journal of Applied Physiology*. 1994;77(3):1399-1402.
13. Maeda S, Miyauchi T, Sakane M, Saito M, Maki S, Goto K, et al. Does endothelin-1 participate in the exercise-induced changes of blood flow distribution of muscles in humans? *Journal of Applied Physiology*. 1997;82(4):1107-1111.
14. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900,000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373(9669):1083-1096. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
15. Gelber RP, Gaziano JM, Orav EJ, Manson JE, Buring JE, Kurth T. Measures of obesity and cardiovascular risk among men and women. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52(8):605-615. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2008.03.066>
16. Arnlov J, Ingelsson E, Sundstrom J, Lind L. Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men. *Circulation*. 2010;121(2):230-236. <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.109.887521>
17. Zheng W, McLerran DF, Rolland B, Zhang X, Inoue M, Matsuo K, et al. Association between body-mass index and risk of death in more than 1 million Asians. *The New England Journal of Medicine*. 2010;364(8):719-729. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1010679>
18. Romero-Corral A, Montori VM, Somers VK, Korinek J, Thomas RJ, Allison TG, et al. Association of bodyweight with total mortality and with cardiovascular events in coronary artery disease: A systematic review of cohort studies. *Lancet*. 2006; 368(9536):666-678. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69251-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69251-9)
19. Choi MC, Song YH, Lee SY, Woo JT. Framingham risk scores by occupational group: Based on the 3rd Korean national health and nutrition examination survey. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2009;21(1):63-75.
20. Yang IS, Choi DH, Kang YH. The awareness of cardiovascular risk factors and its correlates in patients with coronary artery diseases. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*. 2010;22(5):499-508.
21. Bigert C, Gustavsson P, Hallqvist J, Hogstedt C, Lewne M, Plato N, et al. Myocardial infarction among professional drivers. *Epidemiology*. 2003;14(3):333-339. <http://dx.doi.org/10.1097/01.EDE.0000057141.91012.80>
22. Kim KA, Kim JS, Kim MS. Predictors of coronary heart disease risk in healthy men and women. *Journal of Korean Academy Nursing*. 2007;37(7):1039-1048.
23. Gill T. Epidemiology and health impact of obesity: An Asia Pacific perspective. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2006;15(Suppl 1): 3-14.
24. Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: A systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *The American Journal of Medicine*. 2004; 116(10):693-706. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2003.11.033>
25. Choi EH, Seo JY. Framingham risk score by general characteristics and physical activity: Based on the 4th Korean national health and nutrition examination survey. *Korean Public Health Research*. 2011;37(1):85-96.
26. Park SH, Kang YH, Park HY. Alcohol consumption and the coronary heart disease-related risk factors in Korean adults: The third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005. *Journal of Nutrition and Health*. 2008;41(3):232-241.
27. Agarwal DP. Cardioprotective effects of light-moderate consumption of alcohol: A review of putative mechanisms. *Alcohol Alcohol*. 2002;37(5):409-415. Cited by Park SH, Kang YH, Park HY. Alcohol consumption and the coronary heart disease-Related risk factors in Korean adults: The third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005. *Journal of Nutrition and Health*. 2008;41(3):232-241.