

고콜레스테롤혈증군과 정상군의 영양소 섭취량 비교: 제6기 국민건강영양조사 자료 활용

이 현 아¹⁾ · 김 형 숙^{2)†}

¹⁾수원대학교 교육대학원 영양교육전공, 석사졸업생, ²⁾수원대학교 식품영양학과, 조교수

Comparison of Nutrient Intake between Hypercholesterolemic and Normal groups based on the 6th Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Hyun-A Lee¹⁾, Hyung-Sook Kim^{2)†}

¹⁾Master's graduate, Graduate School of Education (Nutrition education), The University of Suwon, Hwaseong, Korea

²⁾Assistant Professor, Department of Food and Nutrition, The University of Suwon, Hwaseong, Korea

†Corresponding author

Hyung-Sook Kim
Department of Food and
Nutrition, The University of
Suwon, Hwaseong, Gyunggi
18313, South Korea

Tel : (031) 229-8388
Fax : (031) 220-2189
E-mail : hyungsook@suwon.ac.kr

Acknowledgments

This paper is part of the master's
degree research.

Received: July 31, 2020
Revised: October 7, 2020
Accepted: October 8, 2020

ABSTRACT

Objectives: This study was conducted to compare the nutrient intake of normal healthy adults with those having hypercholesterolemia.

Methods: We analyzed data from the 6th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI). A total of 12,636 adults (5,223 males and 7,413 females) aged 19 or older were included in the study.

Results: Males with hypercholesterolemia were older and had a higher waist circumference, body mass index, fasting blood sugar levels (FBS) and serum triglyceride (TG) concentrations compared to the normal group. Females with hypercholesterolemia were older and had higher FBS levels and serum TG concentrations compared to the normal group. While comparing nutrient intake by the 24-hour recall method, the male normal group showed a higher intake of fat, saturated fatty acid (SFA), monounsaturated fatty acid (MUFA), vitamin A and thiamin compared to the hypercholesterolemic group. However, the male normal group had a lower intake of iron and vitamin C compared to the hypercholesterolemic group. The female normal group had a higher intake of energy, protein, fat, SFA, MUFA, polyunsaturated fatty acids, cholesterol, riboflavin, and niacin compared to the hypercholesterolemic group, but had a lower intake of iron compared to the hypercholesterolemic group. A comparison of nutrient intake by food frequency questionnaire (FFQ) showed the following: There was no significant difference in nutrient intake between the normal men and women and those with hypercholesterolemia. After adjustment for confounding factors, nutrient intake by FFQ of the male normal group showed higher levels of n-3 fatty acid and vitamin C compared to the group with hypercholesterolemia. However, there was no significant difference in nutrient intake between the two groups of women.

Conclusions: The average intake of n-3 fatty acids and vitamin C of the male group with hypercholesterolemia was lower than that of the normal group. However, since KNHANES is a cross-sectional study, prospective cohort studies are required to analyze the risk factors of hypercholesterolemia.

Korean J Community Nutr 25(5): 396~405, 2020

KEY WORDS serum cholesterol concentration, nutrients intake, KNHANES VI

서 론

고콜레스테롤혈증은 혈중 콜레스테롤이 상승된 상태로 동맥경화나 심근경색과 같은 관상동맥질환의 위험요인으로 알려져 있다[1]. 질병관리본부에서 보고한 우리나라 고콜레스테롤혈증 유병률(만 30세 이상, 표준화)은 2013년 남자가 13.6%에서 2017년 20%로 여자가 2013년 기준 15.9%에서 2017년 22.6%로 남녀 모두 큰 폭으로 증가하였으며 앞으로도 계속 증가 할 것으로 예상된다[2]. 고콜레스테롤혈증은 유전적 요인이나 식사, 비만, 운동부족, 스트레스 등 다양한 원인에 의해서 발생할 수가 있다. 최근 고콜레스테롤혈증 유병률의 증가는 식생활의 변화나 운동부족 등의 환경적 요인에 의한 것으로 사려되며, 식생활의 서구화와 인구의 고령화 추세로 고콜레스테롤혈증 유병률은 앞으로도 증가할 것으로 예상된다[3].

고콜레스테롤혈증 환자의 경우 생활 습관개선을 위한 치료적 중재가 필요하다[4]. 또한 비만한 사람은 체중을 감량하면 혈중 콜레스테롤농도를 감소시킬 수가 있다[5]. 더불어 식사조절과 금연, 운동 등의 생활습관을 개선하는 노력이 필요하고[6] 성별과 연령에 맞는 적절한 운동과 신체 활동을 함으로써 고콜레스테롤혈증의 발병률을 줄여나가는 것이 제안되고 있다[7].

심혈관계 질환과 같은 만성질환은 예방을 위하여 교육과 상담이 중요하다. 미국의 경우에는 심혈관계 질환의 예방과 치료를 위해 식생활 지침을 마련하여 꾸준히 시행하고 있다[8]. 우리나라도 식ைய법이 대상자들의 혈중 지질 수치를 개선하였다는 연구 보고가 있다[9, 10]. 만성질환으로 인한 사회적 부담이 증가되면서 지역주민들에게 건강검진과 건강관리에 대한 체계를 제공하기 위하여 고혈압과 이상지질혈증 등의 만성질환 경계나 질환 의심으로 판정된 대상자에게 영양교육과 신체활동상담 등을 받을 수 있도록 지역사회 통합건강증진사업이 2013년도부터 제공되기 시작하였다[11].

심혈관질환 예방을 위한 국내외 식생활지침에서 콜레스테롤과 포화지방의 섭취를 제한하여야 위험요인을 낮출 수 있다고 하였는데 최근 발표된 몇 건의 연구에 따르면 콜레스테롤의 섭취와 혈중 콜레스테롤 농도 간에 직접적인 상관관계가 있지는 않고 콜레스테롤 섭취가 독립적으로 심혈관계 질환의 위험요인으로 작용하는 것은 아니라는 근거가 보고되고 있다[12, 13]. 이를 반영하여 미국 식생활지침 자문위원회는 2015년도 지침에 콜레스테롤 섭취 제한 문구를 삭제하여 수정을 하고 콜레스테롤의 합성을 도와주는 포화지방을 제한해야 한다고 하였다[14]. 이에 따라서 일본, 캐나다,

호주 등에서도 콜레스테롤 섭취 기준을 설정하지 않고 있다. 그럼에도 불구하고 콜레스테롤 흡수 능력이 유전형질과 인슐린 민감도 등 개인의 특성에 따라 다를 수 있고[15] 콜레스테롤 섭취량을 300 mg 미만으로 유지하는 등의 건강한 식사패턴을 유지하여 혈중 콜레스테롤 농도가 낮아졌다는 연구 결과에 근거하여 Kelly 등[16]은 콜레스테롤 섭취 제한이 여전히 필요하다는 주장하고 있다. 우리나라에서는 2015 한국인 영양소섭취기준에서 19세 이상 성인의 콜레스테롤 목표섭취량을 하루 300 mg 이하로 섭취하는 것으로 설정하여 과잉 섭취하는 주의해야 한다고 하였다[17].

고콜레스테롤혈증 환자와 정상인의 영양 섭취에 관한 국내 선행 연구들의 결과를 살펴보면, Lee 등[18]의 30대 여성 대상 연구에서 고콜레스테롤혈증군은 정상군에 비하여 비타민 E 섭취량과 채소, 버섯, 해조류의 섭취 빈도가 적다고 보고하였다. 폐경 후 여성을 대상으로 한 Kim 등[19]의 연구 결과에서는 고콜레스테롤혈증군이 정상군보다 콜레스테롤 섭취량이 유의하게 많았고 항산화성 비타민과 엽산 섭취량은 낮은 경향을 보였다. 고콜레스테롤혈증 성인 남자를 대상으로 지방 섭취를 제한한 결과 4주 후 혈청 콜레스테롤 감소가 관찰되었다고 Hwang 등[20]이 보고 하였다. 그러나 선행연구들의 규모가 작고 지역적 한계로 일반화에는 어려움이 있다고 사려 된다.

따라서 본 연구는 제6기 국민건강영양조사(2013~2015) 자료를 활용하여 한국인 성인 남녀를 대상으로 고콜레스테롤혈증군과 정상군의 영양소 섭취 실태를 비교분석해 보고자 한다.

연구방법

1. 자료원 및 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제6기 1, 2, 3 차(2013~2015) 국민건강영양조사 자료를 분석대상으로 하였다. 제6기(2013~2015) 조사구는 연간 192조사구, 3,840가구, 3년간 576조사구, 11,520가구를 추출하였다. 제6기(2013~2015)의 조사대상자는 29,321명, 건강설문조사, 검진조사, 영양조사 중 1개 이상 조사부분 참여자는 22,948명, 참여율은 78.3%였다. 본 연구는 제6기 국민건강영양조사 데이터 중 만 19세 이상을 대상으로 혈청 콜레스테롤과 24시간 회상법을 통한 식사 조사 자료가 모두 제공된 대상자 중 고콜레스테롤혈증군(12시간 이상 공복 시 혈청 총콜레스테롤 ≥ 240 mg/dL 또는 콜레스테롤약복용) 2,173명과 정상군(혈청 총콜레스테롤 200 mg/dL 이하) 10,463명으로 나누어 총 12,636명의 자료를 분석하였다.

2. 연구도구

국민건강영양조사의 건강 설문 조사항목(가구조사, 교육, 경제활동, 건강검진, 흡연, 음주, 신체활동)과 검진조사항목(혈액검사)의 지질조사항목과 영양조사항목(식품섭취빈도조사, 24시간회상조사)을 활용 하였다.

건강설문조사와 검진조사는 이동검진센터에서 실시하였으며 영양조사는 대상 가구를 직접 방문하여 실시하였다. 영양조사의 전체 항목은 면접방법으로 조사하였으며, 건강설문조사 항목 중 흡연 등 건강행태 영역은 자기기입식으로 조사하였다.

영양소 섭취량은 식품섭취빈도조사와 24시간 회상법에 기초하여 분석된 자료를 사용하였다. 식사량 차이에 따른 영양소 섭취 변이를 감소시키고 식사의 질을 비교하기 위해 영양밀도를 산출하였다 [21].

3. 자료 분석 방법

통계처리는 IBM SPSS Statistics 24 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA)를 사용하여 층화·집락 추출 및 건강 설문·검진·영양조사의 연관성 가중치를 반영한 복합표본분석방법을 이용하였다. 고콜레스테롤혈증군과 정상군을 분류하여 빈도를 제시하고 분포의 차이는 교차분석을 통해 비교하였으며, 두 군간의 평균값을 구하여 그 차이는 t-test를 사용하여 비교하였다. 유의성 검증은 $P < 0.05$ (양측검정)인 경우 유의한 것으로 나타내었다. 일반선형모형을 이용하여 나이, 체질량지수, 운동, 흡연을 보정하여 영양소섭취량의 평균과 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 대상자의 일반사항

Table 1에서 보는 바와 같이 남자 고콜레스테롤혈증군의

평균나이는 55.93세이고 정상군의 평균나이는 50.22세, 여자 고콜레스테롤혈증군의 평균나이는 60.84세, 여자 정상군의 평균나이는 47.76세로 남자와 여자에서 모두 정상군과 고콜레스테롤혈증군 간의 유의미한 나이 차이가 관찰되었다. 신체계측과 혈액검사 결과에서 남자는 신장, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 공복혈당, 혈청 중성지방 농도가 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 여자의 경우 공복혈당, 혈청 중성지방 농도만 통계적으로 유의하게 차이가 있었고 다른 지표에서는 차이가 관찰되지 않았다.

대상자의 운동 및 흡연 습관은 다음과 같다. 남자 고콜레스테롤혈증군의 흡연비율이 정상군보다 높았다. 남자의 경우 걷기 일수 또는 근력운동 일수에서 정상군과 고콜레스테롤혈증군간의 차이는 관찰되지 않았다. 여자의 경우 담배를 피운 적이 없다고 응답한 비율과 근력운동을 하지 않는다고 응답한 비율이 고콜레스테롤혈증군에서 높았다(표에 제시하지 않음).

2. 24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량

Table 2에서는 24시간 회상법에 의한 영양소 섭취량을 정상군과 고콜레스테롤혈증군으로 나누어 비교하였다. 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군보다 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 비타민 A, 티아민을 많이 섭취하였고 비타민 C는 적게 섭취한 것으로 보고되었다. 여자 정상군은 고콜레스테롤혈증군보다 에너지, 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 리보플라빈, 나이아신 섭취량이 높게 나타났고 철 섭취량은 낮았다.

24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량을 열량 1,000 kcal당 영양밀도로 계산하여 비교하였다. 남자 정상군에 비해 고콜레스테롤혈증군에서 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산의 영양밀도가 낮게 나타났고 철과 비타민 C 영양밀

Table 1. General characteristics of subjects

Variables	Male		Female	
	Normal (n=4,463)	Hypercholesterolemia (n=760)	Normal (n=6,000)	Hypercholesterolemia (n=1,413)
Age (years)	50.22 ± 0.25 ¹⁾	55.93 ± 0.50***	47.76 ± 0.21	60.84 ± 0.31***
Height (cm)	170.00 ± 0.10	168.57 ± 0.23*	157.54 ± 0.08	154.40 ± 0.16
Weight (kg)	69.90 ± 0.17	71.55 ± 0.40*	57.37 ± 0.11	59.25 ± 0.24
Waist circumference (cm)	84.71 ± 0.14	88.01 ± 0.29***	77.54 ± 0.12	83.08 ± 0.24
Body mass index (kg/m ²)	24.12 ± 0.05	25.11 ± 0.11*	23.13 ± 0.04	24.83 ± 0.09
Fasting blood sugar (mg/dL)	101.34 ± 0.34	109.32 ± 0.93***	95.97 ± 0.25	105.44 ± 0.73***
Serum total cholesterol (mg/dL)	182.05 ± 0.43	211.41 ± 2.02***	184.77 ± 0.36	212.78 ± 1.36***
Serum triglyceride (mg/dL)	149.64 ± 1.72	204.79 ± 6.65***	107.91 ± 0.90	147.76 ± 2.54***

Mean ± SE

* Means are significantly different between normal and hypercholesterolemia by student t-test (* $P < 0.05$, *** $P < 0.001$).

Table 2. Mean daily nutrient intake and nutrition density by the 24hour recall

Nutrients	Daily intake					
	Male			Female		
	Normal (n=4,463)	Hypercholeste- rolemia (n=760)	Hypercholeste- rolemia (n=1,413)	Normal (n=6,000)	Hypercholeste- rolemia (n=760)	Hypercholeste- rolemia (n=1,413)
Energy (kcal)	2,405.69 ± 15,14 ¹⁾	2,308.88 ± 42.51	1,633.73 ± 17.98*	1,765.88 ± 9.31	1,633.73 ± 17.98*	
Protein (g)	83.32 ± 0.69	80.90 ± 3.23	53.62 ± 0.74***	60.90 ± 0.42	53.62 ± 0.74***	32.50 ± 0.24*
Fat (g)	51.35 ± 0.60	47.03 ± 1.75*	28.94 ± 0.61***	38.73 ± 0.39	28.94 ± 0.61***	16.98 ± 0.24***
Saturated fatty acid (g)	14.68 ± 0.19	13.22 ± 0.53*	7.90 ± 0.18***	11.03 ± 0.13	7.90 ± 0.18***	4.67 ± 0.08***
Monounsaturated fatty acid (g)	16.31 ± 0.22	14.66 ± 0.58*	8.71 ± 0.21***	12.09 ± 0.14	8.71 ± 0.21***	5.07 ± 0.09***
Polysaturated fatty acid (g)	12.76 ± 0.16	12.23 ± 0.58	7.71 ± 0.19***	9.83 ± 0.11	7.71 ± 0.19***	4.53 ± 0.08*
n-3 fatty acid (g)	1.88 ± 0.03	1.92 ± 0.19	1.28 ± 0.05	1.46 ± 0.02	1.28 ± 0.05	0.76 ± 0.03
n-6 fatty acid (g)	10.97 ± 0.15	10.39 ± 0.43	6.45 ± 0.16***	8.41 ± 0.10	6.45 ± 0.16***	3.78 ± 0.07**
Cholesterol (mg)	281.93 ± 4.36	267.71 ± 13.15	160.74 ± 4.72***	214.09 ± 2.80	160.74 ± 4.72***	95.00 ± 2.67*
Carbohydrate (g)	354.75 ± 2.03	349.65 ± 5.14	283.21 ± 3.14	282.94 ± 1.48	283.21 ± 3.14	175.95 ± 0.76***
Dietary fiber (g)	26.80 ± 0.22	27.43 ± 5.51	23.73 ± 0.35	22.80 ± 0.17	23.73 ± 0.35	14.77 ± 0.17*
Calcium (mg)	552.69 ± 5.13	532.60 ± 12.61	429.16 ± 7.19	444.38 ± 3.68	429.16 ± 7.19	266.70 ± 4.07*
Phosphorus (mg)	1,249.49 ± 8.88	1,232.73 ± 34.06	898.28 ± 11.53	959.52 ± 0.17	898.28 ± 11.53	551.78 ± 4.21*
Iron (mg)	20.46 ± 0.36	24.85 ± 4.57*	16.03 ± 0.51*	15.53 ± 0.14	16.03 ± 0.51*	9.83 ± 0.25*
Sodium (mg)	4,702.83 ± 45.89	4,620.41 ± 249.05	3,035.48 ± 58.80	3,355.11 ± 29.05	3,035.48 ± 58.80	1,868.32 ± 29.25**
Potassium (mg)	3,408.98 ± 25.73	3,397.13 ± 66.34	2,813.38 ± 43.94	2,854.70 ± 20.70	2,813.38 ± 43.94	1,739.64 ± 19.25**
Vitamin A (µgRE)	834.94 ± 17.19	762.61 ± 30.18*	655.86 ± 23.19	682.66 ± 12.24	655.86 ± 23.19	406.82 ± 13.76**
Thiamin (mg)	2.36 ± 0.02	2.26 ± 0.04*	1.69 ± 0.02	1.80 ± 0.01	1.69 ± 0.02	1.04 ± 0.01
Riboflavin (mg)	1.55 ± 0.01	1.49 ± 0.04	1.09 ± 0.02*	1.21 ± 0.01	1.09 ± 0.02*	0.67 ± 0.01
Niacin (mg)	19.15 ± 0.16	18.67 ± 0.80	13.09 ± 0.20*	14.41 ± 0.10	13.09 ± 0.20*	7.96 ± 0.07*
Vitamin C (mg)	99.44 ± 1.62	110.55 ± 4.49**	114.71 ± 3.34	106.91 ± 1.69	114.71 ± 3.34	72.31 ± 2.06***

Mean ± SE

* Means are significantly different between normal and hypercholesterolemia by student t-test (* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001).

Table 3. Mean daily nutrient intake and nutrition density by food frequency questionnaire

Nutrients	Daily intake						Nutrient density (/1000 kcal)					
	Male			Female			Male			Female		
	Normal (n=2,153)	Hypercholeste- rolemia (n=457)	Hypercholeste- rolemia (n=630)	Normal (n=3,288)	Hypercholeste- rolemia (n=630)	Hypercholeste- rolemia (n=630)	Normal (n=2,153)	Hypercholeste- rolemia (n=457)	Hypercholeste- rolemia (n=630)	Normal (n=3,288)	Hypercholeste- rolemia (n=457)	Hypercholeste- rolemia (n=630)
Energy (kcal)	2,454.47 ± 18.89 ¹⁾	2,415.59 ± 39.49	1,847.28 ± 11.35	1,845.63 ± 28.32								
Protein (g)	78.47 ± 0.78	75.75 ± 1.56	62.40 ± 0.48	62.54 ± 1.26								
Fat (g)	48.48 ± 0.61	46.31 ± 1.26	37.88 ± 0.38	38.06 ± 1.03								
Saturated fatty acid (g)	14.51 ± 0.19	13.94 ± 0.40	11.00 ± 0.12	11.06 ± 0.32								
Monounsaturated fatty acid (g)	15.23 ± 0.20	14.52 ± 0.43	11.44 ± 0.12	11.58 ± 0.34								
Polyunsaturated fatty acid (g)	12.49 ± 0.15	11.79 ± 0.30	10.30 ± 0.10	10.27 ± 0.25								
n-3 fatty acid (g)	1.51 ± 0.02	1.42 ± 0.04	1.29 ± 0.01	1.28 ± 0.03								
n-6 fatty acid (g)	11.20 ± 0.14	10.57 ± 0.27	9.14 ± 0.09	9.13 ± 0.23								
Cholesterol (mg)	288.16 ± 3.96	281.37 ± 8.51	236.11 ± 2.75	233.66 ± 6.53								
Carbohydrate (g)	372.25 ± 2.54	370.05 ± 5.39	301.55 ± 1.71	300.98 ± 4.09								
Dietary fiber (g)	22.21 ± 0.21	22.06 ± 0.46	20.91 ± 0.16	21.49 ± 0.38								
Calcium (mg)	539.95 ± 5.47	529.65 ± 11.59	481.37 ± 3.93	477.19 ± 9.17								
Phosphorus (mg)	1,167.89 ± 10.30	1,138.03 ± 21.35	980.01 ± 6.77	979.89 ± 16.72								
Iron (mg)	15.68 ± 0.14	15.54 ± 0.30	13.47 ± 0.10	13.66 ± 0.23								
Sodium (mg)	3,871.05 ± 41.78	3,863.21 ± 88.52	3,127.07 ± 27.03	3,176.10 ± 65.90								
Potassium (mg)	3,099.49 ± 28.98	3,002.73 ± 61.71	2,833.00 ± 21.32	2,838.99 ± 49.43								
Vitamin A (µgRE)	664.34 ± 7.52	657.27 ± 16.09	635.88 ± 5.85	634.22 ± 13.34								
Thiamin (mg)	2.14 ± 0.02	2.09 ± 0.04	1.78 ± 0.01	1.78 ± 0.03								
Riboflavin (mg)	1.52 ± 0.02	1.48 ± 0.03	1.28 ± 0.01	1.27 ± 0.03								
Niacin (mg)	15.88 ± 0.15	15.34 ± 0.32	12.83 ± 0.10	12.93 ± 0.24								
Vitamin C (mg)	109.13 ± 1.68	101.31 ± 3.60	127.81 ± 1.55	126.14 ± 3.64								

Mean ± SE

Table 4. Adjusted means of nutrient intake by the 24hour recall and food frequency questionnaire (FFQ)

Nutrients	Daily nutrients intake by 24hr recall				Daily nutrients intake by FFQ			
	Male		Female		Male		Female	
	Normal (n=4,463)	Hypercholeste- rolemia (n=760)	Normal (n=6,000)	Hypercholeste- rolemia (n=1,413)	Normal (n=2,153)	Hypercholeste- rolemia (n=457)	Normal (n=3,288)	Hypercholeste- rolemia (n=630)
Energy (kcal)	2,395.32 ± 15.00 ¹⁾	2,376.24 ± 36.77	1,745.92 ± 9.18	1,718.87 ± 19.65	2,454.26 ± 18.81	2,415.38 ± 41.18	1,848.08 ± 11.19	1,836.11 ± 26.11
Protein (g)	82.82 ± 0.80	84.01 ± 1.96	59.84 ± 0.41	58.10 ± 0.88	78.43 ± 0.77	75.88 ± 1.69	62.45 ± 0.47	62.00 ± 1.09
Fat (g)	50.64 ± 0.58	51.35 ± 1.42	37.08 ± 0.36	35.95 ± 0.76	48.43 ± 0.60	46.40 ± 1.33	37.91 ± 0.35	37.58 ± 0.83
Saturated fatty acid (g)	14.44 ± 0.18	14.60 ± 0.43	10.49 ± 0.11	10.18 ± 0.24	14.49 ± 0.19	13.94 ± 0.41	11.01 ± 0.10	10.91 ± 0.25
Monounsaturated fatty acid (g)	16.05 ± 0.21	16.18 ± 0.51	11.51 ± 0.12	11.15 ± 0.27	15.21 ± 0.20	14.55 ± 0.44	11.45 ± 0.11	11.41 ± 0.27
Polysaturated fatty acid (g)	12.61 ± 0.17	13.16 ± 0.42	9.51 ± 0.11	9.06 ± 0.23	12.47 ± 0.15	11.82 ± 0.33	10.30 ± 0.09	10.16 ± 0.22
n-3 fatty acid (g)	1.87 ± 0.04	1.96 ± 0.10	1.44 ± 0.02	1.35 ± 0.05	1.51 ± 0.01	1.42 ± 0.04*	1.29 ± 0.01	1.26 ± 0.02
n-6 fatty acid (g)	10.82 ± 0.14	11.29 ± 0.35	8.11 ± 0.09	7.72 ± 0.20	11.18 ± 0.13	10.60 ± 0.29	9.14 ± 0.08	9.03 ± 0.20
Cholesterol (mg)	278.46 ± 4.36	289.20 ± 10.70	204.11 ± 2.63	203.12 ± 5.63	288.01 ± 3.96	281.94 ± 8.68	236.40 ± 2.59	229.97 ± 6.04
Carbohydrate (g)	354.45 ± 2.04	352.05 ± 5.00	283.50 ± 1.50	280.82 ± 3.22	372.29 ± 2.53	369.69 ± 5.54	301.61 ± 1.72	300.08 ± 4.01
Dietary fiber (g)	26.87 ± 0.22	26.99 ± 0.53	23.03 ± 0.17	22.71 ± 0.37	22.20 ± 0.21	22.05 ± 0.46	20.91 ± 0.16	21.43 ± 0.37
Calcium (mg)	551.38 ± 5.10	540.49 ± 12.50	440.30 ± 3.68	446.50 ± 7.87	539.46 ± 5.45	530.09 ± 11.94	481.73 ± 3.92	474.47 ± 9.14
Phosphorus (mg)	1,245.66 ± 9.62	1,258.62 ± 23.59	948.80 ± 6.08	944.09 ± 13.01	1,167.29 ± 10.24	1,139.58 ± 22.42	980.65 ± 6.78	973.63 ± 15.81
Iron (mg)	20.43 ± 0.80	25.03 ± 1.95*	15.59 ± 0.17	15.77 ± 0.37	15.67 ± 0.14	15.56 ± 0.30	13.47 ± 0.09	13.59 ± 0.22
Sodium (mg)	4,682.45 ± 57.33	4,743.02 ± 140.53	3,320.99 ± 29.18	3,179.55 ± 62.44*	3,869.84 ± 41.71	3,868.94 ± 91.30	3,129.33 ± 26.82	3,145.24 ± 62.37
Potassium (mg)	3,406.95 ± 25.73	3,414.42 ± 63.06	2,853.88 ± 21.06	2,815.49 ± 45.07	3,099.72 ± 28.96	3,000.62 ± 63.30	2,834.48 ± 21.40	2,828.45 ± 50.00
Vitamin A (µgRE)	831.36 ± 16.56	782.15 ± 40.60	678.95 ± 12.21	671.97 ± 26.13	664.01 ± 7.51	658.05 ± 16.40	636.18 ± 5.84	630.54 ± 13.64
Thiamin (mg)	2.34 ± 0.02	2.30 ± 0.04	1.78 ± 0.01	1.74 ± 0.02	2.14 ± 0.01	2.09 ± 0.04	1.77 ± 0.01	1.78 ± 0.03
Riboflavin (mg)	1.53 ± 0.01	1.54 ± 0.03	1.19 ± 0.01	1.19 ± 0.02	1.52 ± 0.01	1.48 ± 0.03	1.27 ± 0.01	1.26 ± 0.02
Niacin (mg)	19.05 ± 0.19	19.24 ± 0.47	14.20 ± 0.10	13.99 ± 0.22	15.87 ± 0.15	15.37 ± 0.33	12.83 ± 0.09	12.87 ± 0.22
Vitamin C (mg)	99.83 ± 1.64	108.43 ± 4.03*	108.04 ± 1.69	109.84 ± 3.63	109.15 ± 1.68	101.13 ± 3.67*	127.88 ± 1.55	125.74 ± 3.58

Mean ± SE were adjusted for age, body mass index, the number of days of walking for a week, the number of days of muscle exercise for a week and smoking
 * Means are significantly different between normal and hypercholesterolemia by GLM (* P < 0.05).

도는 높은 것으로 나타났다. 여자 정상군에 비해 고콜레스테롤혈증군에서 탄수화물, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 비타민 A, 비타민 C의 영양밀도가 높게 나타났고 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 나트륨, 나이아신의 영양밀도는 낮게 나타났다.

3. 식품섭취빈도조사법으로 계산된 영양소 섭취량

식품섭취빈도조사방법은 장기간에 걸쳐 일상의 섭취를 조사하는 방법으로 하루 동안 섭취한 식품을 회상하여 작성하는 24시간회상법에 비하여 응답자수가 적어 총 6,528명의 결과를 분석하였다. Table 3에서는 남·여 정상군과 고콜레스테롤혈증군 간의 식품섭취빈도법으로 조사된 영양소 섭취량을 비교하였다. 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양소 섭취량 비교에서는 유의한 차이를 보이는 영양소는 없었다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양소 섭취량 비교에서도 유의미한 차이를 보이는 영양소는 없었다.

남·여 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 식품섭취빈도조사법으로 조사된 영양소 섭취량의 영양밀도를 비교하였다. 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양밀도의 경우 군간 차이가 관찰되지 않았다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 비교에서도 유의미한 차이는 없었다.

4. 교란변수 보정 후 영양소 섭취량

Table 4는 일반화 선형모형을 이용하여 나이, 체질량지수, 1주일간 걷기 일수, 1주일간 근력운동 일수를 보정 후 24시간회상법에 의한 영양소섭취량을 비교하였다. 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 비교에서는 철 섭취량과 비타민 C 섭취량에서 유의한 차이가 관찰되었다. 정상군에서 철 섭취량은 20.43 mg/day이었고 고콜레스테롤혈증군에서는 25.03 mg/day을 섭취하여 고콜레스테롤혈증군에서 높게 섭취하였다. 정상군에서 비타민 C 섭취량은 99.83 mg/day이었고 고콜레스테롤혈증군은 108.43 mg/day을 섭취하여 고콜레스테롤혈증군에서 더 많이 섭취하였다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 비교에서는 나트륨섭취량에서 유의한 차이가 관찰 되었다. 정상군에서 나트륨 섭취가 3,320.99 mg/day이었고 고콜레스테롤혈증군에서 섭취는 3,179.55 mg/day으로 정상군이 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다.

식품섭취빈도법으로 조사된 영양소섭취량을 교란변수 보정 후 비교한 결과는 다음과 같다. 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 비교에서는 n-3 지방산, 비타민 C 섭취량이 유의미한 차이가 있었다. 비타민 C 섭취량이 정상군은 109.15

mg을 섭취하였고 고콜레스테롤혈증군은 101.13 mg을 섭취하여 고콜레스테롤혈증군의 섭취량이 적었고, n-3 지방산 섭취는 정상군은 평균 1.51 g을 섭취하였고 남자 고콜레스테롤혈증군은 1.42 g로 적게 섭취하였다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 비교에서는 유의미한 차이가 관찰되지 않았다.

고 찰

고콜레스테롤혈증은 관상동맥질환의 위험요인 [8]이며, 유병률이 증가하고 있는 추세이다 [2]. 본 연구는 국민건강영양조사 6기 자료를 이용하여 성인 남녀 중 고콜레스테롤혈증 환자와 정상인의 영양소 섭취 상태를 비교하였다. 남자 고콜레스테롤혈증군의 평균나이는 55.93세 이고 정상군의 평균나이는 50.22세, 여자 정상군의 평균나이는 47.76세로 나타났고, 고콜레스테롤혈증군의 평균 나이는 60.84세로 고콜레스테롤혈증군이 정상군보다 나이가 많았다. 선행연구에서 연령이 높아질수록 이상지질혈증자의 비율이 높아진다고 보고되었는데 남자의 유병률이 19~29세는 23.9%였지만 30~39세는 44.6%를 보였고 50~59세에는 55.4%로 높아지는 경향을 보였으며 여자의 경우도 19~29세에서의 이상지질혈증 비율이 7.1%였지만 60세 이상에서는 56.9%로 높아졌다 [22]. 남자 고콜레스테롤혈증군의 허리둘레, 체질량지수, 공복혈당 및 혈청 중성지방 농도가 정상군에 비해 높았다. 여자의 경우 공복혈당 및 혈청 중성지방 농도가 정상군에 비해 고콜레스테롤혈증군에서 높았다. 이는 이상지질혈증 위험군에서 체질량지수, 허리둘레, 중성지방 농도가 유의적으로 높았다고 보고한 Jung [23]의 보고와 유사하였다.

24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량을 정상군과 고콜레스테롤혈증군을 비교하였다. 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군보다 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 비타민 A, 티아민을 많이 섭취하였고 비타민 C는 적게 섭취한 것으로 보고되었다. 여자 정상군은 고콜레스테롤혈증군보다 에너지, 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 리보플라빈, 나이아신 섭취량이 높게 나타났고 철 섭취량은 낮았다. 한국 중년 성인을 대상으로 이상지질혈증군과 정상군의 영양소 섭취량을 비교한 Shin 등 [24] 선행연구 결과에서도 이상지질혈증군의 영양소 섭취량 중 에너지, 단백질, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 칼슘, 인의 섭취가 정상군에 비해 낮았다고 보고되어 본 연구 결과와 유사하였다. 에너지 섭취량과 다른 영양소 섭취량이 비례적 관계에 있으므로 에너지 섭취량을 보정하기 위하여 영양밀도를 계산하였다 [21]. 24시간 회상법

으로 조사된 영양소 섭취량을 열량 1,000 kcal당 영양소 밀도로 계산하여 정상군과 고콜레스테롤혈증군을 비교하였다. 남자 정상군에 비해 고콜레스테롤혈증군에서 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산의 영양밀도가 낮게 나타났고 철 섭취량과 비타민 C 영양밀도는 높은 것으로 나타났다. 여자 정상군에 비해 고콜레스테롤혈증군에서 탄수화물, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 비타민 A, 비타민 C의 영양밀도가 높게 나타났고 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 나트륨, 니아신의 영양밀도는 낮게 나타났다. 미국 심장병협회에서는 많은 선행연구들을 토대로 포화지방산의 섭취가 많을수록 혈청콜레스테롤이 상승한다고 보고하였으나 [8], 본 연구에서는 남자와 여자 모두 정상군이 고콜레스테롤혈증군보다 포화지방산 섭취가 많았고, 영양밀도를 계산한 결과도 정상군의 포화지방산 영양밀도가 높았다. 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 평균값이 모두 한국인영양섭취기준에서 권장하는 포화지방산의 에너지적정비율 < 7% 이하로 [17], 정상군의 섭취량이 혈청 콜레스테롤을 상승시킬 만큼 많지 않았다고 사료된다. 유사한 결과가 Kim [25]의 선행연구에서도 관찰되는데 정상군의 포화지방산 섭취량은 10.36 ± 5.79 mg/day로 고콜레스테롤혈증군의 7.42 ± 4.05 mg/day보다 높았다. 여자 정상군의 콜레스테롤 섭취량 (214.09 ± 2.80 mg/day)은 고콜레스테롤혈증군 (160.74 ± 4.72 mg/day)보다 많았고 영양밀도도 높았다. 그러나 두군 모두 한국인영양섭취기준의 콜레스테롤 목표섭취량 300 mg/day를 넘지 않아 혈청 콜레스테롤 상승을 유발하지 않았을 것으로 추정된다. 또한 서양의 선행 연구들이 콜레스테롤 섭취량과 혈중 콜레스테롤 농도 간에 직접적 상관관계가 관찰되지 않는다고 보고한 결과 [12, 13]와도 유사하다.

식사섭취량을 1일간의 24시간 회상법으로 추정 결과는 대상자의 평소 섭취량을 대표하지 못한다는 한계점이 있다. 식품섭취량이 매일 다르기 때문에 개인내의 일간 변이를 고려하여 여러 날 섭취량을 조사하여야 평소 섭취량을 알 수 있다. 또는 생체지표와 식품섭취 자료를 결합하여 건강지표와 연관성 연구에 통계적 검증력을 높이는 시도가 이루어지고 있다. 24시간 회상법의 단점으로 인하여 만성질환과 식사요인의 관련성 연구에는 장기간에 걸친 영양소의 일상적 섭취량을 알 수 있는 식품섭취빈도조사법이 널리 사용되고 있다 [21]. 본 연구에서 식품섭취빈도조사법의 계산된 영양소 섭취량 비교 결과, 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양소 섭취량 비교에서는 유의한 차이를 보이는 영양소는 없었다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양소 섭취량 비교에서도 유의미한 차이를 보이는 영양소는 없었다. 이는 선

행연구에서 2012년부터 2016년까지 국민건강영양조사 결과를 분석하여 혈청 총콜레스테롤 농도가 높은 군과 정상군 사이에 에너지, 당질, 단백질, 지방 및 콜레스테롤 섭취량의 유의미한 차이가 관찰되지 않았다는 결과 [26]와 일치한다. 식품섭취빈도조사법으로 계산된 영양밀도를 비교한 결과에서도 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양밀도에 유의한 차이를 보이는 영양소는 없었고 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양밀도 비교에서도 유의미한 차이가 없었다.

교란변수로 보정한 24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량의 경우 남자 고콜레스테롤혈증군의 철 (25.03 mg)과 비타민 C (108.43 mg) 평균섭취량이 정상군 (철분 20.43 mg, 비타민 C 99.83 mg) 보다 많고, 여자는 고콜레스테롤혈증군의 나트륨 섭취량 (3,179.55 mg)이 정상군 (3,320.99 mg)보다 적었으며 다른 영양소 섭취량에서는 차이가 관찰되지 않았다. 이는 고콜레스테롤혈증군의 철 섭취량이 정상군보다 높았다는 Kim [25]의 연구결과 및 한국인을 대상으로 조사한 결과 정상군과 고콜레스테롤혈증군간에 지방과 콜레스테롤 섭취량에도 차이 없었다는 Kim 등 [27]의 연구와 유사한 경향을 보였다. 식품섭취빈도조사법의 영양소 섭취량을 교란변수 보정 후 비교한 결과, 남자 고콜레스테롤혈증군의 n-3 지방산 (1.42 g)과 비타민 C (101.13 mg) 평균 섭취량이 정상군 (n-3 지방산 1.51 mg, 비타민 C 109.15 mg)에 비해 적었고, 여자는 정상군과 고콜레스테롤혈증군간의 차이가 관찰되지 않았다. 혈청 콜레스테롤 농도가 n-3 지방산 섭취에 의해 감소됨이 동물실험 [28] 및 임상시험 [29]을 비롯한 많은 선행연구들에서 보고되었다. 한국 성인의 지방산 섭취와 이상지질혈증과의 관련성 연구에서도 n-3 지방산의 섭취 수준이 높을 때 고콜레스테롤혈증 위험도가 감소한다는 보고되어 [30] 본 연구 결과와 유사하였다. 비타민 C 관한 McRae [31]의 메타분석 결과에서 비타민 C의 보충으로 LDL-콜레스테롤이 저하한다고 보고하였는데, LDL-콜레스테롤 저하 기전은 LDL-콜레스테롤의 산화 방지, 레시틴-콜레스테롤 아실전이효소 효소의 활성화에 영향 및 카르니틴 합성 촉진에 의한 것으로 추정된다고 하였다. 본 연구에서 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군에 비해 비타민 C를 많이 섭취한 것이 혈청 콜레스테롤 저하에 영향을 주었을 것으로 유추된다.

본 연구의 경우 제6기 국민건강영양조사 결과로부터 남자 고콜레스테롤혈증군은 정상군에 비해 n-3 지방산과 비타민 C 섭취량이 적음을 보고하였다. 따라서 고콜레스테롤혈증 환자를 대상으로 n-3 지방산과 비타민 C 섭취량을 증가시키기 위한 영양교육이 필요하다고 생각된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 국민건강영양조사가 우

리 국민의 건강과 영양상태 변화 파악을 주목적으로 설계된 횡단적 연구로 개인의 영양상태를 파악보다는 집단 간의 비교에 중점을 두고 있다. 따라서 고콜레스테롤혈증의 식사 요인을 파악하기 위해 본 연구는 집단간의 영양소 섭취량을 비교하였으나 혈청 콜레스테롤 농도와 영양소 섭취 간 인과관계를 설명할 수 없었다. 추후 전향적 코호트 및 임상시험 등 연구를 통하여 고콜레스테롤혈증 유발 원인 파악하여 유병률 감소 방안을 마련할 필요가 있다.

요약 및 결론

본 연구는 제6기 국민건강영양조사 데이터 중 만 19세 이상 혈청 콜레스테롤 검사와 24시간 회상법을 통한 영양조사 결과가 모두 있는 12,636명(남자 5,223명, 여자 7,413명)의 자료를 분석하였다.

조사 대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다. 남자 5,223명 중 혈청 콜레스테롤 수준 정상군 4,463명(85.4%)의 평균 나이는 50.2세로 고콜레스테롤혈증군 760명(14.6%)의 평균 나이 55.9세보다 적었다. 여자 7,413명 중 혈청 콜레스테롤 수준 정상군 6,000명(80.9%)의 평균 나이는 47.8세로 고콜레스테롤혈증군 1,413명(19.1%)의 평균 나이 60.8세 보다 적었다.

24시간 회상법에 의한 영양소 섭취량 비교에서는 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군에 비해 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 비타민 A, 티아민을 많이 섭취하였고 철과 비타민 C 섭취량은 적었다. 여자 정상군이 고콜레스테롤혈증군에 비해 에너지, 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 리보플라빈, 나이아신 섭취량이 많았으며, 철 섭취량이 적었다. 영양밀도 비교에서는 남자 고콜레스테롤혈증군에서 정상군보다 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산의 영양밀도가 낮게 나타났고 철과 티아민 C 영양밀도는 높았다. 여자 정상군과 고콜레스테롤혈증군의 영양밀도 비교에서는 고콜레스테롤혈증군이 정상군보다 탄수화물, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 비타민 A, 티아민 C 영양밀도가 높게 나타났고 단백질, 지방, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 지방산, 콜레스테롤, 나트륨, 나이아신 영양밀도는 낮게 나타났다.

식품섭취빈도법으로 조사한 영양소 섭취량 비교는 다음과 같다. 남자 정상군과 고콜레스테롤혈증군간의 영양소 섭취량과 영양밀도에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 여자에서도 군간 유의적 차이는 관찰되지 않았다.

나이, 체질량지수, 1주일간 걷기운동 일 수, 1주일간 근력

운동 일 수, 평생흡연여부를 보정한 후 영양소 섭취량을 계산한 결과는 다음과 같다. 24시간 회상법으로 조사된 영양소 섭취량을 비교한 결과 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군에 비하여 철과 티아민 C 섭취량이 적었고, 여자의 경우 정상군의 나트륨 섭취량이 고콜레스테롤군보다 많았다. 식품섭취빈도조사법의 영양소 섭취량은 남자 정상군이 고콜레스테롤혈증군에 비하여 n-3 지방산과 티아민 C 섭취량이 많았고, 여자의 경우 정상군과 고콜레스테롤군 간의 차이가 관찰되지 않았다.

결론적으로 남자 고콜레스테롤혈증군에서 n-3 지방산과 티아민 C 섭취량이 정상군에 비해 적은 것이 관찰되어, 고콜레스테롤혈증 환자에게 n-3 지방산 및 티아민 C 섭취를 권장하는 것이 필요하다고 생각된다. 그러나 국민건강영양조사는 횡단적 연구이므로 고콜레스테롤혈증의 식사 원인을 규명하기 위해서는 전향적 코호트 연구와 같은 종단적 연구가 추후에 필요하다고 사려된다.

ORCID

Hyun-A Lee: <http://orcid.org/0000-0002-5039-8390>

Hyung-Sook Kim: <http://orcid.org/0000-0001-8077-0571>

References

1. Heo ML, Kim HD. An analysis of hypertension status and related factors in Korean early adults. *Korean J Food Nutr* 2018; 31(5): 720-728.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2017 Report on noncommunicable disease and issue, 2018 [Internet]. 2018 [updated 2018 Jan 5; cited 2018 Dec 1]. Available from http://www.cdc.go.kr/gallery.es?mid=a20503020000&bid=0003&act=view&list_no=136662.
3. Kim S, Sohn C, Chung WY. Effects of medical nutrition therapy on food habits and serum lipid levels of hypercholesterolemic patients. *J Korean Diet Assoc* 2005; 11(1): 125-132.
4. Grundy SM. Third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; 106(25): 3143-3421.
5. Ko SK. The effect of BMI and %Fat as an obesity Index on the diagnosis of hyperlipidemia in adult men. *Exerc Sci* 2005; 14(1): 21-30.
6. Ha KH, Kwon HS, Kim DJ. Epidemiologic characteristics of dyslipidemia in Korea. *J Lipid Atheroscler* 2015; 4(2): 93-99.
7. Jeong JH, Choi YS, Kim SM, Choi SY, Kim JE, Kim EY et al. Correlation between physical activity status and dyslipidemia in Korean adults: The 2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Clin Geriatr* 2014; 15(1): 35-44.
8. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N,

- Hubbard VS et al. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation* 2014; 129(25 Suppl 2): S76-S99.
9. Shin MJ, Lim HS, Chung NS, Cho SY, Kim SS. Effect of dietary therapy on blood lipid in outpatients with hypercholesterolemia. *J Korean Diet Assoc* 2001; 7(4): 313-319.
 10. Kim JS, Han JS. Effects of a web-based nutrition counseling on food intake and serum lipids in hyperlipidemic patients. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2004; 33(8): 1302-1310.
 11. Pack JS, Hong SA. A study on the evaluation and improvement of an integrated health promotion program in the local community. *J Korean Converg Soc* 2017; 8(7): 131-139.
 12. Berger S, Raman G, Vishwanathan R, Jacques PF, Johnson EJ. Dietary cholesterol and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(2): 276-294.
 13. McNamara DJ. Dietary cholesterol and atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta* 2000; 1529(1): 310-320.
 14. Dietary Guidelines Advisory Committee 2015. Scientific report of the 2015 dietary guidelines advisory committee. Washington DC: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2015. p. 47-182.
 15. Lecerf JM, De Lorgeril M. Dietary cholesterol: from physiology to cardiovascular risk. *Br J Nutr* 2011; 106(1): 6-14.
 16. Kelley GA, Kelley KS, Roberts S, Haskell W. Efficacy of aerobic exercise and a prudent diet for improving selected lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Med* 2011; 9(1): 74-88.
 17. The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans 2015. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015. p. 101-130.
 18. Lee SL, Kim SY, Chang YK. A study on dietary patterns and nutrient intake in women with hypercholesterolemia. *Korean J Community Nutr* 2001; 6(5): 819-829.
 19. Kim S, Jung K, Choi YJ, Lee S, Chang Y. Comparisons of nutrients intake of normocholesterolemia and hypercholesterolemia in the postmenopausal women. *Korean J Community Nutr* 2000; 5(3): 461-474.
 20. Hwang KH, Heo YR, Lim HS. The effects of lowering dietary fat and cholesterol on hypercholesterolemic men. *Korean J Nutr* 1999; 32(5): 552-560.
 21. Korean Society of Epidemiology. Nutritional epidemiology (translated version). 3rd ed. English original written by Willett W. Paju: Kyomunsa; 2013.
 22. Park HJ. The association of secondhand smoke and dyslipidemia [master's thesis]. Yonsei University; 2018.
 23. Jung MS. Correlation coefficient between dietary intakes and serum lipid levels of Korean adult males and females [master's thesis]. Ewha Womans University; 2008.
 24. 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 J Food Nutr* 2016; 29(5): 724-734.
 25. Kim HS. A study on development and validation of computerized food frequency questionnaire for Korean with high-risk of hypercholesterolemia [dissertation]. Seoul National University; 2000.
 26. Cha D, Park Y. Association between dietary cholesterol and their food sources and risk for hypercholesterolemia: The 2012-2016 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients* 2019; 11(4): 846-856.
 27. Kim JS, Suh YK, Kim HS, Chang KJ, Choi H. The relationship between serum cholesterol levels and dietary fatty acid patterns, plasma fatty acids, and other lipid profile among Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2003; 8(2): 192-201.
 28. Atakisi E, Atakisi O, Yaman H, Arslan I. Omega-3 fatty acid application reduces yolk and plasma cholesterol levels in Japanese quails. *Food Chem Toxicol* 2009; 47(10): 2590-2593.
 29. Ramprasath VR, Jones PJ, Buckley DD, Woollett LA, Heubi JE. Decreased plasma cholesterol concentrations after PUFA-rich diets are not due to reduced cholesterol absorption/synthesis. *Lipids* 2012; 47(11): 1063-1071.
 30. Park YS, Park HJ, Won SI. Association of fatty acid intake and dyslipidemia in Korean adults: Korea National Health and Nutrition Survey, 1998-2007. *J East Asian Soc Dietary Life* 2011; 21(6): 789-807.
 31. McRae MP. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. *J Chiropr Med* 2008; 7(2): 48-58.