

## 한국인의 콜레스테롤 섭취 현황: 국민건강영양조사 제6기(2013-2015) 자료를 이용하여

박명숙 · 권상희 · 오경원<sup>†</sup>

질병관리본부 건강영양조사과

### Dietary Cholesterol Intake in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) VI (2013-2015)

Myungsook Park, Sanghui Kweon, Kyungwon Oh<sup>†</sup>

Division of Health and Nutrition Survey, Korea Centers for Disease Control and Prevention, Cheongju, Chungbuk, Korea

#### <sup>†</sup>Corresponding author

Kyungwon Oh  
Division of Health and Nutrition  
Survey, Korea Centers for  
Disease Control and Prevention,  
Cheongju, Chungbuk, Korea

Tel: (043) 719-7460  
Fax: (043) 719-7527  
E-mail: kwoh@korea.kr  
ORCID: 0000-0001-8097-6078

Received: October 24, 2017  
Revised: December 21, 2017  
Accepted: December 21, 2017

#### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of the study was to assess the intake of dietary cholesterol and its major food sources in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).

**Methods:** A total of 20,671 nationally representative sample who had 24-hour recall data from the KNHANES VI (2013-2015) was included in this study. Mean cholesterol intake and the prevalence of subjects with cholesterol intake over the Intake Goal of the Dietary Reference Intakes (DRIs) for Koreans were analyzed. Intakes of cholesterol by food groups or each food were calculated to find out the major food sources for cholesterol intake in Koreans.

**Results:** The mean dietary cholesterol intake was 261.3 mg, which was higher in men (303.5 mg) compared to women (219.1 mg). Dietary cholesterol intake and the prevalence of subjects with cholesterol intake over the Intake Goal of DRIs were the highest in the 19-29 year old group. The eggs was the first major food group source for cholesterol intake in all age groups. Major food sources for cholesterol intake among Korean were egg, chicken, pork, squid and beef, which contributed 66.9% to total cholesterol intake.

**Conclusions:** Although the mean dietary cholesterol intake was under 300 mg, the prevalence of subjects with cholesterol intake over the Intake Goal of DRIs was about 30% in adults. Because both the mean intake and the prevalence of subjects with cholesterol intake over the Intake Goal of DRIs were higher in young adult groups, the dietary cholesterol intake was expected to be increased.

*Korean J Community Nutr* 22(6): 520~528, 2017

**KEY WORDS** dietary cholesterol, intake, food source, KNHANES

## 서 론

우리 사회의 경제적·사회적 변화는 식생활에도 반영되어, 곡류를 제외한 대부분의 식품군 섭취량이 증가하는 경향을 보이는 동시에 에너지 섭취량과 에너지 중 지방이 기여하는 비율도 증가해왔다[1]. 특히, 육류, 우유류, 난류 등 식품군의 섭취가 증가하는 것은 지방 섭취량 증가에도 영향을 미쳤으며 현재까지의 증가추세로 미루어보아 지방 섭취량의 지속적인 증가가 예상된다. 콜레스테롤은 동물세포의 세포막을 구성하는 지방 성분으로 동물성 식품에 존재하며, 난류, 육류 부산물, 어류의 알과 오징어 등의 식품에 많이 포함되어 있다[2].

콜레스테롤은 생합성이 가능하며 인체 내에서 스테로이드계 호르몬, 담즙산, 비타민 D의 전구물질로 사용되는데, 혈중 농도가 과도하게 높을 경우에는 심뇌혈관질환의 위험요인으로 작용할 수 있다. 이 때문에 그간 국내외 식생활지침에는 콜레스테롤과 콜레스테롤의 전구물질이 되는 포화지방 섭취를 제한하는 내용이 대부분 포함되어 왔다. 반면, 최근 발표된 몇 건의 연구에서는 콜레스테롤 섭취와 혈중 콜레스테롤 농도 간에 직접적인 상관관계가 있는 것이 아니며, 콜레스테롤 섭취가 독립적으로 심뇌혈관질환의 위험요인으로 작용하는 것은 아니라는 근거가 보고된 바 있다[3, 4]. 이를 반영하여 미국 식생활지침 자문위원회에서는 2015년 지침에서 콜레스테롤 섭취 제한 문구를 삭제하고 콜레스테롤 함성에 기여할 수 있는 포화지방을 제한하는 것으로 콜레스테롤 관련 내용을 수정한 바 있으며 [5], 일본, 캐나다, 호주 등에서도 콜레스테롤 섭취 기준을 설정하지 않고 있다. 그럼에도 불구하고 콜레스테롤 흡수 능력이 유전형질, 인슐린 민감도 등 개인의 특성에 따라 다를 수 있고 [6], 콜레스테롤 섭취량을 300 mg 미만으로 유지하는 등의 건강한 식사패턴을 유지하여 혈중 콜레스테롤 농도가 낮아졌다는 연구 결과에 근거하여 [7-9] 콜레스테롤 섭취 제한이 여전히 필요하다는 주장도 제기되고 있다. 우리나라의 2015 한국인 영양소 섭취기준에서는 19세 이상 성인의 콜레스테롤 목표섭취량(300 mg)을 설정하여 과잉 섭취를 경계하고 있다[10].

식생활지침은 영양 섭취와 질환 간 관련성 연구를 기반으로 제정되어야 하나 국내 연구는 콜레스테롤 섭취와 관련된 지침을 제정하는 데는 충분치 못한 실정이다. 한국인의 콜레스테롤 섭취량을 보고한 몇몇 연구를 보면 1일 평균 180~300 mg을 섭취하는 것으로 보고되고 있는데 이는 조사 대상, 조사 방법, 섭취량 산출에 활용한 DB 등에 따라 차이가 있었다[11-13]. 콜레스테롤 섭취 지침을 제정하는 데는 대상에 대한 편향이 없어야 하며 질환과의 관련성을 분석

할 수 있도록 충분한 조사가 이루어진 자료를 기반으로 해야 하는데, 앞서 언급한 개별 연구는 단일 기관 방문자[12], 일정 지역 거주자를 대상으로 한 연구이거나 [13], 국민건강영양조사 한 해 연도 자료에 대해 분석을 시도해 본 경우 [11]로 한국인의 콜레스테롤 섭취 현황 및 추이 분석 자료로서는 제한점이 있었다. 국민건강영양조사는 건강과 영양 상태에 대한 국가 단위 통계를 산출하는 사업으로 매년 식품 및 영양소 섭취 수준에 대한 통계를 발표해왔으나 최근까지도 콜레스테롤 섭취량은 산출 지표에 포함되지 않았다. 콜레스테롤 섭취량을 산출하기 위해서는 식품별 콜레스테롤 데이터베이스(database, DB)가 필요한데, 국민건강영양조사의 식품별 영양성분 DB의 기반이 되는 식품성분표 제8개정판 [14]을 포함하여 콜레스테롤 함량을 충분히 반영하고 있는 자료를 확보하는 것에 제한이 있기 때문이었다. 식품별 영양성분 DB는 식품 시료를 직접 분석한 값을 이용해 작성하는 것이 바람직하지만 단기간에 마련하기 어려우므로, 질병관리본부에서는 콜레스테롤 함량을 포함하고 있는 여러 자료를 차용하여 콜레스테롤 DB를 작성하였다. 본 연구에서는 질병관리본부에서 국민건강영양조사 자료처리용으로 구축한 콜레스테롤 DB와 국민건강영양조사 제6기(2013-2015) 자료를 이용하여 한국인의 콜레스테롤 섭취량, 주요 급원식품 등을 산출함으로써 콜레스테롤 섭취 현황을 평가해보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 분석 자료원

본 연구에서는 국민건강영양조사 원시자료 중 제6기(2013-2015) 자료를 이용하였다. 질병관리본부에서는 국민건강영양조사 자료처리용 콜레스테롤 DB를 구축하기 위하여 자료원 및 식품 선택 등 일반 구축원칙은 국민건강영양조사 지방산 DB 구축방법 [15]을 참고하였으며, 국내외 국가기관에서 발간한 식품성분표를 자료원을 이용하여 DB를 구축하였다 [2, 16, 17]. DB 구축이 필요한 식품에 대한 콜레스테롤 함량을 제공하는 자료원이 없을 경우에는 상태는 다르지만 원재료가 동일한 식품의 값을 이용하거나, 생물학적 분류, 조직 특성 등이 유사한 식품의 값으로부터 계산 또는 대체하는 방법으로 콜레스테롤 DB를 작성하였다. 국민건강영양조사 제6기(2013-2015)에서 식품섭취조사를 완료한 1세 이상 대상자는 20,671명(남자 9,114명, 여자 11,557명)이었으며, 19세 이상 대상자는 16,069명이었다. 분석 대상자의 에너지 및 지방 섭취량 등을 Table 1에 제시하였다.

**Table 1.** Intakes of energy and fat by general characteristics of the study population

	All						Men						Women					
	N	Energy (kcal/day)		Total fat (g/day)		% of energy from fat	N	Energy (kcal/day)		Total fat (g/day)		% of energy from fat	N	Energy (kcal/day)		Total fat (g/day)		% of energy from fat
		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE
Total	20,671	2,065.7 ± 9.8	47.8 ± 0.4	20.7 ± 0.1	9,114	2,390.4 ± 14.8	55.8 ± 0.6	21.4 ± 0.1	11,557	1,740.8 ± 9.4	39.9 ± 0.4	20.0 ± 0.1						
Age (years)																		
1 - 2	519	1,061.4 ± 22.0	27.5 ± 0.8	23.4 ± 0.4	257	1,137.0 ± 33.9	28.5 ± 1.1	22.9 ± 0.6	262	988.3 ± 26.1	26.5 ± 1.1	23.9 ± 0.6						
3 - 5	804	1,400.7 ± 26.9	36.6 ± 1.2	23.0 ± 0.3	425	1,463.6 ± 30.5	38.1 ± 1.5	22.9 ± 0.4	379	1,328.7 ± 46.2	34.9 ± 2.1	23.1 ± 0.4						
6 - 11	1,596	1,897.9 ± 21.1	51.6 ± 1.0	23.7 ± 0.3	843	2,022.7 ± 28.9	55.8 ± 1.4	24.1 ± 0.4	753	1,759.3 ± 28.7	47.0 ± 1.3	23.3 ± 0.3						
12 - 18	1,683	2,231.4 ± 28.1	61.5 ± 1.1	24.5 ± 0.2	877	2,538.2 ± 43.8	70.8 ± 1.7	25.0 ± 0.3	806	1,897.8 ± 31.8	51.4 ± 1.4	24.1 ± 0.3						
19 - 29	1,898	2,291.1 ± 28.1	63.4 ± 1.1	25.3 ± 0.2	838	2,618.6 ± 42.1	71.5 ± 1.7	25.6 ± 0.3	1,060	1,925.2 ± 33.2	54.3 ± 1.3	25.1 ± 0.3						
30 - 49	5,452	2,223.8 ± 15.9	52.9 ± 0.6	22.0 ± 0.2	2,210	2,614.1 ± 25.9	61.5 ± 1.0	22.4 ± 0.2	3,242	1,817.8 ± 14.0	44.1 ± 0.6	21.6 ± 0.2						
50 - 64	4,451	2,057.6 ± 16.7	39.9 ± 0.7	17.5 ± 0.2	1,823	2,370.8 ± 26.3	46.5 ± 1.1	18.1 ± 0.2	2,628	1,748.2 ± 16.1	33.5 ± 0.6	16.9 ± 0.2						
65+	4,268	1,662.6 ± 14.5	24.2 ± 0.4	12.8 ± 0.2	1,841	1,942.9 ± 21.3	30.0 ± 0.7	13.9 ± 0.2	2,427	1,462.7 ± 14.9	20.0 ± 0.4	12.0 ± 0.2						
Region <sup>1)</sup>																		
Urban	16,637	2,069.6 ± 10.5	49.9 ± 0.4	21.7 ± 0.1	7,248	2,380.4 ± 16.0	57.2 ± 0.6	22.1 ± 0.1	9,389	1,758.5 ± 10.6	42.5 ± 0.4	21.3 ± 0.1						
Rural	4,034	2,130.8 ± 25.9	50.0 ± 1.0	21.0 ± 0.2	1,866	2,416.7 ± 36.1	56.6 ± 1.4	21.3 ± 0.3	2,168	1,784.1 ± 28.1	42.1 ± 1.3	20.7 ± 0.3						
Income <sup>1,2)</sup>																		
Low	5,103	1,995.0 ± 18.6	45.8 ± 0.7	20.6 ± 0.2	2,252	2,278.2 ± 28.8	52.4 ± 1.0	21.1 ± 0.2	2,851	1,697.3 ± 18.1	38.9 ± 0.7	20.0 ± 0.2						
Middle-low	5,177	2,059.1 ± 18.6	49.0 ± 0.7	21.6 ± 0.2	2,297	2,361.0 ± 27.2	55.5 ± 1.1	21.8 ± 0.2	2,880	1,742.9 ± 19.2	42.1 ± 0.7	21.4 ± 0.2						
Middle-high	5,120	2,108.5 ± 19.8	50.8 ± 0.8	21.6 ± 0.2	2,253	2,425.8 ± 29.6	58.7 ± 1.1	22.2 ± 0.2	2,867	1,783.3 ± 20.9	42.5 ± 0.8	21.1 ± 0.2						
High	5,148	2,160.0 ± 19.5	54.0 ± 0.9	22.5 ± 0.2	2,260	2,497.0 ± 28.1	62.0 ± 1.2	22.9 ± 0.2	2,888	1,820.6 ± 18.3	45.8 ± 0.9	22.1 ± 0.2						

1) Age-standardized using the 2005 Korea population estimates.

2) Divided into quartile categories based on monthly household income (household income /  $\sqrt{\text{No. of household members}}$ ) by sex and 5-year age group. Some of subjects had no income data.

**2. 콜레스테롤 섭취량 및 목표섭취량 이상 섭취자 분율**

콜레스테롤 섭취량은 1인당 1일 섭취량을 기준으로 산출하였다. 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 분율은 전체 대상자 중 콜레스테롤을 2015 한국인 영양소 섭취기준의 목표섭취량 기준 이상으로 섭취한 대상자의 분율로 정의하였다. 콜레스테롤 목표섭취량은 19세 이상 성인의 경우 남녀 무관하게 300 mg이며, 그 이하 연령에 대해서는 설정된 바가 없어 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 분율은 19세 이상 대상자에 대해서만 산출하였다.

**3. 콜레스테롤 섭취 주요 급원**

한국인의 콜레스테롤 섭취에 기여하는 식품군을 파악하기 위하여 식품군별 콜레스테롤 섭취량과 각 식품군의 기여도를 분석하였다. 식품군은 콜레스테롤이 동물성 식품에 주로 포함되어 있다는 점을 고려하여 국민건강영양조사 분류 기준에 따라 곡류, 감자·전분류, 당류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류, 양념류, 유지류(식물성), 기타(식물성), 음료류, 주류, 육류, 난류, 어패류, 우유류, 유지류(동물성), 기타(동물성) 등 총 20개 군으로 구분하였다.

콜레스테롤의 주요 급원식품은 3차 식품코드를 기준으로

각 식품별 콜레스테롤 평균 섭취량을 산출하여 섭취량이 높은 상위식품 10개를 추출하였다. 각 식품의 콜레스테롤 섭취 기여도는 총 콜레스테롤 섭취량 대비 각 식품의 섭취량으로 계산하였다.

**4. 통계분석**

본 연구의 모든 통계분석은 SAS version 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)의 survey procedure를 이용하여 국민건강영양조사의 분산추정층, 집락추출, 그리고 제6기(2013-2015) 자료의 통합가중치를 고려하여 분석하였다. 에너지 및 지방 섭취량, 콜레스테롤 섭취량, 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 분율은 성, 연령, 거주지역, 소득수준 등 하위집단에 따라 평균과 표준오차를 산출하였다. 연령군은 생애주기에 따라 구분하였고, 소득수준은 월가구 균등화소득을 성별·연령별(5세 단위) 사분위로 분류한 변수를 사용하였다. 지역별·소득수준별 결과는 2005년 추계 인구로 연령표준화한 값을 산출하였다. 콜레스테롤 급원식품군과 급원식품은 식품군별, 식품별 콜레스테롤 섭취량과 기여도를 산출하였다. 하위집단별 콜레스테롤 섭취량이 통계적으로 유의하게 다른지를 검정하기 위하여 t-검정과 일

**Table 2.** Mean intake of cholesterol (mg/day) by general characteristics of the study population

	All		Men		Women	
	N	Mean ± SE	N	Mean ± SE	N	Mean ± SE
Total	20,671	261.3 ± 2.8 <sup>3)</sup>	9,114	303.5 ± 4.3	11,557	219.1 ± 2.7
Age (years)						
1 - 2	519	158.5 ± 9.6	257	162.1 ± 11.5	262	155.1 ± 14.3
3 - 5	804	207.5 ± 6.7	425	213.8 ± 9.4	379	200.3 ± 9.3
6 - 11	1,596	277.6 ± 7.8	843	297.2 ± 10.1	753	255.8 ± 10.0
12 - 18	1,683	309.5 ± 7.2	877	347.9 ± 10.6	806	267.7 ± 9.1
19 - 29	1,898	329.3 ± 8.3	838	364.8 ± 13.5	1,060	289.6 ± 8.3
30 - 49	5,452	301.1 ± 4.4	2,210	349.9 ± 7.2	3,242	250.3 ± 4.5
50 - 64	4,451	225.8 ± 5.6	1,823	264.9 ± 9.5	2,628	187.2 ± 4.9
65+	4,268	126.0 ± 3.2	1,841	159.1 ± 5.0	2,427	102.4 ± 3.4
Region <sup>1)</sup>						
Urban	16,637	272.3 ± 2.9	7,248	312.8 ± 4.6	9,389	231.7 ± 3.0
Rural	4,034	270.0 ± 8.4	1,866	293.8 ± 11.0	2,168	241.6 ± 8.3
Income <sup>1,2)</sup>						
Low	5,103	247.7 ± 5.1	2,252	281.7 ± 7.8	2,851	211.5 ± 5.6
Middle-low	5,177	261.5 ± 4.9	2,297	296.6 ± 7.4	2,880	224.1 ± 5.7
Middle-high	5,120	277.6 ± 5.3	2,253	314.6 ± 7.8	2,867	239.6 ± 5.2
High	5,148	299.5 ± 5.4	2,260	344.5 ± 8.1	2,888	254.9 ± 5.7

1) Age-standardized using the 2005 Korea population estimates.

2) Divided into quartile categories based on monthly household income (household income /  $\sqrt{\text{No. of household members}}$ ) by sex and 5-year age group. Some of subjects had no income data.

3) Mean intake of cholesterol was significantly different according to sex, age group or income (p<0.05).

원분산분석을 실시하였고, 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 비율은 카이제곱 검정과 일반화선형모형 분석을 실시하여 유의성을 검정하였다. 모든 결과의 통계적 유의성은  $p < 0.05$ 를 기준으로 검증하였다.

## 결 과

### 1. 대상자 특성

에너지 섭취량은 남자가 2,390 kcal/day, 여자가 1,741 kcal/day이었고, 지방 섭취량은 남자가 55.8 g/day으로 여자 39.9 g/day의 1.4배 수준이었다(Table 1). 에너지 및 지방 섭취량과 에너지 중 지방의 기여도는 성별에 관계없이 19-29세에서 가장 높았고, 소득수준이 높은 군에서 에너지 및 지방 섭취량, 에너지 중 지방의 기여도가 상대적으로 높았다.

### 2. 콜레스테롤 섭취량 및 목표섭취량 이상 섭취자 비율

한국인(1세 이상)의 콜레스테롤 섭취량은 261.3 mg/day이었으며, 남자의 섭취량은 303.5 mg/day으로 여자의 섭취량인 219.1 mg/day 보다 높았다(Table 2). 콜레스테롤 섭취량은 성별에 관계없이 19-29세에서 가장 높았고 65세 이상에서 가장 낮았으며, 소득수준이 높은 군에서 콜레스테롤 섭취수준이 높은 경향을 보였다. 콜레스테롤 섭취량은 성, 연령, 소득수준에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 성인(19세 이상)의 콜레스테롤 평균 섭취량은

259.2 mg이었고(data not shown), 콜레스테롤 목표섭취량(300 mg) 이상 섭취자 비율은 31.3%였다(Table 3). 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 비율도 성, 연령, 소득수준에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.05$ ), 남자, 연령이 낮은 군, 소득수준이 높은 군에서 높은 경향을 보였다.

### 3. 콜레스테롤 섭취 주요 급원

연령과 상관없이 난류로부터 섭취하는 콜레스테롤 양이 가장 많았고, 난류와 함께 육류, 어패류, 곡류, 우유류를 통해 콜레스테롤을 주로 섭취하였다(Table 4). 콜레스테롤 섭취량에 대한 난류의 기여율은 1-2세, 3-5세에서 55% 수준으로 가장 높았고, 육류의 기여율은 12-18세, 19-29세에서 30% 수준으로 가장 높았다. 어린 연령군에서는 상대적으로 콜레스테롤 섭취량에 대한 우유류의 기여율이 높은 반면, 어패류를 통한 기여율은 고연령군에서 높은 편이었다.

콜레스테롤 섭취량에 기여도가 높은 상위 10개 급원식품은 Table 5와 같다. 달걀은 콜레스테롤 섭취 기여도가 가장 높은 식품으로, 달걀로 섭취하는 콜레스테롤의 양은 전체 섭취량의 43.9%였다. 달걀을 비롯하여 닭고기, 돼지고기, 오징어, 소고기, 빵, 우유, 케이크, 장어, 오리고기 등이 주요 급원식품이었고, 한국인은 상위 10개 식품을 통해 전체 콜레스테롤 섭취량의 76.7%를 섭취하였다.

**Table 3.** Prevalence of subjects with cholesterol intake over the Intake Goal of the Dietary Reference Intakes (%)

	All		Men		Women	
	N	Proportion ± SE	N	Proportion ± SE	N	Proportion ± SE
19 years or older	16,069	31.3 ± 0.5 <sup>3)</sup>	6,712	37.4 ± 0.8	9,357	25.3 ± 0.6
Age (years)						
19 - 29	1,898	40.9 ± 1.3	838	44.7 ± 1.9	1,060	36.6 ± 1.6
30 - 49	5,452	38.2 ± 0.8	2,210	45.3 ± 1.2	3,242	30.9 ± 0.9
50 - 64	4,451	25.4 ± 0.9	1,823	30.3 ± 1.3	2,628	20.6 ± 1.0
65+	4,268	12.0 ± 0.6	1,841	15.9 ± 1.0	2,427	9.2 ± 0.7
Region <sup>1)</sup>						
Urban	12,814	25.7 ± 0.5	5,274	30.2 ± 0.7	7,540	21.2 ± 0.5
Rural	3,255	24.9 ± 1.1	1,438	27.4 ± 1.5	1,817	21.8 ± 1.2
Income <sup>1,2)</sup>						
Low	3,970	21.6 ± 0.7	1,660	25.3 ± 1.1	2,310	17.6 ± 0.9
Middle-low	4,032	23.7 ± 0.7	1,692	27.4 ± 1.1	2,340	19.8 ± 1.0
Middle-high	3,963	27.2 ± 0.8	1,651	31.5 ± 1.2	2,312	22.9 ± 0.9
High	4,008	29.3 ± 0.8	1,672	34.6 ± 1.2	2,336	24.2 ± 1.0

1) Age-standardized using the 2005 Korea population estimates.

2) Divided into quartile categories based on monthly household income (household income /  $\sqrt{\text{No. of household members}}$ ) by sex and 5-year age group. Some of subjects had no income data.

3) Prevalence was significantly different according to sex, age group, region (only men) or income ( $p < 0.05$ ).

Table 4. Intakes of food and cholesterol by food groups<sup>1)</sup>

Food group	All (N=20,671)				1 - 2 years (N=519)				3 - 5 years (N=804)				6 - 11 years (N=1,596)				12 - 18 years (N=1,683)			
	Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)	
	Mean±SE	% <sup>2)</sup>	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%
Eggs	27.9±0.5	117.3±1.9	44.9	21.1±1.9	88.1±8.2	55.5	27.7±1.4	116.8±6.0	56.3	32.3±1.5	135.8±6.3	48.9	31.5±1.2	132.8±5.3	42.9					
Meat & poultry	108.4±1.6	59.9±1.1	22.9	37.8±3.5	19.7±2.0	12.4	55.0±2.6	28.5±1.3	13.7	110.6±4.1	60.0±2.5	21.6	156.0±5.6	91.5±3.6	29.6					
Fish & shellfish	89.1±1.9	49.6±1.2	19.0	29.7±3.7	14.3±3.7	9.0	32.9±2.5	20.2±2.7	9.7	51.8±3.2	28.7±1.6	10.3	57.3±3.3	36.6±2.3	11.8					
Cereals	297.9±1.7	16.3±0.6	6.2	50.5±4.4	7.7±1.0	4.9	210.9±5.4	13.9±1.2	6.7	291.7±4.3	25.5±2.6	9.2	339.9±5.0	24.2±1.8	7.8					
Dairy products	104.8±1.7	11.6±0.3	4.5	248.3±11.5	28.0±1.4	17.7	237.2±8.1	26.2±2.2	12.6	222.3±6.9	23.8±1.0	8.6	159.3±5.8	18.8±0.9	6.1					
Vegetables	299.3±2.4	2.0±0.03	0.8	58.5±3.3	0.1±0.02	0.1	97.6±3.2	0.4±0.1	0.2	161.7±4.6	1.0±0.05	0.4	216.1±6.4	1.5±0.1	0.5					
Seasonings	37.2±0.6	1.8±0.1	0.7	7.6±0.6	0.2±0.1	0.1	16.7±1.0	0.7±0.1	0.3	26.3±0.9	1.1±0.1	0.4	36.5±1.3	1.9±0.2	0.6					
Oils in plant foods	8.3±0.1	1.3±0.04	0.5	2.7±0.2	0.0±0.0	0.0	4.3±0.2	0.0±0.0	0.0	6.6±0.3	0.0±0.0	0.0	8.9±0.3	0.3±0.05	0.1					
Non-alcoholic beverages	168.8±3.2	0.7±0.04	0.3	36.2±4.1	0.1±0.1	0.1	63.3±4.5	0.1±0.04	0.05	106.1±5.7	0.3±0.1	0.1	183.5±8.7	0.6±0.1	0.2					
Fats in animal foods	0.3±0.02	0.5±0.03	0.2	0.1±0.02	0.2±0.05	0.1	0.2±0.04	0.4±0.1	0.2	0.4±0.1	0.8±0.1	0.3	0.5±0.1	0.9±0.1	0.3					
Sweets	12.0±0.2	0.2±0.01	0.1	5.0±0.6	0.2±0.04	0.1	9.6±0.8	0.4±0.1	0.2	14.5±0.8	0.5±0.1	0.2	16.1±1.1	0.5±0.1	0.2					
Others in animal foods	0.1±0.03	0.1±0.02	0.04	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0	0.1±0.1	0.1±0.05	0.04	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0					

  

Food group	19 - 29 years (N=1,898)				30 - 49 years (N=5,452)				50 - 64 years (N=4,451)				65+ years (N=4,268)			
	Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)		Food (g/day)		Cholesterol (mg/day)	
	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%	Mean±SE	%
Eggs	33.8±1.5	142.1±6.4	43.2	32.5±0.8	136.6±3.1	45.4	23.6±0.9	99.6±3.9	44.1	12.6±0.5	53.6±2.2	42.5				
Meat & poultry	161.2±5.1	95.6±4.1	29.0	121.1±2.5	67.5±1.6	22.4	76.9±2.4	40.2±1.4	17.8	55.5±2.6	22.9±0.9	18.2				
Fish & shellfish	71.1±3.7	45.4±2.8	13.8	104.5±2.9	61.4±2.2	20.4	114.8±4.4	61.0±3.3	27.0	86.8±3.9	34.9±1.6	27.7				
Cereals	304.1±4.9	22.5±1.9	6.8	302.0±2.8	17.3±1.1	5.7	300.1±3.1	12.0±1.1	5.3	290.5±3.1	6.1±0.8	4.8				
Dairy products	115.5±4.9	14.5±0.7	4.4	87.2±2.6	10.0±0.4	3.3	72.4±2.5	6.9±0.3	3.1	53.1±2.2	4.7±0.2	3.7				
Vegetables	253.7±5.0	1.6±0.1	0.5	340.2±3.8	2.4±0.05	0.8	377.1±4.9	2.5±0.1	1.1	314.4±5.0	1.9±0.1	1.5				
Seasonings	45.5±1.6	3.3±0.2	1.0	44.2±1.1	2.2±0.1	0.7	36.1±0.8	1.4±0.1	0.6	25.7±0.6	0.5±0.1	0.4				
Oils in plant foods	11.0±0.4	1.4±0.1	0.4	9.8±0.2	1.7±0.1	0.6	7.8±0.2	1.6±0.1	0.7	4.4±0.1	1.0±0.1	0.8				
Non-alcoholic beverages	309.0±10.5	1.4±0.2	0.4	213.5±5.5	1.0±0.1	0.3	111.4±4.3	0.2±0.04	0.1	45.1±2.0	0.1±0.02	0.1				
Fats in animal foods	0.5±0.1	1.0±0.1	0.3	0.3±0.03	0.6±0.1	0.2	0.1±0.02	0.2±0.05	0.1	0.1±0.01	0.1±0.02	0.1				
Sweets	14.6±0.7	0.3±0.05	0.1	12.2±0.3	0.2±0.02	0.1	10.7±0.4	0.1±0.01	0.04	8.5±0.3	0.1±0.03	0.1				
Others in animal foods	0.2±0.1	0.2±0.1	0.1	0.2±0.1	0.1±0.1	0.03	0.1±0.1	0.1±0.1	0.04	0.1±0.04	0.1±0.03	0.1				

1) Food groups which contributed nothing to cholesterol intake were not described in this table

2) % of total cholesterol intake.

**Table 5.** Major food sources for cholesterol intake

Rank	All (N=20,671)				Men (N=9,114)				Women (N=11,557)			
	Food name	Cholesterol intake (mg/day)	% <sup>1)</sup>	Cumulative %	Food name	Cholesterol intake (mg/day)	%	Cumulative %	Food name	Cholesterol intake (mg/day)	%	Cumulative %
		Mean ± SE				Mean ± SE				Mean ± SE		
	Total intake	261.3 ± 2.8			Total intake	303.5 ± 4.3			Total intake	219.1 ± 2.7		
1	Egg	114.6 ± 1.9	43.9	43.9	Egg	128.0 ± 3.0	42.2	42.2	Egg	101.2 ± 2.0	46.2	46.2
2	Chicken	19.2 ± 0.7	7.3	51.2	Chicken	23.8 ± 1.1	7.8	50.0	Chicken	14.6 ± 0.7	6.7	52.9
3	Pork	16.1 ± 0.4	6.2	57.4	Pork	20.4 ± 0.6	6.7	56.7	Pork	11.7 ± 0.3	5.3	58.2
4	Squid	13.5 ± 0.6	5.2	62.5	Squid	16.2 ± 0.9	5.3	62.1	Squid	10.8 ± 0.5	4.9	63.1
5	Beef	11.3 ± 0.3	4.3	66.9	Beef	13.3 ± 0.5	4.4	66.5	Beef	9.2 ± 0.3	4.2	67.3
6	Bread	8.1 ± 0.4	3.1	70.0	Bread	9.2 ± 0.8	3.0	69.5	Bread	7.1 ± 0.4	3.2	70.6
7	Milk	6.2 ± 0.1	2.4	72.3	Milk	6.6 ± 0.2	2.2	71.7	Milk	5.9 ± 0.1	2.7	73.3
8	Cakes	4.5 ± 0.4	1.7	74.1	Eel	4.6 ± 0.8	1.5	73.2	Cakes	4.7 ± 0.6	2.1	75.4
9	Eel	3.5 ± 0.5	1.3	75.4	Cakes	4.4 ± 0.5	1.4	74.6	Duck	2.5 ± 0.3	1.1	76.5
10	Duck	3.3 ± 0.3	1.3	76.7	Duck	4.2 ± 0.4	1.4	76.0	Eel	2.5 ± 0.5	1.1	77.7

1) % of total cholesterol intake.

## 고 찰

최근 콜레스테롤 섭취와 심뇌혈관질환과의 관계에 대한 연구들은 콜레스테롤 섭취가 심뇌혈관질환 발생에 독립적으로 유의한 영향을 미치는 것은 아니며 [3, 4], 포화지방산이나 트랜스지방산이 혈중 LDL 콜레스테롤 농도를 높이는데 더 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다 [18, 19]. 반면, 일부 코호트 연구는 콜레스테롤 섭취량이 높은 군에서 낮은 군에 비해 심뇌혈관질환의 발생 위험이 유의하게 높은 것으로 보고하였고 [20, 21], 콜레스테롤을 300 mg 미만으로 섭취하는 건강한 식사패턴은 혈중 콜레스테롤 농도 감소에 영향을 미쳤다는 증세연구도 있다 [7-9]. 또한, 당뇨병 환자 등 콜레스테롤 섭취 과민군에서는 높은 달걀 섭취 수준 등 과도한 콜레스테롤 섭취가 심뇌혈관질환의 위험을 높일 수 있다는 연구도 있고 [22, 23], 콜레스테롤 섭취가 심뇌혈관질환 위험에 미치는 영향은 개인의 유전형질, 인슐린 민감도와 같이 콜레스테롤 흡수와 관련된 요인과 식이섬유와 포화지방산 등 관련 영양소 섭취 수준에 따라 다르다고도 보고되었다 [6, 24, 25]. 이들 연구는 우리나라와 식사유형, 유전자 특성 등이 다른 국외에서 수행된 연구결과로, 한국인 대상의 콜레스테롤 섭취 현황 및 만성질환과의 관련성 연구를 수행하기 위해서는 콜레스테롤 DB와 국민건강영양조사와 같은 국가 단위 원시자료를 통한 콜레스테롤 섭취량 제공이 우선되어야 한다.

이를 고려하여 질병관리본부에서는 국민건강영양조사 자료처리용 콜레스테롤 DB를 작성하 국민건강영양조사 제6기

(2013-2015)에 적용하여 식품별 콜레스테롤 섭취량을 산출하였다. 연구 결과, 한국인의 콜레스테롤 섭취량은 1일 평균 261.3 mg (남자 303.5 mg, 여자 219.1 mg)이었다. 한국영양학회의 영양소 데이터베이스를 사용하여 2007년 국민건강영양조사 식품섭취조사자료를 분석한 연구에서 1세 이상 남자의 콜레스테롤 1일 평균 섭취량을 304 mg, 여자는 198 mg으로 보고하여 [11] 본 연구 결과와 유사하였다. 식품섭취빈도조사를 이용한 다른 연구에서는 건강검진을 받은 성인의 콜레스테롤 평균 섭취량을 남자 188 mg, 여자 176 mg으로 [12], 농촌지역 성인의 콜레스테롤 평균 섭취량은 263 mg으로 보고하는 등 본 연구에 비해 낮게 산출된 연구 결과도 있었는데 [13], 조사방법과 대상자 특성, 분석에 활용한 DB 등이 섭취량 차이의 주요한 원인으로 보인다. 국외 콜레스테롤 섭취 수준과 비교하면 일본의 국가건강영양조사 결과 (2015)에서 보고한 1세 이상 콜레스테롤 평균 섭취량인 313 mg보다는 다소 낮았고 [26], 미국 국민건강영양조사 결과 (2013-2014)에서 보고한 2세 이상 콜레스테롤 평균 섭취량인 276 mg과 유사하였다 [27]. Micha 등 [28]의 연구는 45개국에서 수행된 연구결과로 콜레스테롤 섭취량 변화를 추정하였는데, 20년 (1990-2010년) 간 전 세계적으로 7 mg, 동아시아지역은 20 mg 가량 콜레스테롤 섭취가 증가한 것으로 보고하였다. 중국에서 수행된 코호트 연구에서도 60세 미만 성인 2만 여명의 콜레스테롤 1일 섭취량이 1991년 165.8 mg에서 2011년 266.3 mg으로 증가하였고, 300 mg 이상 콜레스테롤을 섭취하는 사람의 분율도 증가추세인 것으로 보고하였다 [29]. 이와 같은 아시아 지역의 콜레스테롤 섭취량 증가 추세를 고려하면 우리

나라의 콜레스테롤 섭취량 또한 증가할 것으로 보인다.

본 연구에서 남자의 콜레스테롤 섭취량은 여자보다 높았으며 연령군에 따라서는 콜레스테롤 섭취량이 19-29세에서 가장 높고 12-18세, 30-49세 순으로 높았는데 세 연령군의 콜레스테롤 1일 평균 섭취량은 300 mg을 초과하는 수준이었으며, 콜레스테롤을 1일 목표섭취량인 300 mg 이상 섭취한 사람의 비율도 19-29세에서 가장 높았다. 미국 국민건강영양조사 2013-2014년 결과에서도 20-29세와 30-39세의 콜레스테롤 섭취량이 상대적으로 높았다[27]. 일본 국가건강영양조사 2015년 결과에서는 15-19세의 콜레스테롤 섭취량이 400 mg을 초과하는 수준으로 가장 높았고 그 다음으로 20-29세의 섭취량이 높았다[26].

콜레스테롤은 성별 및 연령과 관계없이 난류를 통해 주로 섭취하였고 난류와 함께 육류, 어패류, 곡류, 우유류가 주요 급원식품군이었다. 곡류, 채소류 등의 식품군을 통해서도 상당량의 콜레스테롤을 섭취하였는데 곡류에는 달걀, 생크림, 버터 등이 함유된 빵, 케이크, 쿠키 등의 식품이 포함되어 있고, 채소류에는 젓갈류를 넣어 만든 김치 등의 식품이 포함되어 있기 때문이다. 콜레스테롤 섭취량에 기여도가 높은 급원식품은 달걀, 닭고기, 돼지고기, 오징어, 소고기, 빵 등이었고, 상위 2개 급원식품인 달걀과 닭고기만으로 총 섭취량의 절반 수준인 51.2%의 콜레스테롤을 섭취하였다. 한국인의 1일 평균 달걀 섭취량은 달걀 1/2개를 섭취하는 수준이었으며, 이로부터 섭취하는 콜레스테롤의 양은 117.3 mg이었다. 본 연구결과로 산출된 콜레스테롤 급원식품은 국내외 연구결과와도 유사하였다. 국내에서 3일 식품섭취기록을 이용하여 30-85세를 대상으로 주요 급원식품을 분석한 선행연구에서 콜레스테롤 섭취에 대한 기여도는 달걀이 24.1%로 가장 높았고, 멸치, 돼지고기, 소고기, 우유, 오징어가 다음으로 높았다[30]. 미국의 경우도 난류를 통해 전체 콜레스테롤의 29.7%를 섭취하였고 그 다음으로 가금류, 소고기, 치즈 순으로 콜레스테롤 섭취 기여도가 높았으며[31], 중국도 난류로 전체 콜레스테롤 섭취량의 50% 이상을 섭취하였고, 돼지고기, 어패류 순으로 콜레스테롤을 많이 섭취하였다[29].

본 연구결과는 단면연구로 수집된 1일 식품섭취조사 자료로 산출한 값이기 때문에 개인의 일상적인 콜레스테롤 섭취 수준을 평가하기에는 제한점이 있지만, 한국인의 콜레스테롤 섭취 수준을 파악하고 콜레스테롤 과잉섭취 집단을 산출한 자료로서 의미가 있다. 한국인의 콜레스테롤 평균 섭취량은 목표섭취량을 초과하지 않은 수준이지만 19-49세의 비교적 젊은 연령군의 콜레스테롤 섭취수준은 목표섭취량 이상이었다. 국외의 콜레스테롤 섭취량 증가 추이[28], 한국인의 동물성 식품군 섭취량 및 지방 섭취량 증가 경향[1], 젊

은 연령층의 높은 콜레스테롤 섭취수준 등을 고려하면, 한국인의 콜레스테롤 섭취량도 증가할 가능성이 있으므로 콜레스테롤 섭취량에 대한 지속적인 감시가 필요할 것으로 보인다. 콜레스테롤 섭취수준 감시 자료는 콜레스테롤 섭취제한 필요 여부를 판단하고 영양소 섭취기준 제정에 필요한 근거를 제공할 수 있는 기초자료로서 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 국민건강영양조사 제6기(2013-2015) 식품섭취조사를 완료한 1세 이상 20,671명의 콜레스테롤 섭취 수준을 분석하였고, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 한국인의 1일 콜레스테롤 평균 섭취량은 261.3 mg이었고, 남자의 섭취량은 303.5 mg으로 여자의 섭취량인 219.1 mg 보다 높았다. 콜레스테롤 섭취량은 19-29세에서 329.3 mg으로 가장 높았고, 12-18세, 30-49세에서도 300 mg이 넘는 수준으로 젊은 연령군의 콜레스테롤 섭취량이 높았다. 콜레스테롤 섭취량은 읍면지역에 비해 동지역에서 높았고 소득수준이 높은 군에서 높은 경향을 보였다.

2. 성인(19세 이상) 중 콜레스테롤을 목표섭취량인 300 mg 이상 섭취한 사람의 비율은 31.3%였다. 콜레스테롤 목표섭취량 이상 섭취자 비율은 남자, 19-29세 연령군, 소득수준이 높은 군에서 높았고 이들은 콜레스테롤 섭취량이 높았던 군과 일치하였다.

3. 연령과 상관없이 난류를 통해 콜레스테롤을 가장 많이 섭취하였고 난류와 함께 육류, 어패류, 곡류, 우유류 식품을 통하여 콜레스테롤을 주로 섭취하였으며, 연령이 증가할수록 어패류군 식품의 기여율이 증가하는 경향을 보였다. 콜레스테롤 섭취량의 주요 급원 식품은 달걀, 닭고기, 돼지고기, 오징어, 소고기, 빵이었으며, 달걀로 총 콜레스테롤 섭취량의 43.9%를 섭취하였다.

이상의 결과를 종합하면 한국인의 콜레스테롤 평균 섭취량은 콜레스테롤 목표섭취량 이하이지만 12-49세 젊은 연령군의 콜레스테롤 평균 섭취량이 300 mg을 초과하는 수준이기 때문에 콜레스테롤 섭취 수준과 관련 건강요인에 대한 지속적인 감시가 필요할 것으로 보인다.

## References

1. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2015: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-3). Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016.



2. National Institute of Agricultural Sciences. 2012 tables of food functional composition: Cholesterol edition. Suwon: National institute of Agricultural Sciences; 2011.
3. McNamara DJ. Dietary cholesterol and atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta* 2000; 1529(1): 310-320.
4. 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.
5. Dietary Guidelines Advisory Committee. Scientific report of the 2015 dietary guidelines advisory committee. Washington DC: USDA and US Department of Health and Human Services; 2015.
6. Lecerf JM, De Lorgeril M. Dietary cholesterol: from physiology to cardiovascular risk. *Br J Nutr* 2011; 106(1): 6-14.
7. 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.
8. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER, Lin PH et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(1): 80-89.
9. Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(4): 632-646.
10. Ministry of Health and Welfare. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
11. Shim YJ, Paik HY. Reanalysis of 2007 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2007 KNHANES) results by CAN-Pro 3.0 nutrient database. *Korean J Nutr* 2009; 42(6): 577-595.
12. Rhee EJ, Ryu S, Lee JY, Lee SH, Cheong E, Park SE et al. The association between dietary cholesterol intake and subclinical atherosclerosis in Korean adults: The Kangbuk Samsung Health Study. *J Clin Lipidol* 2017; 11(2): 432-441.
13. Yun SH, Choi BY, Kim MK. The effect of seasoning on the distribution of nutrient intakes by a food-frequency questionnaire in a rural area. *Korean J Nutr* 2009; 42(3): 246-255.
14. National Institute of Agricultural Sciences. Food composition table. 8th revision. Suwon: National Institute of Agricultural Sciences; 2011.
15. Baek YJ, Kweon S, Oh K. Development of fatty acid composition table and intakes of fatty acids in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Public Health Wkly Rep* 2015; 8(4): 75-81.
16. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Standard tables of food composition in Japan: 2015 (Seventh revised version) [internet]. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; 2015 [cited 2016 May 30]. Available from: <http://www.MEXT.go.jp/>.
17. United States Department of Agriculture. USDA National nutrient database for standard reference 28 [internet]. United States Department of Agriculture; 2015 [cited 2016 May 30]. Available from: <http://ndb.nal.usda.gov/>.
18. Clarke R, Frost C, Collins R, Appleby P, Peto R. Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies. *BMJ* 1997; 314(7074): 112-117
19. Howell WH, McNamara DJ, Tosca MA, Smith BT, Gaines JA. Plasma lipid and lipoprotein responses to dietary fat and cholesterol: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(6): 1747-1764.
20. Larsson SC, Virtamo J, Wolk A. Dietary fats and dietary cholesterol and risk of stroke in women. *Atherosclerosis* 2012; 221(1): 282-286.
21. Houston DK, Ding J, Lee JS, Garcia M, Kanaya AM, Tyllavsky FA et al. Dietary fat and cholesterol and risk of cardiovascular disease in older adults: the Health ABC Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011; 21(6): 430-437.
22. Shin JY, Xun P, Nakamura Y, He K. Egg consumption in relation to risk of cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2013; 98(1): 146-159.
23. Tanasescu M, Cho E, Manson JE, Hu FB. Dietary fat and cholesterol and the risk of cardiovascular disease among women with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(6): 999-1005.
24. Katan MB, Beynen AC. Characteristics of human hypo- and hyperresponders to dietary cholesterol. *Am J Epidemiol* 1987; 125(3): 387-399.
25. Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci EL, Spiegelman D, Meir S, Willett WC. Dietary fat and risk of coronary heart disease in men: cohort follow up study in the United States. *BMJ* 1996; 313(7049): 84-90.
26. Ministry of Health, Labour and Welfare. National Health and Nutrition Survey results: Nutritional intake Status Survey [internet]. Ministry of Health, Labour and Welfare; 2016 [cited 2017 Jun 21]. Available from: <http://www.mhlw.go.jp/>.
27. United States Department of Agriculture. What we eat in America, NHANES 2013-2014 [internet]. United States Department of Agriculture; 2016 [cited 2017 Jun 21]. Available from: <http://www.ars.usda.gov/>.
28. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Fahimi S, Lim S, Andrews KG et al. Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. *BMJ* 2014; 348: g2272.
29. Su C, Jia X, Wang Z, Wang H, Zhang B. Trends in dietary cholesterol intake among Chinese adults: a longitudinal study from the China Health and Nutrition Survey, 1991-2011. *BMJ Open* 2015; 5(6): e007532.
30. Kim J, Kim YJ, Ahn YO, Paik HY, Ahn Y, Tokudome Y et al. Contribution of specific foods to fat, fatty acids, and cholesterol in the development of a food frequency questionnaire in Koreans. *Asia Pac J Clin Nutr* 2004; 13(3): 265-272.
31. O'Neil CE, Keast DR, Fulgoni VL, Nicklas TA. Food sources of energy and nutrients among adults in the US: NHANES 2003-2006. *Nutrients* 2012; 4(12): 2097-2120.