

영양표시 관심 영양소 군과 Low Density Lipoprotein 콜레스테롤 조절 정도의 연관성: 국민건강영양자료 2008–2011

안성호^{1,2}, 이지원^{1,2}, 이준혁^{1,3,*}¹연세대학교 의과대학 가정의학교실, ²연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 가정의학과, ³연세대학교 의과대학 용인세브란스병원 가정의학과

Relationship of Low Density Lipoprotein Cholesterol Level and Interest Nutrition on Nutrition Label in Korean Adults: 2008–2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Sung-Ho Ahn^{1,2}, Ji-Won Lee^{1,2}, Jun-Hyuk Lee^{1,3,*}¹Department of Family Medicine, Yonsei University College of Medicine; ²Department of Family Medicine, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul; ³Department of Family Medicine, Yongin Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Yongin, Korea

Background: Low density lipoprotein (LDL) cholesterol is an important metabolic marker, and it is suggested to be closely related with dietary habits. The use of nutrition labels is beneficial for making healthier food choices. In addition, dietary habits and nutrients of interest vary among nutrient label users. This study investigated the association between different nutrients of interest and LDL cholesterol levels in Korean adults.

Methods: This cross-sectional study included 21,870 adults from the 2008–2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Participants were divided into five groups according to the nutrients they were most interested in: 1) total calories, 2) carbohydrates, 3) protein, 4) fat, and 5) non-users of nutrition label. LDL cholesterol target level was set according to individual cardiovascular risk level. Multivariate logistic regression analysis was used to verify which nutrient of interest is related to the achievement of LDL cholesterol target level.

Results: Participants who were interested in total calories consumed lesser total calories and carbohydrates daily than those in the other groups did. Moreover, compared with the “not reading nutrition label” group, the odds ratios (95% confidence intervals) for achieving LDL cholesterol target level was 1.29 (1.05–1.58, P=0.015) in the “total calories” group after adjusting for confounding variables.

Conclusion: Participants who were interested in total calories were more likely to achieve optimal LDL cholesterol levels than those who did not read nutrition labels. Therefore, reading nutrition labels, especially focusing on total calories, can be helpful for reducing cardiovascular risk.

Keywords: Food Labeling; Nutrition; Low Density Lipoprotein Cholesterol; Korea National Health and Nutrition Examination Survey

서론

사회경제적 발전에 따라 한국인의 식이는 곡류와 당질의 섭취가 줄고, 영양소 중 동물성 지방의 섭취가 늘어나는 경향성을 보이고 있다.¹⁾ 고열량 식품과 포화지방이 많이 포함된 음식을 지나치게 섭취할 경우 인슐린 저항성 및 대사증후군의 유병률이 증가하며, 심

혈관계 질환의 발생위험이 높아진다.²⁻⁴⁾ 이에 따라 많은 국가들에서 소비자가 식품의 구성 영양소를 파악하고 건강한 식생활을 할 수 있도록 영양표시 제도를 시행하고 있으며,^{5,6)} 한국에서도 식품의 1회 제공량에 따른 의무 표시 영양소의 함량과 기준을 명시하고 있다.⁷⁾

저밀도 지질단백질(low-density lipoprotein, LDL) 콜레스테롤은 동맥 경화의 발생에 기여하는 주요 위험인자로 알려져 있다.^{8,9)} 이에 이

Received July 2, 2020 **Revised** September 7, 2020

Accepted September 10, 2020

Corresponding author Jun-Hyuk Lee

Tel: +82-31-5189-8791, Fax: +82-31-5189-8505

E-mail: muzzyljh@yuhs.ac

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1007-1633

Copyright © 2020 The Korean Academy of Family Medicine

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

상지질혈증의 관리를 위한 진료 지침에서는 대사증후군과 심혈관계 질환의 효과적인 예방과 관리를 위해 환자 개인이 가진 위험 요인에 따라 LDL 콜레스테롤 조절 목표치를 다르게 설정하고 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 또한 생활요법으로 식사 요법의 중요성이 강조되고 있으며, 특히 총 지방량은 총 섭취 열량의 30% 이내, 총 탄수화물 섭취량은 총 섭취 열량의 65% 이내로 섭취하도록 권고하고 있다.¹⁰⁾ 따라서 균형잡힌 영양소 섭취를 위하여 영양소 성분 표시의 확인이 중요하다고 할 수 있다. 영양소 표시를 확인하는 사람은 대사증후군의 유병률이 낮은 것으로 알려져 있는데,¹³⁾ 개인마다 관심을 보이는 영양소 군에 차이가 있기 때문에^{14,15)} 영양소 표시 사용 여부만이 아니라 관심을 가지는 영양소의 종류에 따른 질병의 위험도에 대한 평가가 필요하다.

따라서, 이번 연구에서는 관심이 있는 영양소 표기에 따라 LDL 콜레스테롤의 관리에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

국민건강영양조사는 우리나라 국민의 건강 및 영양, 식품섭취 현황 등을 종합적으로 파악하기 위해 매년 조사체계를 통해 얻어진 독립적인 순환 표본으로 이루어져 있으며, 각 표본은 우리나라 전체 인구를 대표하는 확률표본으로 구성된다. 본 연구는 2008년부터 2011년까지 시행된 국민건강영양조사 자료를 이용하였다. 19세 이상의 대상자는 총 28,377명이었으며, 이 중 관심영양소에 대한 질문에 답하지 않은 대상자 3,397명, 3대 영양소를 제외한 ‘나트륨’ 및 ‘기타’ 성분에 관심을 가진다고 응답한 440명을 제외하였다. 또한, LDL 콜레스테롤 값이 결측된 2,501명을 제외하였으며, LDL 콜레스테롤 조절 목표치 설정을 위한 심혈관계 질환 위험도 평가 자료가 포함되지 않은 169명을 제외하여 최종적으로 총 21,870명을 연구에 포함시켰다(Figure 1).

2. 영양 관련 변수

영양표시 관련 설문 중 “영양표시 항목에서 가장 관심 있게 보는 영양소는 무엇입니까?”라는 설문을 이용하여 관심 영양소를 확인하였으며, 해당 설문의 응답 항목은 ‘열량’, ‘탄수화물’, ‘당류’, ‘단백질’, ‘지방’, ‘포화지방’, ‘트랜스 지방’, ‘콜레스테롤’, ‘나트륨’, ‘기타’, ‘비해당’ 등으로 구성되어 있다. ‘비해당’은 영양표시 이용 여부에 “예”라고 대답하지 않은 것으로, ‘비해당’으로 응답한 대상자들을 본 연구의 대조군으로 설정하였다. 영양 표시 요소 중 나트륨과 기타를 제외한 열량 및 3대 영양소로 관심 영양소를 분류하였고, ‘탄수화물’과 ‘당류’를 합쳐 ‘탄수화물’로, ‘지방’, ‘포화 지방’, ‘트랜스

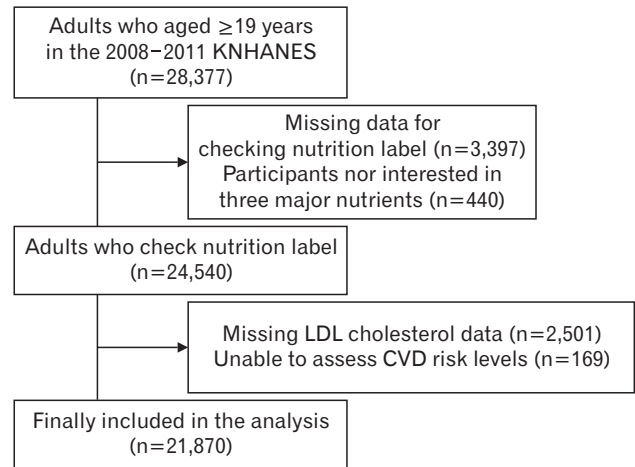


Figure 1. Flowchart of the study population selection process. KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; LDL, low-density lipoprotein; CVD, cardiovascular disease.

지방’ 및 ‘콜레스테롤’을 ‘지방’으로 통합하여, ‘총 열량 관심군’, ‘탄수화물 관심군’, ‘단백질 관심군’, ‘지방 관심군’ 및 ‘대조군’ 등 5개 군으로 분류하여 분석하였다.

3. 생화학적 변수

LDL 콜레스테롤은 한국 지질, 동맥경화학회에서 제시한 기준으로 심혈관계 질환의 주요 위험인자를 다음과 같이 정하였다: 1) 남자 45세 이상, 여자 55세 이상, 2) 수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 90 mmHg 이상 또는 항고혈압제 복용, 3) 현재 흡연자, 4) 고밀도 지질단백질(high-density lipoprotein, HDL) cholesterol 40 mg/dL (HDL이 60 이상인 경우는 하나를 감한다), 5) 부모와 형제자매 중 남자 55세 미만, 여자 65세 미만에서 관상동맥 질환의 발병. 국민건강영양조사에서는 조기의 심혈관계 질환 발병 가족력 정보가 포함되어 있지 않아 본 연구에서는 이를 제외한 4개의 위험인자를 이용하였다. 또한, 심혈관 질환 초 고위험군 구성 요소인 미세 알부민뇨, 말초동맥질환과 경동맥협착, 복부 대동맥류에 관한 정보도 포함되어 있지 않아 이를 제외하고 개인의 심혈관 질환 위험 수준을 분류하였다.

본 연구에서는 참여자들을 심혈관 질환 발병 위험도에 따라 크게 4가지의 군으로 나누었다. 초고위험군은 1) 기존에 심혈관 질환(관상동맥질환, 허혈성 뇌졸중, 일과성 뇌허혈 발작)을 갖고 있거나, 2) 당뇨병 환자 중 신 사구체 여과율 <60 mL/min/1.73 m², 고혈압 유병자, 현재 흡연자인 대상자들로 분류하였다. 고위험군은 표적 장기 손상이 없는 당뇨병 환자, 중등도 위험군은 주요 심혈관 위험인자가 2개 이상인 군, 저위험군은 주요 심혈관 위험인자가 1개 이하인 군

으로 분류하였다. 각 위험군의 LDL 콜레스테롤 조절 목표 수치는 초 고위험군 70 mg/dL 미만, 고위험군 100 mg/dL 미만, 중등도 위험군 130 mg/dL 미만, 그리고 저위험군 160 mg/dL 미만으로 설정하였다.¹⁰⁾ 본 연구는 대상자를 개별적 심혈관 위험 수준에 따른 LDL 콜레스테롤 조절 목표 수치를 달성한 군과 달성하지 못한 군으로 분류하여 분석하였다.

4. 인구사회학적 변수와 건강행태 변수

키는 신발을 신지 않은 채 선 자세와 누운 자세로 0.1 cm 단위까지, 몸무게는 얇은 옷을 입은 채 전자 저울을 이용해 0.1 kg 단위까지 측정하였고, 체질량 지수는 키와 몸무게를 이용해 계산하였다 (kg/m²). 평균 혈압(mmHg)은 수축기, 이완기 혈압을 통해 계산하였으며 세 번의 측정값 중 마지막 두 번의 평균값으로 계산하였다. 직업은 유무로, 가구소득수준은 한 달 기준 1백만원 미만, 1백만~2백만원, 2백만원 이상의 그룹으로 나누었다. 규칙적인 운동은 주 3회 이상의 20분 이상 격렬한 운동을 하거나 주 5회 이상의 중등도의 운동을 최소 30분 이상 하는 사람으로 정의하였다. 음주량은 하루 기준 섭취량(g/day)을 기준으로 조사하였고 흡연은 생애 100개피 이상을 피웠으며 흡연을 하고 있다고 답한 자를 현재 흡연자, 생애 100개피 이상을 피웠으나 흡연을 하지 않고 있다고 답한 사람을 과거

흡연자, 비흡연자의 군으로 나누었다. 혈액 검사는 8시간 이상의 금식 후 팔오금정맥에서 채취하였으며 Hitachi 7600 분석기(Hitachi, Tokyo, Japan)를 통해 분석하였다. 이상지질혈증 약물을 한 달에 20일 이상 복용하는 경우 이상지질혈증 약물 복용자로 정의하였다. 하루 영양성분 섭취량 항목은 24시간 회상법을 이용하여 하루 총 열량(kcal/day), 탄수화물(g/day), 단백질(g/day), 지방(g/day) 섭취량을 계산하였다.

5. 통계

국민건강영양조사 시 사용된 각 개인별 가중치를 적용하여 집착 추출 변수, 분산 추정치를 이용한 통계처리 하였다. 영양표시 사용에 따른 대상자의 기본적인 특성 분석 시 명목 변수는 가중치를 적용한 chi-square test를 사용하였고, 연속 변수는 일원분산분석 (analysis of variance, ANOVA)을 이용하여 평균과 표준 오차 또는 백분율을 사용하여 제시하였다. 영양소 표기를 확인하지 않는 사람에 비해, 관심 영양소별 LDL 콜레스테롤 조절 목표치 달성의 오즈비와 95% 신뢰구간을 계산하기 위해 가중치를 적용한 다변량 로지스틱 회귀 분석(multivariate logistic regression analyses)을 이용하였다. 통계적 유의 수준은 P-value 0.05 미만으로 하였다. 모든 통계 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

Table 1. Clinical characteristics of different interest nutrition population

Variable	2008-2011 KNHANES					P-value
	No interest	Fat	Protein	CHO	Calorie	
Unweighted N	17,371	1,919	378	256	1,946	
Sex, male	55.6 (0.4)	32.3 (1.4)	45.3 (3.2)	37.9 (3.8)	28.9 (1.3)	<0.001
Age (y)	47.1±0.2	39.0±0.3	38.8±0.8	37.7±0.9	34.0±0.3	<0.001
Abdominal obesity	26.3 (0.5)	20.2 (1.1)	18.9 (2.4)	20.1 (2.9)	17.7 (1.1)	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	23.7±0.0	23.4±0.1	23.2±0.2	23.0±0.3	23.5±0.1	<0.001
Mean blood pressure (mmHg)	91.4±0.2	87.0±0.3	88.0±0.7	87.0±0.9	85.9±0.3	<0.001
Glucose (mg/dL)	97.8±0.2	93.0±0.4	95.8±1.6	96.1±1.8	91.1±0.4	<0.001
Employment status	65.1 (0.6)	58.5 (1.4)	58.8 (3.1)	54.3 (3.6)	59.3 (1.3)	<0.001
Daily amount of drinking (g/day)	8.5±0.1	4.8±0.3	6.1±0.8	7.1±1.1	5.7±0.3	<0.001
Pack year of smoking (pack year)	7.3±0.1	2.8±0.2	3.8±0.5	2.6±0.7	2.3±0.2	<0.001
Regular exercise	22.9 (0.5)	25.0 (1.2)	33.9 (3.1)	27.1 (3.3)	27.6 (1.3)	<0.001
Daily calorie intake (kcal/day)	2,047.4±10.5	1,953.7±27.7	2,098.2±75.4	1,929.8±60.9	1,874.7±23.1	<0.001
Daily fat intake (g/day)	40.8±4.0	44.1±1.0	48.4±3.1	44.0±2.4	45.4±1.0	<0.001
Daily protein intake (g/day)	72.9±0.5	72.9±1.2	79.2±3.6	75.1±3.0	71.1±1.3	0.233
Daily CHO intake (g/day)	325.5±1.5	310.3±4.0	321.2±9.3	297.2±9.5	283.9±3.2	<0.001
Household income (million Korean won)						
<1	15.7 (0.5)	5.2 (0.7)	5.9 (1.5)	7.6 (2.2)	5.9 (0.9)	<0.001
1-2	24.2 (0.6)	19.9 (1.2)	34.8 (3.0)	22.4 (3.2)	19.8 (1.2)	<0.001
>2	60.2 (0.7)	74.9 (1.3)	59.3 (3.3)	70.0 (3.4)	74.3 (1.4)	<0.001
Dyslipidemia on medication	3.9 (0.2)	3.0 (0.4)	2.0 (0.7)	4.3 (1.6)	1.2 (0.2)	<0.001

Values are presented as number only, percentage (standard error), or mean±standard deviation.

KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey; CHO, carbohydrate.

P-values derived from weighted generalized linear regression analysis for continuous variables and weighted chi-square test for categorical variables.

결 과

1. 임상적 특성

연구 대상자들의 관심 영양 표시에 따른 일반적 특성을 Table 1에 제시하였다. 총 열량 관심군은 남성의 비율, 평균 나이, 복부 비만율, 평균 혈압, 공복 혈당, 총 흡연 갑년, 및 이상지질혈증 복용율이 가장 낮았다. 단백질 관심군은 규칙적인 운동 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 탄수화물 관심 군은 체질량지수(body mass index, BMI)가 가장 낮았으며, 이상지질혈증 복용율이 가장 높았다. 대조군은 남성의 비율, 평균 나이, 복부 비만율, BMI, 평균 혈압, 공복 혈당, 취업 비율, 하루 음주량, 총 흡연 갑년이 가장 높았다.

2. 관심 영양 표시 성분에 따른 영양소 섭취

관심을 가지는 영양표시에 따른 실제 영양소의 섭취량은 Figure 2에 나타내었다. 총 열량 관심군은 하루 동안 총 열량 섭취(1,874.7 kcal)와 탄수화물 섭취(283.9 g)가 가장 적었다. 또한 단백질을 관심

영양소를 삼는 군에서는 하루 동안 단백질 섭취량(79.2 g)이 다른 군에 비해 가장 많았고, 지방에 관심을 가지는 군에서는 하루 동안 지방 섭취량이 가장 적었다(44.1 g).

3. 관심 영양 표시 성분에 따른 LDL 콜레스테롤 목표 수치 달성 여부

Table 2에서는 다중 회귀분석을 교란변수들을 보정하여 관심 있는 영양 성분을 확인하는 그룹에 따라 LDL 콜레스테롤 목표 수치에 도달할 오즈비(odds ratio, OR) 및 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 나타내었다. 혼란 변수를 보정하지 않았을 때 대조군에 비해 오즈비 및 95% 신뢰 구간은 총 열량 관심군에서 3.17 (2.63-3.81), 단백질 관심 군에서 1.57 (1.13-2.18), 탄수화물 관심 군에서 1.79 (1.21-2.64), 그리고 지방 관심군에서 2.14 (1.82-2.52)를 보였다.

혼란 변수로 나이, 성별, BMI, 소득수준, 직업 유무, 규칙적인 운동, 음주, 흡연, 평균 혈압, 공복 혈당, 하루 총 열량 섭취, 하루 단백질 섭취량, 하루 탄수화물 섭취량, 하루 지방 섭취량 및 이상지질혈

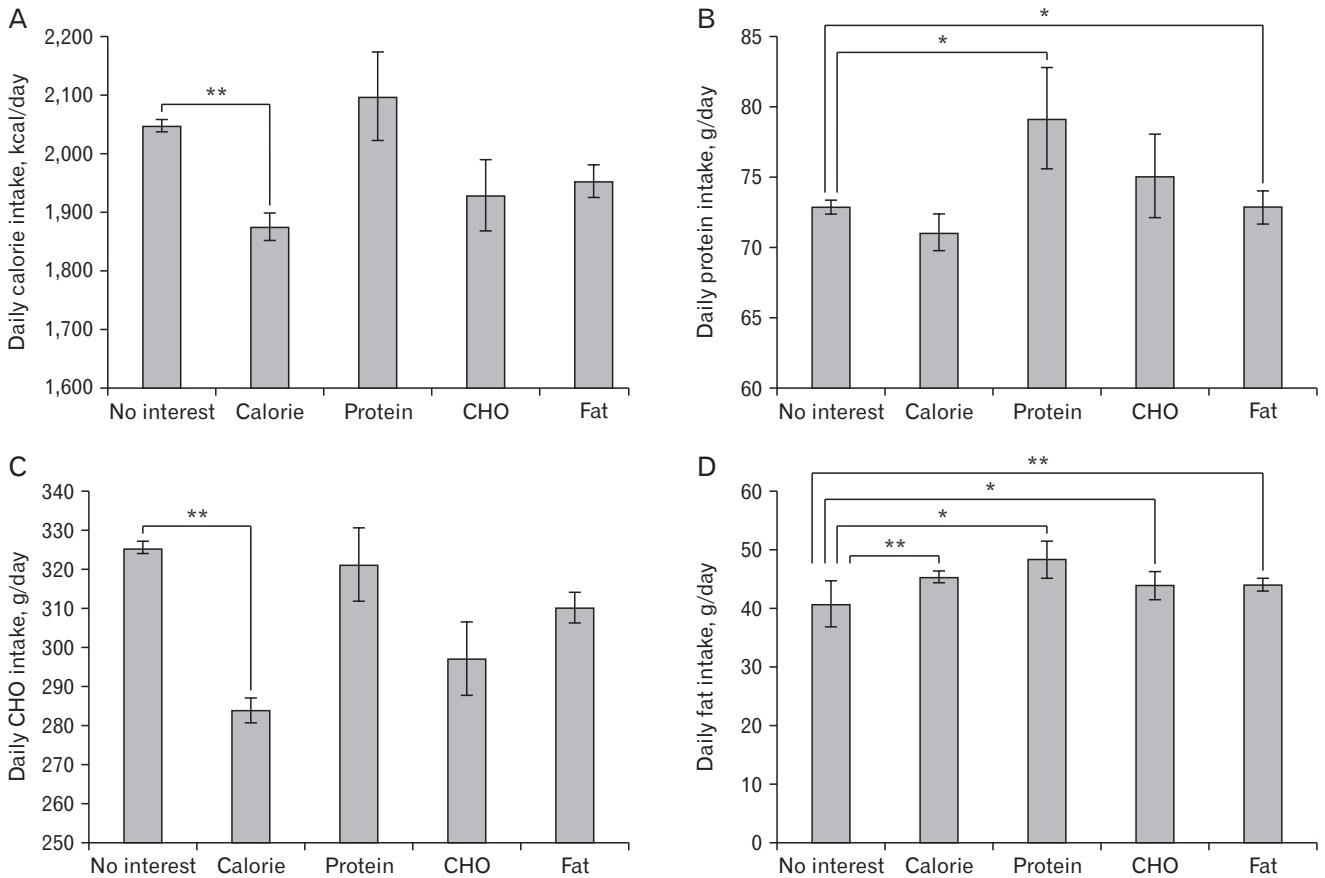


Figure 2. Daily nutrition intake between different interest nutrition group. (A) Total calorie, (B) protein, (C) CHO, (D) fat. CHO, carbohydrate. Statistical significance was established at P-values under 0.05 (*), high statistical significance at P-values under 0.01 (**).

Table 2. Association between interest nutrition and LDL cholesterol management

Variable	No interest	Fat		Protein		CHO		Calorie		Overall P
		Odds ratio (95% confidence interval)	P-value	Odds ratio (95% confidence interval)	P-value	Odds ratio (95% confidence interval)	P-value	Odds ratio (95% confidence interval)	P-value	
Unadjusted	1 (reference)	2.14 (1.82-2.52)		1.57 (1.13-2.18)		1.79 (1.21-2.64)		3.17 (2.63-3.81)		<0.001
Model 1	1 (reference)	1.12 (0.93-1.35)	0.228	0.98 (0.67-1.42)	0.896	1.03 (0.67-1.56)	0.905	1.26 (1.03-1.54)	0.026	0.202
Model 2	1 (reference)	1.13 (0.94-1.36)	0.198	0.98 (0.67-1.43)	0.931	1.03 (0.68-1.57)	0.875	1.29 (1.05-1.58)	0.015	0.133

Model 1: adjusted for age, sex, body mass index, monthly house hold income, employment status, regular exercise, pack year of smoking, daily amount of drink, mean blood pressure, and fasting glucose. Model 2: adjusted for variables in Model 1 plus daily total calorie intake, daily protein intake, daily CHO intake, daily fat intake, and dyslipidemia medication.

LDL, low density lipoprotein; CHO, carbohydrate.

증 약물 복용여부를 보정한 후에도, 총 열량 관심군은 대조군에 비해 유의하게 높은 LDL 콜레스테롤 목표 수치를 달성할 오즈비를 보였다(OR, 1.29; 95% CI, 1.05-1.58; P=0.015). 그러나 단백질, 탄수화물 및 지방 관심군들에서는 위의 혼란 변수를 보정하였을 때 대조군과 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

고찰

이상지질혈증은 조절 가능한 심혈관 질환의 주요 위험인자로서 여러 가이드라인에서 개인의 위험 수준별로 LDL 콜레스테롤 조절 목표치를 다르게 설정하며 관리하도록 권고하고 있으며,^{11,12} 한국에서는 생활 요법으로 지방 섭취 총 열량 섭취의 30% 이내, 탄수화물 섭취량을 총 열량 섭취의 65% 이내로 섭취하도록 권고되고 있다.¹⁰ 또한, 건강한 식생활을 위한 정보 제공을 위해 영양 성분 표시 제도가 시행되고 있으나, 실제 영양 성분 표시를 이용하는 것이 질병 관리에 미치는 영향에 대한 근거는 제한적이었다.¹⁶

본 연구는 국민건강영양조사를 이용하여 개인의 관심영양소에 따라 실제 영양소 섭취 및 개인의 심혈관 질환 위험 수준별 LDL 콜레스테롤 조절에 차이가 있는 것을 확인하였다. 총 열량 관심군은 총 열량 섭취량, 단백질 및 탄수화물 섭취량이 가장 낮았고, 대조군에 비해 LDL 콜레스테롤이 잘 관리되는 것을 확인하였다. 그러나, 탄수화물 관심군은 총 열량에 관심을 갖는 군보다 탄수화물 섭취량이 많았고, 지방 관심군에서는 탄수화물 관심군이나 대조군에 비해 더 많은 지방을 섭취하는 것으로 나타나 영양소에 대한 관심이 실제 영양소 섭취와 반드시 일치하지는 않는 것을 확인하였다.

이전 연구들에서 영양 표시를 사용하거나 관심을 가지는 경우 실제 식이형태의 변화를 보였고, 특히 총 열량의 섭취가 감소하였는데,¹⁷⁻¹⁹ 본 연구에서도 총 열량 관심군에서 총 열량 섭취가 가장 적어 이전의 연구와 같은 결과를 보였다.

또한, 총 열량에 관심을 갖는 군에서만 유의하게 목표 LDL 수치에 도달할 오즈비가 높았는데, 저자들은 이들 군이 실제로 가장 적

은 총 열량과 탄수화물을 섭취했기 때문일 것으로 생각한다. 총 열량 섭취는 인슐린 저항성과 양의 상관 관계가 있으며,²⁰⁻²³ 탄수화물의 섭취량이 증가할수록 식후 인슐린의 농도 상승 및 인슐린 감수성이 감소하고^{24,25} 이는 공복 혈중 HDL 콜레스테롤의 수치를 낮추고 혈중 중성지방과 LDL 콜레스테롤의 비율을 증가시킬 수 있어,²⁶ 본 연구의 결과를 설명할 수 있는 기전으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 갖는다. 첫째, 국민건강영양조사 자료는 말초혈관 질환, 복부동맥류, 경동맥 질환 및 조기 심혈관 질환의 가족력에 대한 자료가 없어 개인의 LDL 콜레스테롤 위험도가 저평가되었을 가능성이 있다. 둘째, 총 열량을 제외한 다른 영양소에 관심을 보인 연구 대상자의 수가 적어 선택 비뮴림이 작용하여 실제 관심을 가지는 영양소가 실제 영양소 섭취량에 미친 영향이 적게 나타났을 수 있다. 특히, 탄수화물 관심군은 5개 군 중에서 두 번째로 적게 탄수화물을 섭취했지만, 탄수화물에 관심을 가진 참여자가 가장 적었기 때문에 선택 비뮴림이 작용했을 수 있다. 또한, 인슐린 저항성의 생성에 중요한 당 지수나 당 부하의 영향^{27,28}을 계산하지 못하였기 때문에, 탄수화물 관심 그룹이 LDL 콜레스테롤 관리에 미치는 영향에 대한 더욱 정확한 분석을 위해 추후 당 지수와 당 부하를 고려한 분석이 필요할 것이다. 지방 섭취의 경우 세부 지방 정보를 개별화시킬 수 없었는데, 추후 연구에서는 다가 불포화지방산 섭취와 같이 LDL 콜레스테롤의 수치를 낮추는 데에 도움이 될 수 있는 요인²⁹들에 대한 추가 분석이 필요할 것이다. 마지막으로, 본 연구는 단면 연구로서 영양표시 중 총 열량에 갖는 군에서 LDL 콜레스테롤의 조절이 잘 이루어진다는 연관성은 알 수 있었으나 인과관계를 파악할 수 없었다.

그러나 본 연구는 우리나라를 대표하는 신뢰성 있는 자료를 이용하여 식품영양표시를 사용하는 그룹에서 관심 영양소에 따라 실제 LDL 콜레스테롤의 조절 정도에 차이가 있음을 처음 보여준 연구로 영양소 표시가 적절한 LDL 콜레스테롤 목표 수치에 도달하고 심혈관 질환을 예방하기 위한 임상적 도구로서의 사용 가능성을 보여주었다.

결론적으로, 본 연구에서 영양 표시 중 총 열량에 관심을 갖는 사람은 영양 표시에 관심을 가지지 않는 사람보다 LDL 콜레스테롤이 잘 관리되며 따라서 심혈관 질환 발생의 위험을 줄이기 위한 관리 전략의 하나로 이용될 수 있음을 의미한다. 향후 영양 표시에 대한 관심이 실제 음식 섭취 및 다른 생활 습관의 변화에 미치는 영향과 LDL 콜레스테롤에 미치는 인과 관계를 확인하기 위해 대규모 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요약

연구배경: Low density lipoprotein (LDL) 콜레스테롤은 조절 가능한 심혈관 질환의 위험인자이다. 식이 조절은 LDL 콜레스테롤 조절에 중요한 요인이고 영양표시의 사용은 건전한 식이 조절에 영향을 미친다. 이에 본 연구에서는 2008-2011년 국민건강영양조사(Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)를 이용하여 개개인의 관심이 있는 영양 표기 확인에 따라 적절한 LDL 콜레스테롤의 목표치 달성 정도에 차이가 있는지 확인해보고자 하였다.

방법: 2008-2011년 국민건강영양조사(KNHANES)를 이용하여 총 21,870명을 연구에 포함시켰으며, 대상자는 탄수화물, 단백질, 지방, 총 열량, 영양표시를 이용하는 군과 영양표시를 읽지 않는 군으로 나누었다. 영양표시 사용과 관심군에 대한 질문은 KNHANES에 포함된 설문지를 사용하였으며 관심 있는 영양표시 이용여부에 따라 목표 LDL 콜레스테롤 조절에 차이가 나는지 다중회귀분석을 시행하였다. SPSS 프로그램을 사용하였다.

결과: 총 열량에 관심을 가진 군은 실제 총 열량과, 탄수화물을 적게 섭취하는 식이 행태를 보였으며 연령, 성별, 소득수준, 건강행태를 보정한 후 총 열량 영양정보를 확인하는 군은 목표 LDL 콜레스테롤에 도달할 비율(OR, 1.29; 95% CI, 1.05-1.58; P=0.015)이 높았다. 탄수화물, 단백질, 지방 영양정보 확인군에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

결론: 영양 표시 중 총 열량을 확인하는 경우 LDL 콜레스테롤이 잘 조절되는 것을 확인하였으며 이는 총 칼로리를 이용한 영양 정보에 관심을 가지는 습관이 심혈관 질환 발생의 위험을 줄이기 위한 전략의 하나로 이용될 수 있음을 의미한다.

중심단어: 영양표시; 관심 영양소; Low Density Lipoprotein 콜레스테롤; 한국국민건강영양조사

감사의 글

본 연구는 산업 통상 자원부가 자금을 지원하는 기술 혁신 프로그램인 개인 빅 데이터 및 생명 기록에 기반한 건강 위험 예측 및 관리를 위한 플랫폼에 의해 지원되었습니다.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Sung-Ho Ahn, <https://orcid.org/0000-0002-8477-1026>

Ji-Won Lee, <https://orcid.org/0000-0002-2666-4249>

Jun-Hyuk Lee, <https://orcid.org/0000-0002-1007-1633>

REFERENCES

1. Kim SH, Kim MS, Lee MS, Park YS, Lee HJ, Kang S, et al. Korean diet: characteristics and historical background. *J Ethn Foods* 2016; 3: 26-31.
2. Risérus U. Trans fatty acids and insulin resistance. *Atheroscler Suppl* 2006; 7: 37-9.
3. Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 1157-73.
4. Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Dietary patterns, Mediterranean diet, and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol* 2014; 25: 20-6.
5. Vyth EL, Steenhuis IH, Roodenburg AJ, Brug J, Seidell JC. Front-of-pack nutrition label stimulates healthier product development: a quantitative analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010; 7: 65.
6. Graham DJ, Orquin JL, Visschers VHM. Eye tracking and nutrition label use: a review of the literature and recommendations for label enhancement. *Food Policy* 2012; 37: 378-82.
7. Food labeling regulations [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 1995 [cited 2020 Sep 9]. Available from: <http://law.go.kr/법령/식품등의표시·광고에관한법률시행규칙>.
8. Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, Bhalra N, et al. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet* 2010; 376: 1670-81.
9. Howard BV, Robbins DC, Sievers ML, Lee ET, Rhoades D, Devereux RB, et al. LDL cholesterol as a strong predictor of coronary heart disease in diabetic individuals with insulin resistance and low LDL: the Strong Heart Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2000; 20: 830-5.
10. Rhee EJ, Kim HC, Kim JH, Lee EY, Kim BJ, Kim EM, et al. 2018 guidelines for the management of dyslipidemia in Korea. *J Lipid Atheroscler* 2019; 8: 78-131.
11. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, Beam C, Birtcher KK, Blumenthal RS, et

- al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA guideline on the management of blood cholesterol: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2019; 73: e285-350.
12. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J* 2011; 32: 1769-818.
 13. Kang HT, Shim JY, Lee YJ, Linton JA, Park BJ, Lee HR. Reading nutrition labels is associated with a lower risk of metabolic syndrome in Korean adults: the 2007-2008 Korean NHANES. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23: 876-82.
 14. Drichoutis AC, Lazaridis P, Nayga RM Jr, Kapsokafalou M, Chrysoschoidis G. A theoretical and empirical investigation of nutritional label use. *Eur J Health Econ* 2008; 9: 293-304.
 15. Roberto CA, Khandpur N. Improving the design of nutrition labels to promote healthier food choices and reasonable portion sizes. *Int J Obes (Lond)* 2014; 38(Suppl 1): S25-33.
 16. Park SG, Kim HJ, Kwon YM, Kong MH. Nutrition label use and its relation to dietary intake among chronic disease patients in Korea: results from the 2008-2009 Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES-IV). *Korean J Health Promot* 2014; 14: 131-40.
 17. Kim SY, Lee JH. Effect of nutrition labeling use on consumers' food choices. *J Consum Stud* 2010; 21: 107-28.
 18. Ollberding NJ, Wolf RL, Contento I. Food label use and its relation to dietary intake among US adults. *J Am Diet Assoc* 2011; 111(5 Suppl): S47-51.
 19. Temple JL, Johnson K, Recupero K, Suders H. Nutrition labels decrease energy intake in adults consuming lunch in the laboratory. *J Am Diet Assoc* 2010; 110: 1094-7.
 20. Larson-Meyer DE, Heilbronn LK, Redman LM, Newcomer BR, Frisard MI, Anton S, et al. Effect of calorie restriction with or without exercise on insulin sensitivity, beta-cell function, fat cell size, and ectopic lipid in overweight subjects. *Diabetes Care* 2006; 29: 1337-44.
 21. Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular diets: a scientific review. *Obes Res* 2001; 9(Suppl 1): 1S-40S.
 22. Kelley DE, Wing R, Buonocore C, Sturis J, Polonsky K, Fitzsimmons M. Relative effects of calorie restriction and weight loss in noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 1993; 77: 1287-93.
 23. Heilbronn LK, de Jonge L, Frisard MI, DeLany JP, Larson-Meyer DE, Rood J, et al. Effect of 6-month calorie restriction on biomarkers of longevity, metabolic adaptation, and oxidative stress in overweight individuals: a randomized controlled trial. *JAMA* 2006; 95: 1539-48.
 24. Wolever TM, Mehling C. Long-term effect of varying the source or amount of dietary carbohydrate on postprandial plasma glucose, insulin, triacylglycerol, and free fatty acid concentrations in subjects with impaired glucose tolerance. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 612-21.
 25. Holt SH, Miller JC, Petocz P. An insulin index of foods: the insulin demand generated by 1000-kJ portions of common foods. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 1264-76.
 26. Grundy SM, Denke MA. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J Lipid Res* 1990; 31: 1149-72.
 27. Ma Y, Li Y, Chiriboga DE, Olendzki BC, Hebert JR, Li W, et al. Association between carbohydrate intake and serum lipids. *J Am Coll Nutr* 2006; 25: 155-63.
 28. Liese AD, Schulz M, Fang F, Wolever TM, D'Agostino RB Jr, Sparks KC, et al. Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and measures of insulin sensitivity, secretion, and adiposity in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2005; 28: 2832-8.
 29. Fernandez ML, West KL. Mechanisms by which dietary fatty acids modulate plasma lipids. *J Nutr* 2005; 135: 2075-8.