한국 성인에서 흡연과 이상지질혈증의 연관성

신동렬¹ · 장영근^{1*}
이재훈¹ · 위정훈¹ · 천동호²

¹효성병원 가정의학과,
²녹색병원 가정의학과

접수일 : 2017년 4월 17일
수정일 : 2017년 9월 12일
승인일 : 2017년 9월 13일

*교신저자 : 장영근
효성병원 가정의학과
충북 청주시 쇠내로 16
☎ 28736
Tel: 043-221-5000
Fax: 043-221-0510
E-mail: jupiter_79@naver.com

Relationship with Smoking and Dyslipidemia in Korean Adults

Dong Youl Shin¹, Young Keun Jang^{1*}, Jae Hoon Lee¹, Jeong Hoon Wee¹, Dong Ho Chun²

¹Department of Family Medicine, Hyosung Hospital, Cheongju, ²Department of Family Medicine, Green Hospital, Seoul, Korea

Background: Both cigarette smoking and dyslipidemia are well-established major risk factor for cardiovascular disease. The purpose of this study is to examine the relationship between cigarette smoking and dyslipidemia, using urinary cotinine level.

Methods: This was a cross-sectional study conducted in 5072 Korean adults aged ≥ 19 years. We compared the lipid profile of smokers and non-smokers, using data from the sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2014-2015). Dyslipidemia was defined as any lipid profile abnormalities or current intake of cholesterol-lowering medication and smokers were defined as someone who are urine cotinine level ≥ 250 ng/ml.

Results: Male smokers revealed an increased risk for low HDL cholesterol (OR 1.46; 95% CI 1.19-1.80), high triglyceride (OR 1.41; 95% CI 1.13-1.75) and high LDL cholesterol (OR 1.71; 95% CI 1.18-2.48) compared with non-smokers, significantly. Female smokers showed increased risk for high total cholesterol (OR 1.96; 95% CI 1.19-3.23), high triglyceride (OR 2.40; 95% CI 1.48-3.90) and high LDL cholesterol (OR 3.21; 95% CI 1.75-5.90) compared with non-smokers, significantly.

Conclusion: Cigarette smoking is associated with dyslipidemia, especially in high triglyceride and LDL cholesterol in both sexes and the risk of high triglyceride and LDL cholesterol is more higher in female than male.

Key Words: Smoking; Dyslipidemia; Korean adults; Urinary cotinine

Copyright © 2017 by Journal of the Korean Society for Research on Nicotine and Tobacco.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

이상지질혈증이란 혈중 지질농도의 비정상적인 상태로 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤의 증가, 고밀도지단백 콜레스테롤의 감소, 또는 이들이 혼재된 상태를 포함한다.(1,2) 이상지질혈증은 심혈관 질환의 주된 위험

인자로서,(3,4) 한국 성인의 유병률은 매우 높은 것으로 보고된다. 2015년 한국지질동맥경화학회 발표에 따르면, 30세 이상 성인의 약 절반에 해당하는 47.8%가 이상지질혈증을 가지고 있었다.(5) 하지만 높은 유병률에도 불구하고, 2003년부터 2010년까지 국가건강검진에서 이상지질혈증을 진단 받은 사람중 치료를 위한 약제를 처방 받은 사람은

약 10% 정도에 불과했다.(6) 이상지질혈증은 높은 연령과 과도한 음주, 흡연, 비만, 운동부족, 부적절한 식습관 등과 생활 습관과 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며,(7) 당뇨병, 간질환, 신증후군, 만성신부전, 갑상선질환 등의 질병과도 관련이 있는 것으로 알려져 있다.(8)

2013년 한국 성인 남성 흡연율은 36.2%로 미국 15.6%, 일본 32.2%, 독일 25.1%, 캐나다 16.9% 등 선진국의 흡연율과 비교할 때 여전히 높은 수준이다.(9) 흡연은 심혈관 질환의 직접적인 위험인자 이고,(10,11) 한국 남성에서 발생한 심혈관 질환의 33.4%가 흡연과 관련이 있다는 연구도 있다.(12) 또한 흡연은 심혈관질환의 위험 인자 중 하나인 이상지질혈증 과도 관련이 있음이 보고 되고 있다.(1,7,13)

우리나라에서 Kang 등(13)은 남성과 여성을 구분하여 흡연과 대사증후군의 관계를 평가한 연구에서 흡연이 이상지질혈증에 끼치는 영향을 분석했다. 이 연구에서 흡연이 남성과 여성에게 일관되게 고중성지방혈증 위험을 높이며, 저고밀도지단백 콜레스테롤혈증 역시 흡연자에서 높은 위험성을 보인다고 보고하였다. 그러나 기존의 연구들은 자기 기입식의 설문 조사 자료를 바탕으로 흡연 여부를 판단했기에 객관성에 한계가 있었다. 과거 시행된 연구 결과들에 따르면 설문 또는 문진에 대한 거짓 응답률은 10-40%로 다양하였다.(14-16)

본 연구에서는 객관적인 지표로 알려진 소변 코티닌 농도를 흡연 지표(17)로 선정해 흡연과 이상지질혈증의 연관성을 알아 보았다. 소변 코티닌 농도를 이용 함으로써 기존의 연구들에서 자기 기입식 설문 조사 자료를 이용 했을 때 발생할 수 있는 비뚤림을 방지 하고 객관성을 높이고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 2014년부터 2015년까지 2년간 수집된 한국 국민건강영양조사(Korean National Health and Nutrition Examination Survey)로 수집 된 데이터에 근거하였다. 국민건강영양조사는 국민 건강수준, 건강 행태, 식품 및 영양 섭취 실태를 평가하고 이를 통해 국민건강 증진 종합계획의 목표 설정 및 평가, 건강증진 프로그램의 개발 등 보건 정책의 기초자료가 되는 것으로 대한민국에 거주하는 만 19세 이

상 국민에 대하여 모집단을 추출하여 표본 조사하는 것으로 양로원, 군대, 교도소 등의 시설 및 외국인 가구 등은 제외되었다. 국민건강영양조사는 건강설문조사, 영양조사, 검진조사로 구성되어있으며 본 연구는 국민건강영양조사에 응한 총 14,930명 중, 18세 이하의 미성년을 제외하였다. 또한 19세 이상의 성인 중에서 공복상태 8시간이 안된 인원을 제외하였고, 중성지방이 400 mg/dl 이상인 경우를 제외하였으며, 이상지질혈증에 영향을 끼칠 수 있는 간경변증, 만성신부전, 갑상선질환을 진단받은 환자들을 제외한 9,159명 중에서 5,072명을 대상으로 연구를 진행하였다. 제외된 4,087명 중에는 분석에 필요한 변수자료가 불충분한 경우(설문에 응답하지 않는 경우, 소변 코티닌 검사가 시행되지 않은 경우, 혈액 검사 결과가 없는 경우)가 포함되었다. 모든 참가자들은 고지에 입각한 동의를 받았으며, 한국질병관리본부의 승인을 받은 연구 규약에 따랐다.

2. 방법 및 진단 기준

건강 설문 조사와 검진 조사는 이동검진센터에서 시행하였으며 건강 설문 조사 중 신체 활동, 음주, 식이에 관한 건강행태 영역은 자기 기입식으로 조사하였다. 검진조사는 직접 계측, 관찰, 검체 분석 등의 방법으로 수행하였다. 채혈은 지질 단백질 수치의 정확성을 위하여 최소 8시간 이상의 금식을 유지하여 시행하였고 채혈 후 이동검진차량에서 전처리 후 검사 결과의 재현성(정밀도) 및 정확성(참값근접성)을 위해 모든검체를 중앙분석실로 운송하여 검체 채취 후 24시간 안에 분석하였다. 총콜레스테롤, 중성지방은 enzymatic method를 사용하여 측정하였고, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤은 homogenous enzymatic colorimetric method를 사용하여 측정하였다. GOT (glutamic oxalacetic transaminase, 이하 GOT), GPT (glutamic pyruvate transaminase, 이하 GPT)는 IFCC UV without P5P (International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine ultraviolet without pyridoxal-5-phosphate) 방법으로 측정하였으며, 공복 혈당은 hexokinase ultraviolet method로 측정하였다. 장비는 Hitachi automatic analyzer 7600-210 (Hitachi/Japan)을 사용하였다. 지질 검사 항목 중 고밀도지단백 콜레스테롤은 2009년부터 미국 질병통제센터에서 운영 중인 지질 표준화 프로그램(Lipid Standardization Program)에 근거하여 임

상 검사 기관에서 측정된 값을 참값에 맞추기 위해 전환식을 사용 하였다.(18) 2014년 자료의 고밀도지단백 콜레스테롤의 전환식은 (2014년 고밀도지단백 콜레스테롤 원자료 $\times 0.952$) + 1.096 (mg/dl)이고, 2015년 자료의 고밀도지단백 콜레스테롤의 전환식은 (2015년 고밀도지단백 콜레스테롤 원자료 $\times 1.010$) - 3.172 (mg/dl)이다. 이상지질혈증의 진단 기준은 한국지질 · 동맥경화학회의 이상지질혈증 치료지침에 따라 고콜레스테롤혈증(총콜레스테롤 ≥ 240 mg/dl 또는 콜레스테롤 강하제 복용), 고중성지방혈증(중성지방 ≥ 200 mg/dl), 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증(저밀도지단백 콜레스테롤 ≥ 160 mg/dl 또는 콜레스테롤 강하제 복용), 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈증(남자 고밀도지단백 콜레스테롤 < 40 mg/dl, 여자 고밀도지단백 콜레스테롤 < 50 mg/dl) 중 하나라도 있는 경우로 하였다.(19) 비만은 체질량지수 ≥ 25 kg/m²을 기준으로 하였고, 복부비만은 남자 허리둘레 90 cm 이상, 여자 허리 둘레 85 cm 이상으로 하였다.(20) 흡연자는 소변 코티닌 농도가 250 ng/ml 이상인 경우로 정의하였다.(21) 고 위험 음주(일회 음주에서 남자의 경우 소주 7잔 이상, 여자의 경우는 소주 5잔 이상 마시는 경우)를 1주일에 한 번 이상 하는 경우를 음주 위험군(high alcohol intake)으로 정의(22)하였다. 신체활동은 유산소 신체활동 실천의 유무로 정하였다. 1일 지방 섭취량(g)은 24시간 회상조사를 통해서 각 개인이 하루 동안 섭취한 모든 음식 및 식품으로부터 산출하였고, 지방의 1일 섭취 권장량 30 g을 넘는 경우를 고지방 식이로 정하였다. 지질 검사 항목에 영향을 끼칠 수 있는 공복 혈당은 정상 100 mg/dl 미만, 공복 혈당장애 100 mg/dl 이상 125 mg/dl 이하, 당뇨병은 126 mg/dl 로 정의하였다. GOT는 40 U/l 미만, GPT는 35 U/l 미만을 정상으로 정의 하였다.

3. 통계 분석

연구 대상자들을 흡연여부와 이상지질혈증에 따라 구분하여 일반적인 특징을 백분율(표준오차)로 제시하였다. 남녀별 흡연율의 차이가 있어 연속변수로 측정된 특성(요 코티닌, 허리둘레, 체질량지수, 총콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤, GOT, GPT, 공복혈당)은 연령을 보정하여 남녀별로 공분산 분석을 이용하여 비교하였다. 흡연과 지질 검사 항목 사이의 연관성은 연령, 고위험 음주 여부, 신체활동, 1일 지방 섭취량,

체질량지수, 허리둘레, GOT, GPT, 공복혈당을 공변수로 보정한 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하여 교차비(odds ratio, OR)와 교차비의 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 구하였다. SPSS statistics v18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고 유의수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 대상자의 기본 특징(표 1)

총 5,072명 중 남자는 2,385명(47.0%), 여자는 2,687명(53.0%)이고, 남자의 평균 연령은 51.03세, 여자의 평균 연령은 51.17세, 남녀 전체의 평균 연령은 51.10세 였다. 전체 대상자의 18.6%가 흡연자였으며, 남녀에 따른 흡연율은 남성은 34.3% 여성은 6.2% 였다. 전체 대상자의 49.0%가 이상지질혈증을 갖고 있었으며, 남성의 43.8 %, 여성의 52.9%에서 이상지질혈증이 있었다. 전체 대상자의 7.8%에서 고콜레스테롤혈증이 있었으며, 남성의 6.8%, 여성의 8.6%가 고콜레스테롤혈증 이었다. 전체 대상자의 33.4%가 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈증을 보였으며, 남성의 24.1%, 여성의 40.4%에서 고밀도지단백 콜레스테롤 수치가 낮았다. 전체 대상자의 13.6%가 고중성지방혈증이 있었으며 남성의

Table 1. Baseline characteristics of the studied population.

Variables	Total (N = 5072)	Gender	
		Male (n = 2385)	Female (n = 2687)
Smoking	18.6%	34.3%	6.2%
Dyslipidemia	49.0%	43.8%	52.9%
High Total cholesterol	7.8%	6.8%	8.6%
Low HDL-cholesterol	33.4%	24.1%	40.4%
High Triglyceride	13.6%	19.2%	9.3%
High LDL-cholesterol	8.8%	8.7%	8.8%
Diabetes Mellitus	7.6%	9.4%	6.2%
Abnormal GOT	4.1%	5.7%	2.9%
Abnormal GPT	9.9%	15.4%	5.7%
Abdominal obesity	27.1%	29.5%	25.3%
Obesity	32.9%	37.7%	29.2%
Low physical activity	45.7%	44.7%	52.7%
High alcohol intake	24.6%	33.8%	15.7%
High fat intake	15.6%	22.5%	10.6%

Abbreviations: HDL, high-density lipoprotein cholesterol; LDL, low-density lipoprotein; GOT, glutamate oxaloacetate transaminase; GPT, glutamate pyruvate transaminase.

19.2%, 여성의 9.3%가 이에 해당 되었다. 전체 대상자의 8.8%가 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증을 보였으며, 남성의 8.7%, 여성의 8.8%에서 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증 이었다. 전체 대상자의 7.6%에서 당뇨병이 있었으며, 남자의 9.4%, 여자의 6.2%가 당뇨병 유질환자 였다. 비정상 GOT, GPT는 전체의 4.1%, 9.9%였으며, 남자는 5.7%, 15.4%, 여자는 2.9%, 5.7%에서 비정상 GOT, GPT를 보였다. 전체 대상자의 27.1%는 복부비만을 갖고 있었으며 남자의 29.5%, 여자의 25.3%에서 복부비만을 보였다. 전체 대상자의 32.9%는 비만이었으며 남자의 37.7%, 여자의 29.2%에서 비만을 보였다. 전체 대상자의 45.7%가 낮은 신체활동량을 보였으며, 남자의 44.7%, 여자의 52.7%가 낮은 신체활동량을 보였다. 전체 대상자의 24.6%는 고위험 음주를 하였으며, 남자는 33.8% 여자는 15.7%가 고위험 음주를 하였다. 전체 대상자의 15.6%는 지방섭취를 많이 하였으며 남자의 22.5%, 여자의 10.6%가 지방섭취를 많이 하였다.

전체적으로 남성이 여성보다 비만률이 높았고, 고지방식 이와 고위험 음주를 더 많이 했으며, 간기능 수치 또한 남자에서 비정상이 더 많았고, 고중성지방혈증 유병률이 높았으며, 흡연률은 여성에 비해 압도적으로 높았다. 반면 여성에서는 이상지질혈증 유병률이 남성보다 약간 높았고 특히, 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈증 유병률은 남성의 유병률에

거의 두배에 달했다.

2. 연령을 보정한 흡연 여부에 따른 남녀별 특징(표 2)

남자 비흡연군과 흡연군의 평균 연령은 각각 52.99 ± 17.38 세, 47.20 ± 14.84 세($P < 0.001$)로 흡연군이 더 어렸다. 남자의 소변 코티닌 레벨은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 11.377 ± 11.470 ng/ml, 1414.425 ± 16.137 ng/ml ($P < 0.001$)이었다. 남성에서 총콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 187.158 ± 0.896 mg/dl, 190.644 ± 1.261 mg/dl ($P = 0.001$)로 흡연자가 더 높았다. 중성지방은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 150.095 ± 2.120 mg/dl, 176.247 ± 2.983 mg/dl ($P = 0.008$)로 흡연자가 더 높았다. 저밀도지단백 콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 113.648 ± 0.810 mg/dl, 115.868 ± 1.140 mg/dl ($P < 0.001$)로 흡연자가 더 높았다. 고밀도지단백 콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 47.342 ± 0.281 mg/dl, 46.036 ± 0.395 mg/dl ($P = 0.767$)로 비흡연자에서 미세하게 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

여자 비흡연군과 흡연군의 평균 연령은 각각 51.58 ± 16.17 세, 44.95 ± 14.97 세 ($P < 0.001$)로 흡연군이 더 어렸다. 여자의 소변 코티닌 레벨은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 4.193 ± 3.328 ng/ml, 1000.819 ± 13.139 ($P < 0.001$)이었다.

Table 2. Age-adjusted characteristics* of the studied population according to smoking status.

Variables	Male (n=2385)		P value [†]	Female (n=2687)		P value [†]
	Non smoker (n=1580)	Smoker (n=805)		Non smoker (n=2524)	Smoker (n=163)	
Age	52.99 ± 17.38	47.20 ± 14.84	<0.001	51.58 ± 16.17	44.95 ± 14.97	<0.001
Urine Cotinine	11.377 ± 11.470	1414.425 ± 16.137	<0.001	4.193 ± 3.328	1000.819 ± 13.139	<0.001
Total cholesterol	187.158 ± 0.896	190.644 ± 1.261	0.001	193.245 ± 0.707	198.015 ± 2.790	0.004
HDL-cholesterol	47.342 ± 0.281	46.036 ± 0.395	0.767	53.212 ± 0.253	53.690 ± 0.997	0.213
Triglyceride	150.095 ± 2.120	176.247 ± 2.983	0.008	123.825 ± 1.426	150.327 ± 5.628	0.002
LDL-cholesterol	113.648 ± 0.810	115.868 ± 1.140	<0.001	115.220 ± 0.629	117.212 ± 2.484	0.013
Fasting glucose	103.574 ± 0.631	104.303 ± 0.888	0.554	99.177 ± 0.433	101.101 ± 1.710	0.102
GOT	25.174 ± 0.310	25.358 ± 0.436	0.635	21.701 ± 0.203	22.377 ± 0.801	0.175
GPT	26.975 ± 0.514	26.610 ± 0.723	0.753	18.597 ± 0.294	19.164 ± 1.159	0.642
Waist circumference	86.434 ± 0.226	86.946 ± 0.318	0.143	80.234 ± 0.177	80.829 ± 0.699	<0.001
BMI	24.570 ± 0.084	24.541 ± 0.119	0.049	23.744 ± 0.069	23.623 ± 0.272	0.090

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation (SD) or number (N, %).

*Age adjustment was done for all variables using all participants in the sixth KNHANES as a reference population. [†]Obtained by analysis of covariance.

Abbreviations: HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; GOT, glutamate oxaloacetate transaminase; GPT, glutamate pyruvate transaminase; BMI, body mass index.

여성에서 총콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 193.245 ± 0.707 mg/dl, 198.015 ± 2.790 mg/dl ($P=0.004$)로 흡연자에서 더 높았다. 중성지방은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 123.825 ± 1.426 mg/dl, 150.327 ± 5.628 mg/dl ($P=0.002$)로 흡연자에서 더 높았고, 저밀도지단백 콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 115.220 ± 0.629 mg/dl, 117.212 ± 2.484 mg/dl ($P=0.013$)로 흡연자가 더 높았다. 고밀도지단백 콜레스테롤은 비흡연자와 흡연자의 경우 각각 53.212 ± 0.253 mg/dl, 53.690 ± 0.997 mg/dl ($P=0.213$)로 흡연자에서 미세하게 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다.

남녀 모두에서 흡연자의 평균 연령이 5-6세 정도 더 어렸으며, 흡연자에서 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤이 높은 경향을 보였고, 공복혈당, GOT, GPT, 체질량 지수는 흡연자와 비흡연자간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 흡연과 지질 검사 항목의 연관성(표 3)

본 연구에서 선정한 공변수(연령, 고위험 음주, 지방 섭취량, 신체 활동, 체질량 지수, 복부비만, 공복혈당, GOT,

GPT)를 보정해서 흡연과 지질 검사 항목들과의 관계를 남녀별로 분석하였다.

지질검사 항목 중 고콜레스테롤혈증의 위험도는 흡연자가 비흡연자에 비해 남녀 각각 1.37배(95% CI, 0.98-1.91), 1.96배(95% CI, 1.19-3.23) 높았으나 남자의 경우 통계적으로 유의하지 않았다. 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈증의 위험도는 흡연자가 비흡연자에 비해 남녀 각각 1.46배(95% CI, 1.19-1.80), 1.07배(95% CI, 0.76-1.51) 높았으나, 여성의 경우는 통계적으로 유의하지 않았다. 고중성지방혈증의 위험도는 흡연자가 비흡연자에 비해 남녀 각각 1.41배(95% CI, 1.13-1.75), 2.40배(95% CI, 1.48-3.90)로 여성 흡연자의 위험도가 남성 흡연자 보다 더 높았다. 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증 위험도는 흡연자가 비흡연자에 비해 남녀 각각 1.71배(95% CI, 1.18-2.48), 3.21배(95% CI, 1.75-5.90)로 여성 흡연자의 위험도가 남성 흡연자 보다 더 높았다.

고 찰

2015년 국민영양조사 발표에 따르면 30세 이상의 성인에서 고콜레스테롤혈증 유병률은 17.9%였으며 이는 2005년에 비하여 약 10% 증가한 소견이다. 본 연구에서는 총 콜레스테롤뿐만 아니라 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤, 고밀도지단백 콜레스테롤 이상을 포함한 혈액검사 결과를 바탕으로 이상지질혈증의 유병률을 조사하였고 5,072명의 대상자중 거의 절반에 가까운 49.0%가 이상지질혈증으로 나타났다.

본 연구에서 고중성지방혈증의 위험도는 남녀 모두에서 흡연과 밀접한 관련이 있어 보이는데, 이는 흡연시 니코틴이 부신피질에 작용하여 카테콜아민, 코티졸, 성장호르몬 분비의 증가와 지방을 분해시켜 유리중성지방 수치를 높인다는 기존의 연구(1,13,23-25)와 일치하는 결과를 보였다. 또한 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증의 위험도는 여성 흡연자에서 남성 흡연자보다 더 높았는데 이는 에스트로겐이 저밀도지단백 콜레스테롤 수용체를 활성화시켜 혈중의 저밀도지단백 콜레스테롤을 제거하고 간의 apolipoprotein A-1의 생성을 증가시켜(26) 고밀도지단백 콜레스테롤의 합성을 증가시키는 역할을 하는데, 흡연은 난소의 에스트로젠 생산을 억제 하고 이미 생성된 에스트로겐의 분해도 빠르게 하기 때문에 생각 된다.(27) 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈

Table 3. Association* between smoking status and lipid profiles.

Lipid components [†]	Non smoker	Smoker	P value
Male			
High total cholesterol	1	1.37 (0.98-1.91)	0.064
Low HDL cholesterol	1	1.46 (1.19-1.80)	0.000
High triglyceride	1	1.41 (1.13-1.75)	0.002
High LDL cholesterol	1	1.71 (1.18-2.48)	0.005
Female			
High total cholesterol	1	1.96 (1.19-3.23)	0.008
Low HDL cholesterol	1	1.07 (0.76-1.51)	0.706
High triglyceride	1	2.40 (1.48-3.90)	0.000
High LDL cholesterol	1	3.21 (1.75-5.90)	0.000

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval).

*Estimated by logistic regression analysis with an adjustment for age, alcohol intake, fat intake, physical activity, body mass index, waist circumference, fasting glucose, GOT and GPT. Sex was additionally adjusted in the analysis for all subjects. [†]High total cholesterol was defined as total cholesterol ≥ 240 mg/dl. Low HDL cholesterol was defined as HDL cholesterol < 40 mg/dl in men and < 50 mg/dl in women. High triglyceride was defined as triglyceride ≥ 200 mg/dl. High LDL cholesterol was defined as LDL cholesterol ≥ 160 mg/dl. Abbreviations: HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein; GOT, glutamate oxaloacetate transaminase; GPT, glutamate pyruvate transaminase.

증의 위험도는 여성흡연자에서 남성 흡연자보다 더 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 기존의 연구 결과들과 일치 하지 않는데, (1,13,23-25) 여성의 흡연률이 매우 낮아 표본의 크기가 작아(167명) 분석의 검정력이 충분하지 않아서 생긴 결과로 보인다.

이상지질혈증은 잘 알려진 대로 심혈관 질환의 위험인자이고, 흡연 또한 심혈관 질환의 독립적인 위험 인자이다. 흡연은 이상지질혈증과 밀접하게 관련 되어 있으므로 흡연자들은 흡연 자체로 인한 심뇌혈관 질환의 위험 뿐 아니라 흡연과 동반 상승 효과로 생긴 이상지질혈증을 통해 얻는 심뇌혈관 질환의 위험성도 있다. 때문에 흡연자들의 이상지질혈증 치료에는 금연 치료를 함께 할 필요가 있고, 흡연자들은 정기적으로 이상지질혈증 유무를 확인 할 필요가 있다. 그리고 흡연은 본 연구 결과에서 시사 하듯 남성보다 여성에게서 지질 검사 항목에 끼치는 영향이 더 클 것으로 생각 되기에 금연 치료와 교육에 있어 남녀별로 차별화된 접근이 필요해 보인다.

본 연구의 제한점으로, 흡연자와 비흡연자를 구분하는 지표로 사용한 소변 코티닌 농도의 기준값은 보고자 마다 달라 그 기준치를 50-500 ng/ml로 다양하게 보고 하고 있다.(28) 본 연구에서는 Lakind 등(21)이 제안한 250 ng/ml를 흡연자와 비흡연자를 구분하는 소변 코티닌 농도로 정하였다. 비흡연자는 소변 코티닌 농도가 20 ng/ml를 넘는 경우가 드물고, (29) 간접 흡연자는 소변 코티닌 농도가 100 ng/ml를 넘지 않는다는 연구 결과(30)가 있으므로, 본 연구에서 흡연여부의 지표로 설정한 소변 코티닌 농도 250 ng/ml 이상인 흡연군에는 비흡연자와 간접 흡연자들이 포함 되어 있을 확률이 매우 낮다. 하지만 소변 코티닌 농도가 250 ng/ml 미만인 비흡연군에는 일부 흡연자들이 포함 되어 있을 수 있고, 이는 흡연과 지질 검사 항목들과의 연관성을 약화 시키는 요인으로 작용했을 수 있다.

결론적으로 2014년, 2015년 국민건강영양조사의 자료를 이용해 흡연과 이상지질혈증의 연관성을 분석한 결과 흡연은 남녀 모두 에서 이상지질혈증과 연관이 있었고, 특히 여성 흡연자가 남성 흡연자보다 고중성지방혈증과 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증의 위험도가 상대적으로 더 높았다.

요 약

연구배경: 흡연과 이상지질혈증은 각각 심혈관 질환의 주요 위험 인자로 잘 알려져 있다. 본 연구는 소변 코티닌 농도를 이용해 한국 성인을 대상으로 흡연과 이상지질혈증과의 연관성을 밝히고자 하였다.

방법: 본 연구는 국민건강영양조사 제6기(2014년, 2015년) 자료를 통해 19세 이상 한국 성인 5072명을 대상으로 흡연군과 비흡연군에서 지질 검사 항목들을 단면 연구로 비교 분석 하였다. 이상지질혈증은 지질 검사 항목 중 어느 하나라도 이상이 있는 경우로 정의 하였고, 흡연자는 소변 코티닌 농도가 250ng/ml 이상인 자로 한정 하였다.

결과: 남성 흡연자는 비흡연자에 비해 저-고밀도지단백 콜레스테롤혈증(OR 1.46; 95% CI 1.19-1.80), 고중성지방혈증(OR 1.41; 95% CI 1.13-1.75), 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증(OR 1.71; 95% CI 1.18-2.48)의 위험이 유의하게 높았다. 여성 흡연자는 비흡연자에 비해서 고콜레스테롤혈증(OR 1.96; 95% CI 1.19-3.23), 고중성지방혈증(OR 2.40; 95% CI 1.48-3.90), 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증(OR 3.21; 95% CI 1.75-5.90)의 위험이 유의하게 높았다.

결론: 흡연은 남녀 모두에서 이상지질혈증과 연관성이 있으며, 여성 흡연자가 남성 흡연자보다 고중성지방혈증과 고-저밀도지단백 콜레스테롤혈증의 위험도가 상대적으로 더 높았다.

중심단어: 흡연; 이상지질혈증; 한국 성인; 소변 코티닌

References

1. Ling ZY, Qing ZD, Quan HC, Rong DB. Cigarette smoking and its association with serum lipid/lipoprotein among Chinese nonagenarians/centenarians. *Lipids in Health and Disease* 2012; 11: 94.
2. Expert Panel on Detection Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults, 2001: Executive Summary of the 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). *JAMA* 2001; 285: 2486-97.
3. Grundy SM. Small LDL, atherogenic dyslipidemia and the metabolic syndrome. *Circulation* 1997; 95: 1-4.
4. Haffnar M. Diabetes, hyperlipidemia and coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology* 1999; 83: 17-21.

5. Fact sheet: Dyslipidemia Fact Sheet in Korea 2015 [Internet]. Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis; 2015. september 15. Available from: http://www.lipid.or.kr/file/Dyslipidemia%20fact%20sheet_kor_Final.pdf.
6. Ahn E, Shin DW, Yang H, Yun JM, Chun SH, Suh B, et al. Treatment Gap in the National Health-screening Program in Korea: Claim-based Follow-up of Statin Use for Sustained Hypercholesterolemia. *Journal of Korean Medical Science* 2015; 30: 1266-72.
7. Roh E, Ko SH, Kwon HS, Kim NH, Kim JH, Kim CS, et al. Prevalence and Management of dyslipidemia in Korean: Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 1998-2010. *Diabetes Metab J* 2013; 37: 433-49.
8. Vodnala D, Rubenfire M, Brook RD. Secondary causes of dyslipidemia. *Am J Cardiol* 2012; 110: 823.
9. Organization for Economic Co-operation and Development. OECD health statistics 2016 [Internet]. Paris: OECD; 2016 [cited 2016 Feb 20]. Available from: <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>.
10. Burns DM. Nicotine addiction. In: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, et al., editors. *Harrison's principles of internal medicine*. 19th ed. New York: McGraw-Hill; 2015. p. 2729-32.
11. United States Public Health Service, Office of the Surgeon General; National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (U.S.). *The health consequences of smoking: a report of the surgeon general*. Atlanta (GA): U.S. Public Health Service, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 2004.
12. Jung KJ, Yun YD, Baek SJ, Jee SH, Kim IS. Smoking-attributable mortality among Korean adults, 2012. *J Korea Soc Health Inform* 2013; 38: 36-48.
13. Kang JH, Song YM, Kim HE, Park YS, Lee JH. Relationship between Smoking and Metabolic Syndrome in Korean Adults: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Acad Fam Pract* 2014; 4: 284-92.
14. Sillett RW, Wilson MB, Malcolm RE, Ball KP. Deception among smokers. *Br Med J* 1978; 2: 1185-6.
15. Wilcox RG, Hughes J, Roland J. Verification of smoking history in patients after infarction using urinary nicotine and cotinine measurements. *Br Med J* 1979; 2: 1026-8.
16. Apseloff G, Ashton HM, Friedman H, Gerber N. The importance of measuring cotinine levels to identify smokers in clinical trials. *Clin Pharmacol Ther* 1994; 56: 460-2.
17. Florescu A, Ferrence R, Einarson T, Selby P, Soldin O, Koren G. Einarson T, Selby P, Soldin O, Koren G (February 2009). Methods for quantification of exposure to cigarette smoking and environmental tobacco smoke: focus on developmental toxicology. *Therapeutic Drug Monitoring* 2009; 31: 14-30.
18. Yun YM, Song JH, Ji MS, Kim JH, Kim YK, Park TS, et al. Calibration of high-density lipoprotein cholesterol values from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008 to 2015. *Ann Lab Med* 2017; 37: 1-8.
19. Committee for Guidelines for Management of Dyslipidemia. 2015 Korean guidelines for management of dyslipidemia. *J Lipid Atheroscler* 2015; 4: 6192.
20. Park HS. Cut-off Values of Waist Circumference for Abdominal Obesity among Koreans. *Journal of the Korean Medical Association* 2005; 48: 1165-72.
21. Lakind JS, Jenkins RA, Naiman DQ, Ginevan ME, Graves CG, Tardiff RG. Use of environmental tobacco smoke constituents as markers for exposure. *Risk Anal* 1999; 19: 359-73.
22. Gaziano JM, Buring JE, Breslow JL, Goldhaber SZ, Rosner B, VanDenburgh M, et al. Moderate alcohol intake, increased levels of high-density lipoprotein and its subfractions, and decreased risk of myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; 329: 1829-34.
23. Cena H, Fonte ML, Turconi G. Relationship between smoking and metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2011; 69: 745-53.
24. Devaranavadi BB, BASKI BS, Kashinath RT, Huntakari IA. Effect of cigarette smoking on blood lipid - A study in Belgaum, Northern Karnataka, India. *Global J. of Med. Research* 2012; 12: 57-61.
25. Craig WY, Palomaki GE, Haddow JE. Cigarette smoking and serum lipid and lipoprotein concentrations: an analysis of published data. *BMJ* 1989; 298: 784-8.
26. Akihiko W, Nobuo I, Yusuke S. Effect of estrogen on the size of low-density lipoprotein particles in postmenopausal women. *Obstetrics & Gynecology* 1997; 90: 22-5.
27. Ronald MK, Jeffrey AP, Rose R, Diana P. Effects of estrogen dose and smoking on lipid and lipoprotein levels in postmenopausal women. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 158: 1606-11.
28. Gorber SC, Schofield-Hurwitz, Hardt J, Levasseur G, Tremblay M. The accuracy of self-reported smoking: A systematic review of the relationship between self-reported and cotinine-assessed smoking status. *Nicotine Tob Res* 2009; 11: 12-4.
29. Kang YH, Lee YJ, Kim HK, Yun YH, Jeong SY, Lee JS, et al. Usefulness of urinary cotinine test to distinguish smokers from nonsmokers. *Korean J Lab Med* 2003; 23: 92-7.
30. Haufroid V, Lison D. Urinary cotinine as a tobacco-smoke exposure index: a minireview. *Int Arch Occup Environ Health* 1998; 71: 162-8.