

음식 섭취 횟수와 대사증후군의 관련성

김선미¹, 고유라¹, 이동률², 박민선³

¹강원대학교 의과대학 강원대학교병원 가정의학과, ²원광대학교 의과대학 산본병원 가정의학과,

³서울대학교 의과대학 서울대학교병원 가정의학과

The Association Between Eating Frequency and Metabolic Syndrome

Sunmi Kim¹, Eurah Goh¹, Dong-Ryul Lee², Min-Seon Park³

¹Department of Family Medicine, Kangwon National University Hospital, Chuncheon, ²Department of Family Medicine, Wonkwang University Sanbon Hospital, Gunpo, ³Department of Family Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Background: Metabolic syndrome increases the risk for cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus. Many studies have revealed that eating frequency influences the total serum cholesterol level, glucose tolerance and obesity. Hypothesizing that an increase in eating frequency decreases the prevalence of metabolic syndrome with total energy intake adjusted, we evaluated the association between eating frequency and the risk of metabolic syndrome in Koreans aged more than 20 years old.

Methods: We used the data from the 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. Metabolic syndrome was defined according to the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III and the Asia-Pacific regional obesity guidelines. To examine the association of metabolic syndrome with eating frequency, snack frequency and meal frequency, we performed multiple logistic regression analysis adjusting for age, sex, physical activity, daily caloric intake, smoking and drinking.

Results: Meal frequency was associated with metabolic syndrome in the 20-45 years group ($P=0.011$). Eating frequency was significantly related with metabolic syndrome in the group aged more than 45 years ($P=0.025$). Within the subgroup of subjects more than 45 years who had one or two meals a day, snack frequency showed a significant association with metabolic syndrome ($P=0.038$).

Conclusions: These results suggest that a decreased eating frequency is associated with a risk of metabolic syndrome, although the causal relationship is not exactly known. It would be useful to pursue this question through further studies.

Korean J Health Promot 2011;11(1):9-17

Keywords: Metabolic syndrome, Dietary habits, eating frequency, meal frequency

서 론

대사증후군은 인슐린 저항성 및 복부비만, 고혈당, 고혈압, 고중성지방혈증, 고밀도지단백 콜레스테롤의 저하가

일어나는 대사장애의 군집으로 전 세계적으로 유병률이 증가하고 있다.¹⁾ 또한 제2형 당뇨병 및 동맥경화성심혈관 질환의 발생 및 사망과 밀접한 연관성이 있다고 알려져 있고,²⁻⁴⁾ 일부 연구에서 심혈관 질환의 위험인자가 단독으로 존재할 때보다 군집현상이 높을수록 관상동맥질환의 위험도가 높은 것으로 보고되었다.⁵⁾

2005년 국민건강영양조사에 따르면 대사증후군의 유병률은 30세 이상 남자에서 32.9%, 30세 이상 여자에서 31.8%로 높게 나타났고, 동양인은 서양인에 비해 체질량지수가 낮은 경우에도 대사질환 및 심혈관 질환의 이환율이 높은 것

■ Received : October 5, 2010 ■ Accepted : February 25, 2011

■ Corresponding author : **Min-Seon Park, MD**
Department of Family Medicine, Seoul National University Hospital, 28
Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: +82-2-760-3935, Fax: +82-2-760-3328
E-mail : msp20476@hanmail.net

으로 알려져 있어⁶⁾ 한국에서도 대사증후군의 예방 및 관리의 중요한 건강 문제가 되고 있다.

대사 증후군의 발생 기전은 명확하지는 않으나 유전적, 대사적, 환경적 요소의 복합작용으로 볼 수 있는데 식습관은 환경적 요소의 중요한 인자 중 하나이며, 대사증후군의 1차 치료 전략도 식습관 교정으로 이는 질병 예방과 치료의 가장 중요한 부분을 차지한다.⁷⁾ 기존 연구 결과에 따라 대사증후군의 예방과 치료를 위한 식이로 총 섭취열량을 줄이고, 포화지방의 섭취를 제한하고 단일불포화지방산을 섭취하도록 하며, 생선, 다양한 과일, 야채를 먹을 것을 권고하고 있다. 위와 같이 식습관 중 섭취하는 음식의 종류나 성분에 대해서는 관심을 갖고 여러 연구들이 이루어져 왔으나, 음식 섭취횟수와 대사증후군의 관계에 대한 연구는 많지 않다. 그러나 섭취하는 음식의 종류뿐만 아니라 음식 섭취횟수 또한 식습관에서 중요한 요소이며 심혈관 대사 질환 등의 문제에도 영향을 미칠 수 있다.^{8,9)}

음식 섭취횟수의 대사적 영향 대한 기존 연구에서 혈중 지질과 역의 관계가 있음이 보고된 바 있고,¹⁰⁻¹⁵⁾ 섭취횟수가 증가할수록 혈중 총 콜레스테롤과 저밀도지단백 콜레스테롤이 낮아진다는 연구도 있다.¹²⁾ 다른 연구 결과에서는 식사횟수를 하루 7회로 나누어 자주 섭취하는 경우와 하루 3회 섭취하는 방식을 비교한 결과 하루 7회 식사법에서 혈당과 혈중 인슐린의 최고 농도 및 총 콜레스테롤, 중성지방, 인지질이 더 낮은 결과를 보였다.¹⁶⁾ 한 무작위 교차 실험에서는 하루 한 끼를 먹은 경우 하루 세 끼를 먹은 경우에 비해 혈압이 더 높고, 배고픔을 크게 느끼며, 이후 식욕이 높아 다음번에 먹을 수 있는 식사량이 더 많고, 포만감은 더욱 낮은 것으로 나타났다. 또한 한 끼를 먹은 경우에서 총콜레스테롤 및 저밀도지단백 콜레스테롤이 더 높은 부정적인 효과와 고밀도지단백 콜레스테롤이 더 높고 중성지방은 떨어지는 긍정적인 효과를 보고하였다.¹⁷⁾

음식 섭취횟수와 비만의 관계에 대한 기존 연구 중 일부에서는 음식 섭취횟수가 많을수록 체질량지수와 허리 엉덩이 둘레비가 감소하였고,¹⁸⁾ 음식 섭취횟수와 비만도는 역의 관계를 보였다.^{19,20)} 반면에 음식 섭취횟수가 증가하면 열량 섭취량이 증가하여 체지방이 증가하고²¹⁾ 음식 섭취횟수를 감소시켰더니 체중 및 체지방이 감소하였다는 연구 결과도 보고된 바 있다.¹⁷⁾ 이러한 결과들로 미루어 볼 때, 음식 섭취횟수가 혈중 지질 및 당 대사, 인슐린 저항성과 관계가 있으며, 따라서 각종 대사장애의 군집인 대사증후군의 위험도에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 추측해 볼 수 있다. 그러나 음식 섭취횟수와 대사증후군 사이에 연관성이 있는지에 대해서는 아직 알려진 바가 없다. 이에 저자들은 하루 총 섭취열량을 보정한 경우 음식 섭취횟수가 증가할수록 대사증후군의 위험도가 감소할 것이라는 가설

하에 음식 섭취횟수와 대사증후군의 관계를 알아보고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

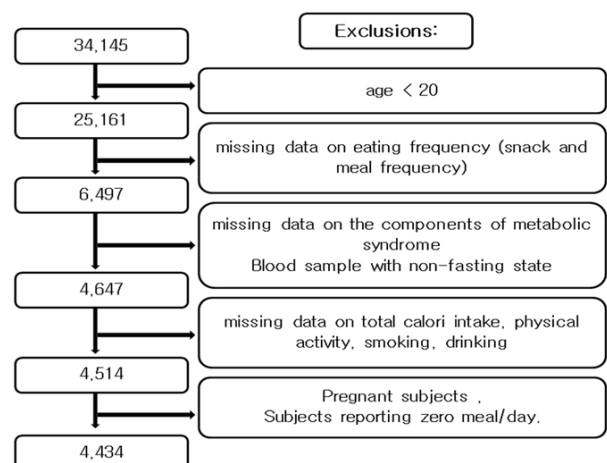
이 연구는 2005년 시행된 제3기 국민건강영양조사에 참여한 남녀 34,145명 중 20세 미만을 제외한 성인을 대상으로 하였다. 종속변수인 대사증후군의 정의에 필요한 자료가 결측이거나 독립변수인 음식 섭취횟수의 정의에 필요한 자료가 결측이 있는 경우, 다변량 분석에 필요한 보정변수에 대한 응답 자료가 결측인 경우는 제외되었다. 임신 중인 경우, 정규 식사횟수를 0회라고 대답한 경우에는 평소의 식사, 음식 섭취횟수를 반영하고 있지 않은 특수한 경우로 간주하여 제외하였다. 이상의 제외 기준에 포함되지 않은 전체 연구 대상자는 총 4,434명이었다(Figure 1).

2. 대사증후군의 진단 기준

2001년 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III에서 제시한 진단 기준²²⁾을 사용하였으며 복부 비만은 아시아-태평양 기준²³⁾을 적용하여 남자는 허리둘레가 90 cm 이상, 여자는 80 cm 이상인 경우를 복부 비만으로 정의하였다. 다음 중 3가지 이상에 해당되는 경우 대사증후군이 있는 것으로 정의하였다.

- 1) 복부 비만: 허리둘레 ≥ 90 cm (남자), ≥ 80 cm (여자)
- 2) 중성지방: ≥ 150 mg/dL
- 3) 고밀도지단백 콜레스테롤: < 40 mg/dL (남자), < 50 mg/dL (여자)

Figure 1. Selection of study sample from total number of participants



- 4) 혈압: $\geq 130/85$ mmHg 또는 혈압강하제 복용
 5) 공복 시 혈당: ≥ 100 mg/dL 또는 경구 혈당강하제 복용 또는 인슐린 투여

3. 음식 섭취횟수의 정의

간식횟수는 식생활 조사 설문 중에서 지난 1년 간 평균적인 간식 섭취횟수에 대한 응답을 이용하여 거의 안 한다를 0, 하루 1회를 1, 하루 2회를 2, 하루 3회 이상을 3으로 간주하였다. 식사횟수는 식사에 관한 설문에서 1일 전 아침, 점심, 저녁 식사 여부를 묻는 설문 결과를 이용하여 세 끼 식사의 횟수를 합쳐 1, 2, 3으로 하였다. 음식 섭취횟수는 간식횟수와 세 끼 식사횟수를 합쳐 2회 이하, 3회, 4회 이상으로 범주화 하였다.

4. 보정 변수

연령, 성별, 하루 총 섭취열량, 신체 활동, 흡연, 음주를 보정하였다. 연령 및 성별은 건강 설문 조사의 가구 조사, 하루 총 섭취열량은 개인별 24시간 회상 조사, 신체 활동과 흡연, 음주는 보건 의식 행태 조사에서 자료를 구

하였다.

5. 통계 분석

통계 패키지는 PASW Statistics 18 (SPSS Inc., Chicago, Illinois)을 이용하였으며 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정의하였다. 통계 분석은 전체 군인 20-99세 군 및 20-45세 군, 46세 이상의 세 군으로 나누어 각각에서 시행하였으며, 국민건강영양조사의 층(kstrata), 조사구(PSU), 연관성분석 가중치(wt_bne)를 적용하여 모집단 평균, 빈도 및 각각의 표준오차를 추정하였다. 또한 대사증후군 유무에 따른 차이를 알아보기 위해 연령, 하루 총 섭취열량, 체질량지수는 복합표본 일반선형모형의 계수에 대해 t-검정을 시행하고, 성별, 신체활동, 흡연, 음주, 음식 섭취횟수, 식사횟수, 간식횟수는 Pearson 카이제곱 검정에 대한 Rao-Scott 수정방법을 이용하여 검정하였다. 이후 다중로지스틱회귀분석으로 연령, 성별, 하루 총 섭취열량, 신체 활동, 흡연, 음주를 보정하여 음식 섭취횟수와 대사증후군의 연관성 분석을 수행하였으며, 간식횟수와 식사횟수에 대해서도 같은 방식으로 연관성 분석을 수행하였다. 또한 식사 횟수를 1-2회인 군과 3회인 군으로 나누어 마찬가지로 방식으로 간식

Table 1. Comparison of characteristics between the 20-45 years and ≥ 46 years age groups

Age group	20-45				≥46					
Metabolic syndrome	MS		No MS		MS		No MS			
N (unweighted)	353		1,850		954		1,277			
N (weighted)±SE*	3,062,626±215,384		16,584,212±597,187		5,707,927±249,706		7,838,090±337,736			
Characteristic variables	Mean±SE†		Mean±SE†		P‡	Mean±SE†		Mean±SE†		P‡
Age, y	37.3±0.4		32.5±0.3		<0.001	60.8±0.4		57.7±0.4		<0.001
Total calorie intake, kcal/day	2402.8±86.3		2200.3±30.8		0.027	1895.3±33.3		1980.6±26.9		0.039
Body mass index, kg/m²	26.9±0.2		22.6±0.1		<0.001	25.6±0.1		23.1±0.1		<0.001
	%§	(SE)§	%§	(SE)§	P¶	%§	(SE)§	%§	(SE)§	P¶
Sex					< 0.001					0.004
M	69.0	(2.6)	48.7	(1.4)		43.8	(1.8)	51.8	(1.7)	
F	31.0	(2.6)	51.3	(1.4)		56.2	(1.8)	48.2	(1.7)	
Physical activity					0.193					<0.001
Rest - Mild	45.0	(3.4)	45.3	(1.7)		57.7	(2.1)	48.6	(2.0)	
Moderate	43.8	(3.1)	46.9	(1.7)		32.3	(2.0)	35.7	(1.8)	
Severe - Very severe	11.2	(1.9)	7.8	(0.9)		10.1	(1.3)	15.7	(1.5)	
Smoking					0.004					0.212
Nonsmoker	63.6	(3.2)	73.0	(1.3)		79.1	(1.6)	76.4	(1.5)	
Smoker	36.4	(3.2)	27.0	(1.3)		20.9	(1.6)	23.6	(1.5)	
Drinking					0.034					0.008
<1 time/month	32.9	(3.4)	41.0	(1.5)		59.6	(1.8)	52.9	(1.7)	
≥1 times/month	67.1	(3.4)	59.0	(1.5)		40.4	(1.8)	47.1	(1.7)	

Abbreviation: MS, metabolic syndrome (as defined by the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III and the Asia-Pacific regional obesity guidelines).

^{*}Estimated size of population and its standard error using sampling weight for complex sample.

[†]Estimated mean and its standard error using sampling weight for complex sample.

[‡]Using t -test of coefficient estimates of complex sample general linear model.

[§]Estimated frequency and its standard error using sampling weight for complex sample.

^{||}Calculated by Pearson χ^2 test with Rao-Scott correction using F statistic.

횃수와 대사증후군의 연관성을 분석하였다. 마지막으로 대사증후군 진단기준으로서의 복부 비만과 음식 섭취횃수, 식사횃수, 간식횃수의 연관성을 같은 방식으로 분석하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

표 1은 전체 연구 대상자들을 20-45세 군, 46세 이상 군으로 나누어 일반적 특성을 분석해 본 결과로 20-45세 군에서 대사증후군이 있는 군과 없는 군 사이에 유의하게 차이를 보였던 변수는 연령, 하루 총 섭취열량, 체질량지수, 성별, 흡연, 음주였다. 46세 이상 군에서는 유의하게 차이가 있는 변수가 연령, 하루 총 섭취열량, 체질량지수, 성별, 신체 활동, 음주였다.

2. 20-45세 군, 46세 이상 군 두 그룹에서의 식습관 및 대사증후군의 빈도 차이 분석

20-45세 군, 46세 이상 군의 두 그룹은 음식 섭취횃수($P<0.001$), 간식횃수($P<0.001$), 식사횃수($P<0.001$) 모두에서 유의한 차이를 보였다. 또한 20-45세 군 내에서는 대사증후군이 있는 그룹과 없는 그룹 사이에 식사횃수($P=0.004$)가 유의한 차이를 보인 반면 음식 섭취횃수와 간식횃수는 차이가 없었다. 46세 이상 군내에서는 모두 유의한 차이를

보이지 않았다(Table 2).

대사증후군의 빈도는 20-45세 군은 15.6% (표준오차 1.0%), 46세 이상 군은 42.1% (표준오차 1.5%)로 추정되어 유의한 차이가 있었다($P<0.001$, Rao-Scott 수정 Pearson 카이제곱 검정).

3. 음식 섭취횃수, 간식횃수, 식사횃수와 대사증후군의 관련성 분석

음식 섭취횃수는 46세 이상 군에서 대사증후군 여부와 유의하게 관련이 있었고($P=0.025$), 음식 섭취횃수가 4회 이상에서 3회, 2회 이하로 감소함에 따라 교차비가 증가하는 양상을 보였으나, 20-45세 군과 전체 군에서는 유의한 관련성이 없었다. 간식횃수는 세 군 모두에서 대사증후군 여부와 유의한 관련성을 보이지 않았다. 식사횃수는 전체 군($P=0.040$) 및 20-45세 군($P=0.011$)에서 대사증후군과 유의한 관련성을 보였고 식사횃수가 3회일 때에 비해 1회일 때 교차비가 유의하게 증가하였다. 46세 이상 군에서는 식사횃수가 3회에서 2회, 1회로 감소함에 따라 교차비는 증가하는 경향을 보였으나 유의하지 않았다(Table 3). 46세 이상 군에서 음식 섭취횃수와 대사증후군의 유의한 관련성($P=0.025$)은 체질량지수를 추가로 보정할 경우 그 유의성을 상실하였다($P=0.058$). 전체 군 및 20-45세 군에서 나타난 식사횃수와 대사증후군의 유의한 관련성(각각 $P=0.040$, $P=0.011$) 또한 체질량지수를 추가로 보정할 경우 유의성을 상실하였다(각각 $P=0.675$, $P=0.337$). 이 때, 체질량지수와 대

Table 2. Differences in eating habit and prevalence of metabolic syndrome in the 20-45 years and ≥ 46 years age groups

Age group	Total				P^{\dagger}	20-45				P^{\dagger}	≥ 46				P^{\dagger}	P^{\ast}
	Total % [*] (SE) [*]	MS % [*] (SE) [*]	No MS % [*] (SE) [*]			Total % [*] (SE) [*]	MS % [*] (SE) [*]	No MS % [*] (SE) [*]			Total % [*] (SE) [*]	MS % [*] (SE) [*]	No MS % [*] (SE) [*]			
Eating frequency, times/day					0.071					0.742					0.194	<0.001
≤2	10.5 (0.7)	9.7 (1.2)	10.8 (0.8)			11.4 (1.0)	9.9 (2.1)	11.7 (1.1)			9.1 (0.8)	9.6 (1.2)	8.8 (1.1)			
3	39.0 (1.0)	42.6 (1.7)	37.7 (1.2)			35.8 (1.4)	36.5 (3.1)	35.6 (1.6)			43.7 (1.4)	45.9 (1.9)	42.2 (1.8)			
≥4	50.5 (1.1)	47.7 (1.7)	51.5 (1.3)			52.8 (1.6)	53.6 (3.1)	52.7 (1.7)			47.1 (1.4)	44.5 (1.9)	49.1 (1.8)			
Snack frequency, times/day					<0.001					0.098					0.089	<0.001
Rarely	36.5 (1.0)	42.6 (1.7)	34.3 (1.1)			29.7 (1.3)	31.2 (2.8)	29.5 (1.5)			46.4 (1.4)	48.8 (1.9)	44.6 (1.8)			
1	43.9 (0.9)	42.7 (1.6)	44.3 (1.1)			47.9 (1.3)	52.1 (3.0)	47.1 (1.6)			38.0 (1.4)	37.6 (1.8)	38.4 (1.7)			
≥2	19.6 (1.0)	14.7 (1.4)	21.4 (1.2)			22.4 (1.4)	16.7 (2.6)	23.5 (1.5)			15.6 (1.1)	13.6 (1.4)	17.0 (1.4)			
Meal frequency, times/day					<0.001					0.004					0.353	<0.001
1	2.7 (0.3)	2.9 (0.6)	2.6 (0.4)			3.8 (0.6)	5.5 (1.6)	3.4 (0.6)			1.1 (0.3)	1.5 (0.5)	0.8 (0.3)			
2	25.4 (1.2)	18.4 (1.4)	27.9 (1.5)			31.4 (1.8)	22.2 (2.6)	33.1 (1.9)			16.7 (1.0)	16.4 (1.5)	17.0 (1.3)			
3	71.9 (1.2)	78.7 (1.4)	69.5 (1.5)			64.9 (1.8)	72.3 (2.8)	63.5 (1.9)			82.2 (1.0)	82.1 (1.5)	82.2 (1.3)			

Abbreviation: MS, metabolic syndrome (defined by the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III and the Asia-Pacific regional obesity guidelines).

^{*}Estimated frequency and its standard error using sampling weight for complex sample.

[†]Pearson χ^2 test with Rao-Scott correction using F statistic for eating habit and metabolic syndrome.

[‡]Pearson χ^2 test with Rao-Scott correction using F statistic for eating habit and the two age groups (20-45 and ≥ 46).

Table 3. The risk of metabolic syndrome related to eating frequency, meal frequency and snack frequency in total, 20-45 years and ≥ 46 years groups

Age group	Total		<i>P</i>	20-45		<i>P</i>	≥ 46		<i>P</i>
	OR	(95% CI)		OR	(95% CI)		OR	(95% CI)	
Eating frequency, times/day			0.178*			0.639*			0.025*
≥ 4	1			1			1		
3	1.047	(0.904-1.214)		0.882	(0.680-1.144)		1.159	(0.966-1.389)	
≤ 2	1.272	(0.987-1.640)		0.938	(0.612-1.436)		1.549	(1.108-2.166)	
Snack frequency, times/day			0.130†			0.089†			0.126†
≥ 2	1			1			1		
1	1.22	(1.003-1.486)		1.166	(0.853-1.593)		1.163	(0.898-1.506)	
Rarely	1.187	(0.970-1.454)		0.853	(0.599-1.215)		1.295	(1.004-1.671)	
Meal frequency, times/day			0.040‡			0.011‡			0.382‡
3	1			1			1		
2	0.998	(0.832-1.198)		0.899	(0.672-1.202)		1.104	(0.865-1.410)	
1	1.818	(1.139-2.901)		2.311	(1.265-4.221)		1.612	(0.737-3.527)	

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

*Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking and drinking.

†Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking, drinking and meal frequency.

‡Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking, drinking and snack frequency.

Table 4. The risk of metabolic syndrome related to snack frequency in total, 20-45 years and ≥ 46 years groups subanalyzed with daily meal frequency

Age group	Total			<i>P</i> *	20-45			<i>P</i> *	≥ 46			<i>P</i> *
	N	OR	(95% CI)		N	OR	(95% CI)		N	OR	(95% CI)	
Snack frequency, times/day												
1-2 meals/day group†				0.290				0.314				0.038
≥ 2	241	1			181	1			60	1		
1	499	1.409	(0.915-2.172)		353	1.112	(0.635-1.948)		146	1.981	(1.014-3.870)	
Rarely	364	1.336	(0.851-2.098)		197	0.726	(0.378-1.394)		167	2.371	(1.224-4.593)	
3 meals/day group‡				0.369				0.285				0.486
≥ 2	632	1			340	1			292	1		
1	1425	1.162	(0.931-1.451)		713	1.210	(0.830-1.764)		712	1.045	(0.788-1.387)	
Rarely	1273	1.158	(0.923-1.454)		419	0.946	(0.620-1.443)		854	1.157	(0.876-1.528)	

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

*Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking and drinking.

†Snack frequency of the group who ate 1-2 meals/day.

‡Snack frequency of the group who ate 3 meals/day.

사증후군의 연관성은 각각에서 모두 유의하였다($P < 0.001$). 표 4는 식사횟수가 1-2회인 경우와 3회인 경우로 세분하여 각각에서 간식횟수와 대사증후군의 관련성을 분석해 본 것이다. 식사횟수가 1-2회인 경우, 간식횟수는 46세 이상 군에서 대사증후군 여부와 유의하게 관련이 있었고($P = 0.038$), 간식횟수가 감소함에 따라 교차비는 증가하는 양상을 보였다. 식사 횟수가 3회인 경우에는 간식횟수가 대사증후군 여부와 유의한 관련성이 없었다(Table 4). 식사가 1-2회인 경우 46세 이상 군에서 간식횟수와 대사증후군의 유의한 관련성($P = 0.038$)은 체질량지수를 추가로 보정하였을 때 사라졌다($P = 0.062$). 체질량지수와 대사증후군의 연관성은 유의하였다($P < 0.001$).

4. 음식 섭취횟수, 간식횟수, 식사횟수와 복부 비만의 관련성 분석

음식 섭취횟수는 46세 이상 군에서 복부 비만과 유의하게 관련이 있었고($P = 0.017$), 음식 섭취횟수가 4회 이상에서 3회, 2회 이하로 감소함에 따라 교차비가 증가하는 양상을 보였다. 전체 군에서도 유의하며($P = 0.045$), 음식 섭취횟수가 감소함에 따라 교차비가 증가하는 양상을 보였다. 20-45세 군에서는 음식 섭취횟수와 복부 비만은 유의한 관련성이 없었다. 간식횟수는 전체 군, 20-45세, 46세 이상 군 모두에서 복부 비만과 유의한 관련성이 없었다. 식사횟수는 전체 군($P = 0.012$) 및 20-45세 군($P = 0.041$)에서 복부 비

Table 5. The risk of abdominal obesity related to eating frequency, meal frequency and snack frequency in total, 20-45 years and ≥46 year groups

Age group	Total		P	20-45		P	≥46		P
	OR	(95% CI)		OR	(95% CI)		OR	(95% CI)	
Eating frequency, times/day			0.045*			0.789*			0.017*
≥4	1			1			1		
3	1.088	(0.945-1.252)		1.074	(0.862-1.340)		1.132	(0.941-1.363)	
≤2	1.344	(1.059-1.705)		1.078	(0.759-1.531)		1.638	(1.159-2.314)	
Snack frequency, times/day			0.498†			0.901†			0.383†
≥2	1			1			1		
1	1.018	(0.851-1.217)		0.948	(0.735-1.221)		1.029	(0.793-1.335)	
Rarely	1.099	(0.912-1.325)		0.985	(0.741-1.309)		1.156	(0.894-1.496)	
Meal frequency, times/day			0.012‡			0.041‡			0.144‡
3	1			1			1		
2	1.156	(0.978-1.366)		1.121	(0.887-1.417)		1.197	(0.933-1.534)	
1	1.805	(1.170-2.785)		1.950	(1.152-3.301)		1.850	(0.814-4.205)	

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

*Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking and drinking.

†Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking, drinking and meal frequency.

‡Multivariate logistic regression adjusted for age, sex, physical activity, daily calorie intake, smoking, drinking and snack frequency.

만과 유의한 관련이 있었고 식사횟수가 3회일 때에 비해 1회일 때 교차비가 유의하게 증가하였다. 반면에 46세 이상 군에서는 정규 식사횟수가 3회에서 2회, 1회로 감소함에 따라 교차비가 증가하는 경향을 보였으나 유의하지는 않았다(Table 5).

고 찰

본 연구는 20세 이상 한국인을 대상으로 하루 총 섭취열량을 보정하였을 때 음식 섭취횟수가 대사증후군의 위험도에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한 단면연구이다. 식습관이 대사증후군에 중요한 영향을 미칠 수 있다고 알려져 있으나 음식 섭취횟수와 대사증후군에 대해 인구 집단을 대상으로 한 기존 연구는 없었다. 본 연구에서 새로운 점은 음식 섭취횟수뿐만 아니라 간식횟수 및 식사횟수와 대사증후군의 관련성을 각각 분석해 보았다는 점이다. 음식 섭취횟수와 여러 대사적 요소와의 관련성을 연구한 기존의 논문들에서는 음식 섭취횟수(eating frequency)의 정의가 표준화되어 있지 않고 'eating occasion', 'meal과 같은 용어로 혼재되어 사용되고 있다.²⁴⁾ EPIC-Norfolk 코호트를 대상으로 음식 섭취횟수와 혈중 콜레스테롤의 관계를 알아본 연구에서는 음식 섭취횟수를 식사와 간식 구분 없이 하루에 섭취하는 총 횟수를 설문하여 1-2, 3, 4, 5, 6회 이상으로 분석한 바 있다.¹²⁾ 그러나 한국에서는 서양과 달리 정규 식사와 간식이 양이나 질에 있어서 차이가 크고 특히 한국인들은 정규 식사를 중요시한다는 점을 고려하

여, 이번 연구에서는 정규 식사와 간식을 더한 음식 섭취횟수, 그리고 간식횟수와 식사횟수 각각에 대해 그 영향을 분석해 보았다. 또한 한국 사회가 최근 수십 년의 짧은 시간 동안 급격한 서구화가 일어난 것을 고려해 볼 때 노·장년 세대 및 청년 세대의 식습관이 상이할 것으로 예상되어 이 연구에서는 전체 군을 중간값 나이를 기준으로 하여 20-45세 군, 46세 이상 군 두 그룹으로 나누어 분석하였으며, 음식 섭취횟수와 관련된 식습관은 두 그룹에서 모두 유의하게 차이가 있었다(Table 2). 한국에서는 통상적으로는 40세 이상을 중년으로 보는 경향이 있으나 45세 이상을 중년(middle age)으로 볼 수도 있다.¹⁸⁾ 본 연구의 대상군인 두 그룹은 전체 군을 중간값 기준으로 나눈 방법론적 의미 외에도 청년층과 노·장년층을 나누어 분석했다는 의미가 있다.

연구 결과 20-45세 군에서는 식사횟수가 대사증후군의 위험도와 유의한 관련이 있으며 46세 이상 군에서는 음식 섭취횟수가 대사증후군의 위험도와 유의한 관련이 있는 것으로 나타났다. 20-45세 군에서는 46세 이상 군에서보다 상대적으로 식사횟수가 3회가 아닌 비율이 높고, 식사횟수가 대사증후군의 위험도에 더욱 기여하고 있는 것으로 추측된다. 반대로 46세 이상 군에서는 대부분이 정규 식사를 3회 하고 있었으며, 이 그룹에서는 식사횟수와 간식횟수를 더한 음식 섭취횟수가 대사증후군의 위험도와 유의한 관련이 있는 것으로 나타나 46세 이상 군에서는 간식횟수가 대사증후군의 위험도에 기여하고 있다고 추측할 수 있겠다(Table 3). 46세 이상 군에서 식사횟수가 3회가 되지 않

는 경우에는, 간식횟수가 2회 이상에서 1회와 거의 안 함으로 감소함에 따라 교차비가 각각 1.981, 2.371로 증가하며 대사증후군의 위험도 유의하게 증가하였다(Table 4). 이는 46세 이상 군중에서 식사가 3회가 되지 못하는 경우에는 간식횟수가 대사증후군의 위험도에 영향을 줄 수 있다는 것을 시사한다. 즉, 식사를 건너뛰는 경우가 많은 청년층에서는 식사횟수가 대사증후군에 영향을 미치는 주요한 요인이 될 수 있으며, 상대적으로 식사를 잘 건너뛰지 않는 노·장년 세대는 간식횟수가 대사증후군에 영향을 미치는 요인이 될 수 있다고 해석할 수 있겠다. 노·장년세대 중에서 특히 식사를 건너뛰는 경우에는 간식횟수가 대사증후군에 미치는 영향이 더욱 커진다고 생각할 수 있다.

음식 섭취횟수와 대사증후군의 구성 요소 중 하나인 복부 비만과의 관계를 분석해 본 결과 음식 섭취횟수와 대사증후군의 관계와 비슷한 유형의 결과를 보이는 것을 알 수 있었다(Table 5). 또한, 체질량지수를 추가로 보정하였을 경우에는 음식 섭취횟수와 대사증후군의 유의한 관련성이 사라지는 것으로 보아, 비만이 음식 섭취횟수와 대사증후군의 관계에서 중간 요소로 작용하고 있음을 시사한다. 이는 기존의 연구 중 식사횟수의 규칙성이 대사증후군의 구성 요소 중 복부 비만과 가장 관련성이 있었다는 결과와 상응한다.²⁵⁾ EPIC-Norfolk 코호트를 대상으로 한 연구에서도 음식 섭취횟수가 증가할수록 여자에서 허리 엉덩이 둘레비가 유의하게 감소하였다고 보고한 바 있다.¹²⁾ 허리 둘레는 복부 지방을 반영하는 가장 간단한 지표로 사용된다.²⁶⁾ 복부 지방은 전체 체지방과 독립적으로 관상동맥질환의 위험인자이며 인슐린 저항성의 주요 위험 인자로 특히 내장 지방의 과잉 축적이 대사증후군의 발병에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.²⁷⁾ 내장지방 과다는 당 대사 이상, 중성지방 증가, 이상지질혈증도 초래한다.²⁸⁾ 본 연구 결과도 음식 섭취횟수가 대사증후군의 주요 발병 요인인 복부 비만에 영향을 주게 되고, 당 대사나 지질 대사 등 여러 대사적 영향을 미치게 되어 이들의 군집인 대사증후군과 관련성을 보인 것으로 해석할 수 있겠다.

음식 섭취횟수와 대사증후군의 관계에 대한 기존 연구는 그리 많지 않다. 폭식 장애를 가진 비만 환자들을 대상으로 대사증후군과 식이 행태의 연관성에 대해 연구한 결과에서는 정기적으로 식사를 건너뛰는 것(즉, 식사를 건너뛰는 것은 식사횟수의 감소로 해석될 수 있다)이 인슐린 저항성 및 대사증후군의 주요 위험 요소가 될 것이라고 보고하였다.²⁹⁾ 스웨덴에서 60세 남녀 3,607명을 대상으로 한 단면연구에서는 식사횟수가 규칙적으로 3회로 높은 경우에 대사증후군, 인슐린 저항성의 위험도가 낮아진다고 보고하였다.²⁶⁾

음식 섭취횟수의 지질 대사에 대한 기전에 대해서 여러

저자들이 제안한 바 있는데 조금씩 자주 먹는 동물의 경우 지속적이고 안정적인 대사가 이루어지는 반면 폭식을 하는 동물은 영양분이 섭취되지 않을 것에 대비해 음식이 주어지는 짧은 시간 동안 에너지를 저장하는 대사 과정(adaptive metabolism)을 가지고 있다는 것이다. 이러한 대사의 특징은 체장 효소의 활성도가 증가해 있고 식후 분비되는 인슐린의 최고점이 높으며 위장관의 당 흡수율이 높고, 인슐린의 작용에 의한 간의 콜레스테롤 합성이 증가되어 있다. 이와 같은 대사적 적응 현상은 사람에게도 적용될 수 있으며 음식 섭취횟수가 감소되어 있는 경우 대사적 적응이 일어나 혈중 콜레스테롤이 증가한다.¹²⁾ 많은 양의 탄수화물이 갑작스럽게 유입되는 경우 대사적으로 안정된 공복 상태가 갑자기 교란되어 대사증후군이 악화된다는 제안도 있다. 한 번에 많은 양의 탄수화물이 유입될수록, 유입 속도가 빠를수록 이러한 현상이 더욱 두드러지게 된다.³⁰⁾ 음식 섭취횟수가 증가한다면, 즉 조금씩 자주 먹게 된다면 폭식을 피할 수 있고 한 번에 섭취되는 탄수화물의 양이 적고 흡수 속도가 늦어지게 되며 혈당의 변화 수준도 완만하게 되어¹⁶⁾ 대사적 교란을 방지하고 대사증후군의 악화를 막을 수 있을 것이다.

이 연구의 한계점으로는 첫째, 국민건강영양조사는 인구학적 변수 및 식습관에 대한 자료를 획득하는데 자가 기입식 설문지를 이용하기 때문에 응답의 신뢰성을 확보하기 어려운 면이 있다. 둘째, 국민건강영양조사는 개인별 24시간 회상 조사법을 이용하였기 때문에 연구 대상자들의 평소 음식 섭취횟수를 반영하는데 한계가 있다. 셋째, 단면연구이므로 음식 섭취횟수와 대사증후군 사이의 인과관계가 명확하지 않다. 넷째, 간식과 식사 종류 및 주요 영양소 성분은 고려되지 않았으며 이 연구에서 사용된 음식 섭취횟수의 정의가 적절한 지 과거에 검증된 바는 없었다. 섭취횟수(eating frequency)의 정의에는 72시간 회상 조사법을 이용하여 3일간의 평균을 사용하는 것이 좋다는 연구가 있었으나 간식과 식사의 구분에 대해서는 합의된 명확한 기준이 없었다.¹⁸⁾ 이 연구는 국민건강영양조사의 설문 결과 자료를 이용하였고 연구 대상자들에게 간식, 식사에 대한 정의가 명확히 주어지지 않았기 때문에 연구 결과에 비뚤림을 주었을 가능성을 배제할 수 없다.

대사증후군에서 식습관 교정은 치료를 위해 반드시 이루어져야 하는 것이며 음식 섭취횟수는 식습관 중에서 홍보와 의사의 중재를 통해 비교적 교정이 어렵지 않은 요소이다. 이번 연구만으로 음식 섭취 횟수와 대사증후군 간의 인과관계를 명확히 알 수는 없으나 음식 섭취횟수가 적으면 공복 시간이 길어져 대사적으로 좋지 않은 영향을 주며 이는 대사증후군을 악화시키는 요소로 작용할 수 있다. 음식 섭취횟수와 대사증후군의 인과관계를 규명하기 위해

서 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

요 약

연구배경: 대사증후군은 제2형 당뇨병, 심혈관 질환의 발생 및 사망과 밀접한 연관이 있어 예방이 필수적이다. 기존 연구에서 음식섭취횟수는 혈중 콜레스테롤 및 당 대사, 비만에 영향을 준다고 보고되었다. 하루 총 섭취열량을 보정하였을 때 음식섭취횟수가 증가할수록 대사증후군의 위험도가 감소할 것이라는 가설 하에 음식섭취횟수와 대사증후군의 관련성을 알아보고자 하였다.

방법: 2005년 시행된 제3기 국민건강영양조사에 참여한 20세 이상 성인을 대상으로 하였다. 다중로지스틱회귀분석을 이용하여 나이, 성별, 신체 활동, 흡연, 음주, 하루 총 섭취 열량으로 보정하고 음식섭취횟수, 간식횟수, 식사횟수와 대사증후군 위험도의 관련성을 확인하였다.

결과: 20-45세 군에서는 식사횟수가 대사증후군의 위험도와 유의한 관련이 있었으며($P=0.011$), 46세 이상 군에서는 음식섭취횟수가 대사증후군의 위험도와 유의한 관련이 있는 것으로 나타났다($P=0.025$). 46세 이상이면서 식사횟수가 1-2회인 경우에는 간식횟수가 대사증후군 여부와 유의하게 관련이 있었다($P=0.038$).

결론: 이번 연구만으로 음식섭취횟수와 대사증후군의 인과관계를 명확히 확인할 수는 없지만, 이번 연구의 결과는 음식섭취횟수 감소가 대사증후군의 위험과 관련될 수 있음을 암시한다. 대사증후군에 대한 음식섭취횟수의 영향을 밝히기 위해 앞으로 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

중심단어: 대사증후군, 식이습관, 음식섭취횟수, 식사횟수

REFERENCES

1. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106(25):3143-421.
2. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsén B, Lahti K, Nissén M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001;24(4):683-9.
3. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002;288(21):2709-16.
4. Trevisan M, Liu J, Bahsas FB, Menotti A. Syndrome X and mortality: a population-based study. Risk Factor and Life Expectancy Research Group. *Am J Epidemiol* 1998;148(10):958-66.
5. Park HS, Kim YS, Park SW, Park SJ. Clustering of cardiovascular risk factors and coronary artery disease. *J Korean Acad Fam Med* 1998;19(10):881-93.
6. Park HS, Ou SW, Kang JH, Park YW, Choi JM, Kim YS, et al. Prevalence and associated factors with metabolic syndrome in South Korea. *J Korean Soc Study Obes* 2003;12:1-14.
7. Feldeisen SE, Tucker KL. Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32(1):46-60.
8. Fábry P, Fodor J, Hejl Z, Geizerová H, Balcarová O. Meal frequency and ischaemic heart-disease. *Lancet* 1968;2(7561):190-1.
9. Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V. Nibbling versus gorging metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med* 1989;321:929-34.
10. Edelstein SL, Barrett-Connor EL, Wingard DL, Cohn BA. Increased meal frequency associated with decreased cholesterol concentrations; Rancho Bernardo, CA, 1984-1987. *Am J Clin Nutr* 1992;55(3):664-9.
11. Redondo MR, Ortega RM, Zamora MJ, Quintas ME, López-Sobaler AM, Andrés P, et al. Influence of the number of meals taken per day on cardiovascular risk factors and the energy and nutrient intakes of a group of elderly people. *Int J Vitam Nutr Res* 1997;67(3):176-82.
12. Titan SM, Bingham S, Welch A, Luben R, Oakes S, Day N, et al. Frequency of eating and concentrations of serum cholesterol in the Norfolk population of the European prospective investigation into cancer (EPIC-Norfolk): cross sectional study. *BMJ* 2001;323(7324):1286-8.
13. Gwinup G, Bryon RC, Roush WH, Kruger FA, Hamwi GJ. Effect of nibbling versus gorging on serum lipids in man. *Am J Clin Nutr* 1963;13:209-13.
14. Jenkins DJ, Khan A, Jenkins AL, Illingworth R, Pappu AS, Wolever TM, et al. Effect of nibbling versus gorging on cardiovascular risk factors: serum uric acid and blood lipids. *Metabolism* 1995;44(4):549-55.
15. Arnold LM, Ball MJ, Duncan AW, Mann J. Effect of iso-energetic intake of three or nine meals on plasma lipoproteins and glucose metabolism. *Am J Clin Nutr* 1993;57(3):446-51.
16. Lundin EA, Zhang JX, Lairon D, Tidehag P, Aman P, Adlercreutz H, et al. Effects of meal frequency and high-fibre rye-bread diet on glucose and lipid metabolism and ileal excretion of energy and sterols in ileostomy subjects. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(10):1410-9.
17. Stote KS, Baer DJ, Spears K, Paul DR, Harris GK, Rumpler WV, et al. A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. *Am J Clin Nutr* 2007;85(4):981-8.
18. Ruidavets JB, Bongard V, Bataille V, Gourdy P, Ferrières J. Eating frequency and body fatness in middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26(11):1476-83.
19. Franko DL, Striegel-Moore RH, Thompson D, Affenito SG, Schreiber GB, Daniels SR, et al. The relationship between meal frequency and body mass index in black and white adolescent girls: more is less. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):23-9.
20. Smeets AJ, Westerterp-Plantenga MS. Acute effects on metabolism and appetite profile of one meal difference in the lower range of meal frequency. *Br J Nutr* 2008;99(6):1316-21.

21. Yannakoulia M, Melistas L, Solomou E, Yiannakouris N. Association of eating frequency with body fatness in pre- and postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(1): 100-6.
22. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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(19):2486-97.
23. International Obesity Taskforce. Asia-Pacific regional obesity guidelines. Sydney: International Association for the Study of Obesity; 1999.
24. Palmer MA, Capra S, Baines SK. Association between eating frequency, weight, and health. *Nutr Rev* 2009;67(7):379-90.
25. Roehrig M, Masheb RM, White MA, Grilo CM. The metabolic syndrome and behavioral correlates in obese patients with binge eating disorder. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17(3):481-6.
26. Sierra-Johnson J, Undén AL, Ljunstrand M, Rosell M, Sjogren P, Kolak M, et al. Eating meals irregularly: a novel environmental risk factor for the metabolic syndrome. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(6):1302-7.
27. Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995;311 (7017):1401-5.
28. Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism* 1987;36(1): 54-9.
29. Després JP. Health consequences of visceral obesity. *Ann Med* 2001;33(8):534-41.
30. Riccardi G, Rivellese AA. Dietary treatment of the metabolic syndrome--the optimal diet. *Br J Nutr* 2000;83 Suppl 1:S143-8.