

소아청소년 비만에서 생활습관과 대사증후군의 연관성

이화여자대학교 의학전문대학원 소아과학교실, *예방의학교실

조 기 영 · 박 혜 숙* · 서 정 완

The Relationship between Lifestyle and Metabolic Syndrome in Obese Children and Adolescents

Ky Young Cho, M.D., Hyesook Park, M.D.* and Jeong Wan Seo, M.D.

Departments of Pediatrics and *Preventive Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To assess the relationship between lifestyle and metabolic syndrome in obese children and adolescents.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records and laboratory results of 109 subjects (7~15 years of age) who visited our pediatric obesity clinic between January 2004 and December 2007. They completed the parent- and self-report questionnaire developed by the Committee on Nutrition of the Korean Pediatric Society to assess lifestyle. The metabolic syndrome was defined as having 3 or more of the following metabolic risk factors: obesity, hypertension, serum triglycerides ≥ 110 mg/dL, HDL-cholesterol ≤ 40 mg/dL, fasting glucose ≥ 110 mg/dL, and insulin ≥ 20 μ IU/mL.

Results: All subjects had at least 1 risk factor (obesity). Sixty-three percent of subjects had 2 or more risk factors, 32% of subjects had 3 or more risk factors, and 10% had 4 or more metabolic risk factors. Hypertriglyceridemia (36%), hypertension (32%), hyperinsulinemia (24%), and HDL-hypocholesterolemia (20%) were observed. Fasting blood glucose levels were normal in all subjects. Hypertension was significantly associated with an unbalanced diet and hyperinsulinemia was significantly associated with parental obesity ($p < 0.05$). Those who ate after 8 PM were at a risk of hypertension (odds ratio, 2.5; 95% CI, 1.0~6.1). Those who did not have a preference for exercise were at a risk of hyperinsulinemia (odds ratio, 10.4; 95% CI, 2~54.1). Those who watched TV for ≥ 3 hours/day were at a risk of metabolic syndrome (odds ratio, 4.8; 95% CI, 1.2~18.8).

Conclusion: Lifestyle, such as eating late, no preference for exercise, and TV watching ≥ 3 hours/day, were related to metabolic syndrome in obese children and adolescents. (**Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2008; 11: 150~159**)

Key Words: Obesity, Metabolic syndrome, Lifestyle, Child, Adolescent

서 론

소아청소년에서 비만이 증가하면서 대사증후군의 유병률도 증가하고 있다¹⁾. 대사증후군의 유병률은 정상 소아청소년에서 4~7%, 과체중 소아청소년에서 약 30%로 예측된다²⁾. 비만한 소아청소년은 2형 당뇨, 심혈관 질환, 간질환 등의 성인병에 더 일찍, 더 심하게 이환 될 수 있으므로 소아청소년에서 대사증후군을 조기에 예방하고 관리하는 것이 중요하다.

소아청소년에서 생활습관과 비만과의 관계에 대해서는 알려져 있으나³⁾, 생활습관과 대사증후군과의 관계에 대해서는 알려져 있지 않다. 성인에서는 대표적인 좌식 생활인 TV 시청시간이 길어지거나 하루에 움직이는 시간이 줄어들 경우 대사위험인자가 증가하는 것으로 보고되었다⁴⁾. 또, 과일과 식이섬유가 풍부한 음식을 많이 먹을수록 대사위험인자가 감소하였다⁵⁾. 그러나 소아청소년에서는 대사증후군과 생활습관에 대한 연구가 없었다.

소아청소년의 생활양식은 성인이 되어서도 지속되므로 소아청소년기에 건강한 생활습관을 길들이는 것이 가장 바람직하다³⁾. 소아청소년에서도 생활습관과 대사위험인자의 연관성을 파악하여 중재한다면 대사증후군을 조기에 예방할 수 있을 것이다. 이에 저자들은 비만클리닉에 방문한 소아청소년에서 일상 생활습관과 대사증후군의 연관성을 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2004년 1월부터 2007년 12월까지 이화여자대학교 목동병원 소아청소년과 비만클리닉을 방문하였으며, 기저 질환이나 다른 의학적 문제가 없었던 비만한 소아청소년을 대상으로 하였다. 2007년 소아청소년 신체발육 표준치를 기준으로 연령별 성별 체질량지수가 95 백분위수 이상인 109명을 대상으로 하였으며, 남아 67명, 여아 42명이었다. 나이는 평균 9.6±2세(중위수: 9세), 체질량지수는 평균 27.5±5.69 kg/m² (22~35 kg/m²)이었다. 연령, 키, 체중, 체질량지수, 혈압, 혈청 중성지방, 고밀도지질단백질(HDL)-콜레스테롤, 인슐린, 혈당 등은 모두 성별에 따른 유의한 차이가 없었다($p < 0.05$) (Table 1).

2. 방법

의무기록과 혈액검사를 후향적으로 검토하였다. 본원 소아청소년 비만클리닉에서 Jenix 신장체중계(Dong Sahn Jenix Co., Korea)를 이용하여 신장 및 체중을 측정하여 체질량지수를 계산하였다. 혈압은 oscillometric 혈압계(Dinamap 8100, Critikon, USA)를 사용하여 수검자가 5분 이상 안정한 후 측정하였다. 팔둘레의 2/3 너비인 혈압계로 수축기, 이완기 혈압을 두 번 측정하여 평균치를 구하였다. 최소 12시간 이상의 공복 상태에서 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈당 등을 효소법(model

Table 1. Characteristics of Study Subjects

	Total (n=109)	Boys (n=67)	Girls (n=42)
Age (years)	9.6±2	10.4±2.3	10.1±1.94
Height (cm)	144.6±13	145.1±13.67	143.8±11.93
Weight (kg)	58±14.3	59.7±14.3	55.5±14.05
BMI (kg/m ²)	27.5±5.69	28.3±6.82	26.3±2.82
Systolic BP (mmHg)	113.8±13.32	115.3±13.58	111.1±12.59
Diastolic BP (mmHg)	63.8±11.37	65.5±10.61	61±12.23
Triglyceride (mg/dL)	103±49.1	102.5±50.89	102.9±46.84
HDL-Cholesterol (mg/dL)	47.7±9.44	48.1±9.49	47.3±9.47
Fasting insulin (μIU/mL)	14.3±12.67	15.3±14.96	13±8.86
Fasting glucose (mg/dL)	88.6±7.25	89.1±7.67	87.8±6.57

Data are shown as the mean±SD. BMI: body mass index, BP: blood pressure, HDL: high density lipoprotein.

7600, Hitachi, Japan)으로, 인슐린은 전기화학발광면역법(Elecsys 2100, Roche, Germany)으로 측정하였다.

비만한 소아청소년의 식습관과 행동습관을 파악하기 위하여 대한소아과학회 영양위원회에서 구성한 설문지를 이용하였다⁶⁾. 설문지는 부모용과 자녀용 설문지로 구성되어 있다. 부모가 작성하는 비만 설문지는 가족의 비만과 자녀의 식습관에 대한 문항으로 구성되어 있다. 소아청소년이 작성하는 비만 설문지는 운동, TV 시청 시간 등의 행동 습관, 음식 선호도, 식습관에 대한 문항으로 구성되어 있다.

대사증후군은 Lambert 등⁷⁾이 제시한 대사위험인자 6가지 중 3가지 이상이 해당할 경우로 정의하였다.

1) 비만: 2007년 소아청소년 신체발육 표준치를 기준으로 연령별 성별 체질량지수 95 백분위수 이상일 때를 비만으로 정의하였다⁸⁾. 부모는 2005년 아시아 비만 기준에 따라 정상 및 과체중은 체질량지수 18.5~24.9 kg/m², 비만은 25 kg/m² 이상으로 분류하였다⁹⁾.

2) 혈압: 2007년 소아청소년 정상 혈압 참고치¹⁰⁾에 따라 수축기 혈압 혹은 이완기 혈압의 연령별, 성별 90 백분위수 이상을 고혈압으로 분류하였다.

3) 공복 시 중성지방 ≥ 110 mg/dL¹¹⁾

4) 공복 시 HDL-콜레스테롤 ≤ 40 mg/dL¹¹⁾

5) 공복 시 혈당 ≥ 110 mg/dL¹²⁾

6) 공복 시 인슐린 ≥ 20 μ IU/mL¹³⁾

3. 통계

통계분석은 SAS (version 9.1, Cary, USA)를 이용하였다. 성별에 따른 대상군의 특성은 독립표본 T-검정으로 분석하였다. 생활습관요인별로 대사위험인자와 대사위험인자의 군집을 분별계수로 분류하여 chi-square 검정으로 분석하였다. 대사위험인자와 대사위험인자의 군집을 종속변수로, 생활습관요인을 독립변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며 위험도와 95% 신뢰구간을 제시하였다. 유의성은 $p < 0.05$ 로 판정하였다.

결 과

1. 대사위험인자의 빈도

비만한 소아청소년 32%가 대사위험인자 3개 이상을

보유하여 대사증후군으로 진단되었다. 비만한 소아청소년을 대상으로 하였으므로 모두 대사위험인자가 적어도 1개 이상 있었다. 대사위험인자가 2개 이상 있는 경우가 51명(63%), 3개 이상 있는 경우가 26명(32%), 4개 이상 있는 경우가 8명(10%)이었다.

각각의 대사위험인자를 살펴보면, 고중성지방혈증은 총 107명 중 38명(36%), 고혈압은 총 103명 중 33명(32%), 고인슐린혈증은 총 88명 중 21명(24%), HDL-저콜레스테롤혈증은 총 102명 중 20명(20%)이었다(Fig. 1). 전체 비만한 소아청소년 중에 공복 시 고혈당은 없었다.

2. 대사위험인자와 생활습관

부모 중 적어도 한 명이 비만한 가정의 비만 자녀에서 고인슐린혈증이 유의하게 많았다($p < 0.05$)(Table 2). 그러나 아버지, 어머니 각각의 비만은 비만 자녀의 대사위험인자와 유의한 관계가 없었다.

편식을 하거나 오후 8시 이후에 저녁이나 야식을 먹는 소아청소년에서 고혈압이 유의하게 많았다($p < 0.05$)(Table 3). 불규칙한 식사, 한꺼번에 많이 먹기, 배부를 때까지 먹기, 습관적으로 먹기, TV 보면서 먹기, 고기를 좋아하고, 빠르게 먹는 식습관은 비만한 소아청

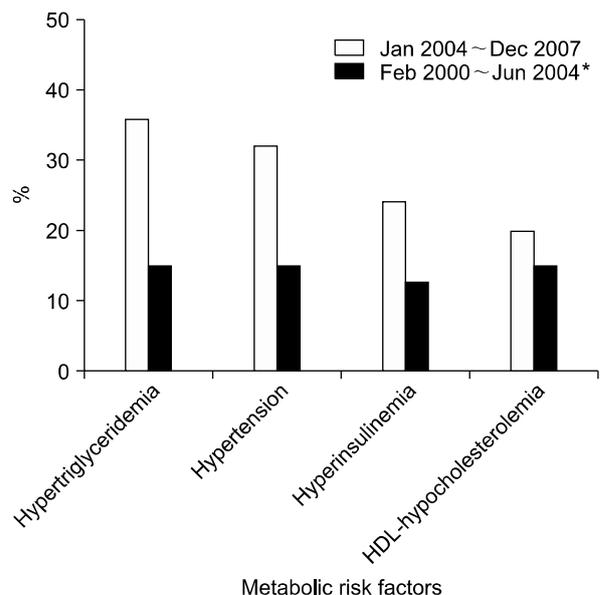


Fig. 1. Frequency of metabolic risk factors and comparison with the previous study¹⁾ in obese children and adolescents. *The metabolic syndrome in obese children¹⁾.

Table 2. The Relationships between Parental Obesity and Metabolic Risk Factors in Obese Children and Adolescents

	Blood pressure (mmHg)		Triglyceride (mg/dL)		HDL-C (mg/dL)		Insulin (μ U/mL)		Metabolic syndrome n (%)	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	No	Yes
	Normal	High	<110	\geq 110	>40	\leq 40	<20	\geq 20		
Father										
Normal	30 (48)	16 (57)	30 (49)	20 (61)	39 (53)	10 (67)	34 (58)	9 (43)	27 (55)	11 (46)
Obesity	32 (52)	12 (43)	31 (51)	13 (39)	35 (47)	5 (33)	25 (42)	12 (57)	22 (45)	13 (54)
Mother										
Normal	43 (70)	20 (69)	40 (66)	25 (76)	52 (69)	9 (64)	42 (71)	11 (55)	34 (68)	15 (68)
Obesity	18 (30)	9 (31)	21 (34)	8 (24)	23 (31)	5 (36)	17 (29)	9 (45)	16 (32)	7 (32)
Father and/or mother										
Normal	20 (34)	12 (44)	19 (33)	15 (47)	27 (38)	6 (43)	24 (43)	4 (20)	18 (38)	7 (32)
Obesity	39 (66)	15 (56)	39 (67)	17 (53)	44 (62)	8 (57)	32 (57)*	16 (80)*	29 (62)	15 (68)

* $p < 0.05$ comparison of hyperinsulinemia according to parental obesity in obese children and adolescents. HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, Metabolic syndrome: clustering of 3 or more metabolic risk factors.

소년의 대사위험인자와 유의한 관계가 없었다.

운동을 좋아하지 않는 비만한 소아청소년에서 고인슐린혈증이 유의하게 많았다($p < 0.05$)(Table 4). 하루에 운동하는 시간은 대사위험인자와 유의한 관계가 없었다. 하루에 3시간 이상 TV를 시청하는 비만한 소아청소년에서 대사증후군이 유의하게 많았다($p < 0.05$)(Table 4).

3. 생활습관에 따른 위험도

단변량분석에서 유의수준 $p < 0.1$ 인 변수를 모형에 넣어 다변량 로지스틱 회귀분석을 하였다.

혈압을 종속변수로 한 단변량분석에서 $p < 0.1$ 로 유의하였던 편식, 오후 8시 이후의 식사습관을 모형에 넣어 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며, 오후 8시 이후에 저녁이나 야식을 먹는 비만한 소아청소년은 고혈압 위험이 2.5배(95% 신뢰구간: 1.0~6.1) 높았다.

인슐린을 종속변수로 한 단변량분석에서 $p < 0.1$ 로 유의하였던 운동을 선호하지 않음, 오후 8시 이후 식사, TV 보면서 식사, 하루 3시간 이상의 TV 시청, 다른 가족에 비해 빠르게 먹는 식사습관을 모형에 넣어 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며, 운동을 선호하지 않는 비만한 소아청소년은 고인슐린혈증에 이환될 위험이 10.4배(95% 신뢰구간: 2~54.1) 높았다.

대사증후군을 종속변수로 한 단변량분석에서 $p < 0.1$ 로 유의하였던 하루 3시간 이상 TV 시청, 운동을 선호

하지 않음, 오후 8시 이후 식사습관을 모형에 넣어 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며, 하루에 3시간 이상 TV를 시청하는 비만한 소아청소년에서 대사증후군에 걸릴 위험이 4.8배(95% 신뢰구간: 1.2~18.8) 높았다(Table 5).

고 찰

비만, 고인슐린혈증, 고중성지방혈증 등의 대사위험인자의 군집을 대사증후군으로 정의하며, 이는 2형 당뇨병이나 심혈관 질환의 중요한 병인이다¹⁴). 대사장애가 있는 소아청소년은 유병기간이 길어지기 때문에 2형 당뇨병이나 심혈관 질환의 발병 위험이 크다. 아시아 소아청소년의 경우 서양 소아청소년에 비해 체질량지수가 낮은 상태에서도 심혈관 질환의 위험이 높다는 보고도 있다¹⁵). 2004년 우리나라 연구¹⁶)에서 비만 소아청소년의 대사증후군 유병률이 37.5%로 예측되었으며, 이는 2003년 Cook 등¹¹)이 미국국민건강 영양조사를 분석하여 발표한 청소년 대사증후군의 유병률인 28.7%보다 높았다. 그러나 우리나라에서 시행된 대사증후군에 대한 연구는 대부분 성인이 대상이었으며, 소아청소년 연령에서는 대사증후군에 대한 연구가 거의 없을 뿐만 아니라 대사증후군에 대한 통일된 진단 기준도 없는 실정이다.

소아청소년에서는 대사증후군에 대한 기준이 다양

Table 3. The Relationships between Eating Behaviors and Metabolic Risk Factors in Obese Children and Adolescents

	Blood pressure (mmHg) n (%)		Triglyceride (mg/dL) n (%)		HDL-C (mg/dL) n (%)		Insulin (μ U/mL) n (%)		Metabolic syndrome n (%)	
	Normal	High	< 110	\geq 110	> 40	\leq 40	< 20	\geq 20	No	Yes
Irregular diet										
No	54 (77)	25 (76)	50 (72)	31 (82)	63 (77)	15 (75)	51 (76)	18 (86)	42 (76)	22 (85)
Yes	16 (23)	8 (24)	19 (28)	7 (18)	19 (23)	5 (25)	16 (24)	3 (14)	13 (24)	4 (15)
Binge eating										
No	44 (63)	24 (73)	44 (64)	25 (66)	53 (65)	13 (65)	45 (67)	12 (57)	37 (67)	16 (62)
Yes	26 (37)	9 (27)	25 (36)	13 (34)	29 (35)	7 (35)	22 (33)	9 (43)	18 (33)	10 (26)
Unbalanced diet										
No	48 (69)	17 (52)	41 (59)	25 (66)	52 (63)	12 (60)	46 (69)	14 (67)	40 (73)	16 (62)
Yes	22 (31)*	16 (48)*	28 (41)	13 (34)	30 (37)	8 (40)	21 (31)	7 (33)	15 (27)	10 (38)
Eating until full										
No	39 (56)	22 (67)	39 (57)	25 (66)	46 (56)	13 (65)	38 (57)	11 (53)	31 (56)	14 (54)
Yes	31 (44)	11 (33)	30 (43)	13 (34)	36 (44)	7 (35)	29 (43)	10 (48)	24 (44)	12 (46)
Habitual eating										
No	48 (69)	21 (64)	47 (68)	26 (68)	56 (68)	12 (60)	44 (66)	14 (67)	36 (65)	17 (65)
Yes	22 (31)	12 (36)	22 (32)	12 (32)	26 (32)	8 (40)	23 (34)	7 (33)	19 (35)	9 (35)
Eating with TV watching										
No	38 (54)	17 (52)	35 (51)	21 (55)	41 (50)	11 (55)	36 (54)	8 (38)	30 (55)	13 (50)
Yes	32 (46)	16 (48)	34 (49)	17 (45)	41 (50)	9 (45)	31 (46)	13 (62)	25 (45)	13 (50)
Favoring meat										
No	12 (17)	5 (15)	12 (17)	6 (16)	14 (17)	2 (10)	10 (15)	4 (19)	10 (18)	3 (12)
Yes	58 (83)	28 (85)	57 (83)	32 (84)	68 (83)	18 (90)	57 (85)	17 (81)	45 (82)	23 (88)
Duration of each meal										
> 20 min	5 (7)	2 (6)	5 (7)	3 (8)	6 (7)	2 (11)	6 (9)	2 (10)	4 (7)	3 (12)
10~20 min	33 (48)	19 (58)	37 (54)	17 (46)	38 (46)	11 (58)	34 (51)	10 (48)	27 (49)	13 (50)
< 10 min	31 (45)	12 (36)	27 (39)	17 (46)	38 (46)	6 (32)	27 (40)	9 (43)	24 (44)	10 (38)
Eating speed compared to other family members										
Not fast	31 (45)	16 (48)	31 (45)	17 (46)	37 (45)	10 (53)	34 (51)	7 (33)	27 (49)	12 (46)
Fast	38 (55)	17 (52)	38 (55)	20 (54)	45 (55)	9 (47)	33 (49)	14 (67)	28 (51)	14 (54)
Night time snack/wk										
None	46 (67)	19 (58)	42 (61)	25 (68)	52 (63)	13 (68)	44 (66)	13 (62)	36 (65)	19 (73)
\geq one time/wk	23 (33)	14 (42)	27 (39)	12 (32)	30 (37)	6 (32)	23 (34)	8 (38)	19 (35)	7 (27)
Eating after 8 PM										
No	52 (75)	18 (55)	48 (70)	23 (62)	52 (63)	14 (74)	49 (73)	12 (57)	42 (76)	16 (62)
Yes	17 (25) [†]	15 (45) [†]	21 (30)	14 (38)	30 (37)	5 (26)	18 (27)	9 (43)	13 (24)	10 (38)

* $p < 0.05$ comparison of hypertension according to unbalanced diet in obese children and adolescents, [†] $p < 0.05$ comparison of hypertension according to eating after 8 PM in obese children and adolescents, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, Metabolic syndrome: clustering of 3 or more metabolic risk factors.

하게 보고되고 있다¹⁷⁾. 본 연구에서 대사증후군은 Lambert 등⁷⁾이 제시한 대사위험인자 6가지 중 3가지 이상이 해당할 경우로 정의하였다. 그러나 각 위험인자의 분별한계치를 다르게 적용하였으며, 비만과 고혈압의 경우 우리나라 자료를 기준으로 선택하였다. Lambert

등⁷⁾은 9, 13, 16세 소아청소년을 대상으로 Cole 등¹⁸⁾이 제시한 체질량지수를 기준으로 85백분위수 이상을 과체중으로 분류하였고, 혈압은 National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP)¹⁹⁾의 기준으로 90백분위수 이상을 고혈압으로 분류하였다. 본 연구는 대

Table 4. The Relationships between Physical Activity and Metabolic Risk Factors in Obese Children and Adolescents

	Blood pressure (mmHg) n (%)		Triglyceride (mg/dL) n (%)		HDL-C (mg/dL) n (%)		Insulin (μ U/mL) n (%)		Metabolic syndrome n (%)	
	Normal	High	<110	\geq 110	>40	\leq 40	<20	\geq 20	No	Yes
Preference for exercise										
Yes	31 (46)	11 (34)	28 (42)	16 (42)	31 (39)	12 (63)	33 (51)	2 (10)	26 (49)	8 (32)
No	37 (54)	21 (66)	38 (58)	22 (58)	49 (61)	7 (37)	32 (49)*	18 (90)*	27 (51)	17 (68)
Exercise/day										
\geq 1 hr/day	13 (19)	8 (25)	17 (25)	5 (14)	15 (19)	4 (20)	13 (20)	3 (15)	12 (22)	3 (12)
<1 hr/day	56 (81)	24 (75)	51 (75)	32 (86)	65 (81)	16 (80)	53 (80)	17 (85)	42 (78)	22 (88)
TV watching/day										
<3 hrs/day	59 (87)	26 (79)	58 (87)	28 (74)	69 (85)	14 (74)	56 (86)	15 (71)	49 (92)	18 (69)
\geq 3 hrs/day	9 (13)	7 (21)	9 (13)	10 (26)	12 (15)	5 (28)	9 (14)	6 (29)	4 (8) [†]	8 (31) [†]

* $p < 0.05$ comparison of hyperinsulinemia according to preference for exercise in obese children and adolescents, [†] $p < 0.05$ comparison of metabolic syndrome according to time spent in watching TV in obese children and adolescents, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, Metabolic syndrome: clustering of 3 or more metabolic risk factors.

Table 5. Metabolic Risk Factors and Lifestyle Analyzed by Multivariate Logistic Regression Analysis

Metabolic risk factors	Lifestyle	OR (95% CI)
Hypertension	Eating after 8 PM	2.5* (1.0~6.1)
Insulin \geq 20 μ U/mL	No preference for exercise	10.4 [†] (2~54.1)
Metabolic syndrome	TV watching \geq 3 hrs/day	4.8 [†] (1.2~18.8)

*Adjusting for unbalanced diet, eating after 8 PM, [†]Adjusting for preference for exercise, eating after 8 PM, eating with TV watching, TV watching \geq 3 hrs/day, fast eating compared to other family members, [†]Adjusting for TV watching \geq 3 hrs/day, eating after 8 PM, preference for exercise. OR: odds ratio, CI: confidence interval, Metabolic syndrome: clustering of 3 or more metabolic risk factors.

한소아과학회와 질병관리본부에서 발표한 2007년 소아청소년 신체발육 표준치와 혈압참고치를 기준으로 하였다^{8,9)}. 또 Lambert 등⁷⁾은 고인슐린혈증, 고중성지방혈증, HDL-저콜레스테롤혈증의 분별한계치를 연구대상 내의 75 백분위수로 제시하였다. 본 연구에서 고중성지방혈증, HDL-저콜레스테롤혈증은 2003년 National Cholesterol Education Program (NCEP)¹¹⁾ 소아청소년의 기준을 사용하였다. 아시아 소아청소년 대사증후군의 정의에서 혈청 인슐린 측정의 중요성을 강조한 연구의 기준을 사용하여 고인슐린혈증을 정의하였다¹³⁾. 공복 시 혈당기준은 동일하였다. 또, 본 연구에서는 NCEP의 대사증후군 정의를 이용한 기존의 연구와 달리 허리둘레를 대사위험인자에 포함시키지 않았다. 허리둘레는 재현성과 정확성이 떨어지는 한계가 있으며²⁰⁾, 아시아 청소년에서 체질량지수와 혈청 인슐린이 허리둘레보

다 대사증후군을 잘 반영한다는 보고도 있었다¹³⁾.

비만한 소아청소년 32%가 대사위험인자 3개 이상을 보유하여 대사증후군으로 진단되었다. 소아청소년의 대사장애에는 대사증후군, 즉 대사위험인자의 군집의 개념을 적용하기 보다는, 각각의 대사위험인자를 다방면으로 분석하여야 한다는 보고가 있다²¹⁾. 대사위험인자의 빈도는 고중성지방혈증 36%, 고혈압 32%, 고인슐린혈증 24%, HDL-저콜레스테롤혈증 20%였다. 이는 본원에서 2004년 염 등¹⁾이 발표한 비만한 소아청소년에서 고중성지방혈증 14.8%, 고혈압 14.8%, 고인슐린혈증 12.5%, HDL-저콜레스테롤혈증 14.8% 보다 증가한 결과이다(Fig. 1). 비만 소아청소년에서 대사위험인자의 빈도가 빠른 속도로 증가하는 추세임을 알 수 있다. 한편으로는 소아청소년 비만에 대한 부모의 인식이 높아짐에 따라 비만 클리닉에 방문하는 비만 소아청소년

년들이 많아져서 나타난 결과일 수도 있다.

모든 비만한 소아청소년에서 공복 시 고혈당이 나타나지 않았다. 10세에서 19세 사이의 국내 소아청소년을 대상으로 한 대사증후군 연구에서도, 체질량지수가 증가할수록 다른 대사위험인자가 증가하였지만 공복 혈당은 모두 정상이었다²². Vikram 등¹³은 내당능장애가 당 대사 이상을 가장 늦게 반영하기 때문에, 소아청소년의 대사위험인자에 혈당 대신에 혈청 인슐린을 포함시켜야 한다고 주장하였다. 혈청 인슐린은 다른 대사인자보다 대사증후군을 일찍 예측하기 때문에 대사증후군의 예민한 기준으로 작용할 것이다²³. 또 고인슐린혈증이 있는 아시아인이 체질량지수, 허리 둘레, 혈청 중성지방이 정상이라도 2형 당뇨, 지질이상증, 조기 심혈관 질환의 위험이 있는 것으로 나타난 보고도 있기에, 혈청 인슐린의 측정이 필요하다²⁴. 본 연구는 비만한 소아청소년의 혈청 인슐린을 대사위험인자에 포함시켜 당 대사 이상에 대한 정보를 제공하였다. 향후 연구에서 혈당보다 혈청 인슐린이 대사증후군을 선별하는데 더 유용할 것으로 생각한다.

부모 중 적어도 한 명이 비만한 가정의 비만 자녀에서 고인슐린혈증이 유의하게 많았다. 대사증후군은 유전과 환경이 복합적으로 영향을 미친다. 자녀는 무의식적으로 부모의 행동습관을 배우고 부모를 역학모델로 생각하기 때문이다²⁵. 최근 비만 청소년에서 대사증후군의 위험인자로 의심되는 유전자인 INS VNTR이 발견되었다²⁶. Pankow 등²⁷은 부모 중 적어도 한 명이 대사증후군에 걸린 가정의 자녀가 비만하거나 인슐린 저항성을 가진 경우가 유의하게 많다고 밝혔다. 서 등³의 연구에서도 소아청소년 과체중군에서 부모의 과체중이 유의하게 많아 부모의 역할이 중요함을 강조하였다. 유전적 요인 이외에 부모의 식사와 신체활동에 관한 태도가 자녀에게 지대한 영향을 미친다. 비만 설문지에는 부모의 생활습관에 관한 설문내용은 없었지만, 향후 가족의 생활 습관과 연결하여 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다²⁸.

일상적인 식습관과 대사위험인자와의 연관성에 대해 살펴보았다. 편식을 하거나 오후 8시 이후에 저녁이나 야식을 먹는 비만한 소아청소년에서 대사위험인자의 하나인 고혈압이 유의하게 많았다. 성인 및 소아청소년에서 식습관과 대사위험인자의 연관성에 대한 연

구는 없었으며, 본 연구가 처음이다. 성인에서 과일과 섬유질이 많은 음식을 많이 먹을수록 대사위험인자가 감소하였다는 연구가 있었다⁵. 본 연구에서는 비만한 소아청소년이 먹는 음식의 종류와 대사위험인자 사이에 유의한 관계가 없었다. 이는 소아청소년의 대사위험인자는 성인과 달리 먹는 종류보다는 식습관과 연관이 있음을 의미한다. 한편으로는 병원에 내원한 비만한 소아청소년을 대상으로 하였기 때문에, 음식 종류와 양을 이미 조절한 상태로 설문지에 보고하였을 수도 있으므로 비만 소아청소년의 실제 음식 소비를 예측할 수 없다. 편식과 늦게 먹는 식습관은 비만의 위험인자로 연구되고 있다²⁹. 본 연구에서는 이런 잘못된 식습관이 비만뿐만 아니라 대사위험인자 중의 하나인 고혈압과 유의한 관계가 있었다. 소아청소년의 식사 습관이 성인까지 지속되므로, 어릴 때부터 올바른 습관과 영양에 대한 교육을 시작하여 성인까지 건강한 식습관을 유지하여 대사증후군을 예방하여야 한다³⁰.

신체활동 습관에 있어서, 운동을 선호하지 않는 비만한 소아청소년에서 대사위험인자 중의 하나인 고인슐린혈증이 유의하게 많았다. 성인에서는 대사증후군과 신체활동 습관의 관계에 대한 연구들이 있었지만, 소아청소년에서는 드물었다³¹. 기존의 연구에서는 성인과 소아 모두 규칙적인 운동을 할 경우 혈압과 지질이상 등의 대사위험인자가 개선되었다³². 신체활동습관뿐만 아니라 좌식 생활습관도 대사위험인자에 영향을 미치는 것으로 나타났다. TV시청과 같은 좌식 생활의 증가는 신체활동을 감소시켜 에너지 불균형을 만들어 대사위험인자 중의 하나인 비만과 유의한 관계에 있는 것으로 보고되고 있다³³. 또 하루에 TV시청을 2시간 이상 하는 소아청소년은 움직임이 줄어들고 비만해진다고 이미 알려져 있다^{3,34}. 본 연구에서는 하루에 TV시청을 3시간 이상 하는 비만한 소아청소년이 대사증후군에 이환된 경우가 32%로 유의하게 많았다. 이러한 결과는 정상체중의 소아청소년이 오랜 시간 TV시청 할 경우 비만이 될 뿐만 아니라, 결국에는 대사증후군에 이환될 수 있음을 의미한다. 가정과 학교에서 소아청소년이 좌식 생활을 줄이고 활발하게 활동할 수 있는 환경을 제공하고, 제도적으로도 소아청소년의 움직임을 늘릴 수 있는 교과과정의 개발이 필요하다.

비만한 소아청소년에서 편식과 늦은 시간의 식사, 운

동을 선호하지 않음, 오랜 시간의 TV 시청과 같은 일상적인 생활습관이 대사위험인자인 고혈압, 고인슐린혈증 및 대사증후군과 유의한 연관성을 보였다. 본 논문은 소아청소년에서 일상적인 생활습관이 대사위험인자 및 대사증후군과 관련이 있음을 보여준 첫 번째 연구이며, 아시아 소아청소년에서 대사증후군의 예민한 지표인 공복 시 혈청 인슐린을 대사위험인자에 포함시켜 소아청소년의 당 대사 이상 대한 정보를 제공하였음에 의의가 있다. 또 병원을 방문한 비만 소아청소년만을 대상으로 하였기 때문에 금식 유무, 대사인자에 대한 검사결과가 대규모 역학 조사보다 정확하였다. 그러나, 단면 연구로 시행되어 대사증후군과 생활습관을 원인과 결과의 관계로 추론할 수 없었다. 또 후향적으로 시행되었기 때문에 음식의 종류와 양에 대한 기록에 한계가 있었고 본원에 방문한 비만 소아청소년만을 대상으로 하였기 때문에 본 연구의 결과를 일반화 할 수 없었다. 앞으로 더 많은 소아청소년을 대상으로 생활습관과 대사증후군의 유의한 관계를 밝히는 연구가 필요하다. 더불어 대사증후군의 예방과 관리를 위해 향후 체계적인 대규모 역학 연구 및 추적관찰을 통한 비교분석 연구가 필요할 것이다.

요 약

목적: 소아청소년의 생활양식은 성인이 되어서도 지속되므로 소아청소년기에 건강한 생활습관을 길들이는 것이 중요하다. 소아청소년기에 일상적인 생활습관과 대사위험인자와의 연관성을 파악하여 중재한다면 대사증후군을 조기에 예방할 수 있을 것이다. 소아청소년 비만에서 대사증후군의 조기 예방 및 중재를 위하여 대사증후군과 생활습관과의 연관성을 알아보려고 하였다.

방법: 이화여자대학교 목동병원 소아청소년과 비만 클리닉을 방문한 비만한 소아청소년 109명을 대상으로, 의무기록과 혈액검사를 후향적으로 검토하였다. 비만한 소아청소년은 대한소아과학회 영양위원회에서 생활습관을 파악하기 위하여 구성한 설문지를 작성하였으며, 12시간 금식 후 혈액검사를 받았다. 대사증후군은 대사위험인자 6개 중 3개 이상으로 정의하였다. 대사위험인자는 비만; 2007년 소아청소년 신체발육 표

준치에 따른 체질량지수 ≥ 95 백분위수, 고혈압; 연령별 성별 수축기 혹은 이완기 혈압 ≥ 90 백분위수, 공복시 혈청 중성지방 ≥ 110 mg/dL, HDL-콜레스테롤 ≤ 40 mg/dL, 혈당 ≥ 110 mg/dL, 인슐린 ≥ 20 μ g/dL이었다.

결과: 비만한 소아청소년 32%가 대사위험인자 3개 이상을 보유하여 대사증후군으로 진단되었다. 비만한 소아청소년을 대상으로 하였으므로 모두 대사위험인자가 적어도 1개 이상 있었다. 대사위험인자가 2개 이상 군집을 이룬 경우는 63%, 3개 이상 32%, 4개 이상 10%였다. 고중성지방혈증은 36%, 고혈압은 32%, 고인슐린혈증은 24%, HDL-저콜레스테롤혈증은 20%였다. 공복 시 혈당은 모두 정상이었다. 부모 중 적어도 한 명이 비만한 가정의 비만 자녀에서 고인슐린혈증이 유의하게 많았다($p < 0.05$). 편식을 하는 비만한 소아청소년에서 고혈압이 유의하게 많았다 ($p < 0.05$). 다변량 로지스틱 회귀분석에서 오후 8시 이후에 저녁이나 야식을 먹는 비만한 소아청소년은 고혈압 위험이 2.5배 (95% 신뢰구간: 1.0~6.1) 높았다. 운동을 좋아하지 않는 비만한 소아청소년은 고인슐린혈증 위험이 10.4배 (95% 신뢰구간: 2~54.1), 하루에 3시간 이상 TV시청하는 비만한 소아청소년은 대사증후군에 걸릴 위험이 4.8배 (95% 신뢰구간: 1.2~18.8) 높았다.

결론: 소아청소년 비만에서 저녁이나 야식을 늦게 먹는 습관, 운동을 선호하지 않음, 하루 3시간 이상 TV 시청하는 일상 생활습관이 대사증후군과 연관이 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 염혜원, 신지선, 이현주, 박소은, 조수진, 서정완. 소아 비만에서 대사증후군의 고찰. 대한소아소화기영양학회지 2004;7:228-38.
- 2) Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, Stanton BF. Nelson textbook of pediatrics. In: Joseph A, Skelton D, Colin D, Rudolph, editors. Overweight and obesity. 18th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2007:237.
- 3) 서정완, 정지아, 박혜숙, 고재성, 김용주, 김재영 등. 소아청소년 비만상담에서 설문지를 이용한 중재 가능한 행동인자 탐색. 소아과 2008;51:576-83.
- 4) Aadahl M, Kjaer M, Jørgensen T. Influence of time spent on TV viewing and vigorous intensity physical activity on cardiovascular biomarkers. The Inter 99 study. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2007;14:660-5.
- 5) Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Stefanadis C.

- The association between food patterns and the metabolic syndrome using principal components analysis: the ATTICA Study. *J Am Diet Assoc* 2007;107:979-87.
- 6) 홍영미, 문경래, 서정완, 이동환, 박재욱, 양세원 등. 소아 비만의 진단과 치료지침. *소아과* 1999;42:1338-65.
 - 7) Lambert M, Paradis G, O'Loughlin J, Delvin EE, Hanley JA, Levy E. Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:833-41.
 - 8) 문진수, 이순영, 남정모, 최중명, 최봉근, 서정완 등. 2007 한국 소아청소년 성장도표: 개발 과정과 전망. *소아과* 2008;51:1-25.
 - 9) 이종국, 문진수, 최중명, 남정모, 이순영, 오경원 등. 한국 소아청소년 정상 혈압 참고치. *소아과* 2008;51:33-41.
 - 10) Gill TP. Cardiovascular risk in the Asia-Pacific region from a nutrition and metabolic point of view: abdominal obesity. *Asia Pac J Clin Nutr* 2001;10:85-9.
 - 11) Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-7.
 - 12) American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2004;27(Suppl 1):S5-S10.
 - 13) Vikram NK, Misra A, Pandey RM, Luthra K, Wasir JS, Dhingra V. Heterogeneous phenotypes of insulin resistance and its implications for defining metabolic syndrome in Asian Indian adolescents. *Atherosclerosis* 2006;186:193-9.
 - 14) 대한소아과학회 영양위원회. 진료실에서 유용한 안내서, 소아청소년 미만. 서울: 광문출판사, 2006;52-4.
 - 15) Misra A, Madhavan M, Vikram NK, Pandey RM, Dhingra V, Luthra K. Simple anthropometric measures identify fasting hyperinsulinemia and clustering of cardiovascular risk factors in Asian Indian adolescents. *Metabolism* 2006;55:1569-73.
 - 16) 장진하, 김덕희, 김호성, 최인경, 정미경, 김동기. 소아 비만증에서 대사 증후군의 유병률. *소아과* 2004;47:1149-56.
 - 17) Ford ES, Li C. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: will the real definition please stand up? *J Pediatr* 2008;152:160-4.
 - 18) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-3.
 - 19) National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children Adolescents. Update on the 1987 task force report on high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 1996;98:649-58.
 - 20) Yamada S, Tsukamoto Y, Irie J. Waist circumference in metabolic syndrome. *Lancet* 2007;370:1541-2.
 - 21) Brambila P, Lissau I, Flodmark CE, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. Metabolic risk-factor clustering estimation in children: to draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes* 2007;31:591-600.
 - 22) 서민정, 심정원, 손근주, 고병준, 한지혜, 김선미. 한국 소아와 청소년에서 대사증후군의 유병률. *가정의학회지* 2006;27:798-806.
 - 23) Srinivasan SR, Frontini MG, Berenson GS. Longitudinal changes in risk variables of insulin resistance syndrome from childhood to young adulthood in offspring of parents with type 2 diabetes: the Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 2003;52:443-50.
 - 24) Misra A, Vikram NK. Insulin resistance syndrome (metabolic syndrome) and obesity in Asian Indians: evidence and implications. *Nutrition* 2004;20:482-91.
 - 25) Walker WA. Eat, play, and be healthy: the harvard medical school guide to healthy eating for kids. 1st ed. New York: McGraw hill Co, 2005;106-7.
 - 26) Santoro N, Cirillo G, Amato A, Luongo C, Raimondo P, D'Aniello A, et al. Insulin gene variable number of tandem repeats (INS VNTR) genotype and metabolic syndrome in childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:4641-4.
 - 27) Pankow JS, Jacobs DR Jr, Steinberger J, Moran A, Sinaiko AR. Insulin resistance and cardiovascular disease risk factors in children of parents with the insulin resistance (metabolic) syndrome. *Diabetes Care* 2004;27:775-80.
 - 28) Wake M, Nicholson JM, Hardy P, Smith K. Preschooler obesity and parenting styles of mothers and fathers: Australian national population study. *Pediatrics* 2007;120:e1520-7.
 - 29) Newby PK. Are dietary intakes and eating behaviors related to childhood obesity? A comprehensive review of the evidence. *J Law Med Ethics* 2007;35:35-60.
 - 30) Mikkilä V, Räsänen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Br J Nut* 2005;93:923-31.
 - 31) Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, Niskanen LK, Rauramaa R, Lakka TA. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict

- development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002;25:1612-8.
- 32) Carroll S, Dudfield M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Med* 2004;34:371-418.
- 33) Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. *PLoS Med* 2006;3:e488.
- 34) Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 1998;279:938-42.
-