

과체중 이상의 한국 소아청소년에서 고도비만과 관련된 요인 및 임상적 특성 분석

최유정¹, 이현석¹, 정원욱¹, 서영균¹, 노혜미¹, 송홍지¹, 백유진¹, 강재현², 이해자³, 장한별³, 박상익³, 박경희^{1,*}

¹한림대학교 성심병원 가정의학과, ²인제대학교 서울백병원 가정의학과, ³질병관리본부 생명과학센터

Analysis of the Associated Factors and Clinical Characteristics of Severe Obesity in Korean Children and Adolescents

Yu-Jeong Choi¹, Hyun-Suk Lee¹, Won-Wook Jeong¹, Young-Gyun Seo¹, Hye-Mi Noh¹, Hong-Ji Song¹, Yu-Jin Paek¹, Jae-Heon Kang², Hye-Ja Lee³, Han Byul Jang³, Sang Ick Park³, Kyung Hee Park^{1,*}

¹Department of Family Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang; ²Department of Family Medicine, Inje University Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Seoul; ³Center for Biomedical Sciences, Korea National Institute of Health, Cheongju, Korea

Background: This study aimed to investigate the associated factors and clinical characteristics of severe obesity in Korean children and adolescents.

Methods: This cross-sectional study examined data collected from the Korean Children and Adolescent Study of 2012–2013. A total of 602 overweight and obese children and adolescents (306 boys, 296 girls) aged 9–17 years were included. The participants were categorized into the obese or severely obese group according to sex- and age-specific body mass index (BMI) percentiles based on the 2007 Korean national growth chart. Obesity-related factors and cardiometabolic risk factors were compared between the groups.

Results: Among the 602 subjects, 80 (2.61%) were severely obese. Maternal pre-pregnancy BMI, parental obesity, screen time, and parental history of cardiovascular disease were higher in the severely obese group than in the obese group ($P < 0.05$). The proportion of two or more cardiometabolic risk factors (31.99% vs. 73.75%, $P < 0.001$) or three or more factors (10.92% vs. 30%, $P < 0.001$) was significantly higher in the severely obese group. On multivariate analysis, higher maternal pre-pregnancy BMI (odds ratio [OR], 1.51; 95% confidence interval [CI], 1.35–1.70), screen time (OR, 2.77; 95% CI, 1.47–5.24), and parental history of cardiovascular disease (OR, 4.49; 95% CI, 2.32–8.69) were associated with severe obesity.

Conclusion: Maternal pre-pregnancy BMI, longer screen time, and parental history of cardiovascular diseases require consideration as major components in the prevention and management of severe obesity in children and adolescents in Korea.

Keywords: Pediatric Obesity; Morbid Obesity; Adolescent; Clinical Characteristics; Cardiovascular Diseases; Screen Time

서론

소아청소년 비만 유병률의 증가는 성인 비만 증가와 함께 보건사회학적 문제로 대두되고 있다. 특히 소아청소년기의 고도비만은 경도 및 중등도 비만에 비해 보다 심각한 의학적인 문제를 내포하고 있어 이에 대한 관심이 증가하고 있다. 미국의 경우, 1994–2004년 2–19

세의 미국 소아청소년 고도비만은 대략 4% 정도에서 2011–2012년에는 약 6%로 증가하는 양상을 보였다.^{1,2)} 국내에서도 2016년도 학생 건강검사 표본조사에서 소아청소년 고도비만은 2007년에는 0.8%에서 2016년에는 1.9%로 증가하였다.³⁾ 소아청소년기 고도비만의 각종 만성질환 지표와의 연관성에 대한 이전 연구에서 고도비만의 소아청소년은 경도 및 중등도 비만의 소아청소년과 비교하여 high density

Received August 22, 2017

Accepted September 7, 2017

Corresponding author Kyung Hee Park

Tel: +82-31-380-3805, Fax: +82-31-380-1782

E-mail: beloved920@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9806-0076>

Copyright © 2018 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.

lipoprotein (HDL) 콜레스테롤 수치가 낮고 수축기 및 이완기 혈압이 높으며 중성지방 및 당화혈색소 수치가 높게 나타났다.⁴⁾ 그 외에도 내피 기능 장애, 활성화를 포함한 조기 혈관 문제의 징후, 경동맥의 내막, 중막 두께 증가, 동맥 경화 등이 정상 소아청소년과 비교하여 고도비만 소아청소년에서 더 많이 발생한다.^{5,6)} 또한, 소아청소년들은 고도비만으로 인해 사회적, 심리적, 지식적 발전에 부정적인 영향을 받고 있다.⁷⁾

최근의 연구에 따르면, 체질량지수(body mass index, BMI)가 99 백분위 수 이상인 소아는 가장 높은 심혈관계 위험도를 나타냈으며, 59%는 적어도 2개의 심혈관 위험인자를 갖고 88%는 성인기에 BMI가 최소 35 kg/m²로 이어졌다.⁸⁾ 네덜란드에서 시행된 연구에서 고도비만은 부모의 낮은 교육수준과 관련이 있었고 사회경제적 지위 및 삶의 만족도는 관련이 없었다.⁹⁾

기존 연구들에서 소아청소년의 과체중 또는 경도 및 중등도 비만은 부모의 비만, 짧은 수면시간, 낮은 사회경제적 상태, 긴 스크린 타임, 임신 중 체중 증가 등과 관련이 있다고 보고되고 있다. 그러나 기존의 국내외 연구에서 소아청소년의 고도비만과 관련 있는 요인에 대한 연구는 충분하지 않다. 이에 본 연구에서는 국내 과체중 이상의 한국 소아청소년에서 고도비만과 관련된 요인 및 임상적 특성을 살펴보고자 한다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 소아청소년 대사질환 코호트(Korean Children and Adolescent Study, KoCAS)에 참여한 일부 아동들의 자료를 이용하여 시행한 단면적 분석이다. KoCAS 연구는 소아청소년에서 비만 및 대사질환 관련 위험인자를 발굴하기 위해 서울과 경기 남부의 일부 지역 초등학교 재학생들을 대상으로 2005년부터 추적조사를 한 코호트 연구이다.¹⁰⁾ 2012-2013년도 조사에 참여한 9-17세 소아청소년 5,106명 중 과체중 이상의 대상자 899명을 선정하였으며 혈액검사 및 교란변수 관련 자료가 누락된 297명을 제외하여 최종 602명이 분석대상에 포함되었다. 비만 정도는 2007년 소아청소년 표준 성장도표의 연령 및 성별 BMI 백분위 곡선을 기준으로 85 백분위 수 이상을 과체중으로 분류하였다.¹¹⁾ 고도비만군은 2013년 미국심장학회(American Heart Association)에서 제시한 성별 연령별 BMI 95 백분위 수에 해당하는 BMI치의 120% 이상 또는 BMI 35 kg/m² 이상으로 분류하였다.¹²⁾ 이 연구에 참여하기 전에 모든 피험자와 부모는 연구에 충분한 설명을 들었으며 참여 의사를 동의서에 서명하였다. 본 연구의 모든 연구 프로토콜은 인제대학교 서울백병원, 질병관리본부 연구윤

리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다(IRB no. IIT-2012-092, IIT-2013-078).

2. 소아청소년 대사합병증 위험인자에 대한 기준

소아청소년의 대사합병증 위험인자에 대한 기준은 2007년 International Diabetes Federation에서 제시한 진단기준을 참조하였다.¹³⁾ (1) 중성지방 ≥ 150 mg/dL, (2) HDL-C < 40 mg/dL, (3) 수축기 혈압 ≥ 130 mmHg 또는 이완기 혈압 ≥ 85 mmHg, (4) 공복 혈당 ≥ 100 mg/dL 또는 제2형 당뇨병 진단, (5)복부 비만(성별, 연령별 허리둘레 90백분위 수 이상)

3. 신체측정

신장은 자동신장계(DS-102; Jenix, Seoul, Korea)를, 체성분 검사는 생체전기저항분석법을 사용한 장비로(BC418; Tanita, Tokyo, Japan) 측정을 하였다. 체질량지수(BMI)는 체중(kg)을 신장의 제곱(m²)으로 나눈 값으로 계산하였다. 혈압은 수은 혈압계를 사용하여 앉은 자세에서 오른쪽 팔에서 두 번 측정하여 평균값을 최종 혈압으로 하였다.

혈액검사는 12시간 공복 후 정맥혈을 채혈하였으며, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 공복혈당을 측정하였다.

4. 설문조사

연구에 참여한 소아청소년의 생활습관 및 출생력 등은 참가자와 부모가 답한 설문지의 정보를 참조하였다. 설문지에는 출생 체중, TV시청 및 컴퓨터 사용시간인 스크린 타임, 수면 시간, 신체 활동, 과일 및 채소 섭취량, 엄마의 임신 중 체중 증가, 임신 주수, 부모 신장 및 체중, 엄마의 임신 전 체중, 소득 및 부모의 심혈관 질환(고혈압, 당뇨병, 심장병(협심증, 심근 경색), 뇌졸중, 이상지질혈증) 등에 대한 내용이 포함되었다.

5. 통계적 분석

대상자의 특성은 연속변수는 t-tests, 이분변수는 χ^2 tests를 사용하여 두 군을 비교하였다. 고도비만과 관련된 요인을 보기 위해서는 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 교란변수로는 단변량 분석에서 유의한 차이를 보이는 변수와 기존 연구에서 관련인자로 알려진 것들을 회귀분석 모형에 포함하였다. 이 연구의 모든 데이터는 STATA ver. 14.0 (Stata Co., College Station, TX, USA)을 사용하여 분석하였다. P-value < 0.05 는 통계적으로 유의하다고 간주하였다.

결 과

602명(남아 306명, 여아 298명)의 참여자 중 과체중 이상인 비만군은 522명, 고도비만군은 80명이었고, 이들의 평균 연령은 13.06세였다. 고도비만군은 비만군에 비해 연령(13.00 ± 1.51 vs. 13.42 ± 1.74 , $P=0.024$)과 엄마의 임신 전 BMI가 유의하게 높았다(각각 21.08 ± 2.27 vs. 22.87 ± 2.97 kg/m², $P<0.001$). 그러나 출생 체중, 임신 중 체중 증가, 재태연령은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 부모의 비만 여부에 있어서, 비만군에서는 둘 다 비만하지 않은 비율이(40.49% vs. 16.39%) 유의하게 높았고, 고도비만군에서는 부모 모두 비만한 비율이 유의하게 높았다(9.72% vs. 34.43%). 부모의 심혈관 질환 병력 여부에 있어서도 고도비만군에서 부모의 심혈관 질환력이 있는 비율이 유의하게 높았다(42.51% vs. 69.35%, $P=0.001$). 스크린 타임의 경우, 하루 평균 120분 이상인 비율이 고도비만군에서 유의하게 높았다(38.95% vs. 64.79%, $P<0.001$) (Table 1).

대사적 합병증 지표들 비교했을 때, 수축기 혈압, aspartate amino-

transferase, alanine aminotransferase, 중성지방치가 고도비만군에서 유의하게 높았다. 이완기 혈압, 총콜레스테롤, 공복혈당은 고도비만군에서 더 높았지만, 통계적 유의성을 보이지는 않았다. 신체측정치에서도 고도비만군에서 허리둘레, 엉덩이 둘레, 체지방률, 체지방량, 체지방량의 평균이 유의하게 높음을 관찰할 수 있었다(Table 2).

각종 대사 및 만성질환 관련 지표가 기준치 이상인 비율을 살펴보면, 허리둘레, 중성지방, 고밀도지단백, 혈압 이상자 비율이 고도비만군에서 유의하게 높음을 관찰할 수 있었다($P<0.001$). 대사합병증 위험인자 2개 이상 및 3개 이상자 비율 역시 비만군에 비해 고도비만군에서 현저하게 높았다(2개 이상 31.99% vs. 73.75%, $P<0.001$; 3개 이상 10.92% vs. 30%, $P<0.001$) (Figure 1).

과체중 이상인 경우에서, 고도비만 상태는 엄마의 임신 전 BMI (odd Ratio [OR] 1.56, 95% 신뢰구간[confidence interval, CI] 1.43–1.70), 하루 120분 이상의 스크린 타임(OR 3.56, 95% CI 2.17–5.84), 부모의 심혈관계 질환력 여부(OR 4.28, 95% CI 2.48–7.38)가 고도비만과 양의 상관관계를 보였다. 그러나 월 소득, 채소와 과일의 섭취, 신체활동

Table 1. General characteristics of study participants according to status of obesity

Characteristics	Obese group (n=522)	Severe-obese group (n=80)	P-value
Age (y)	13.00±1.51	13.42±1.74	0.024
Sex			0.263
Boys	270 (51.72)	36 (45.00)	
Girls	252 (48.28)	44 (55.00)	
Maternal prepregnancy BMI (kg/m ²)	21.08±2.27	22.87±2.97	<0.001
Birth weight (kg)	3.25±0.44	3.32±0.50	0.186
Gestational weight gain (kg)	12.85±4.76	13.66±6.07	0.172
Gestational age (wk)	39.05±2.53	39.01±2.93	0.914
Parent's obesity			<0.001
Mother only	60 (12.15)	12 (19.67)	
Father only	186 (37.65)	18 (29.51)	
Both	48 (9.72)	21 (34.43)	
Non	200 (40.49)	10 (16.39)	
Monthly household income (10 ⁴ won/mo)			0.142
<300	95 (23.28)	23 (30.67)	
300–500	158 (38.73)	32 (42.67)	
≥500	155 (37.99)	20 (26.67)	
Screen time			<0.001
≥120 (min/weekdays)	171 (38.95)	46 (64.79)	
Vegetable or fruit (freq/day)			0.586
First tertile	104 (21.44)	21 (26.58)	
Second tertile	265 (54.64)	41 (51.90)	
Third tertile	116 (23.92)	17 (21.52)	
Physical activity			0.456
<5 times/day	252 (51.96)	47 (59.49)	
≥5 times/day	233 (48.04)	32 (40.51)	
Sleep time (hr/weekdays)	7.61±1.02	7.45±1.01	0.201
Parental history of cardiovascular disease	210 (42.51)	43 (69.35)	0.001

Values are presented as mean±standard deviation for continuous variables or as number (%) for categorical variables.

BMI, body mass index.

P-value were from t-tests, χ^2 tests.

Table 2. Anthropometric measurements of study participants

Characteristics	Obese group (n=522)	Severe-obese group (n=80)	P-value
Waist circumference (cm)	82.33±8.57	101.88±9.83	<0.001
Hip circumference (cm)	98.89±6.63	110.56±7.97	<0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	116.21±13.33	119.9±15.92	0.025
Diastolic blood pressure (mmHg)	73.64±9.08	74.44±11.42	0.482
Triglyceride (mg/dL)	100.23±60.51	131.21±64.30	<0.001
High density lipoprotein cholesterol (mg/dL)	49.96±9.56	47.34±8.36	0.021
Total cholesterol (mg/dL)	169.11±29.00	172.83±24.37	0.277
Glucose (FBS) (mg/dL)	95.19±8.48	97.6±18.96	0.056
Aspartate aminotransferase (IU/L)	22.53±23.28	31.66±24.78	0.001
Alanine aminotransferase (IU/L)	20.85±23.21	45.21±41.93	<0.001
Percent fat (%)	33.63±6.08	47.13±6.87	<0.001
Fat mass (kg)	22.48±5.74	42.42±9.40	<0.001
Fat-free mass (kg)	44.33±8.73	47.84±11.21	0.001

Values are presented as mean±standard deviation.

FBS, fasting blood sugar.

P-value were from t-tests.

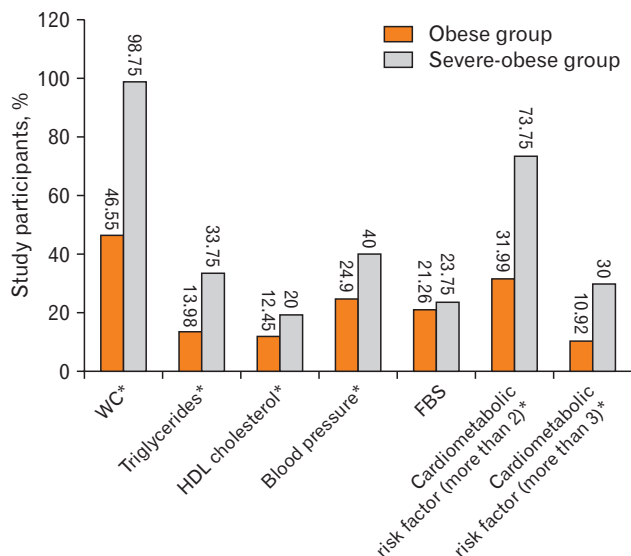


Figure 1. Prevalence of cardiometabolic risk factor by obesity. The percentage of waist circumference, triglyceride, high density lipoprotein and blood pressure was significantly higher in severely obese group ($P<0.001$). Cardiometabolic risk factors were more in the severely obese group than in the obese group (more than 2, 31.99% vs. 73.75%, $P<0.001$; more than 3, 10.92% vs. 30%, $P<0.001$). Values are presented as percent, Comparisons: $P<0.001$. *P-value were from χ^2 tests.

Normal range: waist circumference (WC) <90th percentile; triglycerides <150 mg/dL; high density lipoprotein (HDL) cholesterol ≥ 40 mg/dL; systolic blood pressure <130 and diastolic blood pressure <85 mmHg; fasting blood sugar (FBS) <100 mg/dL.

은 고도비만과 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 본 연구의 단변량 분석 결과와 기존 연구에서 알려진 고도비만과 관련 혼란변수(나이, 성별, 엄마의 임신 전 BMI, 스크린 시간, 부모의 심혈관계 질환 과거력, 월소득, 채소 및 과일의 섭취, 신체활동)를 보정하여 다중 로지

스틱 회귀분석을 시행하였다. 엄마의 임신 전 BMI가 높을수록(OR 1.51, 95% CI 1.35–1.70), 120분 이상의 스크린 타임(OR 2.77, 95% CI 1.47–5.24), 부모의 심혈관계 질환 병력(OR 4.49, 95% CI 2.32–8.69)이 독립적으로 고도비만과 유의한 상관관계를 보였다(Table 3).

고 찰

본 연구에서 과체중 이상의 비만에서 고도비만 상태는 엄마의 임신 전 BMI가 높은 경우, 하루 2시간 이상의 스크린 타임, 부모의 심혈관계 질환 병력과 관련이 있음을 알 수 있었다. 또한, 고도비만의 경우는 과체중 및 비만인 경우에 비해 대사적 위험인자가 있는 비율과 그 위험인자가 2개 혹은 3개 이상이 군집하는 비율 역시 유의하게 높음을 관찰할 수 있었다. 본 연구에서는 엄마의 임신 전 BMI가 1 kg/m²당 고도비만에 대한 교차비가 1.51 (95% CI 1.35–1.70)이 증가함을 관찰할 수 있었다. 기존의 연구에서도 엄마의 임신 전 BMI는 태아의 자궁 내 성장에 직접적인 영향을 끼치게 되어 임신 전 과체중이나 비만인 산모에서 출생한 영아는 출생 시 과다 체중아로 태어날 확률이 높고,¹⁴⁾ 출생 시 체중이 클수록 나중에 성장해서 비만이 될 위험이 증가한다고 보고¹⁵⁾되어 있어 임신 전 체중도 소아비만의 위험인자로 추정할 수 있다. 이는 임신 전 모체의 영양섭취 증가가 태어나는 자손에 비만을 유도하여 인슐린 저항성 증가, 고 렙텐 혈증, 고혈압을 일으킬 수 있다고 하였다.¹⁶⁾ 엄마의 임신 전 비만이 자녀의 소아비만과 불가 결의 관계임을 알 수 있다.

스크린 타임의 경우, 대표적인 비활동 시간으로 기존 많은 연구에서 긴 스크린 타임은 소아청소년 비만과 관련이 있음이 발표되어 왔다.¹⁷⁾ 해외에서 시행된 코호트 연구에서 3–17세 소아청소년을 중등

Table 3. Multiple logistic regression analysis of risk factors associated with severe obesity

Variable	Crude OR (95% CI)	Adjusted1 OR (95% CI)	Adjusted2 OR (95% CI)	Adjusted3 OR (95% CI)
Age (y)	1.30 (1.10–1.53)	1.30 (1.11–1.53)	1.09 (0.89–1.33)	1.05 (0.86–1.30)
Sex				
Boys	1	1	1	1
Girls	1.19 (0.76–1.86)	1.21 (0.78–1.90)	1.01 (0.56–1.80)	1.06 (0.57–1.98)
Maternal prepregnancy BMI (kg/m ²)	1.56 (1.43–1.70)		1.52 (1.37–1.69)	1.51 (1.35–1.70)
Screen time				
<120 (min/weekdays)	1		1	1
≥120 (min/weekdays)	3.56 (2.17–5.84)		2.79 (1.53–5.08)	2.77 (1.47–5.24)
Parental history of cardiovascular disease	4.28 (2.48–7.38)		4.52 (2.39–8.54)	4.49 (2.32–8.69)
Monthly household income (10 ⁴ won/mo)				
<300	1			1
300–500	0.68 (0.39–1.18)			1.79 (0.80–3.99)
≥500	0.47 (0.25–0.86)			1.28 (0.54–3.04)
Vegetable or fruit (freq/day)				
First tertile	1			1
Second tertile	0.72 (0.42–1.22)			0.98 (0.48–2.03)
Third tertile	0.66 (0.35–1.27)			0.78 (0.30–1.98)
Physical activity				
<5 times/day	1			1
≥5 times/day	0.77 (0.49–1.22)			1.05 (0.56–1.99)

OR, odds ratio; CI, confidence interval; BMI, body mass index.

Adjusted1: age, sex, Adjusted2: age, sex, maternal prepregnancy BMI, screen time, parental history of cardiovascular disease, Adjusted3: age, sex, maternal prepregnancy BMI, screen time, parental history of cardiovascular disease, monthly household income, vegetable or fruit, physical activity.

도 비만군과 고도비만군으로 나누어 스크린 타임을 비교하였을 때, 고도비만군은 중등도 비만군과 비교하여 스크린 타임의 평균치가 유의하게 높고 고도비만군에서 3시간 이상의 스크린 타임이 35.4% (3–5세), 48.6% (6–11세), 66.1% (12–17세) 증가하는 양상을 보였다.¹⁸⁾ 국내에서는 청소년에서는 컴퓨터를 2시간 이상 사용할 때 비만 위험도가 높았다. 전반적으로 소아와 청소년의 생활습관을 비교하면 청소년에서 좌식생활이 유의하게 많았고 이것은 청소년의 공부시간이 많아지며 부모의 통제를 벗어나는 것과 연관이 있는 것으로 추정한다.¹⁹⁾ 해외 연구에서도 소아청소년 과체중군에서 정상군과 비교하여 TV시청, 컴퓨터 사용이 유의하게 많았다.²⁰⁾ 본 연구에서도 고도비만 소아청소년에서 2시간 이상의 TV시청이나 컴퓨터 사용 비율이 과체중 이상의 소아청소년보다 유의하게 많았고, 과체중 및 비만인 경우에서도 2시간 이상의 스크린 타임은 고도비만과 양의 상관관계를 보였다.

부모의 비만과 자녀의 비만의 연관성은 이미 많은 연구에서 잘 알려져 있다.^{21,22)} 본 연구에서도 부모가 모두 비만한 비율이 고도비만군에서 유의하게 높았고, 둘 다 비만하지 않은 비율은 고도비만군이 아닌 일반비만군에서 높음을 관찰할 수 있었다. 본 연구에서 부모의 비만력과 심혈관 질환력의 상호연관성을 고려하여 로지스틱 회귀분석의 최종모형에 부모의 비만력 대신 심혈관력을 포함시켰다. 최종 로지스틱 회귀모형에 심혈관 질환력 대신 부모의 비만 여부를

최종 모형에 넣었을 때, 둘 중 한 명이 비만한 경우(OR 2.09, 95% CI 1.38–6.93), 부모 모두 비만(OR 9.11, 95% CI 3.46–24.02)인 경우에서 부모 모두 비만이 아닌 경우에 비해 아이가 고도비만 여부와 양의 상관관계를 보였다.

본 연구에서는 부모의 심혈관 질환력이 아이의 고도비만 상태와 연관이 있는 것을 관찰할 수 있었다. 부모의 심혈관력에 포함된 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등은 대사증후군을 구성하는 요소에 해당한다. 고도비만군에서 부모의 심혈관 질환력이 관련이 있다는 것은 선후관계를 따지기는 어렵지만, 대사합병증 요인을 가진 부모의 아이들에서 고도비만아가 태어날 가능성이 높다는 것을 시사하기도 할 것이다. 선행연구에서도 아이의 비만상태는 부모의 심혈관계 질환과 관련이 있음을 보고한 바 있다. 심혈관계 질환력이 있는 부모의 자녀는 가족력이 없는 자녀에 비해 BMI가 더 높고(23.22 vs. 22.86 kg/m², $P<0.001$) 비만인 비율도 더 높았다(5.4 vs. 3.7%, $P<0.001$). 교란변수를 보정한 다변량적 분석에서도 부모의 심혈관계 질환력은 아이의 비만 상태와 유의한 상관관계를 보였다(OR 1.37, 95% CI 1.15–1.64).²³⁾ 153명의 소아를 18세까지 추적 관찰한 연구에서도 심혈관계 위험인자 가족력은 과체중(64.2%), 정상 체중(49.59%)군과 비교하여 비만(72.72%)군이 높았고 직계의 당뇨 가족력은 비만과 연관성을 보였다.²⁴⁾ 따라서 부모의 심혈관계 질환력이 있는 자녀는 과체중으로 이어질 가능성이 많고 이들을 위험인자 그룹으로 인식하고 조기 예방

을 위한 중재를 해야 할 것이다.

본 연구의 장점은 국내외적으로 아직 자료가 충분하지 못한 비만 정도에 따른 대사합병증 양상 및 임상적 특성을 살펴보았다는 것과 함께, 비만 상태 중에서도 고도비만과 관련된 인자를 살펴본 것이다. 따라서 소아청소년 고도비만에 대한 예방 및 중재 계획을 세움에 있어 필요한 근거자료를 제시한 것에도 의의가 있다고 볼 수 있다.

본 연구의 제한점으로는, 1) 단면 연구의 특성상, 선후관계를 규명하기 어렵다는 점, 2) 일부 지역의 학교들을 대상으로 한 것으로 국내 전체 소아청소년의 자료로서는 대표성이 떨어져서 일반화에 무리가 있다는 점이다.

결론적으로, 본 연구에서는 엄마의 임신 전 BMI, 스크린 타임, 부모의 심혈관계 질환의 병력이 고도비만과 관련이 있음을 관찰할 수 있었다. 이는 향후 소아청소년 고도비만을 예방하거나 관리하는 중재 프로그램을 계획하거나 정책을 수립함에 있어 참조 자료로 제시될 수 있을 것이다.

요 약

연구배경: 본 연구의 목적은 한국 소아청소년을 대상으로 과체중 이상의 비만군에서 고도비만과 관련된 요인을 조사하고 고도비만과 연관된 위험 인자와의 관련성을 알아보고자 하였다.

방법: 이 연구는 2012-2013년 한국 소아청소년 연구(KoCAS)에서 수집한 자료를 사용하여 단면조사를 하였다. 9-17세의 과체중 이상의 소아청소년 602 명(남자: 306명, 여자: 296명)을 대상으로 하였다. 비만군은 2007년 소아청소년 표준 성장도표의 연령 및 성별 BMI 백분위 곡선을 기준으로 85 백분위 수 이상, 고도비만군은 BMI 95 백분위 수에 해당하는 BMI치의 120% 이상으로 정하였다. 이 고도비만과 관련된 요인 및 고도비만과 연관된 위험 인자를 알아보고 고도비만과 관련된 요인을 조사하기 위해 혼란변수를 보정하여 다중 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다.

결과: 602명의 소아청소년 중 80명(2.61%)이 고도비만이었다. 엄마의 임신 전 비만, 부모의 비만, 스크린 타임 및 심혈관 질환의 병력은 고도비만군에서 비만군보다 유의하게 높았다($P<0.05$). 대사합병증 위험인자 2개 이상 및 3개 이상자 비율 역시 비만군에 비해 고도비만군에서 현저하게 높았다(2개 이상 31.99% vs. 73.75%, $P<0.001$; 3개 이상 10.92% vs. 30%, $P<0.001$), 스크린 타임(OR 2.77, 95% CI 1.47-5.24) 및 부모의 심혈관 질환 병력(OR 4.49, 95% CI 2.32-8.69)은 고도비만과 유의한 상관관계를 보였다.

결론: 한국의 고도비만 소아청소년에서 엄마의 임신 전 BMI가 높고 스크린 타임이 길며 심혈관 질환의 병력이 고도비만과 연관되어 있

다는 점을 고려할 때 이러한 요인을 예방하고 주요한 요소로 인식하여 관리해야 할 것이다.

중심단어: 소아비만; 고도비만; 청소년; 임상특징; 심혈관질환; 스크린타임

REFERENCES

1. Skelton JA, Cook SR, Auinger P, Klein JD, Barlow SE. Prevalence and trends of severe obesity among US children and adolescents. *Acad Pediatr* 2009; 9: 322-9.
2. Skinner AC, Skelton JA. Prevalence and trends in obesity and severe obesity among children in the United States, 1999-2012. *JAMA Pediatr* 2014; 168: 561-6.
3. Ministry of education. Announcement of sample examination of student health examination for 2016 [Internet]. Sejong: Ministry of education; 2017 [cited 2017 Feb 22]. Available from: <http://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&dev=0&statusYN=C&s=moe&m=02&opType=N&boardSeq=70517>.
4. Skinner AC, Perrin EM, Moss LA, Skelton JA. Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *N Engl J Med* 2015; 373: 1307-17.
5. Kapiotis S, Holzer G, Schaller G, Haumer M, Widhalm H, Weghuber D, et al. A proinflammatory state is detectable in obese children and is accompanied by functional and morphological vascular changes. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006; 26: 2541-6.
6. Kelly AS, Heibel RP, Solovey AN, Schwarzenberg SJ, Metzger AM, Moran A, et al. Circulating activated endothelial cells in pediatric obesity. *J Pediatr* 2010; 157: 547-51.
7. Zeller MH, Roehrig HR, Modi AC, Daniels SR, Inge TH. Health-related quality of life and depressive symptoms in adolescents with extreme obesity presenting for bariatric surgery. *Pediatrics* 2006; 117: 1155-61.
8. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 2007; 150: 12-17.e2.
9. Makkes S, Renders CM, Bosmans JE, van der Baan-Slootweg OH, Seidell JC. Cardiometabolic risk factors and quality of life in severely obese children and adolescents in the Netherlands. *BMC Pediatr* 2013; 13: 62.
10. Hur YI, Park H, Kang JH, Lee HA, Song HJ, Lee HJ, et al. Associations between sugar intake from different food sources and adiposity or cardiometabolic risk in childhood and adolescence: the Korean Child-Adolescent Cohort Study. *Nutrients* 2015; 8: pii: E20.
11. Korea Center for Disease Control and Prevention, The Korean Pediatric Society. Korean Children and Adolescents Growth Standard 2007. Seoul: Korean CDC; 2007. [Internet]. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2007.
12. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128: 1689-712.
13. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The

- metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes* 2007; 8: 299-306.
14. Choi HM. Perinatal outcomes associated with prepregnancy body mass index and weight gain during pregnancy. *Korean J Obstet Gynecol* 2010; 53: 981-7.
 15. Oken E, Gillman MW. Fetal origins of obesity. *Obes Res* 2003; 11: 496-506.
 16. McMillen IC, Rattanarat L, Duffield JA, Morrison JL, MacLaughlin SM, Gentili S, et al. The early origins of later obesity: pathways and mechanisms. *Adv Exp Med Biol* 2009; 646: 71-81.
 17. Raj M, Kumar RK. Obesity in children & adolescents. *Indian J Med Res* 2010; 132: 598-607.
 18. Ford MC, Gordon NP, Howell A, Green CE, Greenspan LC, Chandra M, et al. Obesity severity, dietary behaviors, and lifestyle risks vary by race/ethnicity and age in a northern California cohort of children with obesity. *J Obes* 2016; 2016: 4287976.
 19. Committee on Nutrition, Korean Pediatric Society. Obesity in children and adolescent. Seoul: Kwangmun Publishing Co; 2006. p. 3-75.
 20. Barlow SE; Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 2007; 120 Suppl 4: S164-92.
 21. Hassink SG, Pediatric Expert Panel. Weighing risk: the expert committee's recommendations in practice. *Semin Pediatr Surg* 2009; 18: 159-67.
 22. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; 337: 869-73.
 23. Grotto I, Huerta M, Kark JD, Shpilberg O, Meyerovitch J. Relation of parental history of coronary heart disease to obesity in young adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27: 362-8.
 24. Albalil Ballesteros MR, Rogero Blanco ME, Olivas Domínguez A, Sánchez Martín M, Rabanal Basalo A, Sanz Bayona MT. [Obesity and cardiovascular risk factors in adolescents. Association with cardiovascular risk factors in first degree relatives]. *Med Clin (Barc)* 2012; 138: 283-8. Spanish.