

한국 소아 청소년에서 비만 및 대사 이상의 유병률

을지대학교 의과대학 소아청소년과학교실

노한내 · 김규리 · 엄지현 · 김정태 · 진선미 · 서지영
한혜원 · 박화영 · 윤혜선 · 안영민 · 손근찬

The Prevalence of Obesity and Metabolic Abnormalities in Korean Pediatric Population

Han Nae Nho, M.D., Cu Rie Kim, M.D., Ji Hyun Uhm, M.D., Jeong Tae Kim, M.D.,
Sun Mi Jin, M.D., Ji Young Seo, M.D., Hye Won Hahn, M.D., Hwa Young Park, M.D.,
Hye Sun Yoon, M.D., Young Min Ahn, M.D. and Keun Chan Shon, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Eulji University, Seoul, Korea

Purpose: Childhood obesity can be complicated by hypertension, hyperlipidemia, non-alcoholic fatty liver disease, and diabetes mellitus. The aim of this study was to evaluate the prevalence of obesity and metabolic complications of children and adolescents based on the degree of obesity.

Methods: We analyzed the records of 8,880 students who received student health examinations between May 2006 and October 2008 at the Eulji General Hospital. The prevalence of obesity was evaluated by the body mass index and obesity index. A total of 1,076 obese students had blood tests. We analyzed aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), fasting glucose, total cholesterol, and blood pressure according to the degree of obesity.

Results: According to the body mass index, the overall prevalence of obesity was 7.2% (7.8% of male and 6.5% of female students). Based on the obesity index, 12.3% of students (mild: 6.3%, moderate: 5.0%, and severe: 1.0%) were obese. The prevalence of hypercholesterolemia, ALT elevation, and hypertension were increased as a function of the degree of obesity ($p < 0.05$), but hyperglycemia showed no significant differences ($p = 0.298$). The overall prevalence of ALT elevation was 17.7% (mild obese group, 10.4%; moderate obese group, 20.5%; and severe obese group, 46.8%). The prevalence of hypercholesterolemia, hypertension, and hyperglycemia were significantly higher in the elevated ALT group (24.7%, 42.6%, and 5.2%, respectively) compared to the normal ALT group (11.1%, 29.8%, and 2.0%, respectively; $p < 0.05$).

Conclusion: Hypercholesterolemia, liver function test abnormalities, and hypertension were associated with the degree of obesity. We should focus our attention on managing obese children and adolescents to prevent metabolic complications. (*Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009; 12: 207~214)

Key Words: Obesity, Hypertension, Cholesterol, Aminotransferase

접수 : 2009년 7월 29일, 승인 : 2009년 9월 3일

책임저자 : 엄지현, 139-872, 서울시 노원구 하계동 280-1, 을지병원 소아청소년과

Tel: 02-970-8224, Fax: 02-970-8429, 02-972-0068, E-mail: eomjie@eulji.ac.kr

서 론

전 세계적으로 비만은 증가하고 있는 추세이며 우리나라의 경우에도 사회 경제적 성장으로 인하여 식생활이 서구화되고 운동량이 부족해지면서 비만의 유병률이 증가하고 있다^{1~3}. 소아 청소년기의 비만은 성인 비만으로 이행할 확률이 높는데 Togashi 등은 치료받은 소아 비만아의 54.7%가 성인이 되어서도 비만이나 과체중으로 이행하였으며⁴, 최 등은 7세에 비만하였던 남아의 66.7%, 여아의 68.4%가 17세가 되어서도 비만하였다고 보고하였다⁵. 비만한 소아에서는 인슐린 저항성, 고혈압, 이상 지질 혈증이 동반되는 경우가 많은데 이로 인하여 성인에서처럼 제2형 당뇨병나 심혈관계 질환이 발생할 수 있는 위험이 증가하게 되며 이 외에도 다낭성 난소 증후군, 비알코올성 지방간, 천식, 수면 무호흡증, 담낭염, Blount병, 대퇴골두 골단분리증, 위식도 역류 등의 비대사성 합병증이 발생할 수 있다^{6,7}. 또한 비만아에서 보이는 인슐린 저항성, 고혈압, 이상 지질 혈증 등을 조합하여 대사 증후군이라 하는데, NECP와 ATPIII에 의하면 고혈압, 고 triglyceride 혈증, 높은 공복 혈당, 저 HDL 콜레스테롤혈증, 중심 비만의 5가지 항목에서 3가지 이상을 충족시킬 경우 대사 증후군으로 진단할 수 있다⁸. 대사 증후군의 발생에는 인슐린 저항성이 핵심적 역할을 하는 것으로 생각되고 있으며 비만한 소아는 인슐린 저항성을 동반할 위험이 높다⁸. 또한 비만한 기간이 비만 관련 질환의 동반 이환에 중요한 역할을 하기 때문에 어릴 때부터 비만할 경우 성인기에 비만하여지는 것보다 비만 합병증의 발생 위험이 더 높다^{9,10}. 이에 본 연구는 최근 3년간 노원 을지병원에서 학생 건강 검진을 받은 소아 청소년들을 대상으로 신체 계측치와 혈액 검사 자료를 분석하여 비만 및 혈액 검사에서 나타나는 대사적 합병증의 유병률과 비만 정도에 따른 대사적 합병증의 유병률 변화에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 5월부터 2008년 10월까지 노원 을지병원 건

강 검진 센터에 내원하여 학생 건강 검진을 받은 소아 청소년들의 자료를 이용하였다. 7세에서 16세까지 총 8,880명을 대상으로 하였으며 남아 4,544명(51%), 여아 4,336명(49%)으로 남녀 간의 차이는 없었다($p > 0.05$).

2. 방법

1) 체격 검사: 체중은 운반용 체중계를 이용하여 0.1 kg까지 측정하였고 신장은 간이 신장계를 이용하여 0.1 cm까지 측정하였다. 비만 정도는 체질량 지수(body mass index, BMI)와 비만도(obesity index)를 이용하여 분류하였으며 2008년 한국 소아 및 청소년 신체 발육 표준치를 지침으로 하였다. 체질량 지수에 의해서는 85 백분위수 이상 95 백분위수 미만을 과체중으로 정의하였고 95 백분위수 이상을 비만으로 정의하였다. 비만도에 의해서는 50 백분위수를 표준 체중으로 이용하여 실제 체중과 신장별 표준 체중의 차이를 신장별 표준 체중으로 나눈 값에 100을 곱하여 20% 이상 30% 미만인 경우 경도 비만, 30% 이상 50% 미만인 경우 중등도 비만, 50% 이상인 경우 고도 비만으로 정의하였다.

2) 혈압 검사: 혈압은 자동 혈압계에 의하여 측정하였으며 2008년 한국 소아 및 청소년 신체 발육 표준치 제정 위원회에서 발표한 한국 소아 청소년 정상 혈압 참고치를 기준으로 하였다. 성별, 나이별, 신장별 정상 혈압 곡선에서 수축기나 이완기 혈압이 95 백분위수 이상인 경우 고혈압으로, 90 백분위수 이상 95 백분위수 미만이거나 백분위수와 상관없이 수축기 혈압이 130 mmHg 이상, 이완기 혈압이 80 mmHg 이상일 경우 고혈압 진단계로 정의하였다.

3) 혈액 검사: 체질량 지수를 기준으로 비만이나 과체중으로 진단된 소아 청소년 1,076명을 대상으로 공복 혈당, 총콜레스테롤, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST)를 검사하였다. 공복 혈당은 100 mg/dL 미만을 정상, 100 mg/dL 이상 126 mg/dL 미만을 공복 혈당 장애(impaired fasting glucose, IFG), 126 mg/dL 이상을 당뇨 의증(presumed DM)으로 정의하였다. 총콜레스테롤은 200 mg/dL 미만, AST 수치 및 ALT 수치는 40 IU/L 미만을 정상으로 정의하였다.

3. 통계학적 분석

결과 분석에서 유병률은 빈도수와 함께 전체에서 차지하는 비율을 백분위수(%)로 표시하였고, 검사 결과는 평균과 표준 편차를 표시하였다. 각 군 간의 유의성 검정은 SPSS 12.0 (SPSS Inc. Chicago, USA)을 이용하여 두 그룹 간의 평균치 비교에는 t-test, 세 그룹 간의 평균치 비교에는 ANOVA test, 유병률의 차이에 대해서는 chi-square test를 시행하였으며 신뢰 구간을 95%로 하여 유의성을 분석하였다.

결 과

1. 비만의 유병률

체질량 지수에 의해서 전체 비만 유병률은 7.2% (635명)이었고 남아 중 354명(7.8%), 여아 중 281명(6.5%)이 비만이었으며 과체중의 유병률은 25.0% (2,218명)로 남녀 각각 1,307명(28.8%), 911명(21.0%)이었다. 비만도에 의해서는 12.3% (1,088명)의 유병률을 보였으며 남녀 각각 680명(15.0%), 408명(9.4%)이 비만하였다. 경도, 중등도, 고도 비만은 각각 556명(6.3%), 441명(5.0%), 91명(1.0%)이었다. 체질량 지수와 비만도 모두에서 남아의 비만 유병률이 여아보다 높았으며 통계적으로 유

의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.05$)(Table 1).

2. 비만 정도에 따른 대사적 합병증의 유병률

과체중군 488명과 비만군 588명에서 시행된 혈액 검사 소견의 이상 및 고혈압의 유병률을 비교하였다. 고콜레스테롤혈증, AST 수치 상승, ALT 수치 상승, 고혈압의 유병률은 각각 과체중군에서 52명(10.7%), 22명(4.5%), 58명(11.9%), 136명(27.9%)이었으며 비만군에서는 93명(15.8%), 61명(10.4%), 132명(22.4%), 209명(35.5%)으로 비만군에서 높았으나($p < 0.05$) 공복 혈당 상승의 유병률에서는 두 군 간에 유의한 차이는 없었다($p = 0.298$)(Table 2). 비만도에 의해서도 비만할수록 공복 혈당 상승을 제외한 나머지 검사 항목에서 대사적 합병증의 유병률이 높아지는 것으로 나타났다(Table 3). 각 검사 항목의 평균치 비교에서 과체중군보다 비만군의 총콜레스테롤, AST 수치, ALT 수치, 수축기 혈압의 상승 정도가 유의하게 높았으나($p < 0.05$), 공복 혈당과 이완기 혈압 상승에서는 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 4). 비만도에 의해서는 공복 혈당 상승을 제외한 나머지 검사 항목에서 비만 정도가 높은 군에서 평균치가 높았다(Table 5).

Table 1. Prevalence of Obesity according to BMI and Obesity Index

	No. of students	BMI		Obesity index		
		Overweight (%)	Obesity (%)	Mild (%)	Moderate (%)	Severe (%)
Male	4,544	1,307 (28.8)	354 (7.8)	339 (7.5)	276 (6.1)	65 (1.4)
Female	4,336	911 (21.0)	281 (6.5)	217 (5.0)	165 (3.8)	26 (0.6)
Total	8,880	2,218 (25.0)	635 (7.2)	556 (6.3)	441 (5.0)	91 (1.0)

Table 2. Prevalence of Metabolic Complications according to BMI

	Overweight (%)	Obesity (%)	p-value
IFG* (100 mg/dL ≤ fasting glucose < 126 mg/dL)	14 (2.9)	12 (2.0)	0.298
Presumed DM [†] (126 mg/dL ≤ fasting glucose)	0 (0.0)	2 (0.3)	0.298
Hypercholesterolemia (200 mg/dL ≤ total cholesterol)	52 (10.7)	93 (15.8)	0.014
AST [‡] elevation (40 IU/L ≤ AST)	22 (4.5)	61 (10.4)	0.000
ALT [§] elevation (40 IU/L ≤ ALT)	58 (11.9)	132 (22.4)	0.000
Hypertension	136 (27.9)	209 (35.5)	0.024

*IFG: impaired fasting glucose, [†]DM: diabetes mellitus, [‡]AST: aspartate aminotransferase, [§]ALT: alanine aminotransferase.

Table 3. Prevalence of Metabolic Complications according to Obesity Index

	Mild (%)	Moderate (%)	Severe (%)	p-value
IFG* (100 mg/dL ≤ fasting glucose < 126 mg/dL)	14 (2.6)	10 (2.3)	2 (2.1)	0.072
Presumed DM [†] (126 mg/dL ≤ fasting glucose)	0 (0.0)	1 (0.2)	1 (1.1)	0.072
Hypercholesterolemia (200 mg/dL ≤ total cholesterol)	56 (10.2)	74 (17.0)	15 (16.0)	0.015
AST [‡] elevation (40 IU/L ≤ AST)	21 (3.8)	44 (10.1)	18 (19.1)	0.000
ALT [§] elevation (40 IU/L ≤ ALT)	57 (10.4)	89 (20.5)	44 (46.8)	0.000
Hypertension	154 (28.1)	143 (32.9)	47 (50.0)	0.002

*IFG: impaired fasting glucose, [†]DM: diabetes mellitus, [‡]AST: aspartate aminotransferase, [§]ALT: alanine aminotransferase.

Table 4. Comparison of Laboratory Data and Blood Pressure (BP) according to BMI

	Overweight group (n=488)	Obesity group (n=588)	p-value
Glucose (mg/dL)	80.5±8.3	81.1±8.6	0.267
Total cholesterol (mg/dL)	166.3±29.2	171.8±29.8	0.002
AST* (IU/L)	23.8±10.4	27.6±18.6	0.000
ALT [†] (IU/L)	24.2±20.7	34.0±40.7	0.000
Systolic BP (mmHg)	115.2±12.7	117.5±14.7	0.006
Diastolic BP (mmHg)	68.5±9.6	69.3±11.2	0.207

Data for each group are expressed as mean±SD. *AST: aspartate aminotransferase, [†]ALT: alanine aminotransferase.

Table 5. Comparison of Laboratory Data and Blood Pressure (BP) according to Obesity Index

	Mild (n=556)	Moderate (n=441)	Severe (n=91)	p-value
Glucose (mg/dL)	80.9±7.9	80.5±8.5	82.1±10.3	0.401
Total cholesterol (mg/dL)	166.6±28.6	171.0±30.0	175.4±31.4	0.002
AST* (IU/L)	23.8±12.4	26.8±15.9	34.0±24.7	0.000
ALT [†] (IU/L)	23.8±23.2	32.3±38.2	51.3±47.9	0.000
Systolic BP (mmHg)	114.8±13.4	117.3±14.0	122.8±14.0	0.000
Diastolic BP (mmHg)	68.4±9.9	68.7±10.8	73.1±11.5	0.000

Data for each group are expressed as mean±SD. *AST: aspartate aminotransferase, [†]ALT: alanine aminotransferase.

3. ALT 수치 상승 정도에 따른 대사적 합병증의 유병률

총 190명(17.7%)에서 ALT 수치가 상승하였으며 체 질량 지수에 의해서는 과체중군 58명(11.9%), 비만군 132명(22.4%)에서, 비만도에 의해서는 경도, 중등도, 고도 비만 각각 57명(10.4%), 89명(20.5%), 44명(46.8%)에서 ALT 수치가 상승하였다. ALT 정상군과 상승군에서 고콜레스테롤혈증과 고혈압의 유병률은 각각 98명(11.1%), 264명(29.8%)과 47명(24.7%), 81명(42.6%)으로 ALT 상승군에서 높았으며 공복 혈당 상승의 유병률도 18명(2.0%), 10명(5.2%)으로 ALT 상승군에서 높았

다($p < 0.05$)(Table 6).

고 찰

비만아는 전 세계적으로 지속적으로 증가하고 있으며 미국의 경우 통계에 의하면 소아 청소년 비만 유병률이 1976~1980년 5.5%, 1999~2000년 13.9%, 2003~2004년 17.1%였고 유럽과 아시아에서도 이와 비슷한 추세를 보이고 있다^{11,12)}. 우리나라의 경우에는 경제 성장과 함께 식습관의 서구화, 운동량의 부족 등 생활 환경이 변화하면서 비만이 증가하고 있는 추세이다. 23년간의 서울시 학생 표본 체격 검사 자료를 이용하여 조

Table 6. Prevalence of Metabolic Complications between Elevated Alanine Aminotransferase (ALT) Group and Normal Alanine Aminotransferase (ALT) Group

	Elevated ALT group (n=190)	Normal ALT group (n=886)	p-value
Hypercholesterolemia (200 mg/dL ≤ total cholesterol)	47 (24.7%)	98 (11.1%)	0.000
Hypertension	81 (42.6%)	264 (29.8%)	0.000
IFG* (100 mg/dL ≤ fasting glucose < 126 mg/dL)	9 (4.7%)	17 (1.9%)	0.034
Presumed DM [†] (126 mg/dL ≤ fasting glucose)	1 (0.5%)	1 (0.1%)	0.034

*IFG: impaired fasting glucose, [†]DM: diabetes mellitus.

사한 초·중·고등학생의 비만도 변화를 보면 남아에서는 1979년 1.7%, 1984년 3.7%, 1988년 6.2%, 1992년 7.1%, 1994년 7.6%, 1997년 11.0%, 2002년 17.9%로 나타났으며, 여아에서는 1979년 2.4%, 1984년 4.8%, 1988년 6.5%, 1992년 9.7%, 1994년 10.9%, 1997년 9.0%, 2002년 10.9%로 남녀 모두에서 비만 유병률이 꾸준히 증가하였다¹⁾. 오 등²⁾에 의한 연구에서도 전체 비만 유병률은 1997년 5.8%에서 2005년 9.7%로 증가하였으며 여아보다(1997년 5.5%에서 2005년 8.0%) 남아에서(1997년 6.1%에서 2005년 11.3%) 더 현저하게 증가한 것으로 나타났다. 본 연구에서 체질량 지수에 의한 전체 비만 유병률은 7.2%로 남아와 여아 각각 7.8%, 6.5%이었으며 비만도에 의해서는 12.3%가 비만아로(경도 6.3%, 중등도 5.0%, 고도 1.0%) 남아 15.0%, 여아 9.4%가 비만하였으며 체질량 지수와 비만도 모두에서 남아의 비만 유병률이 더 높았다($p < 0.05$). 2005년 국민 건강 영양 조사 자료를 바탕으로 한 12~18세의 소아 청소년에서 과체중과 비만의 유병률은 각각 과체중 11.7%, 비만 8.1%였으며 대도시에서는 과체중군 20.0%, 비만군 12.2%, 중소 도시에서는 과체중군 10.2%, 비만군 3.8%로 중소 도시보다 대도시에서 과체중과 비만의 유병률이 더 높았다¹³⁾. 검사 지역과 비만의 진단법에 따라 비만 유병률은 다양하게 나타나는 것으로 보고되고 있다¹⁴⁾. 본 연구 결과에 따르면 서울 동북 지역의 비만 유병률은 대도시와 중소 도시의 중간 단계에 있음을 보여준다.

소아의 비만은 지방 세포 증식성 비만인 경우가 많아 치료가 어렵고 체중을 감소시켜도 지방 세포의 수가 주는 것이 아니라 일시적으로 크기만 감소하기 때문에 과량의 에너지가 공급되면 쉽게 재발하고 성인 비만으로 이행하는 경우가 많다¹⁵⁾. 또한 소아 비만은 인슐린

저항성, 이상 지질 혈증, 고혈압 등의 대사 증후군을 동반할 수 있는데 이는 제2형 당뇨병 및 심혈관계 질환 발생의 위험 요소로 작용하게 되며, 비만할 경우에는 비알코올성 간질환, 다낭성 난소 증후군, 천식, 수면 무호흡, 담석, Blount병, 대퇴골두 골단 분리증, 위식도 역류 등과 같은 여러 가지의 비대사성 합병증이 발생할 위험도 있다⁷⁾. 특히 어린 시기에 혈압 상승, 총콜레스테롤 상승, HDL 콜레스테롤 감소 등의 위험 요소에 노출될수록 성인이 되었을 때 심혈관계 질환에 이환될 위험이 높다^{10,16)}. 본 연구에서는 비만 정도가 증가하여도 공복 혈당 상승의 유병률은 비슷하였으며 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 비만할수록 고혈압, 고콜레스테롤혈증의 유병률은 증가하였으며 이상 정도도 증가하는 것으로 나타났다. 제주 지역 소아 청소년의 비만 유병률 및 비만의 임상적 특성에 대한 연구에서도 고혈압과 고콜레스테롤혈증은 비만과 상관관계가 있었으나 공복 혈당 상승은 비만 정도에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다¹⁷⁾. 인천 지역의 비만아를 대상으로 한 연구에서는 비만 정도와 공복 혈당 상승은 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 비만 정도는 중성 지방과 통계적으로 유의한 것으로 나타났다¹⁸⁾. 서울 시내 한 초등학교를 대상으로 시행한 연구에서는 중등도 및 고도 비만아에서 고혈압은 각각 42.9%, 61.5%, 고콜레스테롤혈증은 38.8%, 61.5%로 중등도 이상의 비만아에서 비만 관련 질환의 유병률이 매우 높았다¹⁹⁾. 또한 소아에서 고도 비만인 경우 지방간 38.3%, 고지혈증 61.7%, 고혈압 7.4%, 당뇨병 0.38%로 한 가지 이상의 합병증을 가진 소아가 78.7%라는 보고도 있다²⁰⁾.

최근에는 고혈압이나 이상 지질 혈증 이외에도 인슐린 저항성이 비만의 합병증을 발생시킬 수 있는 중요한 요인으로 생각되고 있다. 인슐린 저항성 증후군(in-

sulin resistance syndrom, IRS)은 대사 증후군이라고도 하며 심혈관계 위험 인자들의 집합으로 비만, 당 대사 이상, 고혈압, 이상 지질 혈증으로 이루어지며 그 발생 이전에 인슐린 저항성이 핵심적 역할을 하는 것으로 생각되고 있다²¹⁾. 성인에서는 이미 인슐린 저항성 증후군이 관상 동맥 질환, 뇌졸중, 제2형 당뇨병과 강한 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으며 이런 위험 요인들은 소아기에 이미 발생하기 시작하는 것으로 알려져 있다²²⁾. 또한 성인에서는 인슐린 저항성, 공복 프로인슐린, 당 부하 검사에서 2시간 후의 인슐린 수치, 공복 인슐린의 순서대로 내당능 장애의 위험 인자가 된다는 연구 결과가 있는데 성인에서처럼 소아에서도 내당능 장애가 당뇨의 초기 소견일 수 있다고 추측되고 있다⁶⁾. 본 연구에서는 공복 혈당 이외에 공복시 인슐린을 측정하지 못하여 인슐린 저항성과 비만아에서 관찰되는 혈액 검사 이상과의 상관관계를 볼 수 없었던 점이 아쉬움으로 남는다. 현재 소아 청소년에서 대사 증후군의 진단 기준은 아직 정립되지 않은 상태로 세계 당뇨 협회(International diabetes federation, IDF)에서는 복부 비만을 진단의 필수 조건으로 한다²³⁾. 세계 당뇨 협회의 진단 기준을 우리 나라의 국민 건강 영양 조사 자료에 적용하여 10~19세 청소년들의 대사 증후군 유병률 변화 및 변화 요인을 보고한 연구에 의하면 비만의 유병률은 남아에서는 꾸준히 증가하였고 여아에서는 증가한 후에 감소하였으나 대사 증후군의 유병률은 남아에서는 최근에 현저하게 감소하였으며 여아에서는 지속적으로 감소하는 추세를 보였다²³⁾. 우리 나라 청소년들에서는 대사 증후군의 진단 기준 중에서 공복 혈당 장애와 이상 지질 혈증이 가장 많은 비율을 차지하는데 연구 기간 동안 운동을 하는 청소년들이 증가하면서 공복 혈당, 고 triglyceride 혈증이 크게 개선되고 이로 인하여 대사 증후군의 유병률이 감소하였을 것으로 보고하였다²³⁾. 본 연구는 단면적 연구로 대사적 합병증의 유병률 변화에 대해서는 알아보지 못하였으나 향후 추적 관찰을 하여 유병률의 변화를 알아보고 이에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것이 소아 비만의 치료 및 관리 지침을 마련하는데 중요한 역할을 할 것으로 생각한다.

역학 연구에서 비만아에서의 ALT 수치 상승을 비알코올성 지방간의 표시자로 사용하게 되는데 비알코올성 지방간은 과도한 알코올 섭취가 없는 상태에서 지방

간을 보이는 경우로 비만, 당뇨, 고지혈증과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다. 서구에서는 20~30%의 유병률을 보이며 동양에서는 10% 정도의 인구에서 관찰되나 서구적인 식습관, 운동 부족, 비만이 증가하면서 비알코올성 지방간의 유병률이 증가하고 있다^{24,25)}. 비알코올성 지방간 질환은 조직 검사로 확진을 하며 질병의 진행 정도도 확인할 수 있는데 조직 검사는 침습적이고 시행하기 어렵기 때문에 보통 ALT 수치 상승이나 초음파, CT와 같은 영상 검사를 통하여 진단하게 된다. 본 연구에서는 1,076명의 과체중 및 비만아들 중에서 190명(17.7%)에서 ALT 수치가 상승하였으며 ALT 수치 정상군보다 상승군에서 고혈압과 고콜레스테롤혈증의 유병률이 높았다. 인천 지역 내 비만아들의 연구에서 간수치 상승의 유병률은 12%였으며 비만 정도가 높을수록 AST 수치 및 ALT 수치 상승의 유병률 모두 증가하였다¹⁸⁾. 박 등은 비만아에서 ALT 수치 상승의 유병률은 18.1%였으며 ALT 상승은 과체중, 복부 비만, triglyceride와 LDL 콜레스테롤 상승, 고콜레스테롤혈증, 낮은 HDL 콜레스테롤과 연관이 있었으며 혈압이나 공복 혈당과는 관계가 없다고 보고하였다²⁶⁾. NHANES에서 12~19세 청소년들을 대상으로 1999년부터 2004년에 걸쳐 시행한 연구에서는 ALT 수치 상승은 허리둘레, 체질량 지수, 인슐린 저항성과 상관관계가 있음을 보고하였고²⁷⁾, 비만아 909명에서 ALT 수치 상승과 인슐린 저항성의 연관성을 연구한 논문에서도 남녀 모두 ALT 수치 상승과 체질량 지수 및 허리둘레 증가, 고콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증, 수축기 및 이완기 혈압 상승 모두가 통계적으로 유의하다고 하였다²⁸⁾. 앞의 여러 연구 결과에서와 같이 비만아에서는 AST 수치 및 ALT 수치 상승과 이상 지질 혈증이 상당수에서 동반되며 비만 정도가 증가할수록 그 유병률이 증가하는데 이는 비만할 경우 인슐린 저항성이 증가되어 지방 용해가 많아지고 이로 인하여 간 내로의 지방산 유입이 증가되고 말초에서는 지단백 분해 효소 작용이 억제되어 혈중의 중성 지방 농도가 증가하는 것에 기인하는 것으로 생각되고 있다^{21,29)}. 본 연구의 제한점은 간수치가 상승되어 있는 소아 청소년들에서 과거 병력이 없는 것을 확인하여 다른 만성 간 질환을 배제하였으나 초음파 등의 방사선학적 검사나 간염을 일으킬 만한 다른 원인들에 대하여 정밀 검사를 시행하지 못하였다는 점이다.

결론적으로 비만아에서는 비만 정도가 증가할수록 지방간, 고혈압, 또는 이상 지질 혈증 등의 대사 이상이 잘 동반되어 성인이 되었을 때 제2형 당뇨병과 심혈관계 질환의 위험을 높이게 되고 비알코올성 지방간이 발생하여 간염, 간경화로 진행할 위험 요소가 되기 때문에 뚜렷한 이상 징후가 없는 경우에도 정기적인 건강 검진을 통하여 소아 비만을 꾸준히 관리하고 치료하여 합병증을 예방하는 것이 중요하다고 하겠다.

요 약

목 적: 식생활의 서구화와 운동량의 감소로 우리 나라에서 소아 비만은 증가하고 있는 추세이며 비만아에서는 고혈압, 이상 지질 혈증, 비알코올성 지방간 및 당뇨병 등의 합병증이 발생할 수 있다. 이에 저자들은 비만의 유병률 및 비만아에서 동반되는 대사 이상의 유병률을 알아보고 비만의 정도에 따른 대사 이상의 유병률 변화에 대하여 비교해 보고자 하였다.

방 법: 2006년 5월부터 2008년 10월까지 노원 을지병원에서 학생 건강 검진을 받은 8,880명의 초·중·고등학생의 기록을 분석하였다. 비만의 유병률은 체질량 지수와 비만도로 측정하였으며 비만 및 과체중인 소아 청소년 각각 588명과 488명을 대상으로 AST 수치, ALT 수치, 공복 혈당, 총콜레스테롤을 검사하였다. 각 검사 항목별의 유병률과 비만의 정도에 따른 유병률 변화에 대하여 t-test, ANOVA test, chi-square test를 이용하여 분석하였으며 p -value 0.05 미만을 유의한 것으로 판정하였다.

결 과: 체질량 지수에 의해서 비만의 유병률은 7.2%이었으며 남아 7.8%, 여아 6.5%가 비만이었고 과체중의 유병률은 25.0%로 남녀 각각 28.8%, 21.0%였다. 비만도에 의해서는 12.3%의 소아 청소년이 비만이었으며 경도 비만 6.3%, 중등도 비만 5.0%, 고도 비만 1.0% 이었고 남아와 여아 각각 15.0%, 9.4%가 비만하였다. 고콜레스테롤혈증, AST 수치 상승, ALT 수치 상승, 고혈압의 유병률은 비만의 정도가 증가함에 따라 높아졌으나($p < 0.05$) 공복 혈당 상승은 통계적으로 유의하지 않았다. ALT 수치 상승의 유병률은 17.7%로 ALT 정상군보다 ALT 상승군에서 고콜레스테롤혈증(24.7%, 19.1%), 고혈압(11.0%, 9.9%), 공복 혈당 상승(2.0%, 5.2%)의 유

병률이 높았다($p < 0.05$).

결 론: 소아 비만의 상당수에서 대사 이상이 동반되며 이로 인하여 성인에서처럼 제2형 당뇨병, 심혈관계 질환이 발생할 위험이 증가하게 된다. 본 연구에서는 비만아에서 비만의 정도가 증가할수록 고콜레스테롤혈증, 간 효소치 상승, 고혈압의 유병률이 증가하였으며 소아 비만이 성인 비만으로 이행할 확률이 높음을 생각하면 소아 청소년 시기에 비만을 조기 발견하여 치료, 관리하는데 역점을 두어야 하겠다.

참 고 문 헌

- 1) Park YS, Lee DH, Choi JM, Kang YJ, Kim CH. Trend of obesity in school age children in Seoul over the past 23 years. *Korean J Pediatr* 2004;47:247-57.
- 2) Oh KW, Jang MJ, Lee NY, Moon JS, Lee CG, Yoo MH, et al. Prevalence and trends in obesity among Korean children and adolescents in 1997 and 2005. *Korean J Pediatr* 2008;51:950-5.
- 3) Dietz WH, Gortmaker SL. Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health* 2001;22:337-53.
- 4) Togashi K, Masuda H, Rankinen T, Tanaka S, Bouchard C, Kamiya H. A 12-year follow-up study of treated obese children in Japan. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26:770-7.
- 5) Cho SJ, Kim EY, Rho YI, Yang ES, Park YB, Moon KR, et al. The long term follow-up studies of childhood obesity after puberty. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003;6:47-53.
- 6) Weiss R, Caprio S. The metabolic consequences of childhood obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2005;19:405-19.
- 7) Nathan BM, Moran A. Metabolic complications of obesity in childhood and adolescence: more than just diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2008;15: 21-9.
- 8) Kohen-Avramoglu R, Theriault A, Adeli K. Emergence of the metabolic syndrome in childhood: an epidemiological overview and mechanistic link to dyslipidemia. *Clinical Biochemistry* 2003;36:413-20.
- 9) Jolliffe CJ, Janssen I. Vascular risks and management of obesity in children and adolescents. *Vasc Health Risk Manag* 2006;2:171-87.
- 10) Styne DM. Childhood and adolescent obesity: prevalence and significance. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:423-54.

- 11) Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999~2004. *JAMA* 2006; 295:1549-55.
- 12) Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
- 13) 강신관, 김순덕, 이제숙. 소아청소년의 과체중과 비만의 유병률 및 관련요인-2005년 국민건강영양조사를 대상으로-. *Korean J Epidemiol* 2008;30:188-97.
- 14) Sung TJ, Kim DH, Hong YJ, Son BK, Chang KJ, Park JY, et al. Effective screening test for obesity in obese adolescents and the correlation among obesity index, body mass index and serum lipid profile. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:217-23.
- 15) Kim EY, Rho YI, Yang ES, Park SK, Park YB, Moon KR, et al. Six year follow-up of childhood obesity. *J Korean Pediatr Soc* 2001;44:1295-300.
- 16) Rim JY, Moon JY, Lee CG, Moon KR. Serum lipid profile and nutritional status in 6~7 year old obese children. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008;11: 160-8.
- 17) Seo JH. The prevalence of childhood and adolescent obesity in Jeju and clinical characteristics according to the degree of obesity. *Korean J Pediatr* 2004;47:362-7.
- 18) Oh YJ, Lee JE, Son BK, Kim SK. The prevalence of elevated serum liver enzymes in obese children. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;9:218-25.
- 19) Park JB, Choi TI, Kim JS, Jung DS, Kim KN, Lee SY, et al. The prevalence of childhood obesity, risk factors, and obesity related disease in elementary students. *J Korean Acad Fam Med* 2006;27:104-12.
- 20) Lee DW, Lee CK, Lee C, Hwang YS, Cha SH, Choi Y. The incidence of complications in severely obese children. *J Korean Pediatr Soc* 1991;34:445-53.
- 21) Rosenberg B, Moran A, Sinaiko AR. Insulin resistance (metabolic) syndrome in children. *Panminerva Med* 2006;48:229-44.
- 22) Ford E, Giles W, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third national health and nutrition examination survey. *JAMA* 2002;287:356-9.
- 23) Park MJ, Boston BA, Oh MK, Jee SH. Prevalence and trends of metabolic syndrome among Korean adolescents: from the Korean NHANES survey, 1998-2005. *J Pediatr* [serial online] 2009 Jun 23 [cited 2009 Aug 28]. Available from: URL:// <http://www.jpeds.com>.
- 24) Chen CH, Huang MH, Yang JC, Nien CK, Yang CC, Yeh YH, et al. Prevalence and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in an adult population of Taiwan: metabolic significance of nonalcoholic fatty liver disease in nonobese adults. *J Gastroenterol Hepatol* 2006;40: 1482-9.
- 25) Barshop NJ, Sirlin CB, Schwimmer JB, Lavine JE. Review article: epidemiology, pathogenesis and potential treatments of paediatric non-alcoholic fatty liver disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;28:13-24.
- 26) Park HS, Han JH, Choi KM, Kim SM. Relation between elevated serum alanine aminotransferase and metabolic syndrome in Korean adolescents. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:1046-51.
- 27) Fraser A, Longnecker MP, Lawlor DA. Prevalence of elevated alanine aminotransferase among US adolescents and associated factors: NHANES 1999~2004. *Gastroenterology* 2007;133:1814-20.
- 28) Yoo JS, Lee SY, Kim JN, Yoo SM, Sung EJ, Yim JE. Relationship between insulin resistance and serum alanine aminotransferase as a surrogate of NAFLD (nonalcoholic fatty liver disease) in obese Korean children. *Diabetes Res Clin Pract* 2008;81:321-6.
- 29) Abate N. Obesity and cardiovascular disease: pathogenic role of the metabolic syndrome and therapeutic implications. *J Diabetes Complications* 2000;14:154-74.