

## 소아의 단순성 비만증에 의한 지방간의 진단: ALT치와 복부 전산화단층촬영 및 간생검 소견간의 상관관계

서울적십자병원 소아과, <sup>1</sup>해부병리과, <sup>2</sup>진단방사선과

이성희 · 김화중 · 오재철 · 한혜정 · 김희섭 · 차 한  
박호진 · 신미경<sup>1</sup> · 이민진<sup>2</sup> · 이상천<sup>2</sup>

### Diagnosis of Fatty Liver Complicated by Simple Obesity in Children: Serum ALT and Its Correlation with Abdominal CT and Liver Biopsy

Seong Hee Lee, M.D., Hwa Jung Kim, M.D., Jae Cheol Oh, M.D. Hae Jeong Han, M.D.  
Hee Sup Kim, M.D., Hann Tchah, M.D., Ho Jin Park, M.D., Mi Keong Shin, M.D.<sup>1</sup>  
Min Jin Lee, M.D.<sup>2</sup> and Sang Chun Lee, M.D.<sup>2</sup>

Departments of Pediatrics, <sup>1</sup>Pathology and <sup>2</sup>Radiology, Seoul Red Cross Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of our study is to provide useful information for diagnostic methods of fatty liver by childhood simple obesity and to provide correlation between serum alanine aminotransferase (ALT) for screening test and abdominal computerized tomography (CT) and liver biopsy for confirmative diagnostic methods of fatty liver.

**Methods:** Among 78 obese childrens who visited our hospital, CT was carried out in 26 childrens. Of these, liver biopsy was carried out in 15 childrens who had high obesity index or severe elevated ALT. Based on the level of serum ALT, 26 cases were classified into 3 groups, and compared with physical measurements and degree of fatty infiltration on CT and liver biopsy.

**Results:**

1) Correlation between ALT and physical measurements: Of 26 obese children, ALT was abnormally elevated ( $>30$  IU/L) in 17 cases (67.4%) but there was no significant correlation between ALT and physical measurements ( $p > 0.05$ ).

2) Correlation between degree of fatty infiltration on CT and ALT: Of 26 cases, 13 cases (50%) revealed fatty liver on CT. The degree of fatty liver on CT had significant correlation with elevation of ALT ( $p < 0.05$ ).

3) Correlation between the degree of fatty infiltration on liver biopsy and ALT: Liver biopsy was performed in 15 cases of which 14 cases revealed fatty liver. But one case had normal hepatic histology with severe obesity and normal ALT. Fourteen fatty liver cases on liver biopsy were classified into 3 groups by the degree of fatty infiltration and analysed with obesity index and

접수 : 1999년 6월 30일, 승인 : 1999년 9월 7일

책임저자 : 차 한, 110-102, 서울시 종로구 평동 164, 서울적십자병원 소아과

Tel: 02) 398-9466, Fax: 02) 725-8019

\*본문의 요지는 1998년도 제48차 대한소아과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

ALT. The histologic hepatic steatosis had no significant correlation with obesity index ( $p > 0.05$ ), but significant correlation with ALT ( $p < 0.05$ ).

4) Correlation between CT and liver biopsy finding: Both CT and liver biopsy were performed in 15 cases of which 6 cases revealed normal finding on CT and 9 cases manifested fatty liver. There was significant correlation between CT and liver biopsy findings ( $r=0.6094$ ).

**Conclusion:** The results of our study suggest that abdominal CT and liver biopsy are useful and accurate methods of estimating fatty liver in the childhood obesity. But biochemical abnormalities of routine liver function tests do not correlate well with severity of the fatty liver and liver injury.

(J Korean Pediatr Gastroenterol Nutr 1999; 2: 153~163)

**Key Words:** Obesity, Fatty liver, Child, Serum ALT, Abdominal CT, Liver biopsy

서 론

소아 연령에서의 비만이 최근 급증하는 추세<sup>1-4</sup>에도 불구하고, 성인 비만에 비해 질병으로서의 인식이나 관심이 부모는 물론 의료인들조차도 다소 미흡한 실정이다. 그러나 소아 비만증은 중요한 영양장애의 하나일 뿐 아니라 그 합병증과 성인 비만으로서의 이행 가능성이 높으므로<sup>5-7</sup> 소아과 영역에서 더욱 관심을 가져야 할 것으로 생각된다. Wolff는 이미 1950년에 세계 최초로 소아 비만에 대한 clinic을 개설하여 비만증에 대한 연구를 시작한 바 있다<sup>8</sup>.

서울 시내 초, 중, 고교 학생들 중 1984년 남아의 비만증 빈도가 9%에서 1994년에는 19%로 증가하였고, 여아는 7%에서 16%로 증가하여 10년만에 2배 이상의 증가를 보였다<sup>2</sup>. 일본 역시 최근 10년간 비만증의 빈도가 2배로 증가<sup>9</sup>하였을 뿐 아니라, 미국에서는 최근 비만의 증가 추세로 보아 2230년에는 전 미국 인구의 100%가 비만이 되리라 추정하고 보고도 있었다<sup>10</sup>.

비만아는 우울증이나 거식증과 같은 정신적 장애뿐 아니라 심혈관계 질환, 고혈압, 당뇨병, 지방간, 고지혈증 등과 같은 여러 가지 성인병을 야기시킬 수 있다고 알려져 있다<sup>1,2,11-13</sup>.

저자들은 비만의 중요한 합병증들 중 하나인 지

방간을 진단함에 있어 선별 검사로 흔히 이용되고 있는 간 효소치 중 지방간에 보다 유의한 alanine aminotransferase (ALT)<sup>14</sup>와 확진 검사인 복부전산화단층촬영(CT)<sup>15,16</sup> 및 간 생검<sup>17,18</sup> 소견상 지방간의 정도와의 관련성을 조사하고, 지방간의 선별 검사로서의 ALT치의 유의성과 확진 검사의 필요성을 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1990년 3월부터 1997년 12월까지 서울적십자병원 소아과에 내원하여 비만도 등을 기준으로 단순 비만으로 진단 받은 환자 78명 중, 지방간 진단을

Table 1. Age and Sex Distribution of 26 Obese Children

Age (year)	Sex		Total (%)
	Male	Female	
3~5	1	1	2 (7.7)
6~8	2	0	2 (7.7)
9~11	10	2	12 (46.2)
12~15	7	2	9 (34.6)
>15	1	0	1 (3.8)
Total	21	5	26 (100)

위해 CT를 실시한 26명을 대상으로 하였으며 연령별, 성별 분포는 Table 1과 같다. 비만도(obesity index)는 20% 이상을, Rohrer Index는  $160 \text{ kg/cm}^3$  이상을, Body Mass Index는  $22 \text{ kg/cm}^2$  이상을, 그리고 체지방률은 남아의 경우 25% 이상을, 여아의 경우 30% 이상을 비만으로 판정하였다<sup>19)</sup>. 우선 비만도 등 비만관련 신체계측지수와 지방간에 대한 선별검사로 ALT치 등을 조사하여 고도비만(비만도 50% 이상)이거나 ALT치가 정상보다 높은 환아들 중 보호자가 검사에 동의한 15명은 CT와 간생검 모두를, 11명은 비침습적 검사인 CT만을 실시하였다. 비만도 측정은 1985년 대한소아과학회에서 측정한 한국 소아의 신장별 체중 백분위의 50 percentile치를 표준체중으로 하여 산출한 비만도와 Rohrer Index (RI) 및 Body Mass Index (BMI)를 다음과 같이 산출하였다.

비만도=(실측 체중-신장별 표준체중)÷신장별 표준체중×100 (%)

Rohrer Index (RI)=(체중/신장<sup>3</sup>)×10<sup>7</sup> (kg/cm<sup>3</sup>)

Body Mass Index (BMI)=(체중/신장<sup>2</sup>)×10<sup>4</sup> (kg/cm<sup>2</sup>)

그리고 체지방률은 적외선 분광분석기(Futrex-5000A body fat and fitness computer)를 사용하여 측정하였다. 체지방률을 측정할 때에는 오른손잡이는 오른팔, 왼손잡이는 왼팔을 책상위에 자연스럽게

게 올려놓고 긴장을 풀고 주먹을 편 상태에서 이두박근 중간 지점에 대상아의 신장과 체중을 입력시킨 적외선 분광분석기를 밀착시켜 측정하였다.

간 효소치 중 ALT치를 기준으로 하여 정상을 A군( $\leq 30 \text{ IU/L}$ )으로 하고, B군(31~49 IU/L), C군(50~100 IU/L), D군( $> 100 \text{ IU/L}$ )의 4개군으로 분류하였으며, 간 조직검사 소견에서 지방침착도에 따라 Grade I (<33%), Grade II (33~66%), Grade III (>66%)로 분류하였고, CT 소견에서 간음영과 비장음영을 비교하여 정상을 Grade 0로 하고, Grade I (간음영이 정상보다 약간 감소), Grade II (비장음영과 비슷), Grade III (비장음영보다 약간 낮음), Grade IV (비장음영보다 현저히 낮음)로 분류하여<sup>16)</sup> 상호관계를 분석하였고, ANOVA를 이용하여 통계처리 하였다.

## 결 과

### 1. ALT치와 신체계측지수간의 상관관계

대상 비만아 26례 중 ALT치는 17례(63.4%)에서 이상 상승( $> 30 \text{ IU/L}$ )이 있었고 평균  $66.5 \pm 51.6 \text{ IU/L}$ 였으며 aspartate aminotransferase (AST)치는  $44.6 \pm 30.7 \text{ IU/L}$ 였다. 체중은 평균  $45.9 \pm 13.3\%$  과 체중이었고, RI는  $173.4 \pm 17.8 \text{ kg/cm}^3$ , BMI는  $25.6 \pm 2.5 \text{ kg/cm}^2$ , 그리고 적외선 분광분석기에 의한 체지방률은  $30.8 \pm 6.5\%$ 였다(Table 2). 그러나, ALT치

Table 2. Comparison between ALT Group and Physical Measurements in Obese Childrens

Group	No. (%)	OI <sup>1</sup> (%)	BMI <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	RI <sup>3</sup> (kg/cm <sup>3</sup> )	Body fat (%)
A	9 (34.6)	53.4±13.6	26.1±2.4	183.9±22.4	32.3±7.2
B	3 (11.5)	34.3±5.9	22.9±1.4	160.3±6.4	33.2±0.9
C	9 (34.6)	45.9±12.7	25.3±2.5	170.5±13.9	30.3±8.9
D	5 (19.2)	39.1±10.7	26.2±3.2	167.5±11.9	27.1±4.3
Mean±SD		45.9±13.3	25.6±2.5	173.4±17.8	30.8±6.5

1. OI (Obesity Index)

2. BMI (Body Mass Index)

3. Rohrer index (RI)

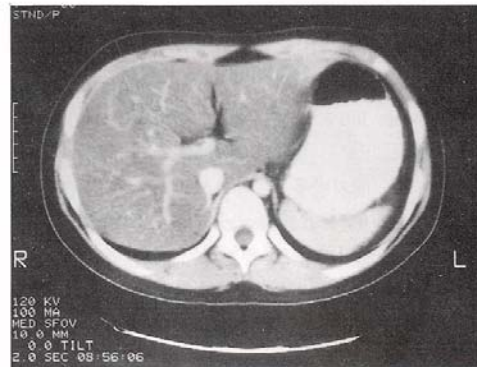
**Table 3.** Clinical Features According to the Degree of Histologic Hepatic Steatosis

Histologic grade	Case	Age (yr)	Sex	OI (%)	ALT (IU/L)	CT grade
I	1. SYT	13	M	27.5	31	0
	2. KKS	11	M	57.2	29	0
II	1. KIM	4	F	70.4	21	II
	2. OKL	9	M	36.6	39	0
	3. KSB	13	M	67.1	27	0
III	1. KYS	13	M	68.0	53	I
	2. KKY	11	F	30.6	158	0
	3. JYK	11	M	49.3	78	II
	4. YJM	11	F	33.1	96	III
	5. KDH	14	M	45.1	196	I
	6. LJM	11	M	47.7	149	III
	7. YJH	10	M	24.6	140	III
	8. LJH	11	M	47.6	86	IV
	9. PJY	11	M	62.1	70	IV

에 따른 각 군간과 이들 각종 비만관련 신체 계측지 수간에 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다( $p > 0.05$ )(Table 2).

**2. 간 생검상 지방간의 정도에 따른 비만도, ALT치 및 CT소견**

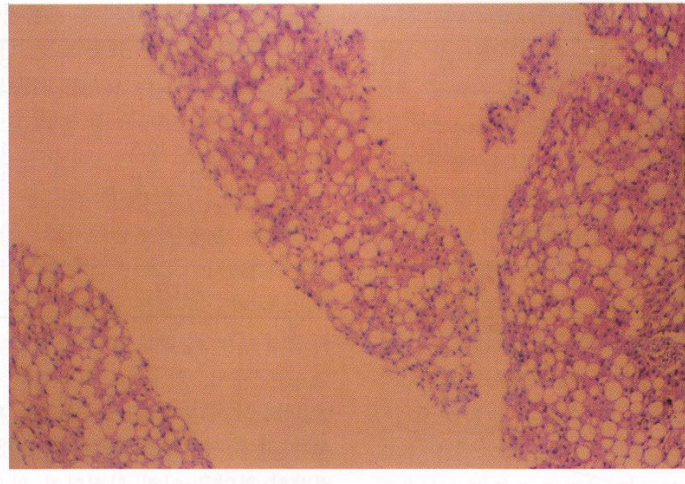
26례 중 15례에서 간 생검을 실시하여 1례에서 정상소견이었고, 나머지 14례에서 정도의 차이는 있었으나 모두 지방간 소견을 보였으며, 이 중 남아가 11례 여아는 3례였고 평균 연령은  $10.9 \pm 2.4$  세였다. 평균 ALT치는  $83.8 \pm 56.7$  IU/L였으며, 병리조직 소견상 정도의 지방간(지방침착도 < 33%) 소견을 보인 것이 2례, 중등도의 지방간(지방침착도 33~66%)이 3례, 그리고 고도의 지방간(지방침착도 > 66%)이 9례였다. 간 생검상 정상소견 보인 1례는 비만도 63.9%의 고도 비만이었으나 ALT치와 CT검사에서 모두 정상이었다. 그러나 Grade II-1례에서는 신체계측상 비만도가 70.4%로 고도비만이었음에도 선별검사에서는 ALT치가 21 IU/L였고, 확진검사인 간 생검과 CT에서는 모두 지방간 소견 보였다. 또한, Grade II-2와 II-3례에서는 ALT치가 각각 39 IU/L, 27 IU/L로 약간 상승하거나 정



**Fig. 1.** Fatty liver finding on CT scan. Live has lower attenuation than spleen. The intrahepatic portal vein radicles are more prominent than normal.

상이고 CT상 모두 정상 소견임에도, 간 생검에서는 지방간 소견을 보였으며, Grade III-2례에서는 비만도 30.6%로 신체계측상 다소 경한 비만이었으나 ALT치는 158 IU/L로 심한 상승 보여 CT 실시하였으나 정상 소견이었고, 확진을 위한 간 생검에서 심한 지방간 소견을 보였다(Table 3)(Fig. 1, 2).

간 생검상 지방간 소견 보인 14례에서의 비만도



**Fig. 2.** Liver biopsy specimen showing macrovesicular steatosis in obese child. The liver cells appear empty (H&E, ×100).

**Table 4.** ALT and Physical Measurements According to the Degree of Histologic Hepatosteatorsis

Degree of fatty infiltration	No.	ALT (IU/L)	OI (%)	RI (kg/cm <sup>3</sup> )
I	2	30±1.4	42.4±21.0	165.4±17.5
II	3	29±9.2	58.0±18.6	195.7±31.7
III	9	114±48.2	45.3±14.2	172.0±13.4
P value		<0.05	>0.05	>0.05

의 평균치는 Grade I이 42.4±21.0%, Grade II가 58.0±18.6%, Grade III가 45.3±14.2%로 신체계측상 비만도의 정도와 병리조직소견상 지방간의 정도간에 유의한 차이가 없었으나(p>0.05), ALT치의 평균은 Grade I이 30.0±1.4 IU/L, Grade II가 29.0±9.2 IU/L, Grade III가 114.0±48.2 IU/L로 ALT치의 상승과 지방간의 정도간에는 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 4).

### 3. CT 소견상 지방침착도와 ALT치 및 신체계측지수와의 상관관계

26례 중 13례(50.0%)에서 CT상 정상 소견이었고, 가장 경한 Grade I이 3례(11.5%), Grade II가 3례(11.5%), Grade III가 4례(15.4%), 가장 심한 Grade

IV가 3례(11.5%)였다. CT상 정상인 13례의 평균 ALT치는 44.2±46.5 IU/L, 비만도는 45.5±13.2%, Rohrer 지수는 173.3±15.9 kg/cm<sup>3</sup>이었다. CT소견상 지방간의 정도와 ALT치간에는 유의한 상관관계가 있었으나(p<0.05), 신체계측 지수들과는 유의한 관계가 없었다(p>0.05)(Table 5).

### 4. CT 소견과 간생검 소견간의 상관관계

26례 중 15례에서 CT와 간생검 모두를 시행하였으며 그 결과, CT상 6례에서 정상이었는데 그 중 1례는 간생검상 정상이었고 2례는 경한 지방간으로 Grade I이었으며 2례는 Grade II였고 1례는 Grade III로 심한 지방간 소견 보였다. 또, CT상 Grade II가 2례로 그 중 1례는 간생검상 Grade II이

Table 5. ALT and Physical Measurements According to CT Grade

CT grade	No. (%)	ALT (IU/L)	OI (%)	RI (kg/cm <sup>3</sup> )
0	13 (50%)	44.2±46.5	45.5±13.2	173.3±15.9
I	3 (11.5)	102.3±81.2	53.6±12.5	181.2±12.3
II	3 (11.5)	51.0±28.6	51.6±17.8	183.3±37.0
III	4 (15.5)	109.8±43.8	35.9±9.7	162.9±12.3
IV	3 (11.5)	85.3±15.0	47.5±8.5	170.1±16.3
P value		<0.05	>0.05	>0.05

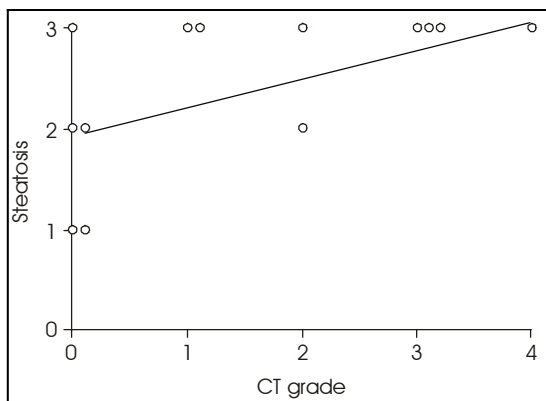


Fig. 3. Relation between CT grade and histologic hepatic steatosis.

고 1례는 Grade III였다. 그리고 CT상 지방침착도가 심한 Grade III와 IV는 각각 3례와 2례였는데 간생검상 모두 Grade III로 심한 지방간 소견을 보였다(Table 3).

CT상 지방간 소견을 보인 경우에서 간의 지방침착도에 따른 음영의 변화를 기준으로 한 CT소견은 간생검상 지방침착도와 유의한 상관관계를 보였다( $r=0.6094$ )(Fig. 3).

고 찰

비만이란 지방이 체내 특히 피하에 과잉으로 축적된 상태를 말하는데, 이는 인간의 주된 저장연료인 triglycerides의 저장이 과도하게 증가된 결과이

며, 비만과 구분하여 과체중이란 체지방의 과도한 증가 없이 신체 크기가 증가한 것을 말한다<sup>1,11,20</sup>. 비만의 원인은 아직 확실하지 않으나 유전, 환경, 사회 심리적 요인 등과 관련이 있다고 생각되며, 어떤 원인이든지 신체에서 소모되는 에너지보다 섭취하는 에너지가 많을 때 비만이 초래된다. 비만이 성인기에는 지방세포 비대성(hypertrophic)으로 오는 데 반해 소아 비만은 지방세포 증식성(hyperplastic)으로 오므로 치료가 어렵고 체중을 감소시킨 후에도 지방세포의 수가 감소되는 것이 아니고 크기만 일시적으로 감소되기 때문에 다시 과량의 에너지가 공급될 경우 쉽게 재발될 수 있다<sup>1,20</sup>. 호발 연령은 생후 1년, 5~6세, 그리고 사춘기로 알려져 있고, 대부분은 특정한 원인 질환 없이 발생하는 단순성 비만이며, 확실한 병적 원인에 의해 비만이 나타나는 증후성 비만은 극소수(1% 미만)에 불과한데 그 원인 질환들은 크게 중추성, 내분비성, 그리고 유전성의 3가지로 분류된다<sup>11,20</sup>. 최근 소아비만이 문제가 되는 것은 서론에서 언급한 바와 같이 발생 빈도가 급격히 증가할 뿐 아니라, 이에 따른 합병증과 성인 비만으로의 이행 가능성 때문이다. 그 가능성에 있어 밀접한 관련이 있다는 설<sup>6,7</sup>과 소수만이 성인 비만으로 이환된다는 설<sup>21,22</sup>이 있어 정도의 차이는 있어도 대체로 가능성 자체는 인정되고 있다.

비만증을 평가하는 데는 여러 가지 방법이 있는데 크게 보면 첫째 체내 지방의 양을 직접 제어 통계적으로 정상치를 벗어나는 것을 정의하는 방법,

둘째 직접 측정방법과 상관관계가 있는 방법들을 사용하여 간접적으로 지방의 양을 측정하는 방법이 있고, 셋째 생명의 위협이라는 측면에서 비만을 정의하는 방법으로 예를 들어 의미 있는 비만이란 정상 체중과 비교하여 사망도를 높일 수 있는 과체중치를 말하며 이것은 생명보험 자료에 달려있고 신장과 연령에 대한 예상 체중표를 이용한다. 넷째 통계적이지는 않지만 눈으로 비만을 정의하는 방법이 있다<sup>23)</sup>. 이 중에서 연령 및 신장에 대한 체중, 신장별 표준 체중의 비교체중, 피부두께 측정, 체격지수 등 측정지표, 체내 총 칼륨측정으로 지방의 양을 계산하는 방법 등이 있다<sup>24,25)</sup>. 이상적인 비만의 진단 검사가 갖추어야 할 조건으로는 정밀도와 정확도가 높아야 하고 쉽게 측정할 수 있어야 하며 재현성이 높아야 할 뿐 아니라 피검자에게 주는 불편함이 크지 않아야 한다. 집단검진에서 사용하기 쉬운 것은 대상의 체중과 신장별 표준체중을 비교하는 방법과 피하지방의 두께를 측정하는 방법이 있으며, 근래에는 신속하고 안전하며 간단히 체지방률을 측정할 수 있는 적외선 분광분석기가 개발되어 다른 실제적인 체지방 측정방법과 높은 상관관계를 보이고 있다<sup>26)</sup>.

비만에 따른 중요한 합병증들 중 하나인 지방간의 진단을 위한 여러 가지 선별검사와 확진검사 방법들이 시행되고 있으나, 확진 검사인 간생검에 대해 인체를 대상으로 한 연구는 국내외적으로 그리 많지 않았다<sup>18,27)</sup>. 역사적으로, 비만인 사람에서 지방간이 발생될 수 있으며 이 중 일부에서 간 조직의 염증이나 섬유화가 초래될 수 있다는 사실은 이미 40여 년 전에 알려진 것으로, 1960년대에 알콜성 간질환에 대비되는 비 알콜성 지방간이란 개념으로 주목받게 되었다<sup>28)</sup>. 고도 비만아에서 원인을 알 수 없는 간종대와 간효소치가 이상 상승하여 간기능 이상이 지속되는 경우, 비만증에 의한 간의 지방성 변태를 의심해야 하는데, 이때 무증상의 단순한 지방간으로부터 심한 경우 지방성 간염, 지방성 섬유화, 그리고 지방성 간경화까지도 진행될 수 있다. 비만으로 초래될 수 있는 지방간은 체중 감소를 함으로써 가역적으로 정상화되는 등 대

부분 양성 경과를 취한다는 보고<sup>29,30)</sup>가 다수이나 일부 보고들<sup>17,31,32)</sup>은 알콜성 간 질환과 유사하게 여러 형태의 간 손상을 일으킬 수도 있다고 하였다. Wanless 등<sup>33)</sup>은 비만 자체가 직접적으로 심한 간 손상을 일으킨다고 단정하기는 어려우나, 알콜, 간 손상을 일으키는 약물, 당뇨병, 그리고 단백 부족 식이 등의 위험 요소에 의해 지방간의 발생 빈도가 높아질 수 있음을 부검에 의한 연구를 통해 발표한 바 있다. 비만아에서 간 기능에 이상이 있는 경우, 대개는 증상이 없고 단지 약 20%에서 우상복부의 거북함이나 묵직한 느낌을 호소할 뿐이며, 간 비대가 종종 첫 징후로 나타나지만 비만 정도가 심할 경우에는 진찰상 촉진하기 어려운 등 증상이나 진찰로 알기는 힘들고, 간 효소가 선별검사로 흔히 사용되나 간 병변의 심한 정도와 비례하지는 않는다<sup>34)</sup>.

Tazawa 등<sup>14)</sup>은 지방간의 선별검사로 널리 이용되는 간 효소(혈중 alanine aminotransferase) 중 aspartate aminotransferase (AST)는 세포질에 20%가 미토콘드리아(사립체)에 거의 80%가 존재하며, 간 세포 손상뿐 아니라 적혈구, 골격근, 또는 심근세포 손상시에도 증가하지만, ALT는 오로지 세포질에만 존재하여 간세포 손상시 보다 특이성이 높으므로 지방간의 선별검사로써 보다 유용하다고 보고한 바 있다. Kinugasa 등<sup>18)</sup>은 비만아 299명 중 36명(12%)에서 간 효소치가 비정상적으로 상승되어 있었다고 보고하였으며, 국내 연구 결과 이 등<sup>35)</sup>은 고도 비만아 324명 중 간 효소가 비정상적으로 상승된 경우가 124명(38.3%)이었고, 한 등<sup>36)</sup>은 31명 중 4명(12.9%)에서 간 효소가 비정상적으로 상승하였다고 보고하였으나, 남 등<sup>27)</sup>은 간 생검과 CT로 지방간으로 확진된 비만아 22명을 대상으로 한 연구에서 18명(82%)에서 간 효소가 상승하였고, 본 연구에서는 대상환아 26명 중 17명(63.4%)에서 ALT치가 이상 상승하였다. 본 연구 결과가 남 등과 같이 국내외 다른 연구 결과에 비해 간 효소치의 비정상적인 상승 비율이 현저히 높은 것은, 대상아 선정에 있어 비만도가 매우 높거나, ALT치가 높은 경우로 한정하였기 때문이라고 추정된다.

CT는 간염에 따라 지방침착 정도를 판단하여 간조직생검과 함께 지방간의 진단에 중요한 방법으로 이용되고 있다. Piekarski 등<sup>16)</sup>은 간의 우엽과 동일 단면상의 비장의 음영을 비교하여 CT number (No.) (Hounsfield unit)의 차이를 살펴본 결과, 정상 성인 100명을 대상으로 한 조사에서 간의 CT No.는 비장에 비해 평균 3 Hounsfield unit (H.U.) 정도 높아( $p < 0.01$ ), 간이 비장보다 CT No.가 낮은 경우 지방간으로 진단하였으며, 해당 장기의 모양과 크기의 개인차뿐 아니라 촬영 조건의 차이 때문에 절대치는 의미가 없고 상대적인 음영의 차이를 기준으로 삼았다. 또, Ducommun 등<sup>15)</sup>은 동물(쥐)실험에서 지방간과 CT No.간의 상관관계를 연구하였는데, 간 조직의 triglyceride 농도와 CT No.는 반비례하며, 소량(5% 혹은 50 mg/g)의 중성 지방만 있어도 CT No.에는 뚜렷한 변화를 나타낸다고 보고한 바 있다. Galambos 등<sup>37)</sup>은 병리 조직학적으로 간조직에 33% 이상 지방이 침착된 상태를 지방간으로 정의하였는데 지방침착도에 따른 지방간의 진단은 흔히 이 기준이 사용된다. 남 등<sup>27)</sup>은 간 생검으로 지방간으로 확진된 비만아 19례를 대상으로 실시한 CT 결과 간 음영과 문맥 음영을 비교하는 방법으로 지방간을 판정하여, 가장 경한 Grade I이 2례(11%), Grade II가 4례(21%), Grade III가 5례(23%), 그리고 가장 심한 Grade IV가 8례(36%)로 정도의 차이는 있었으나 모두 지방간 소견을 보였고, 조직검사와 CT상 지방간의 정도가 비례하는 양상을 보였다고 보고하였으며, 본 연구에서 26례를 대상으로 한 CT 결과, 13례(50%)에서 정상 소견을 보였고 Grade I이 3례(11.5%), Grade II가 3례(11.5%), Grade III가 4례(15.4%), Grade IV가 3례(11.5%)였으며, CT상 지방침착도와 ALT치는 통계상 유의한 상관관계를 보였으며( $p < 0.05$ ) CT와 간생검상 지방간의 정도는 비례하였으나( $r = 0.6094$ ), 비만도나 Rohrer 지수와 같은 신체지수들과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

비만에 따른 지방간을 확진하기 위해서는 결국 간생검을 실시해야 하는데, Alder 등<sup>17)</sup>은 지방간, 지방성 간염, 지방성 간섬유화, 그리고 지방성 간

경화의 4단계로 분류하고 그 기준을 제시하였다. Kinugasa 등<sup>18)</sup>은 299명의 비만아를 대상으로 한 연구에서 11례에서 간 생검을 실시하여 지방간이 3례(27%), 지방성 간염이 2례(18%), 지방성 섬유화가 5례(45%), 그리고 지방성 간경화가 1례(9%)였으며, 비만의 정도가 아닌 비만 지속 기간이 간경화로 진행되는 중요한 요인이 되므로 소아비만은 가급적 빨리 치료하여야 한다고 결론지었다. 또, Braillon 등<sup>38)</sup>은 50명의 비만 환자에서 간생검을 한 결과, 정상 10%, 지방간 48%, 지방성 간염 26%, 지방성 섬유화 8%, 지방성 간경화 8%였으며, 심한 정도의 간 손상은 고도비만 및 음주와 연관된다고 하였고, Andersen 등<sup>39)</sup>은 41개 문헌에 보고되었던 1,515명의 비만환자에 대한 조직검사 결과 지방 변성이 80%, 지방성 간경화는 3%에서 관찰되었음을 보고하였다. 국내에서 남 등<sup>27)</sup>은 22례의 지방간 중 지방간염이 13례(59%)였고, 섬유화를 동반한 경우도 3례(14%)에서 관찰되었으며 간괴사 또는 간경화증의 소견을 보인 것은 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 15례 중에서 지방 간염이 1례(7%), 간 섬유화가 8례(53%)였고, 간괴사나 간경화증은 보이지 않았으며, 지방침착도와 지방간의 진행에 따른 조직 병변의 진행 정도간의 상관관계를 살펴보면 3례는 지방침착도가 심하였으나 단순히 지방간 소견만 보였으며 3례는 지방침착도가 중등도이면서도 지방성 간염이나 간 섬유화를 보였다. 결국 지방간의 정도를 알기 위해서 일차적으로 CT로 확인하고 지방성 간염 및 간섬유화로의 진행을 알기 위해서는 간생검을 해야 할 것으로 생각되었다.

그러나 비만아를 대상으로 한 연구를 하는 과정에서 영양 실조가 아닌 영양 과다에 의한 비만증을 영양장애로 인식하지 못하는 보호자들의 이해 부족과 확진검사인 CT의 비용 문제 그리고 간생검의 침습성 등으로 인해 어려움이 적지 않았으므로, 향후 이에 대한 대책이 필요하다고 사료된다. 우선 소아비만을 미용적인 문제가 아닌 심각한 합병증이 초래될 수 있는 중요한 영양장애로 올바르게 인식시키기 위해 학교 보건 등의 차원에서 다양한 방법으로 교육시키고 나아가서 비만관련 신체지수



와 지방간 관련 생화학 검사치 등 고위험군 선정을 위한 통계적인 기초자료를 확립하며, 또 CT나 간생검에 비해 상대적으로 적은 비용으로 간단하고 비침습적인 초음파검사를 널리 활용하고 이에 대한 연구를 활발히 하여 보다 정확한 지방간의 선별검사로 이용하여야 한다. Foster 등<sup>40)</sup>은 지방간을 진단하는 데 있어 초음파검사의 정확도를 보고하였는데, 60례를 대상으로 초음파검사와 간생검을 시행하여 조직검사상 정상이었던 40례 중 2례(5%)에서 에코의 증가가 있었고, 조직검사상 지방간이 있었던 20례 중 12례(60%)에서 에코의 증가가 있었으며 특히 중등도 이상의 지방간이 있었던 10례 중 9례(90%)에서 에코의 증가가 있어, 초음파검사가 위양성율이 낮을 뿐 아니라 중등도 이상의 지방간을 진단하는 데에는 민감도가 높다고 하였다. 국내 연구로 김 등<sup>41)</sup>은 145례의 비만아를 대상으로 초음파검사를 시행하여 13례(9%)에서 지방간으로 진단되었으며 지방간의 정도는 혈중 중성지방치와 유의한 상관관계가 있음( $r=0.45$ ,  $p<0.05$ )을 보고하였다. 결론적으로 소아비만은 조기에 발견하고 합병증을 정확히 평가하며 지속적인 추적 관리를 해야 한다. 그리고 비만에 따른 지방간을 진단하기 위해서는 적절한 비만 관련 신체지수를 적용하고 간효소치나 혈중 중성지방치 등의 생화학 검사와 복부 초음파검사를 통해 고위험군을 선정하고 필요한 경우 간생검을 시행하여 간조직의 손상 정도를 평가하는 것이 필요하다.

## 요 약

**목적:** 소아비만의 중요한 합병증 중 하나인 지방간을 진단함에 있어 ALT치와 CT 및 간생검 소견간의 상관관계를 살펴봄으로써, 선별검사로 ALT치의 유용성과 확진검사로 CT 및 간생검의 필요성을 알아보고자 한다.

**대상 및 방법:** 1990년 3월부터 1997년 12월까지 서울적십자병원 소아과에 내원하여 단순비만으로 진단 받은 78명 중 지방간 진단을 위해 CT를 실시한 26명을 대상으로 하였으며, 생화학검사 중 지방

간의 선별검사로써 보다 특이성이 높은 ALT치가 지나치게 높거나 비만도가 심한 비만아들 중 15례에서 간생검을 실시하였다. 이들을 ALT치에 따라 3개 군으로 분류하고 각 군별로 신체계측지수, CT 및 간생검상 지방침착도 간의 상관관계를 비교 분석하였다.

### 결 과:

1) ALT치와 신체계측지수간의 상관관계: 대상 비만아 26례 중 ALT치는 17례(63.4%)에서 이상 상승(>30 IU/L)되었으나, ALT치의 상승과 신체계측지수들(비만도, RI, BMI, 체지방률) 간에는 유의한 상관관계가 없었다( $p>0.05$ )

2) CT상 지방침착도와 ALT치 및 신체계측지수간의 상관관계: 26례 중 13례(50%)에서 CT상 정상이었고, 나머지 13례는 정도의 차이는 있으나 모두 간염영이 증가된 지방간 소견을 보였다. CT상 지방간의 정도와 ALT치의 상승간에는 유의한 상관관계가 있었으나( $p=0.01$ ), 신체계측지수와는 유의한 상관관계가 없었다( $p>0.05$ ).

3) 간 생검상 지방간의 정도와 비만도, ALT치와의 상관관계: 26례 중 15례에서 간 생검을 실시한 결과, 1례에서 정상이었고 나머지 14례에서 모두 지방간 소견을 보였다. 그러나 간 생검상 정상인 1례는 고도비만이었으나 ALT치는 정상치였고, 중등도의 지방간 소견 보인 3례 중 1례는 고도비만이었음에도 ALT치는 정상이었으며 2례는 ALT치가 정상이거나 약간 증가하였으며, 심한 지방간 소견 보인 9례 중 1례는 경한 비만이었으나 ALT는 158 IU/L로 심한 상승을 보였다. 간 생검상 지방간인 14례를 지방침착도에 따라 3개 군으로 분류하여 비만도와 ALT치를 비교분석한 결과 비만도와 간 생검 소견간에는 유의한 차이가 없었으나( $p>0.05$ ), ALT치와 간 생검상 지방간의 정도간에는 유의한 차이가 있었다( $p=0.01$ ).

4) CT와 간 생검 소견간의 상관관계: 26례 중 15례에서 CT와 간 생검 모두를 시행한 결과, CT상 6례는 정상이었고, CT상 지방간 소견 보인 9례에서는 간의 지방침착도에 따른 음영의 변화를 기준으로 한 CT소견과 간 생검상 지방침착도간에 유의한

상관관계를 보였다( $r=0.6094$ ).

결론: 최근 소아비만이 급증 추세에 있고 그에 따른 여러 가지 합병증들은 물론 성인비만으로 이행될 수 있으므로 학교보건 등을 통해 경각심을 높이도록 해야 하며, 특히 비만에 따른 지방간을 진단하기 위한 선별검사인 ALT치 등 생화학적 간 기능 검사로는 간 손상 정도를 평가할 수 없기 때문에 보다 저비용이며 비침습적인 초음파검사를 적극 활용토록 하고 선별검사 등으로 선정된 고위험군에 대해서는 간 생검을 통해 간 손상 정도를 정확히 평가하고 지속적으로 추적 관리해야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- 1) 홍창의. 소아과학 완전개정 6판. 서울, 대한교과서(주), 1997: p85.
- 2) 이동환. 비만의 진단과 관리. 소아과 1996; 39: 1055.
- 3) 유효성, 나창수. 학동기 소아에 있어서의 비만증의 조사 연구. 소아과 1985; 28: 631-6.
- 4) 문경래, 박영봉. 광주시내 국민학교 아동의 비만도 조사. 소아과 1993; 36: 81-7.
- 5) Epstein LH, Wing RR, Voloski A. Childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 1985; 32: 363-79.
- 6) Charney E, Goodman HC, McBride M, Lyon B, Pratt R. Childhood antecedents of adult obesity. *N Eng J Med* 1976; 295: 6-9.
- 7) Abraham S, Collins G, Nordsieck M. Relationship of childhood weight status to morbidity in adults. *Public Health Rep* 1971; 86: 272-84.
- 8) Wolff OH. Obesity in childhood. A study of the birth weight, the height and the onset of puberty. *Quarterly J Med* 1955; 24: 109.
- 9) Sasaki J, Shindo M, Tanaka H, Ando M, Arakawa K. A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *Int J Obes* 1987; 11: 339-45.
- 10) Rössner. Childhood obesity and adulthood consequences. *Acta Pædiatr* 1998; 87: 1-5.
- 11) Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, et al. Nelson textbook of pediatrics. 15th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1996; 379: 169-172.
- 12) Haust MD. The genesis of atherosclerosis in pediatric age group. *Pediatr Pathol* 1990; 10: 251-71.
- 13) Nicklas TA, Farris RP, Smoak LG, Frank CG, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Dietary factors relation to cardiovascular risk factor in early life. *Bulgaria Heart study. Atherosclerosis* 1988; 8: 193-9.
- 14) Tazawa Y, Noguchi H, Nishinomiya H, Takada G. Serum alanine aminotransferase activity in obese children. *Acta Pædiatr* 1997; 86: 238-41.
- 15) Ducommun JC, Goldberg HI, Korobkin M, Moss AA, Kressel HY. The relationship of liver fat to computed tomography numbers: a preliminary experimental study in rabbits. *Radiology* 1979; 130: 511-3.
- 16) Piekarski J, Goldberg HI, Royal SA, Axel L, Moss AA. Difference between liver and spleen CT numbers in the normal adult: its usefulness in predicting the presence of diffuse liver disease. *Radiology* 1980; 137: 727-9.
- 17) Alder M, Schaffner F. Fatty liver hepatitis and cirrhosis in obese patients. *Am J Med* 1979; 811-6.
- 18) Kinugasa A, Tsunamoto K, Furukawa N, Sawada T, Kusunoki T, Shimada N. Fatty liver and its fibrous changes found in simple obesity of children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984; 3: 408-14.
- 19) Durminn JVGA, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurement of skinfold thickness. *Br J Nutr* 1967; 21: 316-9.
- 20) 대한소아내분비학회. 소아내분비학. 비만증 1996; 275-291.
- 21) Shapiro LR, Crawford PB, Clark MJ. Obesity prognosis. A longitudinal study of children from age six months to nine years. *Am J Public Health* 1984; 74: 968-72.
- 22) Sörensen TI, Sönne-Holm S. Risk in childhood of development of severe adult obesity: Retrospective, population-based case-cohort study. *Am J Epidemiol* 1988; 127: 104-13.
- 23) Wilson JD, Foster DW. Eating disorders: Obesity and anorexia and anorexia nervosa: Williams textbook of endocrinology. 7th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1985, p1081-104.
- 24) Knittle JL, Merritt RJ, Dixon SD, Grinberg FF, Timmers KI, Katz DP. Childhood obesity; In Robert M, Suskind (Eds): Textbook of pediatric nutrition, New York, Raven Press, 1981, p415-34.

- 25) Forbes GB. Lean body mass and fat in obese children. *Pediatrics* 1964; 34: 308-14.
- 26) Conway JM, Norris KH, Bodwell CE. A new approach for the estimation of body composition: Infrared interactance. *Am J Clin Nutr* 1984; 40: 1123.
- 27) 남정욱, 서정기, 김종재, 지제근, 연경모. 제43차 대한 소아과학회 추계학술대회 초록집 1993: p83.
- 28) Ludwig J, McGill DB, Lindor KD. Nonalcoholic steatohepatitis. *J Gastroenterol Hepatol* 1997; 12: 398-403.
- 29) Zelman S. The liver in obesity. *Arch Intern Med* 1952; 90: 141-56.
- 30) Kern WH, Heger AH, Payne JH, DeWind LT. Fatty metamorphosis of the liver in morbid obesity. *Arch Pathol* 1973; 96: 342-6.
- 31) Haines NW, Baker AL, Boyer JL. Prognostic indicators of hepatic injury following jejunoileal bypass performed for refractory obesity: A prospective study. *Hepatology* 1981; 1: 161-7.
- 32) Nasrallah SM, Wills CE Jr, Galambos JT. Hepatic morphology in obesity. *Diag Dis Sci* 1981; 26: 325-7.
- 33) Wanless IR, Lentz JS. Fatty liver hepatitis (steatohepatitis) and obesity: an autopsy study with analysis of risk factors. *Hepatology* 1990; 12: 1106-10.
- 34) Michael KF, John CB. Systemic disease and the liver. In: Suchy FJ, editor. *Liver disease in children*. 1st ed. St. Louis: Mosby Co, 1994: 592-3.
- 35) 이동환, 이종국, 이철, 황용승, 차성호, 최용. 고도비만의 합병증에 대한 연구. *소아과* 1991; 34: 445-53.
- 36) 한부현, 김덕희, 박유경, 이종호. 청소년기 학생들의 비만도 및 합병증. *소아과* 1995; 38: 520-7.
- 37) Galambos JT, Wills CE. Relationship between 505 paired liver tests and biopsies in 242 obese patients. *Gastroenterology* 1978; 74: 1191-5.
- 38) Braillon A, Capron JP, Herve MA, Degott C, Quenum C. Liver in obesity. *Gut* 1985; 26: 133-9.
- 39) Andersen T, Gluud C. Liver morphology in morbid obesity: A literature study. *Int J Obes* 1984; 8: 97-106.
- 40) Foster KJ, Dewburry KC, Griffith AH, Wright R. The accuracy of ultrasound in the detection of fatty infiltration of the liver. *Brit J Radiology* 1980; 53: 440-2.
- 41) 김현미, 홍영미, 김경희, 유정현. 지방간이 합병된 비만아에서의 혈중 지질농도에 관한 연구. *소아과* 1996; 39: 803-10.