

성인 남녀의 초음파 조영술로 측정된 간지방밀도와 혈청 간기능효소와의 상관성 연구

박윤정 · 송경희* · 노만수** · 현화진***

명지대학교 교육대학원 가정교육학과, 명지대학교 이과대학 생활과학 식품영양학부,*
다이아몬드 클리닉,** 중부대학교 식품영양학과***

A Study on the Ultrasonographic Liver Fat Density and Serum Enzymes for Testing Liver Function in Korean Adults

Park, Yun Jeong · Song, Kyung Hee* · Noh, Man Soo** · Hyun, Wha Jin***

*Department of Home Economics Education, Graduate School of Education,
Myong Ji University, Seoul, Korea*

Department of Home Economics and Sciences, Food and Nutrition, Diamond Clinic,**
Myong Ji University, Seoul, Korea*

*Department of Food and Nutrition,*** Joongbu University, Kunsan, Korea*

ABSTRACT

This study was done to investigate the relationship between ultrasonograph fat density (ULFD) using objective measurement and serum enzymes for testing liver function in 101 healthy adults(43 males and 58 females). Average serum enzyme activities in males and females were GOT 27.11IU/L and 22.46IU/L, GPT 34.06IU/L and 18.50IU/L, and γ -GTP 37.67 IU/L and 17.20IU/L, respectively. Males showed significantly higher activities of GPT and γ -GTP than females. ULFD of the obese group(BMI \geq 25) was significantly higher than that of the nonobese group. GOT, GPT, and γ -GTP tended to be high in the obese group. GPT and γ -GTP of the high TG group(TG \geq 170) tended to be markedly high for males, but not for females. GPT was positively correlated with ULFD, body weight, and weight-to-height ratio, and γ -GTP was positively correlated with body weight, weight-to-height ratio, BMI, and KI. ULFD and γ -GTP were positively correlated with serum TG. These results suggest that, among serum enzymes for testing liver function, GPT has a close relationship with ULFD using objective measurement, while GOT does not. Also, γ -GTP has a close relationship with parameters for obesity. (*Korean J Nutrition* 31(1) : 28~35, 1998)

KEY WORDS : ultrasonographic liver fat density · GOT · GPT · γ -GTP.

서론

최근 우리나라는 급속한 경제성장과 외국과의 빈번한 문화교류로 생활양식 특히 식생활이 변화함에 따라 에너지섭취가 늘어남으로써 간질환 및 지방간을 가진

채택일 : 1997년 12월 22일

사람이 증가되고 있으며¹⁾ 개인 건강문제 뿐만 아니라 사회적인 문제로까지 대두되고 있다.

간은 인체내에서 대사가 가장 활발한 기관으로서 당질대사, 지방대사, 단백질대사, 비타민, 무기질의 대사 장소 외에도, 인체에 해로운 물질을 제거하는 등 체내에서 여러가지 중요한 일들을 담당하고 있는 여러 화학물질의 대사장소이기도 하다²⁾. 이러한 간에 질환이 발

생하면 간의 기능이 제대로 이루어지지 않아 체내 여러 영양소대사에 장애가 나타나 영양상태에 큰 영향을 미칠 수 있다³⁾. 간질환에는 지방간(Fatty liver), 간염(Hepatitis), 간경화증(Cirrhosis), 간성혼수(Hepatic coma), 간암(Liver cancer) 등이 있다. 이중 지방간은 간질환중 가장 초기 증세라 할 수 있는 질병이며, 과거부터 간손상을 일으킬 수 있는 요인의 하나로 밝혀져 왔다^{4,6)}. 정상간은 간 중량의 약 5%가 지방조직으로 구성되어 있으나 지방간은 간 중량의 5% 이상의 지방이 간에 침착되는 상태로 정의되어 있다⁷⁾. 간지방의 주 성분은 중성지방, 지방산, 인지질, cholesterol 및 cholesteryl ester이나 대부분은 중성지방으로 되어있다.

지방간의 가장 중요한 요인으로는 영양의 과잉섭취, 비만, 혈중 cholesterol 수준의 증가, 알콜의 과음, 약물 남용 등을 들 수 있는데, 선진국에서는 비만증과 알콜을 섭취의 증가가 주요 원인으로 알려져 있으며 저개발국가에서는 저영양상태와 기아가 알려져 있고, 그외 당뇨병, Cushing씨증후군, 부신피질 호르몬 과다사용, 테트라사이클린 등의 약제사용, 장수술 등의 원인을 들 수 있다. 우리나라에서는 지방간의 주요 원인으로 비만, 음주 및 당뇨가 제시되고 있다^{8,9)}. 이 중 비만은 당뇨병, 고혈압, 관상동맥성 심장질환, 담낭질환, 통풍, 퇴행성 관절질환 등의 위험인자이다. 비만이라 함은 지방세포의 비대나 수적인 증가로 인하여¹⁰⁾ 지방조직 축적이 표준체중의 20% 이상 초과하는 것을 말한다¹¹⁾. 비만과 관련된 건강상의 문제가 직접적으로 비만이 원인인지 아니면 비만과 관련된 다른 요인이 게재되는지를 구별하기는 매우 어려우나, 많은 연구결과들이 비만인 사람에게서 여러가지 질병상태에 의한 유병율과 사망율이 높음을 보여주고 있다. 또한 적당한 양의 음주는 HDL-cholesterol의 함량을 증가시켜 관상동맥질환의 발생을 예방한다는 보고가 있으나¹²⁾, 과도한 알콜의 섭취는 고중성지방혈증을 일으키고 고혈압을 악화시켜 간손상이 진행되면 HDL-cholesterol이 정상치보다 낮아지고 혈중 중성지방 및 요산을 증가시켜 좌심실 기능 장애 및 부정맥을 유도하고 관상동맥질환에 의한 사망율을 증가시킨다¹³⁾.

간의 중성지방 축적이 만성적으로 진행되면, 간세포에 섬유화(fibrosis)가 일어나고 결국 간경화(Liver cirrhosis)가 되어 생명을 위협하기도 한다. 많은 지방간 환자들은 간염을 함께 앓고 있으며 이런 간질환을 통해 만성피로를 겪고 있고, 이런 지방간과 간염의 상태가 장기화되며 악화될 경우 간이 비대해지고 섬유화되어 간경화증으로 진전되기도 하고 심한 경우에는 간성혼수를 동반하기도 한다.

지방간의 측정방법으로는 간조직을 생검하여 조직내 지방함량을 측정하는 방법이 있으나 실제 임상에서 적용하기 힘들어 초음파 조영술을 이용하여 지방간 상태를 추정하고 있다. 초음파진단법은 다른 영상진단법에 비해 검사의 편이도와 반복측정 가능성이 있어 일차적인 진단방법으로 유용하며, 진단적 의의도 높은 것으로 알려져¹⁴⁾ 본 연구에서는 초음파 조영술을 이용한 간지방밀도 측정에 있어서 객관적 초음파 반사밀도 측정방법을 이용하여 간지방밀도를 측정하였다. 본연구에서는 객관적 초음파 조영술을 이용한 간지방밀도와 간대사의 중요한 지표가 되는 간기능효소 활성 및 단백질과의 상관관계를 분석하였으며, 또한 간지방밀도 및 간기능효소 활성과 비만도 및 혈청 지질과의 관계도 알아보았다.

연구방법

1. 조사대상 및 기간

본 조사는 1995년 1월 1일부터 1996년 8월 31일까지 서울시내 개인내과에서 검사를 받은 당뇨병, 간질환, 갑상선질환 등 지방대사에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 전신질환의 증거가 없는 총 101명(남자 43명, 여자 58명)을 대상으로 실시하였다.

2. 조사방법

1) 간지방밀도 측정

미국 General Electric Medical System사의 RT-fino 초음파조영기에 5.0MHz curvilinear transducer를 부착하여 늑골하 조영(subcostal scan)으로 간을 들여다 보았다. 초음파조영은 공복시킨 조사자를 대상으로 동일 시술자에 의해 시행되었으며, 간 부위중 우엽(right lobe) 하단을 신장(kidney)과 같이 조영되는 일정한 부위를 골라 정하고, 동 기종에 내장된 음향 반사 밀도측정 프로그램을 이용하여 3회 이상 측정하여 그 평균치를 이용하였다. 특정된 평균 반사 음향밀도의 범위는 0~255까지이다. 간지방밀도의 값이 120미만인 경우를 정상으로 하였으며, 120이상인 경우를 지방간으로 분류하였다.

2) 혈청 성분 분석

채혈하기 전날의 저녁식사 후 부터 공복을 유지하여 아침식사를 하지 않은 상태에서 정맥혈 10ml를 진공채혈관으로 채혈하였으며, 3000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다.

Glutamic oxaloacetic transaminase(GOT)와 Glutamic pyruvic transaminase(GPT) 활성은 Reit-

man-Frankel의 방법¹⁵⁾으로, γ -GTP 활성은 Rosalki-Tarlow의 방법¹⁶⁾으로 spectrophotometer(Coulter Cell-Counter, S-PLUS IV, 미국)로 505nm에서 정량하였다.

Total protein은 Lowry 등의 방법¹⁷⁾을 이용하여 정량하였고, glucose는 효소법을 이용하여 일본 영연화학사의 Kit를 사용하여 측정하였다.

Total cholesterol은 효소법을 이용하여 미국 Randox사의 Kit를 사용하여 자동분석기(Olympus 5021)로 측정하였고, triglyceride는 효소법을 이용하여 일본 국제시약사의 Kit를 이용하여 CL 750 spectrophotometer로 분석하였다. HDL-cholesterol은 sodium phosphotungstate와 magnesium chloride를 사용하여 VLDL과 LDL의 복합체를 형성시켜 이들을 침전시키고 HDL-cholesterol을 분리한 후 상층에 잔존하는 HDL-cholesterol의 함량을 효소법으로 측정하였다. LDL-cholesterol은 검사치를 이용하여 Friedewald formula¹⁸⁾를 사용하여 계산하였다. 이외에도 심혈관질환의 위험도 판정에 사용되고 있는 LPH ratio(LDL-C/HDL-C)와 TPH ratio(TC/HDL-C) 및 atherogenic index((TC-HDL-C)/HDL-C)를 계산하였다¹⁹⁾²⁰⁾.

3) 비만도의 계산

조사대상자의 신장과 체중을 측정하여 비체중, 체질량지수(Body Mass Index, BMI) 및 Broca법의 변형인 카쓰라지수(Kassura index, KI)²¹⁾를 구하였다.

$$BMI = \text{Weight}(\text{kg}) / \text{Height}(\text{m})^2$$

$$KI(\%) = \frac{BW}{IBW} \times 100$$

$$IBW = (\text{Height} - 100) \times 0.9$$

3. 자료분석 및 통계처리

자료분석은 SAS를 이용하여 처리하였고, 모든 측정치는 평균±표준편차로 나타내었다.

남녀간의 차이는 Student t-test를 사용하여 분석하였고, 간지방밀도, BMI, 그리고 TG군간의 유의성 검증은 analysis of variance(ANOVA)를 시행하였으며, 간지방밀도 및 간기능효소 활성과 혈청지질과의 상관관계는 Pearson's correlation으로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 연령분포 및 계위

조사대상자는 성인 남자 43명과 여자 58명으로 총 101명이었으며, 연령별 분포는 20~29세 12명(남 9명, 여 3명), 30~39세 16명(남 5명, 여 11명), 40~49세

46명(남 20명, 여 26명), 50~59세 20명(남 6명, 여 14명), 그리고 60세 이상이 7명(남 3명, 여 4명)이었다.

조사대상자의 신장, 체중, 비체중, BMI, KI 분포는 Table 1과 같다. 평균 신장과 체중은 남자의 경우 173.0 cm, 72.4kg, 여자의 경우 159.1cm, 56.3kg이었다. 비체중은 남자가 42.0, 여자가 35.0로서 남자가 여자보다 유의적으로(p<0.001) 크게 나타났다. BMI의 경우 남자는 24.33으로 나타났고, 여자는 22.29로 나타나 통계적으로 유의적인 차이가 있었고(p<0.01), KI는 남자 111.04, 여자 106.23이었으며 통계적으로 유의적인 차이는 없었다.

2. 혈청 간기능효소 활성 및 단백질 함량

전체 조사대상자의 간기능효소 활성 및 혈청 단백질 함량은 Table 2와 같다. GOT의 평균은 24.44IU/L이며 남자의 경우 27.11IU/L, 여자의 경우 22.46IU/L으로 나타나 남자가 여자에 비해 높은 경향을 보였으나 남녀간 통계적인 유의성은 없었다. GPT의 평균은 23.

Table 1. Anthropometric measurements of subjects

Anthropometric measurements	Male	Female	Total
No.	43	58	101
HT(cm)	172.8 ± 5.2***	159.1 ± 3.9	164.6 ± 8.0
WT(kg)	72.3 ± 10.4***	56.3 ± 7.3	62.7 ± 11.7
W/H(kg/m)	42.0 ± 0.0***	35.0 ± 0.4	38.0 ± 0.0
BMI	24.3 ± 2.7**	22.3 ± 2.5	23.1 ± 2.8
KI(%)	111.4 ± 12.2	106.2 ± 12.1	108.2 ± 12.3

Mean ± SD

HT ; Height WT ; Weight W/H ; Weight/Height

BMI ; Body Mass Index = Weight(kg)/Height(m²)

KI ; Kassura Index(%) = (BW/IBW) × 100

** ; Significantly different at p < 0.01 by t-test

*** ; Significantly different at p < 0.001 by t-test

Table 2. Liver function enzymes, serum protein and glucose of subjects

Characteristics	Male	Female	Total
No.	43	58	101
GOT(IU/L)	27.11 ± 16.89	22.46 ± 9.92	24.44 ± 13.46
GPT(IU/L)	34.06 ± 34.88**	18.50 ± 11.87	23.12 ± 25.52
r-GTP(IU/L)	37.67 ± 36.26**	17.20 ± 8.19	25.92 ± 26.34
T-Protein (g/dl)	7.58 ± 0.42	7.50 ± 0.36	7.53 ± 0.38
Glucose (mg/dl)	83.06 ± 21.63	79.60 ± 13.89	81.07 ± 17.59

Mean ± SD

GOT ; glutamic oxaloacetic transaminase

GPT ; glutamic pyruvic transaminase

r-GTP ; r-glutamyl/transpeptidase

T-Protein ; total protein

** ; Significantly different at p < 0.01 by t-test

12IU/L이며, 남자는 34.06IU/L, 여자는 18.50IU/L로 나타나 남녀간 유의적인($p < 0.01$) 차이가 있었고, r-GTP의 평균은 25.92IU/L이며, 남자는 37.67IU/L, 여자는 17.20IU/L로 나타났으며 남녀간 유의적인($p < 0.01$) 차이가 있었다. Total-protein의 평균은 7.53g/dl이며, 남자는 7.58g/dl, 여자는 7.50g/dl로 나타났다. Glucose의 평균은 81.07mg/dl이며, 남자는 83.06mg/dl, 여자는 79.60mg/dl이었다.

분석된 GOT, GPT, r-GTP, T-protein, 그리고 glucose는 남·녀 모두 정상범위²²⁾ 내에 분포되어 있었다. GPT 및 γ -GTP가 여자보다 남자에서 높게 나타난 것은 신현이²³⁾의 연구와 일치되는 경향인데, 이는 남녀간 생활습관의 차이도 있겠지만 알콜의 섭취가 주요인일 것으로 사료된다. 간기능효소 중 r-GTP는 glutathione과 같은 r-glutamyl peptide를 가수분해할 때 유리되는 r-glutamyl기를 다른 아미노산이나 peptide에 전이하는 효소로 간장질환의 보조적인 검사에 이용되며, 특히 음주와 밀접한 관계가 있음이 알려져 있다²⁴⁾.

보통 지방간의 가장 흔한 원인으로는 만성적인 알콜 섭취를 들고 있으며, 발생기전은 정확히 알려지지 않았지만 간에 triglyceride의 침착을 초래한다. 지방간의 정도는 음주기간 및 양에 비례한다고 하며 음주의 종류와는 상관없이 단지 알콜 함량이 중요한 영향을 미친다고 한다¹³⁾²⁵⁻²⁷⁾.

3. 혈청 간기능효소 활성과 간지방밀도의 관계

조사대상자의 혈청 간기능효소 활성과 간지방밀도(ULFD)의 비교는 Table 3과 같다. 조사대상자를 간지방밀도가 120미만군을 1군 정상군으로 나누고 120이상군을 2군 비정상군으로 나누어 본 결과 1군이 55명, 2군이 46명으로 분류되었고, 이를 GOT, GPT, r-GTP, glucose치와 비교해 보았다.

GOT에서 1군은 24.81IU/L, 2군은 24.00IU/L으로

나타났으며, GPT는 1군이 21.14IU/L, 2군이 29.89 IU/L로 비정상군에서 활성이 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다. r-GTP는 1군이 23.14IU/L, 2군은 29.52IU/L로 나타났으며, glucose는 1군이 79.32mg/dl, 2군이 83.17mg/dl이었다.

GPT와 r-GTP가 유의적이지는 않았지만 2군에서 증가되는 경향을 보였는데, 이는 전홍원·김응수²⁸⁾의 연구결과와 일치한다. 지방간과 간기능효소 활성과의 관계에 대하여는 연구결과들이 일관되지 않는데 유현동·이태호²⁹⁾와 박헌진 등³⁰⁾은 간의 지방침착과 transaminase 활성의 상승과는 깊은 관계가 있음을 시사한 반면, 김호각 등³⁰⁾은 transaminase 활성의 상승 정도와 간의 지방침착 정도와는 직접적인 관계가 없다고 하였다. 본 연구에서는 지방간밀도가 높은군에서 GPT와 r-GTP는 증가하였으나 GOT는 차이가 나타나지 않았으므로 GPT와 r-GTP가 GOT보다 지방간의 정도를 더 잘 반영할 수 있음을 시사한다고 하였다. Clain과 Lefkowitz³¹⁾도 지방간에서는 대개 GPT가 GOT보다 더 민감하게 간손상의 정도를 나타낸다고 보고한 바 있다.

4. 간지방밀도, 간기능효소 활성 및 단백질과 비만도의 관계

조사대상자의 간지방밀도, 간기능효소 활성 및 단백질과 비만도의 비교는 Table 4와 같다. 조사대상자를 BMI가 25미만군을 1군(nonobese group)으로 하고, 25이상군을 2군(obese group)으로 나누어 본 결과 1군이 83명, 2군이 18명으로 분류되었고, 이를 간지방밀도(ULFD), GOT, GPT, r-GTP, Total-protein, glucose치와 비교해 보았다.

조사대상자에서 1군은 간지방밀도가 118.23이었고, 2군은 127.27로 나타나 두군간 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 남자의 경우 1군은 120.96, 2군은 126.72로 나타났으며, 여자는 1군이 116.31, 2군이 128.14로 나타나 남녀 모두 2군에서 간지방밀도가 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다. 지방간의 정도와 비만과의 관계에 대하여 Leevy 등³²⁾은 지방간의 정도와 비만의 정도와는 상관관계가 없다고 한 반면, Petersen 등⁴⁾은 비만이 심할수록 지방간의 침착이 심하다고 하였고, 유현동·이태호²⁹⁾의 연구에서도 지방간이 증가할수록 비만도가 증가하였는데, 본 연구에서도 비만도가 증가하면서 간지방밀도 역시 증가되는 경향을 보였다.

GOT는 1군이 24.01IU/L, 2군이 26.44IU/L으로 나타났다. 남자의 경우 1군이 27.68IU/L, 2군이 25.45

Table 3. Liver function enzymes of subjects grouped by ultrasonographic liver fat density

Characteristics	ULFD	
	<120	≥120
No.	55	46
GOT(IU/L)	24.81 ± 14.56	24.00 ± 12.16
GPT(IU/L)	21.14 ± 16.18	29.89 ± 33.02
r-GTP(IU/L)	23.14 ± 16.58	29.52 ± 14.14
Glucose(mg/dl)	79.32 ± 9.49	83.17 ± 23.91

Mean ± SD

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

GOT : glutamic oxaloacetic transaminase

GPT : glutamic pyruvic transaminase

r-GTP : r-glutamyltranspeptidase

IU/L으로 나타났다. 여자의 경우 1군이 21.70IU/L, 2군이 28.00IU/L으로 2군에서 높은 수치를 보였지만 유의적인 차이는 보이지 않았다.

GPT는 1군이 23.92IU/L, 2군이 30.66IU/L으로 2군에서 높은 활성을 보였지만 유의적이지는 않았고, 남자의 경우 1군이 33.53IU/L, 2군이 35.63IU/L, 여자는 1군이 17.90IU/L, 2군이 22.85IU/L으로 나타났다. GPT는 남녀 모두에서 유의적이지는 않았지만 비만지수의 상승에 따라 증가하는 경향을 보였는데, 이는 채영희·김병성³³⁾ 과 임상화³⁴⁾의 연구에서는 비만지수의 증가에 따른 GPT의 유의적인 증가가 보고되었으며, 지방간 환자에서 생화학적 이상 소견은 비만의 정도가 심할수록 많이 나타난다고도 보고된 바 있다.³⁵⁾

r-GTP는 1군이 24.28IU/L, 2군이 33.44IU/L으로 나타났으며, 남자의 경우 1군이 36.75IU/L, 2군이 41.45IU/L, 여자의 경우 1군이 16.70IU/L, 2군이 20.85IU/L으로 나타나 r-GTP의 경우에도 비만군에서 높

은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Total-protein과 glucose는 남녀 모두 1군과 2군간 차이를 나타내지 않았다.

5. 혈청 간기능효소 활성 및 단백질과 중성지방의 관계

조사대상자의 혈청 간기능효소 활성 및 단백질과 중성지방의 비교는 Table 5와 같다. 조사대상자를 TG가 170미만군을 1군으로 하고 170이상군을 2군으로 나누어 본 결과 1군이 82명, 2군이 18명으로 분류되었고, 이를 GOT, GPT, r-GTP, Total-protein, glucose치와 비교해 보았다.

GOT는 1군에서 23.69IU/L, 2군에서 28.16IU/L으로 나타났다. 남자의 경우 1군은 25.80IU/L, 2군은 33.85IU/L으로 2군에서 GOT가 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 보이지 않았고, 여자의 경우 1군은 22.03IU/L, 2군은 24.84IU/L였다. GPT는 1군이 23.00IU/L, 2군이 38.77IU/L으로 2군에서 GPT가 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았고, 남자의 경우 1군이 28.55IU/L, 2군이 62.42IU/L으로 2군에서 현저히 증가하는 경향을 보였지만 역시 유의적인 차이를 보이지 않았다. 여자의 경우 1군이 18.65IU/L, 2군이 18.81IU/L이었다. r-GTP는 1군이 23.

Table 4. ULFD, liver function enzymes and serum protein of subjects grouped by body mass index

Characteristics	BMI	
	<25 (nonobese group)	≥25 (obese group)
No.	32	11
ULFD	120.96 ± 15.52	126.72 ± 12.42
GOT(IU/L)	27.68 ± 19.36	25.45 ± 5.69
Male GPT(IU/L)	33.53 ± 38.71	35.63 ± 21.49
r-GTP(IU/L)	36.75 ± 40.45	41.45 ± 20.71
T-protein(g/dl)	7.56 ± 0.45	7.66 ± 0.28
Glucose(mg/dl)	84.62 ± 24.14	78.54 ± 11.30
No.	51	7
ULFD	116.31 ± 13.40	128.14 ± 27.23
GOT(IU/L)	21.70 ± 9.32	28.00 ± 13.05
Female GPT(IU/L)	17.90 ± 10.43	22.85 ± 20.16
r-GTP(IU/L)	16.70 ± 7.94	20.85 ± 9.70
T-protein(g/dl)	7.50 ± 0.33	7.50 ± 0.55
Glucose(mg/dl)	78.88 ± 13.65	84.45 ± 15.62
No.	83	18
ULFD	118.23 ± 14.32*	127.27 ± 18.78
GOT(IU/L)	24.01 ± 14.25	26.44 ± 8.99
Total GPT(IU/L)	23.92 ± 26.29	30.66 ± 21.36
r-GTP(IU/L)	24.28 ± 27.38	33.44 ± 19.80
T-protein(g/dl)	7.52 ± 0.38	7.60 ± 0.40
Glucose(mg/dl)	81.09 ± 18.49	81.00 ± 13.09

Mean ± SD

BMI : Body Mass Index = Weight(kg)/Height(m²)

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

GOT : glutamic oxaloacetic transaminase

GPT : glutamic pyruvic transaminase

r-GTP : r-glutamyltranspeptidase

T-protein : total protein

* Significantly different at p < 0.05 by ANOVA

Table 5. Liver function enzymes and serum protein of subjects grouped by triglyceride.

Characteristics	TG	
	<170	≥170
No.	36	7
GOT(IU/L)	25.80 ± 15.35	33.85 ± 23.66
GPT(IU/L)	28.55 ± 20.66	62.42 ± 70.04
Male r-GTP(IU/L)	33.78 ± 25.58	67.85 ± 69.41
T-protein(g/dl)	7.61 ± 0.43	7.38 ± 0.31
Glucose(mg/dl)	62.97 ± 22.57	83.57 ± 17.38
No.	46	11
GOT(IU/L)	22.03 ± 10.85	24.84 ± 7.28
GPT(IU/L)	18.65 ± 12.99	18.81 ± 5.70
Female r-GTP(IU/L)	16.34 ± 7.97	21.45 ± 8.23
T-protein(g/dl)	7.50 ± 0.37	7.50 ± 0.33
Glucose(mg/dl)	79.15 ± 14.49	82.00 ± 12.08
No.	82	18
GOT(IU/L)	23.69 ± 12.93	28.16 ± 15.83
GPT(IU/L)	23.00 ± 17.40	38.77 ± 47.21
Total r-GTP(IU/L)	23.98 ± 19.84	35.61 ± 45.54
T-protein(g/dl)	7.55 ± 0.40	7.48 ± 0.32
Glucose(mg/dl)	71.06 ± 18.45	82.61 ± 13.59

Mean ± SD

TG : Triglyceride

GOT : glutamic oxaloacetic transaminase

GPT : glutamic pyruvic transaminase

γ-GTP : r-glutamyltranspeptidase

T-protein : total protein

98IU/L, 2군이 35.61IU/L으로 나타났고, 남자의 경우 1군이 33.78IU/L, 2군이 67.85IU/L으로 2군에서 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 여자의 경우 1군이 16.34IU/L, 2군이 21.45IU/L이었다. Total-protein은 1군이 7.55g/dl, 2군이 7.48g/dl였고, 남자의 경우 1군이 7.61g/dl, 2군이 7.38g/dl로 나타났고, 여자의 경우 1군이 7.50g/dl, 2군이 7.50g/dl였다. Glucose는 1군이 90.82mg/dl, 2군이 82.61mg/dl로 나타났고, 남자의 경우 1군이 62.97mg/dl, 2군이 83.57mg/dl로 2군에서 높은 경향이 나타났다. 여자의 경우 1군이 79.15mg/dl, 2군이 82.00mg/dl였다.

여자의 경우 GPT와 γ -GTP가 중성지방의 수준에 따른 차이를 보이지 않은 반면, 남자의 경우에는 중성지방이 높은 군에서 현저히 증가하는 경향을 보여 남녀간 서로 다른 양상을 나타내었는데, 안재역·함정오¹⁾는 남자가 여자에 비해 지방간에 걸릴 위험이 5.7배로 나타났고 비만의 정도에 따라 5.1배에서 154.0배에 달하는 위험을 보여주었으며, r-GTP가 높은 경우에 2.1배, TG가 높은 경우 2.5배의 위험도를 보였다고 보고한 바 있다. 그들의 결과와 본 연구결과를 직접 비교하기는 어려우나 TG는 특히 남자의 경우 지방간의 위험을 높일 수 있는 것으로 사료된다.

6. 간지방밀도, 간기능효소, 단백질과 신체계측치 및 혈청지질의 상관관계

간기능효소, 단백질, 그리고 glucose와 간지방밀도, 신체계측치의 상관관계 및 간지방밀도, 간기능효소, 단백질과 혈청지질의 상관관계에 대해 살펴보면 Table 6, 7과 같다. GPT는 체중, 비체중 및 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$), r-GTP는 체중, 비체중, BMI, KI와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 또한 glucose는 간지방밀도와 유

적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$) (Table 6). 이 결과는 GTP와 glucose가 간지방밀도를 가장 잘 반영하며, r-GTP가 비만을 가장 잘 반영함을 시사하여 준다고 하겠다.

간지방밀도는 TG와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$), GTP는 LDL-C, LPH와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). r-GTP는 TG, TPH 및 AI와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). Total-protein은 LDL-C, LPH와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$), glucose는 TC와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$) (Table 7). 혈청 TG 농도가 간지방밀도 및 r-GTP와 유의적인 상관관계를 보인 것은 혈청 TG 농도가 TC보다 체중과 비만도 지표의 영향을 예민하게 반영하여 TG가 성인병의 중요한 위험요인이 될 수 있음이 보고된³⁶⁾ 바와 같이 간기능에도 TG가 TC보다 더 예민하게

Table 6. Correlation coefficients of liver function enzymes, protein, and glucose with anthropometric measurements

	GOT	GPT	r-GTP	T-Protein	Glucose
WT	0.1594	0.3377**	0.4783**	0.2039	0.1353
W/H	0.1415	0.2989**	0.4818**	0.1621	0.1647
BMI	0.1133	0.2265	0.4361**	0.0521	0.1975
KI	0.0941	0.1809	0.3793**	-0.0215	0.2056
ULFD	0.0471	0.2332*	0.1295	-0.1941	0.2456**

GOT ; glutamic oxaloacetic transaminase
 GPT ; glutamic pyruvic transaminase
 r-GTP ; r-glutamyltranspeptidase
 T-protein ; total protein
 WT : Weight W/H : Weight/Height
 BMI : Body Mass Index = Weight(kg)/Height(m)²
 KI : Kassura Index = (BW/BW) × 100
 ULFD : Ultrasonographic Measurement of Liver Fat Density
 * : Significantly different at $p < 0.05$
 ** : Significantly different at $p < 0.01$

Table 7. Correlation coefficients of ULFD, liver function enzymes, protein and glucose with serum lipids

	TC	TG	HDL-C	LDL-C	TPH	LPH	AI
ULFD	0.1270	0.2337*	0.0495	-0.0008	0.1234	-0.0157	0.1235
GOT	-0.0317	0.1090	-0.0543	-0.0845	0.0066	-0.0767	0.0066
GPT	-0.1204	0.1920	-0.0823	-0.2202*	-0.0975	-0.2286*	-0.0975
r-GTP	0.1571	0.2132*	0.0034	0.0518	0.2060*	0.0668	0.2060*
T-Protein	0.1388	-0.1265	0.0116	0.2159*	0.1534	0.2210*	0.1534
Glucose	0.2676*	0.1236	0.1825	0.1888	0.1822	0.1217	0.1822

TC : Total Cholesterol
 LDL-C : LDL-Cholesterol
 AI : AI = (TC-HDL-C)/HDL-C
 GOT : glutamic oxaloacetic transaminase
 r-GTP ; r-glutamyltranspeptidase
 * : Significantly different at $p < 0.05$
 TG : Triglyceride
 TPH : TPH = TC/HDL-C
 ULFD : Ultrasonographic Measurement of Liver Fat Density
 GPT : glutamic pyruvic transaminase
 T-protein ; total protein

반영할 수 있음을 시사한다.

요약 및 결론

본 연구는 객관적인 초음파 반사밀도 측정방법을 이용한 간지방밀도와 간기능효소 활성 및 단백질과의 관계 및 비만에 관계된 요인들과의 관계를 알아보기 위하여 성인 101명(남자 43명, 여자 58명)을 대상으로 신체계측치, 간지방밀도, 혈청 간기능효소, 혈청 단백질, 그리고 혈청 지질을 측정하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) GOT는 남자가 27.11IU/L, 여자가 22.46IU/L로 나타났고, GPT는 남자가 34.06IU/L, 여자가 18.50IU/L로 남자가 유의적으로 높았다($p < 0.01$). r-GTP도 남자가 37.67IU/L, 여자 17.20IU/L로 남자가 유의적으로 높았으며($p < 0.01$), total-protein은 남자가 7.58g/dl, 여자가 7.50g/dl로 나타났다.

2) 간기능효소 활성과 간지방밀도의 관계를 간지방밀도가 120 미만군을 1군, 120이상군을 2군으로 나누어 비교하여 본 결과 2군에서 유의적이지는 않았지만 GPT, r-GTP, glucose가 증가하는 경향을 보였고, GOT는 간지방밀도에 따른 차이를 나타내지 않았다.

3) 간지방밀도, 간기능효소 활성 및 단백질과 비만도의 관계를 BMI가 25 미만군을 1군(nonobese group), 25이상군을 2군(obese group)으로 나누어 비교하여 본 결과 간지방밀도는 1군이 118.23, 2군이 127.27로 나타나 유의적인 차이를 보였고($p < 0.05$), GOT, GPT, r-GTP, total-protein, glucose는 2군에서 증가되는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

4) 간기능효소 활성 및 단백질과 중성지방의 관계를 TG가 170 미만군을 1군, 170 이상군을 2군으로 나누어 비교하여 본 결과 GPT와 r-GTP가 여자의 경우에는 차이가 없었으나 남자의 경우에는 2군에서 유의적이지는 않았지만 현저히 증가하는 경향을 보였다.

5) 간기능효소, 단백질 및 glucose와 간지방밀도 및 신체계측치의 상관관계에서는 GPT가 체중, 비체중 및 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$), r-GTP는 체중, 비체중, BMI, KI와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 또한 glucose는 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 간지방밀도, 간기능효소 및 단백질과 혈청지질의 상관관계에서는 간지방밀도가 TG와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$). GTP는 LDL-C, LPH와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). r-GTP는 TG, TPH 및 AI와 유의적인

양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). Total-protein은 LDL-C, LPH와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.05$), glucose는 TC와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$).

이상의 결과를 종합하면 혈청 간기능효소 중 GTP가 객관적 조영술로 측정된 간지방밀도를 가장 잘 반영한 반면, GOT는 간지방밀도를 반영하지 못하였다. 또한 r-GTP가 체비만도를 가장 잘 반영하는 것으로 나타났다.

Literature cited

- 1) 안재익 · 함정오. 초음파로 진단된 지방간의 유병률조사 및 그 유발인자에 대한 연구. *예방의학회지* 24(2) : 195-210, 1991
- 2) Zakim D, Boyen TD. *Hepatology*. pp.821-854, WB Saunders, Philadelphia, 1990
- 3) Sherlock S. *Pathology of the Liver*. pp.52-56, WB Saunders, Philadelphia, 1980
- 4) Petersen P. Fatty liver in patients with moderate alcohol consumption, diabetes mellitus and overweight. *Scand J Gastroenterology* 12 : 781-784, 1977
- 5) Schffner F, Thaler H. Nonalcoholic fatty liver disease. *Progress in liver disease Vol.8* pp.283, Grune and Stratton Inc, New York, 1986
- 6) 문성수 · 박찬일. 간 지방 변성에 있어서 말단 간 세정액 주변 섬유화의 정도와 그 의미에 관한 연구. *대한소화기병학회지* 19(2) : 78, 1987
- 7) Hoyumpa AM, Greene HI, Dunn GD. Fatty liver biochemical and clinical consideration. *Digestive Disease* 20 : 1142, 1975
- 8) 박현진 · 안정기 · 강원관. 지방간의 임상적 고찰. *대한소화기병학회잡지* 21(1) : 96-103, 1989
- 9) 윤정환 · 임대순 · 전재운. 생검으로 확진된 지방간의 임상적 고찰. *대한소화기병학회잡지* 18(1) : 197-204, 1986.
- 10) Bjornthrop PE. Hazards in subgroup of human obesity. *European J Clin Invest* 14 : 239-243, 1984
- 11) Vasselli JR, Cleary MP, Van Itallie TB. Obesity. In : present knowledge in nutrition, 5th ed. pp.35-36, The Nutrition Foundation Inc, 1984
- 12) Hartung CH, Foreyt JP, Michell RE. Effect of alcohol intake on high density lipoprotein cholesterol levels in runners and inactive man. *JAMA* 249 : 747, 1983
- 13) Robert KO. Hepatic metabolism in liver disease. In : James B, Wynggarrden, LIO-yd HS, Jr ed. *Cecil textbook of medicine*. pp.809-811, WB Sanunders, Philadelphia, 1988
- 14) Weil FS. *Ultrasonography of digestive disease*. 2nd ed., C. V. Mosby Co., St Louis, 1982
- 15) Reitman S, Frankel S. A colorimetric method for determi-

- nation of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. *Amer J Clin Path* 28 : 58, 1954
- 16) Rosalki SB, Tarlow D. Optimized determination of γ -glutamyl transferase by reaction rate analysis. *Clin Chem* 20 : 1121, 1974
 - 17) Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193 : 265, 1951
 - 18) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol without use of the preparation ultracentrifuge. *Clin Chem* 18 : 499, 1972
 - 19) Lauer RM, Lee J, Clarke WP. Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. The mucatine study. *Pediatrics* 82(3) : 309, 1988
 - 20) Gastineau CF. Mayo clinic diet manual. 6th ed. B,C, Decker Inc. Toronto, Philadelphia, 1988
 - 21) 이양희. 식생활 핸드북. pp.430, 도서출판 지혜, 서울, 1989
 - 22) Weinsier RL, Heimburger DC, Butterworth CE Jr. Handbook of clinical nutrition. 2nd ed, pp 372-373, C. V. Mosby, St Louis, Baltimore, Toronto, 1989
 - 23) 신현아. 한국 정상성인의 혈청지질에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1990
 - 24) 김휘준. 한국인 음주자들의 혈청 Gamma Glutamyl Transferase 활성도에 관한 연구. 순천향대학교 대학원 석사학위 논문, 1991
 - 25) Kurt JJ, Daniel KP. Infiltrative and metabolic disease affecting the liver. In : Brauwald E, Isselbacher KJ, Paterdorf RG ed, Harrison's principles of internal medicine. pp.1352-1354, McGraw-hill, New York, 1991
 - 26) 차상복 · 정철국. 한국인의 alcohol성 간질환. 카톨릭 대학 의학부 논문집 31 : 85-96, 1978
 - 27) William WS Jr, Roger CS, Stanley SS. Irregular fatty infiltration of the Liver. Diagnostic Dilemmas. *AJR* 135 : 67-71, 1980
 - 28) 전홍원 · 김응수. 복부 초음파 검사상 지방간 유무에 따른 특성 비교. 연세대학교 의과대학 가정의학교실. 1991
 - 29) 유현동 · 이태호. 복부 초음파로 진단된 지방간의 임상적 의의. *가정의학회지* 14(11) : 734-742, 1993
 - 30) 김호각 · 권영오 · 김재왕. 지방간에 있어서 혈중 transaminase치와 간조직 검사와의 비교 검토. *대한의학협회지* 31(1) : 79-83, 1988
 - 31) Clain D, Lefkowitz J. Fatty liver disease in morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 16 : 239-252, 1987
 - 32) Leevy CM. Fatty liver study of 270 patients with biopsy proven fatty liver and a review of the literature. *Medicine* 41 : 149-272, 1962
 - 33) চেয়ংহী · 김병성. 종합건강진단 수진자에 있어서의 비만지수와 검사소견과의 관련성. *대한보건협회지* 19(2) : 64-77, 1993
 - 34) 엄상화. 지방간의 위험요인에 관한 연구. 인제대학교 대학원 석사학위 논문, 1993
 - 35) Manes JL, Taylor HB, Starloff GB. Relationship between hepatic morphology and clinical and biochemical finding in morbidly obese patients. *J Clin Path* 26 : 776-783, 1973
 - 36) 한영순 · 송경희. 성인 남녀의 초음파조영술로 측정된 간 지방밀도와 혈청지질과의 상관 관계 연구. *한국영양학회지* 30(6) : 648-657, 1997