

성인 남녀의 초음파조영술로 측정된 간지방밀도와 혈청지질과의 상관관계 연구*

한 영 순 · 송 경 희

명지대학교 교육대학원 가정교육학과

A Study on the Ultrasonographic Liver Fat Density, Obesity Index and Serum Lipids in Korean Adults

Han, Young Soon · Song, Kyung Hee

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

ABSTRACT

This study was to investigate the ultrasonographic liver fat density, obesity index, and serum lipids. One hundred and one(43 males, 58 females) healthy adult subjects were examined using anthropometric indices, biochemical measurements and ultrasonography. The average levels of ULFD, TC, TG, HDL-C, LDL-C were 122.4mg/dl, 201.1mg/dl, 144.9mg/dl, 49.8mg/dl, 122.3mg/dl, respectively for males and 117.9mg/dl, 199.1mg/dl, 130.6mg/dl, 50.6mg/dl, 122.3mg/dl, respectively for females. Males had higher levels of ULFD, TC, TPH, LPH and AI than the females but the differences were not significantly. LDL-C, TC, LPH, TPH and AI of obese groups by KI were significantly higher than those of nonobese groups, Ultrasonographic liver fat density showed positive correlation with BW, W/H and TG. Objective measurement of ultrasonographic liver fat density is useful for the parameter of obesity. (*Korean J Nutrition* 30(6) : 648~657, 1997)

KEY WORDS : ultrasonographic liver fat density · obesity · serum lipids.

서 론

최근 우리나라에서 경제발전과 함께 국민생활이 개선되어 식생활이 변화함에 따라 에너지 섭취가 늘어남으로써 비만증을 가진 사람이 증가되는 양상을 보이고 있다. 비만증이란 지방조직이 불필요하게 체내에 축적된 상태로서, 그 기전은 확실히 밝혀져 있지 않으나 여러 역학조사를 통해서 비만증이 고지혈증, 당뇨병, 고혈압, 뇌혈관질환, 관상동맥질환 등과 관련이 있다고

보고되었다¹⁾.

비만과 혈청지질에 관한 연구에서 비만도와 혈청콜레스테롤 및 중성지질 사이에 상관 관계가 있음이 밝혀졌고²⁾, 체중만 감소시켜도 혈청 중성지방을 낮출 수 있으며, 중성지질이 콜레스테롤 보다 뇌혈관질환을 유발시키는 더 중요한 원인이 된다고 보고된 바 있다³⁾.

서구에서는 오래전 부터 관상동맥질환의 3대 주요 위험인자로서 고혈압, 흡연과 함께 고콜레스테롤혈증의 중요성이 강조되어왔다. 혈청지질, 특히 혈청콜레스테롤은 죽상경화증 및 이와 연관된 관상동맥질환, 뇌혈관계질환과 밀접한 관련이 있으며, 혈청콜레스테롤이 저하되면 허혈성심질환의 발생률이 감소된다는 것이 역학 및 동물실험을 통하여 입증된 바 있다⁴⁾. 혈청지질치

채택일 : 1997년 6월 15일

*본 연구는 명지대학교 1997년도 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

는 성별, 연령, 식이, 비만, 스트레스, 사회적 환경, 지리적 조건, 육체적 운동 등에 따라 차이가 있으며, 혈중 콜레스테롤치가 증가 할수록 죽상경화의 발병율이 높아지는 것으로 알려져 있고, 연령이 증가하면서 혈중 콜레스테롤이 증가된다고 보고되었다⁵⁾⁶⁾. 중성지방도 관상동맥질환의 위험인자중의 하나로 알려져 있다⁷⁾.

우리 몸의 여러 장기는 구성 세포내에 지방이 쌓이는 지방변성이 비교적 흔하게 나타날 수 있다. 이 중에서도 지방간(fatty liver)은 정상 세포내에는 존재하지 않는 중성지방(triglyceride ; 이하 TG)이 간 실질세포내에 전반적으로 침착하여 간의 경도내지 중등도의 비대를 보이는 현상으로 TG의 양이 전체 간 중량의 5%이상 되면 대개 지방간으로 진단된다⁸⁾.

지방간의 원인으로는 지나친 음주, 스테로이드제제, 비만, 당뇨, 영양실조, 소장우회술(intestinal bypass), 만성소모성질환, 고지혈증(hyperlipidemia), 임신으로 인한 합병증, 그리고 tetracycline 중독이나 사염화탄소 중독등이 있다⁹⁾. 이런 여러 요인들이 복잡하게 얽혀 작용했을때 결국 간에 손상이 올 수 있으며, 간에 TG가 축적되면 지방간이 발생하게 된다.

우리나라의 경우 간기능검사에서 이상이 있을 경우 간염이나 알콜성 간질환을 우선적으로 고려하게 되지만, 과잉영양과 비만자가 급격히 늘고 있는 추세이므로 지방간에 대한 관리의 중요성도 증대되고 있다. 지방간 환자는 체중을 줄여 정상체중을 유지하고, 지방의 열량 비가 높아지지 않도록 지방의 섭취를 줄여 혈액내 지질 수준을 낮추어야 한다.

지방간의 측정방법으로는 간조직을 생검(tissue biopsy)하여 조직학적 검색을 하거나 조직내 지방함량을 측정할 수 있으나 실제 임상에서 적용하기는 힘들다. 또 지방간의 상태는 수시로 변할 수 있기 때문에 경시적으로 관찰하는 것이 중요하기도하다. 실제 임상에 있어서 조직에 지방침착이 늘어나면 초음파조영상 반향 밀도(echo density)가 증가하는 현상에 착안하여, 초음파조영술을 이용하여 지방간 상태를 추정하고 있다.

초음파진단법은 다른 영상진단법에 비해 검사의 편의도와 반복측정가능성이 있어 일차적인 진단 방법으로 매우 유용하며, 진단적 의의도 높은 것으로 알려져 왔다¹⁰⁾. 국내의 논문에서 초음파의 지방간 진단에 대한 정확도를 살펴보면 민감도는 55~100%였으며 특이도는 56~94%였다.

그러나 본 연구에서는 초음파조영을 이용한 간지방 밀도 측정에 있어서 기존에 이용되던 주관적인 방법이 아닌 객관적 초음파 반사밀도 측정방법을 이용하여 측

정된 간지방밀도와 혈청지질과의 상관관계를 연구하였다.

연구방법

1. 조사대상 및 기간

1995년 1월 1일부터 1996년 8월 31일까지 당뇨병, 활동성 간질환, 갑상선 질환등, 지방대사에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 전신질환의 증거가 없는 성인 남자 43명, 여자 58명, 총 101명을 대상으로 실시하였다.

2. 조사방법

1) 혈청 지질 분석

혈청 지질을 조사하기 위해 조사 대상자의 혈액에서 Total cholesterol(TC), Triglyceride(TG), HDL-cholesterol(HDL-C), LDL-cholesterol(LDL-C) 등의 지질을 측정하였다.

Total cholesterol은 효소법을 이용하여 미국 Randox사의 kit를 사용하여 자동분석기(Olympus 5021)로 측정하였으며, triglyceride는 효소법을 이용하여 일본 국제시약사의 kit를 이용하였으며 CL 750 spectrophotometer로 분석하였다.

HDL-cholesterol은 혈청의 sodium phosphotungstate와 magnesium chloride를 사용하여 VLDL과 LDL의 복합체를 형성시켜 이들을 침전시키고 HDL-cholesterol을 분리한 후 상층에 잔존하는 HDL-cholesterol의 함량을 효소법으로 측정하였다.

LDL-cholesterol(LDL-C)는 검사치를 이용하여 Friedewald formula¹¹⁾를 사용하여 계산하였다.

$$LDL-C = TC - (TG/5 + HDL-C)$$

이외에도 심혈관질환의 위험도 판정에 사용되고 있는 LDL-C/HDL-C=LPH ratio와 TC/HDL-C=TPH ratio 및 atherogenic index((TC-HDL-C)/HDL-C=AI)를 사용하였다¹²⁾¹³⁾.

2) 비만도의 계산

조사대상자의 신장과 체중으로 Broca법의 변형인 카쓰라지수(kassura index, KI)에 의해 다음과 같이 산출하였으며, KI가 110미만인 군을 1군으로서 정상군으로 하였으며, 110이상인 군을 2군으로서 과체중 및 비만군으로 하였다. 체질량지수(body mass index, BMI)를 다음과 같은식으로 구하였으며, BMI가 25미만인 군을 1군(nonobese group)으로 하였으며, BMI가 25 이상인 군을 2군(obese group)으로 하였다.

$$IB = (Height - 10) \times 0.9$$

$$KI(\%) = \frac{BW}{IBW} \times 10$$

$$BMI = Weight(kg) / Height(m^2)$$

3) 초음파조영을 이용한 간지방밀도의 측정

General Electric Medical System(U.S.A)사의 RT-fino 초음파조영기에 5.0MHz curvilinear transducer를 부착하여 늑골하조영(subcostal scan)으로 간을 들여다 보았다. 초음파조영은 공복시킨 조사대상으로 한 시술자에 의해서만 시행하였으며, 간부위중 우엽(right lobe) 하단을 신장(kidney)과 같이 조영되는 일정한 부위를 골라 정하고, 동 기종에 내장된 음향반사 밀도측정 프로그램(Fig. 1)을 이용하여 3회이상 측정하여 그 평균치로 하였다. 특정된 평균 반사 음향밀도(grey level)의 범위는 0~255까지이다. 간지방밀도(ultrasonographic liver fat density)의 값이 120미만인 경우를 정상으로 하였으며, 120이상인 경우를 지방간으로 분류하였다.

3. 자료분석 및 통계처리

자료분석은 SAS(statistical analysis system)program package를 이용하여 처리하였고, 모든 측정치는 평균±표준편차를 계산하였다.

남녀 측정치의 평균값의 유의성 검정은 Student t-test를 실시하였으며, 각 군간의 혈청지질과 비만도의 관계는 one way ANOVA(analysis of variance)로 분석하였으며, 신체계측치와 혈청지질간의 상관관계, 신체계측치간의 상관관계는 Pearson's Correlation에 의해 분석하였다. 나이, 신체계측치, 혈청지질등의 인

자들의 서로의 혼란변수를 제거한 후에, 이들 인자들이 간지방밀도의 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 시행하였다.

결과 및 고찰

1. 연령분포

조사 대상자는 남자 43명과 여자 58명으로 총 101명 이었으며, 조사 대상자의 연령별 분포는 Table 1과 같다.

2. 신체 발달 상태

신장, 체중, 비체중, BMI, KI 분포는 Table 2와 같다. 신장과 체중은 남자의 경우 평균 173.0cm, 72.4 kg, 여자의 경우 평균 159.1cm, 56.3kg으로 신장, 체중 모두 남녀간에 매우 유의적인 차이를 나타냈다(p < 0.001). 남자의 비체중은 0.42이며 여자의 비체중은 0.35로서 남자가 여자보다 크게 나타났으며 통계적인 유의성이 있었다(p < 0.001). BMI의 경우 남자는 24.33로 나타났고, 여자는 22.29로 나타나 통계적으로 유의적인 차이가 있었으며(p < 0.01), KI은 남자의 경우 111.04이며, 여자의 경우 106.24이었으며 통계적으로 유의적인 차이가 없었다.

Table 1. Distribution of the subjects

Sex	Age(Yr)					Total
	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 70	
Male	9	5	20	6	3	43
Female	3	11	26	14	4	58
Total	12	16	46	20	7	101

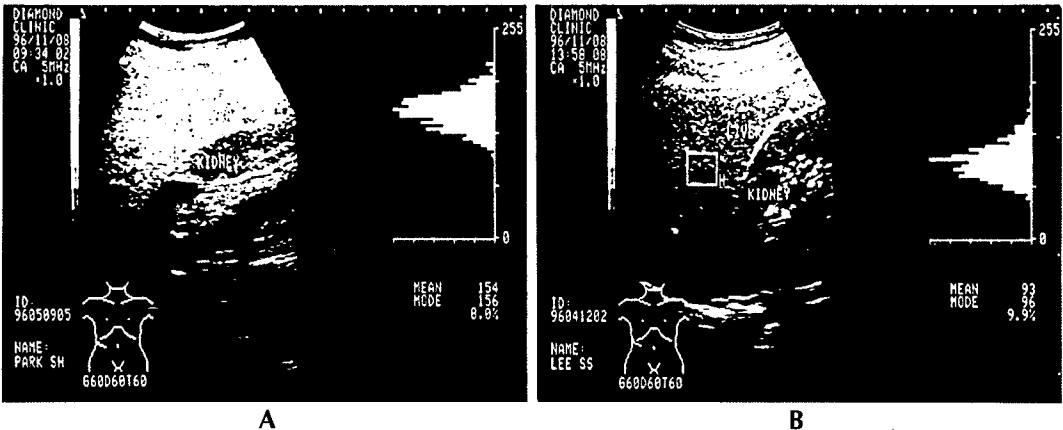


Fig. 1. Ultrasonographic Liver Fat Density : Area of the highest echo level in the liver is selected and measured by echo histogram(right upper image area). The measured value is displayed in the form of mean[average grey level inside the cursor : (0-255)]and mode(maximum) grey level : 0-255and percentage : %. Fatty liver [A] : Echo level of the parenchyma is much higher than that of kidney compared to normal liver[B].(RT-fino, General Electric Medical Systems, U. S. A.).

Table 2. 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/cm)	0.42 ± 0.0***	0.35 ± 0.0	0.38 ± 0.0
BMI	24.33 ± 2.7**	22.29 ± 2.5	23.12 ± 2.8
KI(%)	111.40 ± 12.2	106.24 ± 12.1	108.18 ± 12.3

Mean ± S.D.

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 3. Serum lipids and lipoprotein levels of the subjects

Characteristics	Male	Female	Total
No.	43	58	101
ULFD	122.4 ± 14.8	117.9 ± 15.8	119.8 ± 15.5
TC(mg/dl)	201.1 ± 45.4	199.1 ± 33.3	200.0 ± 38.7
TG(mg/dl)	144.9 ± 123.3	130.6 ± 76.2	136.7 ± 98.7
HDL-C(mg/dl)	49.8 ± 6.1	50.6 ± 5.9	50.2 ± 6.0
LDL-C(mg/dl)	122.3 ± 42.0	122.3 ± 31.4	122.3 ± 36.1
TPH	4.0 ± 0.6	3.9 ± 0.5	3.9 ± 0.6
LPH	2.4 ± 0.7	2.4 ± 0.5	2.4 ± 0.6
AI	3.0 ± 0.6	2.9 ± 0.5	2.9 ± 0.6

Mean ± S.D.

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

TC : Total Cholesterol TG : Triglyceride

HDL-C : HDL-Cholesterol LDL-C : LDL-Cholesterol

TPH : TPH = TC/HDL-C LPH : LPH = LDL-C/HDL-C

3. 혈청지질과 간지방밀도의 분포

전체 조사 대상자의 혈청지질과 간지방밀도(ultrasonographic liver fat density ; ULFD)의 수준은 Table 3과 같다.

간지방밀도의 평균은 119.8이며 남자의 경우 122.4, 여자의 경우 117.9로 나타났으며 남자가 여자에 비해 높았으나 남녀간의 차이는 통계적인 유의성이 없었다.

혈청 총 콜레스테롤(TC)의 평균은 200.0mg/dl이며, 남자의 경우 201.1mg/dl, 여자의 경우 199.1mg/dl로 남자가 여자에 비해 약간 높았으며, 남녀간의 차이는 통계적인 유의성이 없었고, 이 수치는 정상범위인 220 mg/dl 이하에 속한다.

미국과 유럽 각국의 혈청 총 콜레스테롤은 우리나라와 큰 차이가 있다. 총 콜레스테롤의 경우 구미 각국의 200mg/dl는 대부분 초과하는데 비해 우리나라의 수치는 이를 넘는 경우가 적다. Micozzi¹⁴⁾ 등은 한국의 성인은 구미에 비해 혈청지질치가 낮다고 보고하였다.

혈청 TG와 콜레스테롤의 농도는 연령, 성별, 혈압,

식사내용, 비만, 흡연, 당뇨병등 성인병과 관련된 인자들과 유의적인 관계가 있다. Framingham Study¹⁵⁾에서 당뇨병, 비만, HDL-C의 낮은 농도와 TG의 증가는 여자의 경우에서 관상동맥질환의 위험을 증가시키는 것과 상관관계가 있었다. 혈청 TG와 콜레스테롤 농도는 연령의 증가에 따라 대체로 증가하는 경향을 보이며, 남자가 더 높다¹⁶⁾.

여러보고에 의하면 우리나라의 경우 혈청TG와 콜레스테롤 측정치는 과거에 비해 최근에 더 증가되는 현상을 보였다.

혈청TG의 평균은 136.7mg/dl이며, 남자는 144.9mg/dl, 여자는 130.6mg/dl로 나타나 남녀간의 차이는 통계적인 유의성이 없었다. TG의 정상범위는 140mg/dl 이하인데 남자가 여자보다 더 높은 평균치를 나타내었고, 이러한 경향은 Connelly¹⁷⁾, 이¹⁸⁾, 김¹⁹⁾ 등과 일치하며, Snnishen²⁰⁾ 등과는 상반된 경향을 보였고, 이는 남자의 경우 식이형태와 주류섭취에 기인한다고 생각된다.

HDL-C의 평균은 50.2mg/dl였고, 남자가 49.8mg/dl, 여자가 50.6mg/dl로 다른 연구¹⁷⁾와는 달리 남녀간의 차이는 통계적인 유의성이 없었으며, LDL-C의 평균은 122.3mg/dl였고, 남자가 122.3mg/dl, 여자가 122.3mg/dl로 나타나 남녀간에 유의적인 차이가 없었다.

TPH와 LPH는 각각 남자의 경우 4.0, 2.4, 여자의 경우 3.9, 2.4로 나타나 남녀간의 유의적인 차이가 없었고, LPH비는 남성이 여성보다 그 값이 약간 높게 나타났으며, 이는 이¹⁸⁾등의 결과와 일치한다.

4. 혈청지질과 비만도의 관계

혈청지질과 비만도의 비교는 Table 4에 나타나 있으며 조사 대상자를 BMI가 25미만인 군을 1군(nonobese group)으로 하였으며, 25이상인 군을 2군(obese group)으로 나누어 간지방밀도(ultrasonographic liver fat density ; ULFD), TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교를 하여 본 결과 간지방밀도의 1군은 118.2이었고 2군은 127.2로 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이가 없었다. 남자의 경우 1군은 120.9, 2군은 126.7로 나타나 비만도의 증가와 간지방밀도간의 유의적인 차이가 없었고 여자의 경우는 1군이 116.3, 2군이 128.1로 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이가 없었다. TC는 1군이 197.3mg/dl, 2군이 230.0mg/dl로 나타나 2군의 수치가 높게 나타났으나 유의적인 차이가 없었다. 남자의 경우 1군이 195.7mg/dl, 2군이 231.8mg/dl였고 여자의 경우 1군이 198.3mg/dl, 2군이 204.8mg/dl였다. TG는 1군이 130.6

mg/dl, 2군이 166.8mg/dl로 나타나 2군의 수치가 높게 나타났다. 남자의 경우 1군이 144.0mg/dl, 2군이 157.2mg/dl로 나타났고 여자의 경우 1군이 122.2mg/dl, 2군이 192.1mg/dl로 2군이 높은 수치를 보였지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. 신²¹⁾은 우리나라 사람을 대상으로 한 연구에서 대상자중 혈청콜레스테롤이 220mg/dl 이상이거나 TG가 140mg/dl 이상인 사람은 32.9%였으며, 정상체중의 20%를 초과한 비만한 사람에서 혈청콜레스테롤과 TG가 정상체중군에 비해 유의하게 높았고, 특히 남자에서 비만 정도에 따른 혈청 TG 농도의 증가가 뚜렷함을 관찰하였다. 본 연구에서는 남자보다는 여자의 경우에서 비만 정도에 따른 혈청 TG 농도의 증가를 보였다. BMI와 체지방이 증가할수

록 혈청콜레스테롤이 남녀 모두에서 증가했다는 보고도 있으며²²⁾, 이외에도 비만이 혈청지질에 영향을 준다는 연구들이 있다²³⁾. 박²⁴⁾의 보고를 보면 비만도가 증가할수록 혈청콜레스테롤과 TG 농도가 증가하였다. 우리나라의 장²⁵⁾은 남자의 경우, TG농도가 비만도 지표 및 신체질량과 유의적인 상관관계를 나타내었으며, TC, LDL-Cholesterol은 피하지방 두께와 유의적인 양의 상관성을 나타냈다고 하였다. Despres²⁶⁾등의 연구에서도 체지방량이 증가함에 따라 혈청콜레스테롤과 TG는 남녀 모두 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. HDL-C는 1군이 50.2mg/dl, 2군이 51.4mg/dl이었고, 남자의 경우 1군이 49.5mg/dl, 2군이 54.0mg/dl로 나타났다. 여자의 경우 1군이 50.7mg/dl, 2군이 49.5mg/dl로 나타났다.

Table 4. Concentration of serum lipids of subjects grouped by body mass index

Characteristics	BMI	
	<25 (nonobese group)	≥25 (obese group)
No.	32	11
ULFD	120.9± 15.5	126.7± 12.4
TC(mg/dl)	195.7± 46.1	231.8± 42.0
TG(mg/dl)	144.0±141.2	157.2± 47.0
Male		
HDL-C(mg/dl)	49.5± 5.8	54.0± 6.9
LDL-C(mg/dl)	117.4± 42.4	136.3± 40.5
TPH	3.9± 0.6	4.2± 0.6
LPH	2.3± 0.7	2.7± 0.7
AI	2.9± 0.6	3.2± 0.6
No.	51	7
ULFD	116.3± 13.4	128.1± 27.2
TC(mg/dl)	198.3± 34.8	204.8± 20.3
TG(mg/dl)	122.2± 67.4	192.1± 111.2
Female		
HDL-C(mg/dl)	50.7± 5.9	49.5± 5.5
LDL-C(mg/dl)	123.1± 32.4	116.8± 24.5
TPH	3.9± 0.5	4.1± 0.3
LPH	2.4± 0.5	2.3± 0.5
AI	2.9± 0.5	3.1± 0.3
No.	83	18
ULFD	118.2± 14.3	127.2± 18.7
TC(mg/dl)	197.3± 39.2	230.0± 34.2
TG(mg/dl)	130.6± 102.1	166.8± 80.3
Total		
HDL-C(mg/dl)	50.2± 5.9	51.4± 6.5
LDL-C(mg/dl)	120.9± 36.4	142.7± 35.0
TPH	3.9± 0.6	4.2± 0.5
LPH	2.3± 0.6	2.6± 0.6
AI	2.9± 0.6	3.2± 0.5

Mean±S.D.

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

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

TC : Total Cholesterol TG : Triglyceride

HDL-C : HDL-Cholesterol LDL-C : LDL-Cholesterol

TPH : TPH=TC/HDL-C LPH : LPH=LDL-C/HDL-C

AI : AI=(TC-HDL-C)/HDL-C

HDL-Cholesterol은 체내에서 간에서 분비되는 HDL과 TG가 가수분해될 때 생성되는 콜레스테롤로, 비만이나 외부로부터의 식이에는 크게 영향을 받지 않는 것으로 알려져있다¹⁷⁾.

심²⁷⁾등, 강²⁸⁾등의 보고를 보면 TC 및 TG는 비만지수의 상승에 따라 높아지고 HDL-Cholesterol이 낮아지는 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 HDL-Cholesterol은 다르게 나타났다. 남자의 경우는 비만지수의 상승에 따라 높아지고 여자의 경우는 차이를 보이지 않았다.

HDL-Cholesterol은 관상동맥질환과 역비례의 관계가 있으며²⁹⁾, 말초조직으로 부터 콜레스테롤을 유리지켜 간으로 운반하여 담즙으로 배설시키거나 재활용하여 콜레스테롤 축적을 방지시키는 기능이 있다고 알려져있다³⁰⁾. 혈청HDL-Cholesterol은 운동, 알콜, 비만, 흡연, 탄수화물과 지방질 음식, 불포화 지방산등에 의해 영향을 받으며, 당뇨병, 요독증등의 질병에 의해서도 영향을 받는다³¹⁾.

여러 연구를 통하여 관상동맥질환의 발생에 영향을 미친다는 것이 증명되었으나 HDL-Cholesterol치가 낮은 환자들 대부분이 비만이나 흡연, 고지혈증과 같은 다른 위험인자들과 관련되어 있으므로 단독으로 동맥경화증 예방을 하는지는 분명치 않다³²⁾. LDL-C는 1군이 120.9mg/dl, 2군이 142.7mg/dl로 나타났고 남자의 경우 1군이 117.4mg/dl, 2군이 136.3mg/dl였으며 여자의 경우 1군이 123.1mg/dl, 2군이 116.8mg/dl였다. TPH, LPH, AI는 비만지수의 상승에 따라 높아지는 경향을 보였다. 이¹⁸⁾등은 LPH비의 변화는 연령의 증가와 흡연량의 증가, 비만도의 증가에 따라 통계적으로 유의하게(p<0.001) 증가하였다고 보고하였다.

KI에 따라 110미만인 군을 1군으로서 정상군으로 분

류하였으며, 110이상인 군은 2군으로서 비만군으로 나누어 간지방밀도(ultrasono-graphic liver fat density ; ULFD), TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교를 하여 본 결과는 Table 5와 같으며 간지방 밀도는 비만지수의 상승에 따라 높아졌으며 TC는 1군이 193.3mg/dl, 2군이 217.0mg/dl로 나타나 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 남자의 경우 1군이 190.9mg/dl, 2군이 222.2mg/dl로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.05$), 여자의 경우는 1군이 194.8mg/dl, 2군이 211.4mg/dl이었다. TG는 1군이 131.5mg/dl, 2군이 152.1mg/dl로 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다. 남자의 경우 1군이 145.6mg/dl, 2군이

143.5mg/dl이었고, 여자의 경우는 1군이 122.2mg/dl, 2군이 161.4mg/dl로 증가하는 경향을 보였지만 유의적인 차이가 없었다. HDL-C는 1군이 50.0mg/dl, 2군이 50.5mg/dl이었고 남자의 경우 1군이 49.1mg/dl, 2군이 51.2mg/dl로 나타났고, 여자의 경우는 1군이 50.6mg/dl, 2군이 49.8mg/dl이었다. LDL-C는 1군이 116.9mg/dl, 2군이 136.0mg/dl로 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 남자의 경우 1군이 112.7mg/dl, 2군이 142.2mg/dl로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.05$), 여자의 경우는 1군이 119.7mg/dl, 2군이 129.3mg/dl이었다. TPH는 1군이 3.8, 2군이 4.2로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.001$), 남자의 경우 1군이 3.8, 2군이 4.3으로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.05$), 여자의 경우 1군이 3.8, 2군이 4.2으로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). LPH는 1군이 2.3, 2군이 2.6로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.01$), 남자의 경우 1군이 2.2, 2군이 2.7으로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.05$), 여자의 경우 1군이 2.3, 2군이 2.6로 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. AI는 1군이 2.8, 2군이 3.2로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.001$), 남자의 경우 1군이 2.8, 2군이 3.3으로 유의적인 차이를 보였고($p < 0.05$), 여자의 경우 1군이 2.8, 2군이 3.2로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$).

Table 5. Concentration of serum lipids of subjects grouped by kassura index

Characteristics	KI	
	<110	≥110
No.	29	14
ULFD	120.2± 14.8	127.0±14.3
TC(mg/dl)	190.9± 45.0*	222.2±39.7
TG(mg/dl)	145.6±147.9	143.5±44.4
Male HDL-C(mg/dl)	49.1± 6.0	51.2± 6.3
LDL-C(mg/dl)	112.7± 41.4*	142.2±37.0
TPH	3.8± 0.6*	4.3± 0.6
LPH	2.2± 0.7*	2.7± 0.6
AI	2.8± 0.6*	3.3± 0.6
No.	44	13
ULFD	117.8± 13.2	119.7±22.9
TC(mg/dl)	194.8± 34.9	211.4±24.6
TG(mg/dl)	122.2± 71.2	161.4±90.0
Female HDL-C(mg/dl)	50.6± 5.8	49.8± 6.4
LDL-C(mg/dl)	119.7± 32.8	129.3±26.7
TPH	3.8± 0.5*	4.2± 0.3
LPH	2.3± 0.5	2.6± 0.5
AI	2.8± 0.5*	3.2± 0.3
No.	73	27
ULFD	118.7± 13.8	123.5±18.8
TC(mg/dl)	193.3± 39.0**	217.0±33.1
TG(mg/dl)	131.5±108.0	152.1±69.3
Total HDL-C(mg/dl)	50.0± 5.9	50.5± 6.3
LDL-C(mg/dl)	116.9± 36.3*	136.0±32.5
TPH	3.8± 0.5***	4.2± 0.5
LPH	2.3± 0.6**	2.6± 0.5
AI	2.8± 0.5***	3.2± 0.5

Mean±S.D.

KI : Kassura Index(%)=BW/IBW×100

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

TC : Total Cholesterol TG : Triglyceride

HDL-C : HDL-Cholesterol LDL-C : LDL-Cholesterol

TPH : TPH=TC/HDL-C LPH : LPH=LDL-C/HDL-C

AI : AI=(TC-HDL-C)/HDL-C

* : Significantly different at $p < 0.05$ by t-test

** : Significantly different at $p < 0.01$ by t-test

*** : Significantly different at $p < 0.001$ by t-test

5. 신체계측치와 간지방밀도의 관계

신체계측치와 간지방밀도(ultrasonographic liver fat density ; ULFD)의 비교는 Table 6과 같으며 간지방밀도에 따라 120 미만군을 1군으로서 정상군으로 분류하였으며, 120 이상군을 2군으로서 비만군으로 나누어 신장, 체중, 비체중, BMI, KI와 비교를 하여 본 결과 신장의 1군은 163.0cm이었고, 2군은 167.0cm로 나타나 유의적인 차이를 나타냈으며($p < 0.05$), 체중은

Table 6. Anthropometric measurements of subjects grouped by ultrasonographic liver fat density

Characteristics	ULFD	
	<120	≥120
No.	55	46
HT(cm)	162.9± 7.9*	166.9± 7.8
WT(kg)	60.1±11.6*	66.1±11.1
W/H(kg/cm)	0.3± 0.0	0.2± 0.0
BMI	22.6± 2.7	23.6± 2.8
KI(%)	106.3±12.0	110.0±12.6

Mean±S.D.

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

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 $p < 0.05$ by t-test.

1군은 60.1kg이었고, 2군은 66.1kg으로 나타나 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 비체중의 1군은 0.3이었고, 2군은 0.2로 나타났다. BMI의 1군은 22.6이었고, 2군은 23.6로 나타났으며, KI의 1군은 106.3, 2군은 110.0로 나타났다.

Adler³⁹등은 비만증 환자에서 지방간, 간염, 간경화가 흔히 동반된다고 보고하였다. 비만증이 지방간을 합병하는 빈도는 50%이며, 지방간이라 함은 triglyceride 지방간을 의미한다.

담석증과 지방간은 비만지수의 상승에 따라 이환율이 높아지는 것으로 나타났으며, 채³⁴의 연구에 의하면 비만도가 심할수록 지방간도 역시 심해졌다고 보고된바 있는데 이는 본 연구의 결과와도 일치하는 경향이다.

지방간의 예방 및 치료를 위해서는 비만한 경우, 우선식이조절과 운동을 통해 체중을 줄이고 알코올의 섭취를 줄이거나 중단하여야 하며, 체중감소를 위한 식이 제한중이더라도 양질의 단백질은 식품을 통해 모자라지 않게 적정량 섭취해 주는것이 바람직하다고 생각된다.

6. 혈청지질과 간지방밀도의 관계

혈청지질과 간지방밀도(ultrasonographic liver fat density : ULFD)의 비교는 Table 7과 같으며 간지방밀도에 따라 120 미만군을 1군, 120 이상군을 2군으로 나누어 TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교를 하여 본 결과 TC의 1군은 198.9mg/dl, 2군은 201.2mg/dl으로 나타났다. TG의 1군은 122.0mg/dl, 2군은 154.4mg/dl로 나타났다. 간지방밀도가 심할수록 TC, TG의 농도는 증가하였다. 이는 김³⁵등의 보고결과와 일치한다. TG은 당뇨, 허혈성심질환, 지방간, 췌장 및 담도질환, 신증후군, 만성신부전증 환자등에서 높다. 지방의 열량비가 높아지지 않도록 지방의 섭취량을 줄여야 혈액내 TG와 Total lipid 수준, 혈청지방산 수준을 낮출 수 있다.

염³⁶에 의하면 지방간군이 콜레스테롤, TG, LDL-C

이 높은 것으로 나타났으며 HDL-C은 낮은 것으로 나타났다. 지방간과 TG의 관계는 여러 연구 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 것과 일치하였으나, 이³⁷나 박³⁸등의 연구와는 일치하지 않는다.

HDL-C의 1군은 50.3mg/dl, 2군은 50.2mg/dl로 나타났으며, LDL-C의 1군은 124.2mg/dl, 2군은 120.1mg/dl로 나타났다. TPH의 1군은 3.9, 2군은 4.0로 나타났고, LPH의 1군은 2.4, 2군은 2.3로 나타났으며, AI의 1군은 2.9, 2군은 3.0로 나타났다.

HDL-C, LDL-C와 간지방밀도의 관계는 무관하였으며, 간지방밀도의 심한 정도와는 상관 관계가 없었다. 이는 김³⁵등의 보고결과와 일치한다.

7. 신체계측치, 혈청지질, 간지방밀도의 관계

혈청지질과 신체계측치, 간지방밀도의 상관관계에 대해 살펴보면 Table 8과 같다. TC는 신체계측치와 간지방밀도의 유의적인 차이가 없었고 TG는 나이, 비체중, BMI, KI, 간지방밀도는 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다(p<0.01). 혈청 TG 농도는 콜레스테롤 보

Table 7. Distribution of serum lipids of subjects grouped by ultrasonographic liver fat density

Characteristics	ULFD	
	<120	≥120
No.	55	46
TC(mg/dl)	198.9±39.9	201.2± 37.7
TG(mg/dl)	122.0±59.3	154.4±129.8
HDL-C(mg/dl)	50.3± 5.9	50.2± 6.2
LDL-C(mg/dl)	124.2±35.9	120.1± 36.7
TPH	3.9± 0.6	4.0± 0.5
LPH	2.4± 0.6	2.3± 0.6
AI	2.9± 0.6	3.0± 0.5

Mean±S.D.

ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

TC : Total Cholesterol TG : Triglyceride

HDL-C : HDL-Cholesterol LDL-C : LDL-Cholesterol

TPH : TPH=TC/HDL-C LPH : LPH=LDL-C/HDL-C

AI : AI=(TC-HDL-C)/HDL-C

Table 8. Correlation coefficients of anthropometric measurements, ultrasonographic liver fat density with serum lipids

	TC	TG	HDL-C	LDL-C	TPH	LPH	AI
AGE	0.1494 ^a	0.1963*	0.1713	0.0243	0.0789	-0.0316	0.0789
HT	-0.0687	0.0279	-0.1074	-0.0658	-0.0458	-0.0604	-0.0458
WT	0.1168	0.2202	0.0285	0.0383	0.1201	0.0263	0.1201
W/H	0.1130	0.2560*	0.0355	0.0121	0.1112	-0.0040	0.1112
BMI	0.1658	0.3077*	0.0806	0.0400	0.1597	0.0213	0.1597
KI	0.1772	0.3224**	0.1035	0.0424	0.1660	0.0218	0.1660
ULFD	0.1270	0.2337*	0.0495	-0.0008	0.1235	-0.0157	0.1235

TC : Total Cholesterol

TG : Triglyceride

HDL-C : HDL-Cholesterol

LDL-C : LDL-Cholesterol

TPH : TPH=TC/HDL-C

LPH : LPH=LDL-C/HDL-C

AI : AI=(TC-HDL-C)/HDL-C

HT : Height

WT : Weight

W/H : Weight/Height

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

KI : Kassarura Index(%)=BW/IBW×100 ULFD : Ultrasonographic Liver Fat Density

a : Pearson Correlation Coefficient(r)

* : Significantly different at p<0.05

** : Significantly different at p<0.01

다는 체중 및 비만도 지표의 영향을 예민하게 반영하여 TG가 성인병의 중요한 위험요인이 될 수 있음을 재확인하였다. Albrink³⁾는 비만증 자체보다 체중 증가의 현상이 TG 증가의 원인이라고 하였다.

고중성지방혈증(hypertriglyceridemia)의 중요성은 우리나라와 같이 저지방고당질식을 하는 지역에서 더욱 강조되어왔다. TG도 역시 KI가 증가할수록 증가함을 보여주었다.

박²⁰⁾, 이³⁹⁾는 혈청콜레스테롤보다 TG와의 상관계수가 더 높아 비만도가 TG와 밀접한 관계가 있음을 보여 주었으며, 신²¹⁾도 비만도와 혈청지질의 상관계수는 콜레스테롤 보다는 TG가 더 높다고 하였다.

본 연구에서도 비만도는 콜레스테롤 보다 TG와 양의 상관관계를 보였다. 체지방량⁴⁰⁾과 관련이 깊은 BMI, W/H에서 BMI는 혈청 TG와 상관관계를 나타냈으며 이는 이⁴¹⁾등의 연구 결과와도 동일하였고, 도시 주부들을 대상으로 한 차⁴²⁾의 결과와도 일치하였다.

BMI는 20세 미만이나 60세 이상인 사람에게는 적당치 않은 지수이므로 BMI만을 계산하는 것 보다는 Skinfold thickness 측정이나 W/H를 함께 측정하는

것이 체지방량을 측정하는데 더욱 좋은 지표가 된다고⁴³⁾ 하였는데 본 연구에서도 W/H가 TG와 양의 상관관계를 보였다. HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI는 신체계측치와 유의적인 차이가 없었다.

신체계측치간의 상관관계는 Table 9와 같다. 신장은 체중, W/H, BMI와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고(p<0.001), 체중은 W/H, BMI, KI, 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다(p<0.001). BMI는 KI, 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고(p<0.01), 비만할수록 지방간의 발병율이 높다는 보고와⁴⁴⁾ 일치하고 있다.

8. 간지방밀도의 변화에 영향을 미치는 인자

Table 10은 나이, 신체계측치, 혈청지질등의 인자들이 서로의 혼란변수를 제거한 후에, 이들 인자들이 간지방밀도의 변화에 어떤 영향을 미치는지를 보기 위해 다중회귀분석을 시행하였으나, 유의성이 보이지 않았다.

요약 및 결론

본 조사는 초음파조영술로 측정한 간지방밀도와 혈

Table 9. Correlation coefficients between anthropometric measurements, ultrasonographic liver fat density

	AGE	HT	WT	W/H	BMI	KI
HT	-0.3632**					
WT	-0.1858	0.7913***				
W/H	-0.1176	0.6529***	0.9788***			
BMI	0.0078	0.3890***	0.8673***	0.9507**		
KI	0.0788	0.1863	0.7426***	0.8629***	0.9763***	
ULFD	-0.0256	0.1494	0.2357*	0.2446*	0.2490*	0.2330

HT ; Height WT ; Weight W/H ; Weight/Height BMI ; Body Mass Index=Weight(kg)/Height(m²)
 KI ; Kassura Index(%)=BW/IBW × 100 ULFD ; Ultrasonographic Liver Fat Density
 a ; Pearson Correlation Coefficient(r) * ; Significantly different at p<0.05
 ** ; Significantly different at p<0.01 *** ; Significantly different at p<0.001

Table 10. Multiple regression analysis of variables on ultrasonographic liver fat density of subjects

Variables	b	SE	R ²	T-value	P-value
a	-24.3764	376.35	0.0001	-0.065	0.9486
AGE	0.1589	0.20	0.0090	0.777	0.4402
HT	1.8509	1.99	0.0128	0.927	0.3578
WT	-58.6299	82.22	0.0075	-0.713	0.4788
W/H	20689	30193.98	0.0069	0.685	0.4960
BMI	-240.9765	368.74	0.0063	-0.654	0.5161
KI	12.9870	20.42	0.0060	0.636	0.5274
TC	0.4315	0.68	0.0060	0.636	0.5273
TG	0.3085	0.23	0.0265	1.334	0.1877
HDL-C	-2.2251	2.69	0.0102	-0.826	0.4125
TPH	-97.5647	59.88	0.0395	-1.629	0.1089
LPH	72.9055	55.77	0.0254	1.307	0.196

a ; intercept b ; regression coefficient SE ; Standard Error HT ; Height WT ; Weight
 W/H ; Weight/Height BMI ; Body Mass Index=Weight(kg)/Height(m²) KI ; Kassura Index(%)=BW/IBW × 100
 TC ; Total Cholesterol TG ; Triglyceride HDL-C ; HDL-Cholesterol TPH ; TPH=TC/HDL-C
 LPH ; LPH=LDL-C/HDL-C

청지질, 비만도와와의 관계를 알아보기 위하여 성인 101 명을 대상으로 신체계측치, 혈청지질, 비만도, 간지방 밀도를 측정하여 보았으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 간지방밀도는 남자 122.4, 여자 117.9으로 나타났고, 혈청지질의 검사결과 TC는 남자가 201.1mg/dl, 여자 199.1mg/dl로 나타났고, TG는 남자 144.9mg/dl, 여자 130.6mg/dl로 나타났다. HDL-C는 남자 49.8mg/dl, 여자 50.6mg/dl로 나타났고, LDL-C는 남자 122.3mg/dl, 여자 122.3mg/dl로 나타났다. TPH는 남자 4.0, 여자 3.9로 나타났고, LPH는 남자 2.4, 여자 2.4로 나타났다. AI는 남자 3.0, 여자 2.9로 나타났다.

2) 간지방밀도, 혈청지질과 비만도의 관계는 BMI가 25미만인 군을 1군(nonobese group), 25이상인 군을 2군(obese group)으로 나누어 간지방밀도, TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교하여 본 결과 2군의 경우 간지방밀도와 TC, TG, LDL-C은 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았고, KI에 따라 110미만인 군을 1군(정상군), 110이상인 군을 2군(비만군)으로 나누어 간지방밀도, TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교를 하여 본 결과 TC, LDL-C, TPH, LPH, AI와 유의적인 차이를 보였다.

3) 간지방밀도와 신체계측치의 관계는 간지방밀도에 따라 120미만 군을 1군, 120이상 군을 2군으로 나누어 신장, 체중, 비체중, BMI, KI와 비교를 하여 본 결과 신장, 체중은 유의적인 차이가 있었으며($p < 0.05$), BMI와 KI는 2군에서 더 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 간지방밀도와 혈청지질의 관계는 간지방밀도에 따라 120미만 군을 1군, 120이상 군을 2군으로 나누어 TC, TG, HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI와 비교를 하여 본 결과 2군의 경우 TC, TG가 더 증가하는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의적인 차이는 없었고 HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI도 비슷한 경향을 보였다.

4) 혈청지질과 신체계측치, 간지방밀도간의 상관관계를 살펴보면 TG는 나이, 비체중, BMI, KI, 간지방밀도는 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고($p < 0.01$), HDL-C, LDL-C, TPH, LPH, AI는 신체계측치와 유의적인 차이가 없었다. 신체계측간의 상관관계를 살펴보면 신장은 체중, 비체중, BMI와 유의적인 양의 상관관계를 보였고($p < 0.001$) 체중은 비체중, BMI, KI, 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 보였으며($p < 0.001$), BMI는 KI, 간지방밀도와 유의적인 양의 상관관계를 보였다($p < 0.001$).

이상을 종합해보면 본 조사대상자들의 초음파를 이용한 간지방밀도는 체중, 비체중, BMI, TG와 상관관계를 보였다. 따라서 실제 임상에서 초음파조영술을 이용한 객관적 간지방밀도의 측정은 비만증의 유용한 지표로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Hubert DB, Feinleib M, Mcnamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: A 26-years follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 67(5) : 968-977, 1983
- 2) Garcia-Palmieri MR, Costas R, Schiffman J, Colon AA, Torres R, Nazario E. Interrelations hip of serum lipids with relative weight, blood glucose, physical activity. *Circulation* 45 : 829-836, 1972
- 3) Albrink MJ. The significance of serum triglyceride. *J Am Diet Assoc* 42 : 29, 1963
- 4) The Expert Panel. Report of the national cholesterol education program expert panel on detection, evaluation, treatment of high blood cholesterol in adults. *Arch Intern Med* 148 : 36, 1988
- 5) Haskell WL. The influence of exercise on the concentrations of triglyceride and cholesterol in human plasma in exercise and sport science review vol, 12 by Pergung RL Am Coll Sport Med. 1984
- 6) Kirtchevsky D. Diet lipid metabolism and aging. *Federation Proc* 38(6) : 2001-20, 1970
- 7) 성영호 · 한재호. 한국 정상 성인에서의 혈청 총 콜레스테롤 및 중성 지방치에 관한 연구. *대한내과학회지* 33(12) : 1338-1344, 1990
- 8) Hoyumpa AM, Greene HI, Dunn GD. fatty liver biochemical and clinical consideration, digestive disease 20 : 1142, 1975
- 9) Mittelstaedt CA, Vincent LM, Abdominal ultrasolnd. New York : Churchill Livingstone 12-13, 1987
- 10) Weil FS. Ultrasonography of digestive disease, 2nd Ed C V Mosby Co. St. Louis, 1982
- 11) 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
- 12) Lauer Rm, Lee J, Clarke WP. Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. *The Mucatine Study Pediatrecs* 82(3) : 309, 1988
- 13) Gastineau CF. Mayo clinic diet manual. 7th ed. B C Decker Inc. Toronto, Philadelphia, 1994
- 14) Micozzi MS. Correlation of body mass indices with

- weight, stature, and body composition in men and women in NHANESI and II. *Am J Clin Nutr* 4r : 725-731, 1986
- 15) Kannel WB. Metabolic risk factors for coronary heart disease in women : perspective from the Framingham study. *Am Heart J* 114(2) : 413-419, 1987
 - 16) Harris. Population screening for plasma cholesterol : Community based results from Atlanta. *Southern Med J* 82 : 1370-1376, 1989
 - 17) Connelly PW, Mclean DR, Horlick L, O'Conner B, Petrasovits A, Little JA. Canadian heart Health surveys research group : Plasma lipids and lipoproteins and the prevalence of risk for coronary heart disease in Canadian adults. *Can Med Assoc J* 146(11) : 1977, 1992
 - 18) 이석기 · 김광민 · 문유선 · 이혜리. 연령에 따라 과체중이 혈중 지질치에 미치는 영향, *가정의학회지* 15(8) : 511-523, 1994
 - 19) 김용철 · 김업녀 · 최윤숙. 건강진단을 받은 사람들에게서 나타난 고혈압과 고지질혈증의 상관 성에 관한 연구. *가정의학회지* 13(5) : 410-419, 1992
 - 20) Snnichen AC, Richten WO. Schwandt P. Body fat distribution and serum lipoprotein in relation to age and body weight. *Clinica Chimica Acta* 202 : 131, 1991
 - 21) 신현아. 한국 정상 성인의 혈청지질에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 1991
 - 22) Leren P, Haabrekke O. Blood lipids in normals. *Acta Med Scand* 189 : 501-504, 1971
 - 23) Haffner SM, Fong D, Hazuda HP, Pugh JA, Patterson JK. Hyper-insulinemia, upper body adiposity, and cardiovascular risk factors in non-diabetics. *Metabolism* 37(4) : 338-345, 1988
 - 24) 박연희. 한국 성인의 연령에 따른 혈청지질 분포형태와 이에 영향을 주는 요인에 관한 연구, 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1992
 - 25) 장미라. 비만자의 체지방량 및 분포에 관한 기초 연구 : 성인병의 발생위험 요인과 관련하여, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1990
 - 26) Despres JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J, Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and women. *Metabolism* 34(10) : 967-973, 1985
 - 27) 심원주 · 강경호 · 박기서. 1980년 중산층 한국인 혈청 총 Cholesterol치에 관하여. *대한의학협회지* 25(5) : 463-468, 1982
 - 28) 강영우 · 강재운 · 장대성. 당뇨병 환자에서 혈청지질치에 관한 고찰. *계명의대 논문집*. 3(2) : 200-207, 1984
 - 29) Miller GJ, Miller NE. Plasma high density lipoprotein concentration and development of ischemic heart disease. *Lancet* 1 : 16-19, 1975
 - 30) Bonjers G, Bhorkerud S. HDL elimination of cholesterol from human atrial tissue. *Proc Eur Soc Clin Invert* 9 : 51-62, 1975
 - 31) Dwyer T, Calvert GD, Baghurst KI, Leitch DR. Diet, other life style factors and HDL cholesterol in a population of Australian male service recruits. *Am J Epidemiol* 114 : 683, 1981
 - 32) Castelli WP, Anderson K. A population at risk : Prevalence of high cholesterol levels in hypertensive patients in the Framingham study. *Am J Med(Suppl 2A)* 2A-23, 1986
 - 33) Adler M, Schaffner F. Fatty liver, hepatitis and cirrhosis in obese patients. *Am J Med* 67 : 811, 1979
 - 34) 채영희 · 김병성 · 김공현. 종합건강진단 수진자에 있어서의 비만지수와 검사 소견과의 관련성. *대한보건의학회지* 19(2) : 64-77, 1993
 - 35) 김성훈 · 강동호 · 이상현. 복부초음파로 진단된 지방간의 원인. *가정의학회지* 16(11) : 785-794, 1995
 - 36) 엄상화. 지방간의 위험요인에 관한 연구, 인제대학교 대학원 석사학위논문, 1993
 - 37) 이현주. 과체중에 의한 지방간이 원인으로 진단된 만성 간 질환에 대한 연구. *대한의학협회지* 34(1) : 51-56, 1991
 - 38) 박현진 · 안정기 · 강원관. 지방간의 임상적 고찰. *대한소화기병학회잡지* 21(1) : 96-103, 1989
 - 39) 이옥주. 대구지역 중년 남성의 식생활과 혈청지질, 비타민 E 영양상태에 관한 조사, 효성여자대학교 대학원 석사학위논문, 1994
 - 40) Cole TG, Bowen PE, Schmeisser D, Prewitt TE, Aye P, Langenberg P, Dolecek TA, Brace LD, Kamath S. Differential reduction of plasma cholesterol by the American Heart Association Phase 3 Diet in moderately hypercholesterolemic, premenopausal women with different body mass indexes. *Am J Clin Nutr* 55 : 385-394, 1992
 - 41) 이양자 · 신현아 · 이기열. 한국 정상 성인의 혈청지질농도, 체질량지수, 혈압 및 식습관과 일상 생활습관과의 관계에 관한 연구. *한국지질학회지* 2(1) : 41-51, 1992
 - 42) 차복경. 도시 주부들의 비만 실태 및 그에 관련된 요인에 관한 연구. 효성여자대학교 대학원 석사학위논문, 1992
 - 43) Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment, Oxford University Press New York. 1990
 - 44) 이혜원. 한국인 지방간 환자의 지방 영양상태에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 1992