
原 著

血清脂質濃度と脂質関連栄養素摂取量との関連

奈良県立医科大学衛生学教室

石塚理香, 天野信子, 岡本 希,
森田徳子, 佐伯圭吾, 車谷典男

CORRELATIONS BETWEEN SERUM LIPIDS AND INTAKE OF FAT-RELATED NUTRIENTS

RIKA ISHIZUKA, NOBUKO AMANO, NOZOMI OKAMOTO
NORIKO MORITA, KEIGO SAEKI and NORIO KURUMATANI

Department of Hygiene, Nara Medical University School of Medicine

Received December 6, 2004

Abstract : The correlations of the intake of the following nutrients to the serum levels of total cholesterol (TCH), high density lipoprotein (HDL) cholesterol, low density lipoprotein (LDL) cholesterol, and triglyceride (TG) were investigated in 249 female subjects (aged 55.3 ± 6.0) who participated in our intervention study aiming at decreasing the TCH: energy, protein, carbohydrate, lipid, saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, and cholesterol. Daily intakes of various nutrients were estimated in face-to-face interviews by a dietitian trained for the purpose and also using a food frequency questionnaire with dedicated computer software. The TCH, LDL and TG increased with age, while the serum HDL decreased with age. According to the multiple regression analysis conducted taking the serum lipids as dependent variables and intake of various nutrients, including energy intake and age as independent variables, there were no significant independent variables for HDL or TG, and age alone ($\beta=0.15$) was significant ($p<0.05$) for TCH. Intake of saturated fatty acids ($\beta=0.15$) was a significant independent variable ($p<0.05$) in addition to age ($\beta=0.18$, $p<0.01$) for LDL, but the total contribution of the intake of saturated fatty acids was 4% lower. The present study suggests that the intake of fat-related nutrients can hardly be estimated from the serum concentrations of lipids such as TCH.

Key words : serum lipids, cross-sectional study, intakes of fatty acids, food frequency questionnaire

緒 言

わが国では1961年に成人病基礎調査が開始されて以来、1980年には循環器疾患基礎調査と名称を改めながら、全国から無作為抽出した住民を対象に、脳卒中・心臓病・高血圧等の生活習慣病に関する基礎情報についての実態調査が、ほぼ10年おきに実施されてきている。それらの調査結果によれば、女性の血清総コレステロール(以下、TCH)は、1990年までは上昇を続けていたが、2000年には減少から横ばい傾向に転ずるに至っている。しかし、他の主要冠危険因子がなくとも日本動脈硬化学会¹⁾が治療を推奨しているTCHの水準である240mg/dl以上の者の割合は、たとえば50歳代女性で25.6%を占め、さらには危険因子一つを有する者の管理目標値である220mg/dl以上の者まで含めれば、それらの者の割合は50%近くに達している²⁾。こうしたことから、高脂血症対策は衛生行政上の重要な課題の一つとなっている。厚生労働省は、1999年度、老人保健法に基づく基本健康診査受診者の要指導者等を対象に、従来から実施してきている集団方式の健康教育に加えて、新たに個別健康教育を導入した³⁾。この方式は、個々人の生活習慣を把握した上で、それに沿った個別具体的な教育を実施しようとするものである。この方式を取り入れた健康教育が、現在、全国の市区町村保健センターで展開されており、高脂血症者に対しても栄養教育を中心とした個別健康教育が精力的に行われている。

こうした個別栄養教育の効果判定指標にTCHを用いた研究は、磯ら⁴⁾、足立ら⁵⁾、関ら⁶⁾、佐々木ら⁷⁾、鄭⁸⁾によって報告され、個別教育の有効性が確認されている。TCHはそれ自体が虚血性心疾患や脳卒中の危険因子であること、検査で容易に入手できる血液情報であること、一般によく知られた血液検査項目であるなど、個別栄養教育にあたって対象者の理解を得やすい点で、介入の効果指標とする意義は大きいと考える。しかし、栄養教育に基づくTCHの変化は、その教育による脂質関連栄養素摂取量の適正化を前提としており、実際、適正化によってTCHが低下することも認められている⁸⁻¹¹⁾。この結果は、脂質関連栄養素摂取量とTCHとの相関が存在することを推測させるものである。かかる点の検討は、TCHを上昇させている脂質関連栄養素の寄与割合を推定でき、時間も人手もかかる栄養調査を経ずとも、TCHの測定のみで個別教育に有用な栄養情報を入手できる可能性があり、興味深いと思われる。しかし、著者らが知る限り、この点についての報告は見あたらない。そこで、今回、各種脂質関連栄養素とTCHとの関連性と、あわせて他の

血清脂質成分であるHDLコレステロール(以下、HDL)、中性脂肪(以下、TG)、LDLコレステロール(以下、LDL)との関連性についても検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象者

著者らは、1990年代後半の3年間、研究協力の得られた奈良県下の3市町(H町、K市、K町)で、順次、同一の方法により48週間に及ぶ個別栄養教育を実施してきた。これは老人保健法の基本健康診査で高脂血症に対して要指導と判定された40歳以上の女性を対象にTCHの低下を目標とした介入研究^{8,12)}であったが、合計279人の参加が得られた。本研究ではこの279人の中から、糖尿病・腎疾患・甲状腺疾患などの治療歴または現病歴がある者、高脂血症治療薬を服用中の者、さらにコレステロール代謝に影響する薬剤¹³⁾すなわちサイアザイド系利尿剤、βブロッカー、エストロゲン、経口糖尿病薬などを服薬中の者を除外した残り249人を対象とした。服薬中の薬剤は、参加者に全ての薬剤を医師の面接調査時に持参させることによって確認した。なお、介入研究であったため、介入の前後と中間時に後述の測定等を実施しているが、今回の検討には介入前の結果を用いた。

2. 血清脂質濃度の測定

8時間以上の絶食を指示した上で採血し、TCHとHDLとTGの測定に供した。精度管理のために3市町とも同一の検査センターに測定を依頼したが、TCHは酵素法(COD法)、HDLは選択阻害法、TGは酵素法(GPO法)¹⁴⁾によっている。なお、LDLは実測値ではなく、Friedewaldの推定式¹⁵⁾($LDL = TCH - HDL - 0.2 \times TG$)から著者らが算出した。

3. 栄養素摂取量の推定

1日あたりの各種栄養素摂取量は、上島と岡山¹⁶⁾が開発した食物摂取頻度調査票を用いて推定した。この調査票は、主食となる食物と、コレステロール・飽和脂肪酸・不飽和脂肪酸等の脂質含有量の多い副食となる食物を中心に、果物類・菓子・飲料等の間食も含めた計14食品群92種の食物の質問で構成されている。

予め訓練を受けた5人の栄養士が、対象者と1対1の面接により、血清脂質測定用の採血日に、1人あたり40分かけてフードモデルと実物大カラー写真集などを用いて、上島らの調査票に従い各食物と飲料等の過去1か月における週あたりの平均摂取回数と1回あたりの平均摂取量を聞き取った。次いで、その結果を調査票に添付されて

いる専用のコンピューターソフトに入力し、1日あたりのエネルギー、蛋白質、炭水化物、脂肪、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、コレステロールの各摂取量を得た。

4. 解析

女性の血清脂質濃度は閉経の影響を受ける^{17,18)}ことから、わが国の女性のうち90%近く¹⁹⁾が閉経を迎える55歳を区切りに、標本数の大きさも考慮して、年齢階級は40-49歳、50-54歳、55-59歳、60歳以上(最高67歳)の4群に分類した。4群間の血清脂質濃度または栄養素摂取量の一様性の検討には、4群のそれらの値がいずれも正規性が許容された場合には一元配置分散分析を用い、そうでない場合にはノンパラメトリック検定であるKruskall-Wallis検定を用いた。一様性の帰無仮説が棄却された場合には、前者はTukeyの方法、後者はSteel-Dwassの方法²⁰⁾による任意の2群間の比較を行った。各血清脂質濃度に対する各種脂質関連栄養素摂取量の関連性の検討には、Pearsonの積率相関係数に加え、それぞれの血清濃度を従属変数、年齢と各種栄養素摂取量を説明変数とした重回帰分析(Stepwise法、Pin = 0.2, Pout = 0.2)を用いた。なお、統計処理にはSPSS for Windows(リリース10.0.7)を用い、P値が0.05未満の場合に帰無仮説を棄却した。

結 果

1. 血清脂質濃度

Table 1に対象者全体と年齢階級別のTCH等の血清脂質濃度の平均値と標準偏差などを示した。全体249人の平均年齢は55.3歳で、年齢階級別の内訳は40-49歳が49人、50-54歳が52人、55-59歳が75人、60歳以上が73人であった。TCHは全体の平均が238.9mg/dlで、10%ileが204mg/dl、90%ileが277mg/dlと全体の90%

が200mg/dlを超える集団であった。年齢階級別には、40歳代と50歳代前半が236mg/dl前後であったのに対し、50歳代後半と60歳以上が241mg/dl前後とより高い値を示したが、4群間で有意な差は認められなかった。TGとLDLの平均値も年齢の高い群でより高い値を示したが、4群間には同じく有意差は認められなかった。一方、HDLは40歳代の68mg/dlに対し60歳以上群が62mg/dlと加齢とともに低くなる傾向が認められた。しかし、4群間で有意な差はなかった。

2. 栄養素摂取量

摂取エネルギーと各種栄養素の年齢階級別の摂取量をFig.1に示す。箱ひげ図の箱中の水平線で示した中央値と比較すると、エネルギー摂取量は40歳代が1726Kcalと最も低かったのに対し、60歳代が1807kcalと最高で、年齢とともに増加する傾向がみられた。蛋白質と炭水化物はともに40歳代がやや低い値を示したが、両者とも年齢階級間では差は認められなかった。脂肪摂取量は44-49gの範囲にあり、年齢との関連はなかった。飽和脂肪酸は12-13g、一価不飽和脂肪酸は14-16g、多価不飽和脂肪酸は11-13gの範囲にあり、ともに50歳代後半が最も摂取量が少なかった。一方、コレステロール摂取量は248-284mgの範囲で50歳代前半が最も多かった。しかし、エネルギー摂取量も含めて、いずれの栄養素摂取量も年齢群間で有意差は認められなかった。

3. 血清脂質濃度と栄養素摂取量との関連性

TCHなどの血清脂質濃度と年齢および各種栄養素摂取量との相関係数、年齢および各種栄養素摂取量を説明変数とした時の重回帰分析の結果をTable 2に示す。TCHとLDLは年齢と有意な正の相関を示したが、摂取エネルギー量も含め、その摂取量が有意な相関を示した栄養素はなかった。HDL、TGは年齢に関して有意な

Table 1. Concentrations of total cholesterol (TCH), high density lipoprotein (HDL), triglyceride (TG), low density lipoprotein (LDL) in the serum classified by age group.

age class	total				40-49		50-54		55-59		60-67		
	number	mean	SD	10%ile	90%ile	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
	249												
age	55.3	6.0	47	62	46.2	2.6	51.9	1.4	57.0	1.3	62.0	1.6	
TCH(mg/dl)	238.9	28.3	204	277	235.0	26.2	236.8	29.7	240.3	29.8	241.5	27.1	
HDL(mg/dl)	63.8	14.9	47	85	67.6	15.8	62.5	12.4	63.7	17.1	61.9	13.2	
TG (mg/dl)	103.5	49.4	55	159	93.1	44.0	102.6	62.2	103.9	45.6	110.8	45.6	
LDL(mg/dl)	154.4	26.8	121	190	148.8	23.8	153.8	25.6	155.8	28.8	157.4	27.4	

LDL was estimated using the Friedewald equation¹⁵⁾.

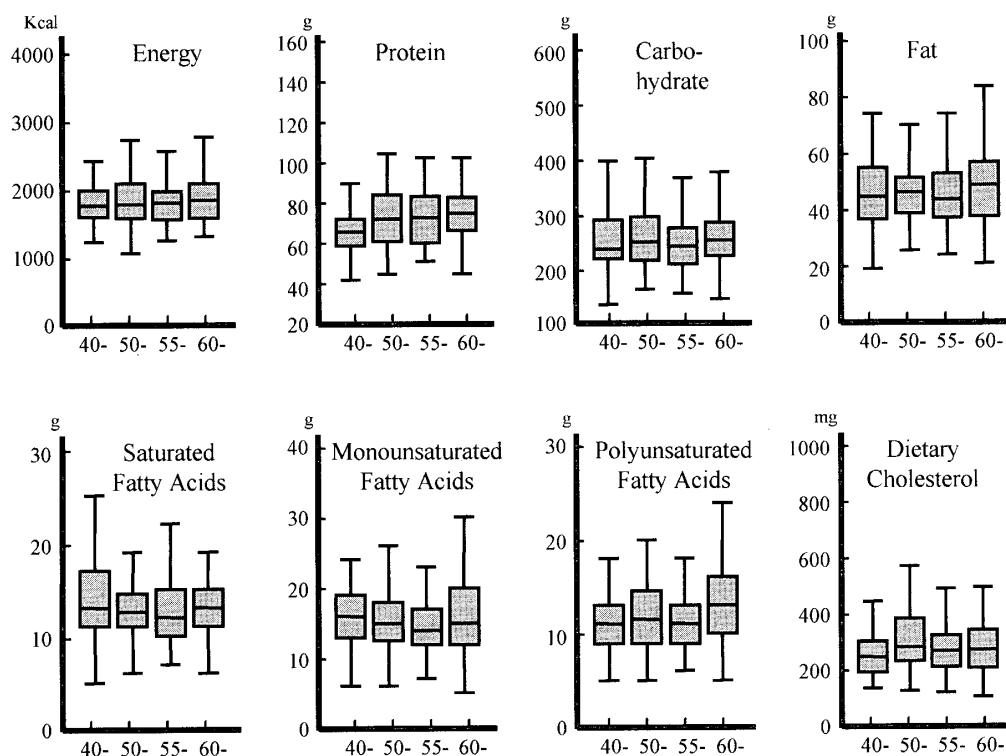


Fig. 1. Box-and-whisker plots of the intakes of energy, the three major energy substrates and fat-related nutrients according to age group.

Table 2. Effect of age and intake of some selected nutrients on the TCH, HDL, TG and LDL.

	PCC				SPCC			
	TCH	HDL	TG	LDL	TCH	HDL	TG	LDL
Age	0.15 *	-0.09	0.11	0.16 **	0.15 *	-0.09	0.11	0.18 **
Energy	0.08	-0.07	0.01	0.04				
Protein	0.01	-0.08	0.01	0.05				
Carbohydrate	0.00	-0.06	0.02	0.03				
Fat	0.04	-0.04	-0.02	0.07				
SFA	0.07	0.01	-0.05	0.09				0.15 *
MUFA	0.02	-0.03	-0.04	0.05				
PUFA	0.03	-0.07	0.02	0.06				
DCHO	-0.03	-0.08	0.04	-0.01				-0.10
R ²					0.02	0.01	0.01	0.04

PCC: Pearson's correlation coefficient, SPCC: standardized partial regression coefficient obtained by stepwise multiple regression analysis (Pin=0.2, Pout=0.2).

SFA: saturated fatty acids, MUFA: monounsaturated fatty acids, PUFA: polyunsaturated fatty acids, DCHO: dietary cholesterol, R²: coefficient of determinants, *P<0.05 **P<0.01

相関はなかった。一方、重回帰分析の結果は、TCH については年齢が、LDL については年齢に加えて飽和脂肪酸が、それぞれ有意な説明変数として採択された。しかし、決定係数は前者が 0.02、後者が 0.04 と低かった。HDL と TG については年齢を含め有意な説明変数は得られなかった。

考 察

本研究で栄養素摂取量の推定に用いた食物摂取頻度調査票¹⁶⁾は、主として脂質関連栄養素を把握することを目的に開発されたものであるが、その精度を検証した報告は見あたらない。本研究が結果を得た時期と同じ頃である 1995 年の国民栄養調査の性別年齢階級別成績²¹⁾と比

較した場合,たとえば40歳代女性の摂取エネルギー量は1929kcalに対して今回は1726kcal(Fig.1)と平均で約200kcal低い。また,蛋白質も78.8gに対して66.2gと12.6g低く,炭水化物も265gに対して245.8gと19.2g,脂肪も58.6gに対して46.5gと12.1gそれぞれ低くなっている。他の年齢層においても同様であり,今回の結果は全体的に低い値となっている。国民栄養調査が,世帯を対象とした1日秤量法に世帯構成員別の摂取割合に基づく比例案分法²²⁾を加味して,個人単位での性別年齢別摂取量を推定しているのに対し,今回は過去1か月の平均的な摂取頻度に基づく思い出し法であったという調査方法の違いによるものか,本研究が用いた調査票自体の特性に起因するものか,あるいはその両者によるものかなどについては今後の検討課題と思われる。この意味で,今回得られた値そのものの絶対的な評価については,慎重な態度が必要とされよう。しかし,本研究では,今回のために訓練を受けた栄養士が,同一の調査票と同一のフードモデル等を用いて同様の面接手技で実施していることから,値の相対的な比較性は保たれていると考える。

本研究では,検討した年齢階級別の4群間でTCHなどの血清脂質濃度の平均値に有意差は認められなかった。しかし,TCH,LDL,TGについては高年齢群ほど高い値を示し(Table 1),特に前二者では重回帰分析でも年齢について有意な正の偏回帰係数が得られている(Table 2)。逆にHDLは年齢とともに低下傾向にあることが示されている(Table 1)。

今回のこのようなTCHの結果は,40歳代(202mg/dl)から上昇し50歳代(223mg/dl)が最も高く,60歳代(217mg/dl)以降は減少に転じている同時期の国民栄養調査結果²³⁾と異なっている。エストロゲンの減少がTCHの上昇¹⁷⁾に関連することを考えると,閉経期を含む年齢層でのこのような国民栄養調査結果は矛盾しているように思われる。また,TCHの値そのものを見ると,国民栄養調査の場合,今回の研究で得られた数値よりも各年齢階級とも約15-30mg/dl低い値となっている。これらの違いは,国民栄養調査が高脂血症で治療中の者を含んでいることに加え,無作為抽出した者を対象としているのに対し,本研究の対象者はTCHの低下を目標とした介入研究に応募してきた者であり,かつ未治療の者であったことから,10%ileでも204mg/dl(Table 1)と,もともとTCHが高いという選択バイアスが加わっていることによると考えられる。一方,TGの年齢階級別の今回の結果は,60歳代までは加齢とともに上昇している国民栄養調査結果と一致するもので,エストロゲンの減少がTGの上昇¹⁷⁾に関係していることが知られていることに

対応した結果と考えられる。ただし,値自体は今回の方が約20-60mg/dl低くなっている。測定機関の違いや,採血時の条件が国民栄養調査の場合は食後4時間以上で,今回の場合より絶食時間が短いことが影響している可能性がある。HDLについては国民栄養調査結果でも年齢とともに低下することが観察されており,今回と一致していた。HDLの低下にエストロゲンの減少²⁴⁾が関与していることが,高齢ほど低くなっている理由と思われる。なお,LDLは国民栄養調査では測定されていない。

本研究では,TCHと有意な関連性を示した栄養素はなかったが,LDLについては有意な独立した説明変数として飽和脂肪酸が取り込まれた(Table 2)。Hegstedら⁹⁾は,通常の食事をしている対象者のTCHと,摂取した食品に含まれる栄養素について検討し,これら栄養素とTCHの上昇度についての関係式(TCH上昇度(mg/dl)=2.16×飽和脂肪(g)-1.65×不飽和脂肪(g)+0.167×食品中コレステロール(mg/1000kcal))を導き出している。また,Keysら¹⁰⁾は,被験者に様々な濃度のコレステロールや脂肪を含んだ食事をさせた時のTCHを検討して,同じく,それらの栄養素とTCHの上昇度についての関係式(TCH上昇度=2.7×[飽和脂肪(エネルギー比率)-不飽和脂肪(エネルギー比率)/2]+1.5×[(全食品中コレステロール+当該食品のコレステロール)/2-全食品中コレステロール×1/2](mg/1000kcal))を導き出している。いずれの関係式も,飽和脂肪,多価不飽和脂肪,食品中のコレステロールの各摂取量から構成されているが,飽和脂肪はTCHを上昇させる方向に,多価不飽和脂肪はTCHを低下させる方向に働き,飽和脂肪が多価不飽和脂肪より強く働くことが示されている。さらに,Nikkariら²⁵⁾は,食事制限をしていない40歳前後の41組の夫婦を対象に,血清脂質濃度と測定前7日間の脂肪摂取量に占める飽和脂肪,一価不飽和脂肪,多価不飽和脂肪の各割合との関連性について検討し,男女とも,飽和脂肪の割合は高いほど,逆に多価不飽和脂肪の割合は低いほどコレステロールエステルの値は高いことを報告している。今回,TCH自体とは有意な関連は示されていないが,TCHの約60%を構成するLDLと飽和脂肪酸の間に有意な関連が認められたことは,これらHegstedらの研究報告^{9,10,25)}と矛盾するものではないと考える。

今回の研究ではTGについて有意な関連を示す栄養素は認められなかった(Table 2)。しかし,Nikkariら²⁵⁾は,脂肪摂取量に占める飽和脂肪の割合が高いほど,逆に多価不飽和脂肪の割合が低いほどTGの値が高いことも報告している。血清脂質濃度は,脂肪摂取のみでなく年齢や肥満度,遺伝子的素因の影響を受ける²⁶⁾ことが知られ

ており、今回、対象者の年齢が40歳以上であり、TCHが相対的に高い集団であるという選択バイアスが加わったことが、Nikkariらの成績と異なった理由の1つと思われる。また、本研究では、HDLについても有意な関連を示す栄養素は認められなかった。Colquhounら²⁷⁾は多価不飽和脂肪酸であるオレイン酸を摂取するとHDLの上昇が認められることを報告しているが、HDLの値と脂質関連栄養素摂取量との関連について報告した研究は著者らの知る限り他には見あたらず、今後の研究を待ちたい。

結 論

血清総コレステロール(TCH)の低下を目指した介入研究に参加した女性249人(55.3±6.0歳)の介入前のTCHなど4種類の血清脂質濃度と摂取エネルギー量、たんぱく質、炭水化物および5種類の脂質関連栄養素摂取量との関連性について検討した。その結果、以下の結論を得た。

1. 加齢とともにTCH, LDL, TGの平均値は高くなりHDLは低くなる傾向が認められたが、年齢群間で有意差は認められなかった。
2. TCHなどの血清脂質濃度と、摂取量が有意な相関を示した栄養素はなかった。
3. 重回帰分析によれば、HDLとTGについては有意な説明変数はなく、TCHは年齢のみが有意な説明変数であった。LDLについては年齢に加え飽和脂肪酸摂取量が有意な説明変数として残されたが、それらの合計の寄与割合は4%と低かった。

文 献

- 1) 日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患診療ガイドライン。エムディーエス株式会社，東京，p. 9, 2002.
- 2) 循環器予防研究会：第5次循環器疾患基礎調査結果－循環器疾患の実態を数字で見ると－。中央法規出版株式会社，東京，pp. 61-64, 2003.
- 3) 厚生省老人保健福祉局長：保健事業実施要領の全部改正について。老発基第334号。平成12年3月31日
- 4) 磯博康，小西正光，木山昌彦，他：都市住民の高コレステロール血症者を対象とした生活指導とその効果－集中指導群と一般指導群との比較検討－。日本公衆衛生雑誌 38：751-761, 1991.
- 5) 足立淑子，仲宗根信枝，目野俊子，他：健康診査の機会を活用した高コレステロール血症のNCEP(National Cholesterol Education Program)に基づく健康教育。公衆衛生 56：132-137, 1992.
- 6) 関真理子，山口鶴子：保健所の基本健康診査における高コレステロール血症者の食事指導の効果。日本公衆衛生雑誌 40：440-449, 1993.
- 7) 佐々木敏，柳堀朗子：自記式食事歴法質問票を用いた簡単な個別栄養指導が栄養素等摂取量の改善に及ぼす効果。栄養学雑誌 56：327-338, 1998.
- 8) 鄭燕：地域における食事指導の血清総コレステロールに対する効果に関する介入研究。奈良医学雑誌 50：19-32, 1999.
- 9) Hegsted, D.M., Ausman, L.M., Johnson, J.A. and Dallal, G.E. : Dietary fat and serum lipids . An evaluation of the experimental data. AMJ.Clin.Nutr. 57：875-883, 1993.
- 10) Keys, A., Anderson, J.T. and Grande, F.C. : Serum cholesterol response to changes in the diet. Metabolism. 14：747-787, 1994.
- 11) Ernst, N.D., Sempos, C.T. , Briefel, R.R. and Clark, M.B. : Consistency between US dietary fat intake and the serum total cholesterol concentrations . The national health and nutrition examination surveys. Am.J.Clin.Nutr. 66：S965-S972, 1997.
- 12) 天野信子，松田亮三，車谷典男，他：脂質関連栄養素の適正摂取を目標とした地域住民に対する個別栄養教育の介入効果。日本公衆衛生雑誌 49：332-342, 2002.
- 13) 厚生省・日本医師会編：高脂血症診療の手引き。第1版，日本医事新報株式会社，東京，pp.68-70, 1991.
- 14) 厚生省・日本医師会編：高脂血症診療の手引き。第1版，日本医事新報株式会社，東京，pp.27-37,1991.
- 15) Friedewald, W.T., Levy, R.I., Frederickson, D.S. : Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. Clin. Chem. 18：499-502, 1972.
- 16) 上島弘嗣，岡山明：コレステロールを下げる健康教育。保健同人社，東京，1994.
- 17) Sekimoto, H., Goto, Y. et al : Changes of serum total cholesterol and triglyceride levels in normal subjects in Japan in the past twenty years. Research committee on familial hyperlipidemia in Japan. Jpn. Circ. J. 47：1351-1358, 1983.
- 18) Ikenoue, N., Wakatsuki, A. and Okatani Y. : Small low-density lipoprotein particles in women with natural or surgically induced

- menopause. *Obstet Gynecol.* **98** : 566-570, 1999.
- 19) 玉田太朗, 岩崎寛和 : 本邦女性の閉経年齢. *日本産科婦人科学会誌* **47(9)** : 947-952, 1995.
- 20) 永田靖, 吉田道弘 : 統計的多重比較法の基礎. 第4刷, サイエンティスト社, 東京, pp.67-70, 2004
- 21) 厚生労働省 : 国民栄養の現状. 平成7年国民栄養調査結果. pp. 75, 1997.
- 22) 厚生労働省 : 平成16年国民健康・栄養調査必携. pp. 42-43, 2004.
- 23) 厚生労働省 : 国民栄養の現状. 平成7年国民栄養調査結果. pp.118-119, 1997.
- 24) 若槻明彦 : 閉経とコレステロール血症. *Medical Practice* **20** : 113-117, 2003.
- 25) Nikkari, T., Luukkainen, P., Pietinen, P. and Puska, P. : Fatty acid composition of serum lipid fraction in relation to gender and quality of diet fat. *Ann. Med.* **27(4)** : 491-8, 1995.
- 26) Mensink, R.P. and Katan, M. B. : Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler. Thromb.* **12** : 911-919, 1992.
- 27) Colquhoun, D., Moores, D., Somerset, S.M., et al : Comparison of the effects on lipoproteins and apolipoproteins of a diet high in monounsaturated fatty acids, enriched with avocado, and a high-carbohydrate diet. *AM. J. Clin. Nutr.* **56** : 671-677, 1992.