報 文

実験的回帰式による血清コレステロール濃度に及ぼす調理法の影響について

古賀 菱子, 寺沢 洋子, 菅野 道広*

中村学園大学, 九州大学農学部*

Influence of Different Cooking Methods on Serum Cholesterol as Estimated by Multiple Regression Equation

Yuko Koga, Yoko Terazawa and Michihiro Sugano*

Nakamura Gakuen College, Kyushu University, Faculty of Agriculture*

The relationship between cooking methods and the concentration of serum cholesterol was studied. Minced beef, pork and fish, and the mixtures of each meat and Promic TB-6, a soy protein premixture, were cooked using various methods. Δ ch (change in serum cholesterol) per 100 g of cooked meats and crude protein was calculated by using multiple regression equation (Δ ch = $3.27S_{14} + 0.89S_{16} - 0.61P + 5.88C - 6.7$) proposed by Hegsted *et al.*

The results are as follows.

1) All the cooking methods using oil (deep fat frying, sauteing and broiling) were found to lower serum cholesterol on the basis of either 100 g of cooked meats or crude protein compared with the control. The most effective method was broiling of the meat dipped in oil for 6 hours prior to cooking. Broiling of a mixture of soy protein and the meat which had been dipped in oil was more effective in lowering the Δ ch value than broiling of the meat dipped in oil alone.

2) In grilling, roasting, stewing, moist-steaming and micro wave heating, all samples showed slightly higher Δ ch values per cooked meats and slightly lower values per crude protein as compared with the control.

3) The serum cholesterol lowering effect was more remarkable in fish than in beef and pork. Cooking method using oil was more preferable to those without oil. Safflower oil was more effective than sunflower oil.

Jap. J. Nutr., 39 (2) 71~78 (1981)

著者らは動脈硬化性疾患の予防または治療について、血清コレステロール濃度と調理法との関連を知る前段階として、牛肉、豚肉、魚及び一部の調理法に大豆たん白質の混合材料を用い、調理前後における粗脂肪量、コレステロール量及び脂肪酸組成の変化を報告した¹⁾。すなわち、一般的な調理法のほか、とくに調理にリノール酸を多く含む植物性油を用いた場合の調理効果を調べた。Broiling については、油浸後加熱する方法をとるほか、大豆たん白質 Promic TB-6 の混合材料を用いて、飽和脂肪酸の割合を少なく、多価不飽和脂肪酸の割合を多くする方法を検討した。

実際の献立作成には、これらの調理法による脂質成分の変動を、さらに一元化させて導入することが望ましい。そこで、本報告は前報の成績¹⁾をもとに、調理法による血清コレステロール濃度の変化予測量をHegsted

らの実験的回帰式²⁾によって解析した。解析には、コレステロールと共存する粗たん白質当たりの値による検討も行い、調理法が血清コレステロール濃度に及ぼす影響についての知見を求めた。これらの知見は食事指導上、血清コレステロール濃度変化のより少ない調理法の選択に役立つものと考える。

実験材料・方法及び計算

1. 実験材料

前報¹⁾に既述したところであるが、材料には Table 1~3 に示すようなミンチ状の牛肉(腿肉)、豚肉(腿肉)、魚肉(タイ)及び一部の調理法については大豆たん白質 Promic TB-6(協和醗酵工業製)の混合材料(1:1, w/w)を用いた。調理法は Table 1 に記載のとおり、5種の油無使用群及び3種の油使用群の8種であった。この中、BR 区は各動物性食品をそれぞれ6時間油浸した材料を broil したものであり、BPR 区は混合材料をBR区と同様に処理したものであった。なお、調理油は精製サフラワー油(F)及びサフラワー油(N)(ともに日清製油製)の2種であった。

各調理製品は水分量、粗脂肪量及び脂肪酸組成を分析し、結果は前報¹⁾に示したとおりである。

2. 粗たん白質の定量

前報¹⁾における粗脂肪抽出後の残渣を乳鉢で粉碎したものを試料とした。これらの粉碎試料を P_2O_5 上で

Table 1 Changes in Δ ch of beef (round) before and after cooking.

Groups	Cooking ^a methods	Crude protein ^b (%)	Δ ch (mg%)	
			Based on cooked meat	Based on crude protein
No oil added	Control	20.9 $\pm$ 0.7	31.6 $\pm$ 0.5	45.1 $\pm$ 0.7
	S T	31.7 $\pm$ 1.0 ^d	36.8 $\pm$ 0.9	40.9 $\pm$ 0.8
	M S	31.8 $\pm$ 0.7 ^c	36.3 $\pm$ 1.8	40.6 $\pm$ 2.0
	G R	34.3 $\pm$ 1.5	35.3 $\pm$ 1.4	40.0 $\pm$ 1.5
	R O	33.1 $\pm$ 1.2	37.0 $\pm$ 0.9	41.2 $\pm$ 1.0
	M W	33.1 $\pm$ 0.9	37.7 $\pm$ 1.5	41.9 $\pm$ 1.7
Oil added	F R (F)	36.2 $\pm$ 0.8 ^c	-14.5 $\pm$ 0.5 ^c	-11.1 $\pm$ 0.7 ^c
	S A (F)	31.5 $\pm$ 0.6 ^c	12.5 $\pm$ 0.7 ^c	16.8 $\pm$ 0.9 ^c
	B R (F)	37.4 $\pm$ 0.9	-12.5 $\pm$ 0.9 ^c	-22.3 $\pm$ 1.6 ^c
	B R P (F)	39.8 $\pm$ 1.1 ^d	-29.3 $\pm$ 1.2 ^c	-26.7 $\pm$ 1.4
	F R (N)	37.0 $\pm$ 0.9 ^c	-9.7 $\pm$ 0.5 ^c	-6.4 $\pm$ 0.7 ^c
	S A (N)	32.3 $\pm$ 1.6	16.9 $\pm$ 0.8 ^c	21.1 $\pm$ 1.0 ^c
	B R (N)	37.8 $\pm$ 0.8	-19.2 $\pm$ 1.1 ^c	-16.3 $\pm$ 1.2 ^c
	B R P (N)	39.9 $\pm$ 2.0	-28.0 $\pm$ 1.2	-25.2 $\pm$ 1.4 ^c

a) Cooking methods are as follows: Control; uncooked, S T; stewing, M S; moist-steaming, G R; grilling, R O; roasting, M W; microwave heating, F R; deep fat frying, S A; sauting and B R; broiling, P; Promic TB-6 was mixed with meats(1:1 w/w), (F); safflower oil, (N); sunflower oil.

b) Values represent means $\pm$ SD of 4 to 5 determinations.

c) Differs significantly from G R at $p < 0.01$.

d) Differs significantly from B R(F) at $p < 0.05$.

All values differ significantly from the control at $p < 0.01$.

Table 2 Changes in Δ ch of pork (ham) before and after cooking.

Groups	Cooking ^a methods	Crude protein ^b (%)	Δ ch (mg%) ^b	
			Based on cooked meat	Based on crude protein
No oil added	Control	23.7 $\pm$ 1.1	22.5 $\pm$ 0.6	35.5 $\pm$ 0.8
	S T	34.0 $\pm$ 0.8 ^d	24.1 $\pm$ 0.9	30.1 $\pm$ 1.0
	M S	34.1 $\pm$ 0.7 ^d	24.0 $\pm$ 1.2	28.5 $\pm$ 1.1
	G R	36.2 $\pm$ 1.6	23.9 $\pm$ 1.8	28.0 $\pm$ 1.6
	R O	34.3 $\pm$ 0.9	24.1 $\pm$ 0.9	29.0 $\pm$ 0.8
	M W	33.4 $\pm$ 0.8 ^c	24.7 $\pm$ 1.2	29.9 $\pm$ 1.3 ^c
Oil added	F R (F)	38.9 $\pm$ 0.8	-9.1 $\pm$ 0.9 ^c	-5.8 $\pm$ 0.7 ^c
	S A (F)	34.0 $\pm$ 1.4 ^c	2.2 $\pm$ 1.2 ^c	6.7 $\pm$ 1.4 ^c
	B R (F)	39.4 $\pm$ 1.1	-26.1 $\pm$ 0.8 ^c	-23.5 $\pm$ 1.9 ^c
	B R P (F)	40.8 $\pm$ 0.9	-32.3 $\pm$ 1.3	-29.7 $\pm$ 1.3
	F R (N)	39.2 $\pm$ 1.0	-3.3 $\pm$ 1.0 ^c	-0.1 $\pm$ 0.0 ^c
	S A (N)	34.3 $\pm$ 2.1 ^c	8.8 $\pm$ 1.1 ^c	13.1 $\pm$ 1.3 ^c
	B R (N)	39.8 $\pm$ 0.9	-15.8 $\pm$ 0.6 ^c	-12.9 $\pm$ 0.7 ^c
	B R P (N)	41.6 $\pm$ 1.2	-25.0 $\pm$ 0.7 ^c	-22.5 $\pm$ 0.8 ^c

a, b, c, d : See Table 1.

Table 3 Changes in Δ ch of fish (fillets, Red sea bream) before and after cooking.

Groups	Cooking ^a methods	Crude protein ^b (%)	Δ ch (mg%) ^b	
			Based on cooked meat	Based on crude protein
No oil added	Control	14.2 $\pm$ 0.9	29.2 $\pm$ 0.8	54.4 $\pm$ 1.0
	S T	29.4 $\pm$ 1.0 ^d	34.9 $\pm$ 1.0	43.6 $\pm$ 1.2 ^c
	M S	30.1 $\pm$ 1.1 ^c	34.1 $\pm$ 2.0	40.5 $\pm$ 2.0 ^d
	G R	32.6 $\pm$ 1.0	33.6 $\pm$ 0.8	37.4 $\pm$ 1.0
	R O	32.1 $\pm$ 1.8	33.7 $\pm$ 0.6	37.8 $\pm$ 0.8
	M W	30.1 $\pm$ 0.9 ^c	33.7 $\pm$ 0.6	40.6 $\pm$ 0.8 ^c
Oil added	F R (F)	32.7 $\pm$ 1.7 ^c	-30.7 $\pm$ 0.7 ^c	-25.9 $\pm$ 0.8 ^c
	S A (F)	27.0 $\pm$ 1.2 ^c	14.3 $\pm$ 0.7 ^c	20.6 $\pm$ 0.8 ^c
	B R (F)	38.4 $\pm$ 0.7	-37.9 $\pm$ 0.5 ^c	-34.7 $\pm$ 0.7
	B R P (F)	38.5 $\pm$ 1.1	-40.1 $\pm$ 0.9	-36.0 $\pm$ 1.0
	F R (N)	31.8 $\pm$ 0.8 ^c	-24.7 $\pm$ 1.2 ^c	-20.0 $\pm$ 0.9 ^c
	S A (N)	25.9 $\pm$ 1.1 ^c	18.2 $\pm$ 0.6 ^c	25.4 $\pm$ 0.8 ^c
	B R (N)	37.4 $\pm$ 1.8	-35.6 $\pm$ 0.9 ^c	-32.1 $\pm$ 1.0 ^c
	B R P (N)	38.7 $\pm$ 1.6	-36.6 $\pm$ 1.3 ^c	-34.7 $\pm$ 1.2

a, b, c, d : See Table 1.

減圧乾燥後、マイクロケルダール法で窒素を定量し、6.25を乗じて粗たん白質量とした。

3. 計算

本報告では Hegsted らの次式（以下、本式と省略）を採用して Δ ch を算出した。

$$\Delta\text{ch} = 3.27S_{14} + 0.89S_{16} - 0.61P + 5.88C - 6.7$$

ここで、 Δch : ミリスチン酸 (%), S_{16} : パルミチン酸 (%), P : 多価不飽和脂肪酸 (%), C : 1 日食事
中のコレステロール量 (mg) である。

算出に関するコレステロール量, 脂肪酸の割合はすべて前報¹⁾における成績を, また, 粗たん白質は本報告
の成績を用い, 調理製品及び粗たん白質のそれぞれ 100 g 当たりの Δch 値を算出した。

結 果

1. 粗たん白質量

成績は Table 1~3 に記載のとおりである。最高
値を示すものは油無使用群においては GR 区, 油
使用群においては BR (F 及び N 油) 区であった。
全試験区とも対照区 (control) に比し, 有意に増加
したが, 増加の程度は前報の成績¹⁾を参照すると,
加熱による水分及び脂肪の減量が多いものほど顕著
であった。

2. Δch 値

結果は Table 1~3 に, また, 対照区に対する各
試験区の Δch の変化は Fig. 1 に示した。なお,
本報告におけるコレステロール量は Kiliani の呈
色反応³⁾によるものであるため, ガスクロマトグラ
フィーによる分析値より, やや高値であるかも知れ
ないが⁴⁾, 本実験の結果に影響するとは考えられな
い。

調理製品 100 g 当たりの Δch に関し, 油無使用
群については負の値を示すものは皆無で, 対照区に
対し, すべて有意に上昇した (いずれも $p < 0.05$)。
それらの上昇率は Fig. 1 に示すように, 対照区に
対し, 豚肉では 6.2 (GR 区) ~ 9.8% (MW 区)
と最も低く, 牛肉は 11.7 (GR 区) ~ 19.3% (MW
区), 魚肉では 15.1 (GR 区) ~ 19.5% (ST 区) 程
度であった。各調理法間では Δch に大差なかった
が, 3 試料とも GR 区で最も低かった。これは前
報¹⁾に記述したように, 加熱による脱水, 脱脂量が
多く, コレステロール量の減量が GR 区で最も著
しかったことによると考えられる。

油使用群に関し, 前報¹⁾において相当量のコレス
テロール及び飽和脂肪酸の割合の減少, 多価不飽和
脂肪酸の割合の増加を認めたが, 3 試料とも SA 区

Fig. 1 Effects of different cooking methods on Δch levels.

— per cooked meat.
- - - per crude protein.

a) See Table 1.

(F 及び N 油) 以外はすべて負の値を示した。しかし、SA 区の値も対照区に比べると明らかに低かった。全体としての低下率は、対照区に対し、牛肉は 66.5 (SA・N 油区) ~160% (BR・N 油区)、豚肉では 60.9 (SA・N 油区) ~216% (BR・F 油区)、魚肉では 37.7 (SA・N 油区) ~230% (BR・F 油区) と顕著であった。さらに、低下率が最も高い値を示すものは、3 試料とも BRP・F 油区であった。

一方、粗たん白質 100 g 当たりの Δch に関しては、油無使用群で負の値を示すものはなかったが、すべて対照区より低下した。低下の程度は対照区に比し、牛肉では 93 (MW 区) ~89% (GR 区)、豚肉では 85 (ST 区) ~79% (GR 区)、魚肉では 80 (ST 区) ~69% (GR 区) であった。油使用群では、牛肉及び魚肉の SA (F 及び N 油) 区、豚肉の SA (N 油) 区では調理製品当たりにおけると同程度か、あるいは、それよりやや大きい低下率を示した。しかし、これら以外の試験区の低下率は調理製品当たりの値より 13~29% は低かった。

考 察

1. 粗たん白質量について

調理製品におけるたん白質量を定量した報告⁵⁾はあるが、本報告とは加熱条件などが異なるため直接対比できない。また、調理製品中の可溶性含窒素成分は加熱によって浸出する⁶⁾⁷⁾が、たん白質そのものについては、魚肉をフライあるいは油で焼いた場合、その栄養価は低下しないことを支持する研究⁸⁾がある。一般に通常の加熱条件下では、たん白質の栄養価の変化はほとんど問題にならないと思われる。

2. Δch 値について

食事の脂質成分がどの程度、血清コレステロール濃度を変動させるかを予知するための回帰式 (multiple regression equation) は 1957 年、Keys らの最小自乗法による報告⁹⁾以来、その修正案¹⁰⁾をはじめ、いくつかの式¹¹⁾¹²⁾が提案された。

本実験で Hegsted らの式を採用した根拠は、他の回帰式に比較し、本式は個々の脂肪酸の影響を精査したものであること、また、食事脂質が摂取エネルギー 22~39% の範囲で求められたものであるため、わが国においても適用可能である (53 年度国民栄養調査¹³⁾) 点にある。Hegsted らは、本式の脂肪酸の影響に関し、ミリスチン酸、パルミチン酸、多価不飽和脂肪酸及び食事コレステロールの 4 つの変数より算出された Δch と血清コレステロールとの相関係数 r は 0.951 であり、血清コレステロールレベルの総変化の 91% について、十分説明し得ると述べている⁹⁾。

しかし、個々の脂肪酸のコレステロールに及ぼす影響については、見解の相違があることも事実である。Hegsted らは、本式に関しステアリン酸及びラウリン酸、さらに炭素数の少ない飽和脂肪酸、あるいはモノ不飽和脂肪酸は血清コレステロールに特別の影響を与えないとみなしているが、Keys らはラウリン酸も関与すると考えている¹⁰⁾。多価不飽和脂肪酸の影響について、Reiser¹⁴⁾ はかなり批判的である。また、1977 年、米国上院特別委員会が示した Dietary Goals¹⁵⁾ の方針に対し、アメリカの National Research Council¹⁶⁾ は、少なくとも、一般健康者に対して強い異論を出している。

最近、Zilversmit¹⁷⁾ は大衆に解りやすい形で、食品及び調理法を選択できる daily cholesterol index を報告している。この報告では、本式とは異なるが、コレステロールと直接的関係をもつ Hegsted らの式と、コレステロールを平方根で表わす式を取り上げ、健康者に対する食事及び “prudent diet” に対し、1 日の総カロリーを基準に、1 日の合計が 100 点となるように考案している。中村らも、すでに、Zilversmit らの

式にもとづく研究を報告している¹⁸⁾。我々の報告における Δch は、1日の摂取エネルギーには直接関連づけていない点に考慮の余地があるとも思われるが、少なくとも、個々の脂肪酸の影響を重視したこと、また、粗たん白質当たりの値も検討しているため、献立作成において調理法を選択する一指標となるものと思われる。

なお、種々の回帰式におけるコレステロールの影響についても、必ずしも統一見解には達していない。食事中のコレステロールの影響は、ヒトを含む霊長類ではフィードバック調節が不十分のようである¹⁹⁾。Hegstedらの報告²⁾以降も、一部²⁰⁾²¹⁾では食事中のコレステロールは血清コレステロールに影響を及ぼすという成績もあるが、卵の摂取を含め、それほど影響を認めない²²⁾²³⁾ものもある。また、食事中のコレステロール量の増加に応じて吸収量も増すが、その率は30~50%程度である²⁴⁾ことなど、血清コレステロールに及ぼす影響は非常に複雑である。個人差があるため、やはり、食事中のコレステロール量は少ない方が安全であろう。

他方、HDL(高比重リポたん白質)の機能に関する研究²⁵⁾²⁶⁾が進められ、Millerらの報告²⁷⁾以降、ホノルル心臓病調査²⁸⁾、CLPS(Cooperative Lipoprotein Phenotyping Study)²⁹⁾、フラミンガム調査³⁰⁾及びMRFIT(Multiple Risk Factor Intervention Trial)³¹⁾などの調査を含めて、HDL-レベルと動脈硬化の間に負の相関が認められている。そのため血清総コレステロールのみならず、HDL-コレステロール測定の実用性が強調されている面もある。いずれにせよ、これらに関して一層望ましい情報が待たれるところである。

本報告で、対照区に対する Δch の検討を行ったが、いま、血清コレステロール濃度の日間変動に、測定法の精度など考慮する場合、10%以上の増減が変動を確実に察知できる最低の限界と考えられる。日本人成人の血清コレステロール正常値 150~240 mg/dl より、その10%変動を基にすると、 Δch が20以下の場合、血清コレステロールに影響を与えないと予測される調理法と解釈することができる。逆に、20以上を示す調理法は血清コレステロールを上昇させる可能性が大きいとみられる。この見解から、より影響が少ないとみられるものは牛肉及び魚肉の SA区(N油)を除く油使用群であった。なお、魚肉の Δch 値について、対照区における魚肉(タイ)の値が、豚肉(腿肉)より高い値を示している。これは、既報³²⁾におけるコレステロール量において、牛肉及び豚肉の腿肉は部位的にコレステロール量が少ない試料であったのに対し、魚肉は種類あるいは季節性などの差違もあり、必ずしも獣肉より低値を示すとは限らない点にあると思われる。しかし、対照区に対する油使用群における魚肉の Δch の低下率は、3試料中、最も顕著であって、一般に、魚を多く摂取する民族の方が血清コレステロール量は少ないという観察と関連するようであった。

また、3試料とも、BRP区において最も低い値を示したが、それは前報¹⁾に既述のように、Promic TB-6は抱油力の高い材料であるため、植物性油の移行量が多かったこと、材料配合面で、BRP区はBR区に比し、動物性食品の使用量が減量していることによるものと思われる。他方、大豆たん白質は日本人の嗜好にも適しているようであり、保管法も簡便であるため、ハンバーグあるいはミンチボールなどひき肉料理には大いに利用することが望ましい。

血清コレステロールとたん白質の量的関係についての見解も統一的ではない。しかし、最近、Carrollらを中心とするたん白質の種類についての研究により、動物性たん白質は植物性たん白質に比べ、血清コレステロール値を上昇させることが知られてきている^{33)~35)}。魚肉たん白質については獣肉よりは低値を示すようである³⁶⁾。

総体的には、調理後、血清コレステロール濃度を上昇させないと予測される試験区は油使用群であった。そのうち、対照区に比べて Δch 値の低下が最も大きいもの、すなわち、本報告の目的に最も有効とみられるものは、動物性食品を単独に用いる場合は、3試料ともBR区で、これに次ぐものはFR区であったが、大豆

たん白質を混合する場合、BRP 区は BR 区より、さらに有効であった。食品別では魚肉において、また、油別ではF油において、より有効と認められた。大豆たん白質以外の食品材料について、わが国のたん白質給源としては獣肉より魚肉の方が安価で、入手しやすい現状は好都合である。その調理にあたっては、多価不飽和脂肪酸を多く含む調理法の工夫が望まれる。

要 約

血清コレステロール濃度を低下させるような調理法を知り、栄養指導に役立てるため、ミンチ状の牛肉、豚肉、魚肉及びそれらと大豆たん白質 Promic TB-6 の混合物について、8種の調理を行った。Hegsted らの回帰式 ($\Delta ch = 3.27S_{14} + 0.89S_{16} - 0.61P + 5.88C - 6.7$) を採用し、調理製品及び粗たん白質 100 g 当たりについての Δch を算出した。

結果は次のとおりであった。

(1) 調理製品及び粗たん白質 100 g 当たりで、血清コレステロールを低下させると算出された調理法は 6 時間油浸した材料を broil したものであり、それに次ぐものは deep fat frying であった。なお、broiling に関し、動物性食品に大豆たん白質を混合した材料を用いた場合、先の油浸材料におけるものより、さらに Δch 値に対し効果的であった。

(2) Grilling, roasting, stewing, moist-steaming 及び microwave heating など油を用いない調理法による Δch 値の変化は、調理製品について3試料とも対照区に比し、わずかに上昇させたが、粗たん白質については、むしろ減少させた。

(3) 動物性食品を単独に用いる場合の材料面では、牛肉及び豚肉より魚肉が、調理法では油を用いる方法が、また、油の種類についてはサフラワー油よりサフラワー油の方が、より効果的であるようである。

文 献

- 1) 古賀菱子, 菅野道広, 寺沢洋子: 栄養と食糧, **31**, 548 (1978)
- 2) Hegsted, D. M., Megrandy, R. B., Meyer, M. L. and Sters, F. J.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **17**, 281 (1965)
- 3) Zak, B., Dickenman, R. C., White, E. G., Burnett, H. and Chernery, P. J.: *Am. J. Clin. Pathol.*, **24**, 1307 (1954)
- 4) 久城英人, 中本潤子, 福井敏, 小川善資, 山口賀久, 有末一隆, 林長蔵, 山村雄一: 臨床栄養, **56**, 775 (1980)
- 5) 佐伯 矩, 樋口太郎, 近藤光之, 松沢九二雄, 佳田あや: 栄養研究所報告, **9**, 1 (1936)
- 6) 矢吹ユキ: 栄養と食糧, **18**, 275 (1965)
- 7) 下村道子, 島田邦子, 鈴木多来枝: 家政学雑誌, **27**, 484 (1976)
- 8) Adachi, R., Scheffner, A. L. and Spector, H.: *Food Res.*, **23**, 401 (1958)
- 9) Keys, A., Anderson, J. T. and Grande, F.: *Lancet*, **II**, 959 (1957)
- 10) Keys, A., Anderson, J. T. and Grande, F.: *Metabolism*, **14**, 747 (1965)
- 11) Fetcher, E. S., Foster, N., Anderson, J. T., Grande, F. and Keys, A.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **20**, 475 (1967)
- 12) Am. Heart Ass. Monograph No. 18 (1958), National Diet Heart Study. Final Rep., American Heart Ass. Inc. (New York)
- 13) 厚生省公衆衛生局栄養課: 栄養学雑誌, **37**, 297 (1978)

- 14) Reiser, R. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **26**, 524 (1973)
- 15) Select Committee on Nutrition and Human Needs, United States Senate, Dietary Goals for the United States (1977), U.S. Government Printing Office (Washington)
- 16) Food and Nutrition Board, Division of Biological Sciences, Assembly of Life Sciences, The National Research Council, National Academy of Sciences (Washington) Toward Healthful Diets (1980)
- 17) Zilversmit, D. B. : *J. Am. Diet. Assoc.*, **74**, 562 (1979)
- 18) 中村治雄, 石川俊次, 佐々木直矩, 宮島恵美子, 立川俱子, 平田睦子, 安田瑠璃子, 有森立子, 福満知子, 東 和子 : 臨床栄養, **56**, 153 (1980)
- 19) Eggen, D. A., Strong, J. P., Newman, W. P., Catsulis, C., Malcom, G. T., and Kokatnur, M. G. : *J. Lipid Res.*, **15**, 139 (1974)
- 20) Edelin, V. H., Kinsell, L. W., Michaels, G. D., Splitter, S. O. : *Metabolism*, **17**, 544 (1968)
- 21) Mattson, F. H., Erichson, B. A. and Kligman, A. M. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**, 589 (1972)
- 22) Porter, M. W., Yamanaka, W., Carlson, S. D. and Flynn, M. A. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**, 490 (1977)
- 23) Moyer, A. W., Kritchevsky, D., Tesar, W. C., Logan, J. B., McCandless, R. F. J., Brown, R. A. and Cox, H. R. : *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, **92**, 416 (1956)
- 24) Leveille, G. A. and Sauberlich, H. E. : *J. Nutr.*, **74**, 500 (1961)
- 25) Stein, O. and Stein, Y. : *Biochem. Biophys. Acta*, **326**, 232 (1973)
- 26) Bates, S. R. and Rothblat, G. H. : *Biochem. Biophys. Acta*, **360**, 38 (1974)
- 27) Miller, G. T. and Miller, N. E. : *Lancet*, **I**, 16 (1975)
- 28) Rhoads, G. G., Gulbrandsen, C. L. and Kagan, A. : *New Engl. J. Med.*, **294**, 293 (1976)
- 29) Castelli, W. P., Dogel, J. T., Miller, G. T. and Miller, N. E. : *Circulation*, **55**, 767 (1977)
- 30) Gordon, T., Castelli, S. W., Hjortland, M. C., Kannel, W. T. and Dawber, T. R. : *Am. J. Med.*, **62**, 707 (1977)
- 31) Hulley, S. B., Cohea, R. and Widdowson, G. : *J. Am. Med. Assoc.*, **283**, 2269 (1977)
- 32) 古賀美子 : 栄養と食糧, **23**, 412 (1970)
- 33) Carroll, K. K., Giovannetti, P. M., Huff, M. W., Moase, O., Roberts, D. C. K. and Wolfe, B. M. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 1312 (1978)
- 34) Carroll, K. K. and Hamilton, R. M. G. : *J. Food Sci.*, **40**, 18 (1975)
- 35) Krichevsky, D. : *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 135 (1979)
- 36) Sirtori, C. R., Gatti, E., Mantero, O., Conti, F., Agradi, E., Sirtori, M., Fraterrigo, L., Tavazzi, L. and Kritchevsky, D. : *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 1645 (1979)

(受付 : 昭和55年10月11日)