

## 陰膳による栄養成分値と身体的指標との関連について

小林 淑子 松田恵理子 山脇 徳美 武藤 倫子  
高桑 克子 高階 光榮 古井美和一 沢部 光一

当所職員17名(男性8、女性9)を対象に、食事から摂取する脂質が血液成分に与える影響をみるため調査を実施した。陰膳で得られた食事を用いて脂質とコレステロールを実測した。血液検査は血液一般、脂質代謝に関する項目および血清脂肪酸について分析した。さらに、栄養等摂取量については実測値および秤量(一部聞き取り)により算出した。その結果、食事の総脂質量は平均値で51.8(33.1～90.9)g、コレステロール量は356.9(95.0～605.1)mgであった。

今回の調査では食事のコレステロールは血液の脂質に関する項目には反映されず、むしろ脂質や肉類の摂取量が血清総コレステロールや血清脂肪酸により強く反映していることが推察された。

この調査を実施するにあたって、事前調査として2名を対象に食事の脂肪酸と血清中脂肪酸を測定した。食事の脂肪酸で最も多いものはオレイン酸で、血清中脂肪酸で最も多いものはリノール酸であり、食事と血液ではパターンが異なっていた。

キーワード：脂質、コレステロール、陰膳、血清総コレステロール、血清脂肪酸、魚類摂取量

### I はじめに

食事の欧米化や生活リズムの乱れ等、食をとりまく状況が大きく変化し、栄養の偏りやそれに基づく肥満や生活習慣病の増加等食事起因する諸問題が指摘されている<sup>1)</sup>。特に脂質エネルギー比率の増加や脂肪酸組成のバランスが崩れるという脂質に関する問題が国民栄養調査等で報告されている<sup>2)</sup>。

そこで、これら食事の脂質が、血液成分にどのような影響を与えるかを検討するため、当所職員を対象として陰膳を用いた調査を行った。

今回は食事の脂質とコレステロールを実測し、この実測値および秤量法から算出した栄養素等と、血液の脂質に関する項目および血清脂肪酸との関連について検討を加えた。さらに、事前調査として2名を対象者について食事の脂肪酸および血清脂肪酸についても実測したので併せて報告する。

### II 調査方法

#### 1. 対象者

25～57歳(45±10歳)の当所職員17名(男性8名、女性9名)で、通常勤務し現在服薬していない者である。対象者は年齢に30歳以上の幅があったが、各年代層で数に偏りがあるため年代別、性別にはせず、男女合計で統計処理した。

#### 2. 食事のサンプリング

陰膳方式により、1回目は初回の採血の前日、さらに20日後に2回目を採取した(2回目は16名)。調査は1回目の食事と血液成分との関連について検討し、2回目

の食事は各対象者の食事のばらつきをみることを主な目的とした。

得られた1日分の食事は野菜類、魚介類、肉・卵類、油を含んだその他の食品類、汁物、牛乳・乳製品、飯およびその他を8～10グループに区分し、ホモジナイザーでそれぞれを混合し、分析まで-20℃で保存した。

#### 3. 食事の実分析

グループ分けした試料を用いて、それぞれのグループ毎にクロロホルム・メタノール法により脂質を抽出した。この脂質をアルカリ鹼化した後、コレステロールを測定した。事前調査で集めた2名分の食事については脂肪酸も測定した。グループ毎の測定値を合計したものをそれぞれの対象者の総脂質、コレステロールおよび総脂肪酸とした。測定は地方衛生研究所全国協議会の方法<sup>3)</sup>(昭和59年度発行)に従った。

#### 4. 栄養摂取状況調査

1日分の食事は、献立毎に料理名、食品名を栄養調査票に記載した。食事と一緒に回収したこの栄養調査票に、一部聞き取りをしながら調理済み食品重量を記入した。この票をもとに当所で開発したプログラム(FACOM M1500型)により総エネルギー等の栄養摂取状況を算出した。同時に、身長等の身体状況調査も行い、標準体重に対する栄養等の所要量を計算した。

#### 5. 血液成分の測定

採血は2回行った。脂質は比較的はやく血液成分に反映する<sup>4)</sup>ことから、初回は食事の採取終了日の翌日、昼食前の空腹時に合計14ml採血した。2回目の採血は、血液成分の変動をみるため、さらに7日後に行った。

全血については当日に、ヘマトクリット、赤血球数、白血球数およびヘモグロビンを測定した。使用した機器はシスメックスの自動希釈装置 AD-260と自動血球計数装置 F-500である。採血後30分以内に血清を分離し、測定まで-80°Cで保存した<sup>5)</sup>。測定には日立自動分析計 7020型を用いた。測定項目および測定方法は表1に示し

た。測定は各対象者の1、2回目の血清を連続で行った。

#### 6. 血清脂肪酸の分析

血清に内部標準としてヘプタデカン酸を添加し、FID-GC法によって脂肪酸を分析した。分析法の概略およびGC測定条件を図1に示した。

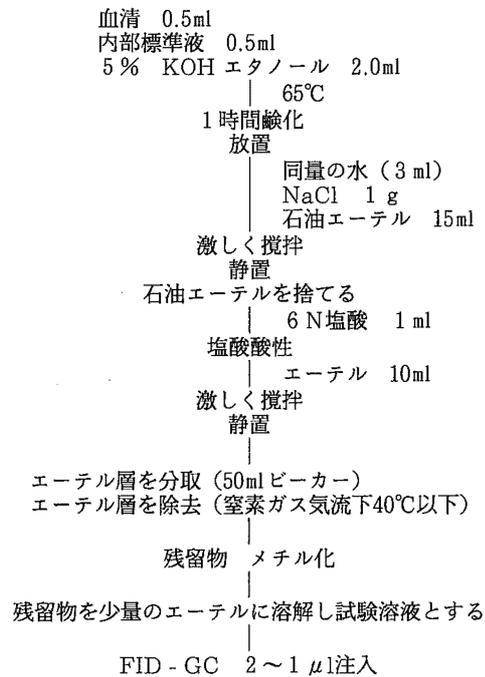
表1 血清測定項目および測定方法

項目	方法	キット名
総コレステロール	酵素法	デタミナーL TC II*
HDL-コレステロール	直接測定法、抗体阻害法	Lタイプワコー HDL-C
中性脂肪	FG消去酵素法	デタミナーL TG II*
β-リポ蛋白	免疫比濁法	β-リポ蛋白-HAテストワコー
総タンパク	ビュレット法	総蛋白II-HAテストワコー
アルブミン	BCG法	アルブミンII-HAテストワコー
尿酸	ウリカーゼ・F-DAOS法	Lタイプワコー UA・F
GOT	JSCO標準化対応法	Lタイプワコー GOT
GPT	JSCO標準化対応法	Lタイプワコー GPT
γ-GTP	JSCO標準化対応法	γ-GTP J-HAテストワコー
血糖(随時)	ヘキソナーゼ・G-6-PDH法	Lタイプワコー Glu 2

\*は協和メデックス製

他のキットはすべて和光純薬製

図1 血清脂肪酸の分析方法およびGC条件



#### ガスクロ測定条件

装置	日立 267-70型
カラム	Unisole 3000+Unisole 400 (1+1)
	80/100 Mesh 2m
カラム温度	230°C
注入口温度	230°C
検出器温度	240°C
窒素ガス流量	50ml/min

### Ⅲ 結 果

本調査の対象者は17名と例数が少なく、得られた値が正規分布に従うものか、対数正規分布に従うものか不明であった。よって、表には算術平均値、標準偏差値および中央値を示し、比較は算術平均値で行った。

#### 1. 食品摂取量調査

表2に食品総摂取重量を示した。1回目と2回目の食事の総重量は個人レベルでは献立の差によって多少異なっていたが、平均値で大差はみられなかった。食品総摂取重量の変動に大きく関与する食品は主食、副食以外の食品で、飲み物、間食およびその他に属するものであった。特にここではその他に含めた酒、水、お茶の類が、総重量に大きな変動をもたらしたが、脂質に対する影響は少なかった。1日の摂取食品の総重量は平均値で1回目は2503 (1749~4504) g、2回目は2320 (1851~3136) gであった。

#### 2. 栄養摂取状況調査

実測した総脂質および計算による栄養摂取状況を表3に示した。エネルギーおよび脂質エネルギー比率については、実測した総脂質を用いて算出した。総脂質は平均値で51.8 (30.5~90.9) gおよびコレステロールは356.9 (95.0~605.1) mgであった。エネルギー摂取量は平均で1917 (1425~3050) kcal、脂質エネルギー比率は24.3 (17.0~29.3) %、魚介類摂取量は118.9 (0~265) g、肉類摂取量は103 (0~298) g、糖質摂取量は253 (162~385) g、米類摂取量は154 (36~333) g、野菜類摂取量は480 (174~1221) gおよび食塩は12.7 (7.9~19.6) gであった。なお、野菜類には、きのこ、果物および海藻類も含めた。平成10年国民栄養調査の結果と比較すると、エネルギー摂取量 (1979 Kcal)、総脂質 (57.9 g)、脂質エネルギー比率 (26.3%)、糖質摂取量 (271 g) および米類摂取量 (164.8 g) でわずかに下回り、卵類 (40.5 g)、牛乳・乳製品 (135.0 g) および魚介類摂取量 (95.9 g) では上回っていた。秋田県の魚介類摂取量は、全国より多い状況が昭和20年代から継続しており<sup>6)</sup>、本調査でも同様に高い傾向を示していた。しかし、個人レベルでは魚介類を全く摂っていないという者もあり、肉類、卵類、および乳・乳製品にも同様に摂っていない者がいた。

#### 3. 血液検査結果

血液検査の結果を表4に示した。1回目の検査で、血清総コレステロールは平均値で213 (149~336) mg/dl、HDL-コレステロールは71.3 (49.5~94.1) mg/dl、中性脂肪は102 (32~278) mg/dl、β-リポ蛋白は306 (133~514) mg/dl、動脈硬化指数 (血清総コレステロール値およびHDL-コレステロール値から算出) は2.1 (0.77~3.48) であり、その他の血液検査項目もすべて

が基準値以内であった。しかし、個人レベルでは適正範囲を超える項目をもつ者が多く、血清総コレステロール、中性脂肪、β-リポ蛋白および動脈硬化指数のいずれかに高値を示すものが10名 (58.8%) いた。3項目に高値を示す者が2名おり、年齢とは関連がなかった。また、中性脂肪の低値 (42~47 mg/dl) を示す者が5名 (29.4%) いた。2回目の検査結果も同様に、平均値ではいずれの項目も適正範囲にあった。しかし、血清総コレステロール、中性脂肪、β-リポ蛋白および動脈硬化指数のいずれかで高値を示す者が7名 (41.2%) おり、いずれも1回目の検査で高値を示した者であった。

#### 4. 血清脂肪酸

血清脂肪酸の測定結果を表5に示した。総脂肪酸は平均値で354.0 (218.2~577.3) mg/dl、飽和脂肪酸は98.3 (58.5~178.5) mg/dl、一価不飽和脂肪酸は81.4 (45.7~165.9) mg/dl、多価不飽和脂肪酸は174.2 (96.1~261.0) mg/dlであった。血清脂肪酸の中で最も多いものは多価不飽和脂肪酸で、中でもリノール酸は総脂肪酸の3割から4割を占めていた。また、アラキドン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸はそれぞれ19.9 (5.0~33.9) mg/dl、10.5 (2.7~23.3) mg/dl、11.6 (2.4~19.2) mg/dlであった。また、C<sub>20</sub>~C<sub>22</sub>の多価不飽和脂肪酸におけるアラキドン酸の割合を示すアラキドン酸比率は49.0 (31.1~66.0) %であった。食生活の変化によってリノール酸の摂取量が増え、その結果血清アラキドン酸の量が増え、最近の疾病構造に変化が生じている<sup>7)</sup>といわれている。アラキドン酸比率は30~50%に維持することが望ましい<sup>8)</sup>とされているが、平均値ではこの範囲内であったが、個人レベルでは適正範囲にあるものは7名 (41.2%) のみであった。

#### 5. 血液成分と栄養素等摂取量の関係

個人の血液検査値と実測法および秤量法によって算出した個人の栄養素、食品群別摂取量をもとに単相関係数を求めた。1回目の食事と翌日採血した血液成分値との単相関係数のうち、有意水準にあるもののみを表6に示した。エネルギー摂取量とγ-GTP および米類摂取量と尿酸の間に強い正の相関 ( $p<0.005$ ) がみられた。また、総脂質摂取量と血清総コレステロールおよびγ-GTPの間に正の相関がみられた。魚介類摂取量はエイコサペンタエン酸との間に正の、アラキドン酸比率との間に負の相関がみられた。肉類摂取量はγ-GTPの間に、米類摂取量はGOTおよびGPTの間にそれぞれ正の相関 ( $p<0.01$ ) がみられた。同様に、1回目の食事と1週間後の血液成分との単相関係数を表7に示した。表6と表7ではほとんど同じ項目に相関がみられているが、1週間後の方がより強い相関がみられた。総脂質摂取量と血清総コレステロール、血清アルブミンおよび白血球

表2 食品総摂取重量

1回目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.	単位																				
主食	g	494	300	483	373	179	352	399	406	335	307	584	686	561	328	632	341	779	443	159.4	399
副食	g	783	622	815	1121	930	1194	598	744	711	713	414	667	470	937	652	587	765	748	206.9	713
汁	g	127	0	121	130	93	89	429	107	110	91	80	182	545	128	272	72	204	163	136.8	121
飲み物	g	173	324	0	156	311	349	288	270	0	65	200	180	0	447	189	85	179	139.2	180	
間食	g	37	88	8	62	0	0	2	4	0	135	4	79	160	0	7	4	0	35	51.8	4
その他	g	1019	414	561	2661	728	733	869	825	2013	868	903	179	902	709	257	1355	888	934	608.7	868
総重量	g	2632	1749	1989	4504	2240	2718	2585	2354	3168	2180	2185	1973	2638	2102	2266	2548	2722	2503	623.2	2354

2回目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.	単位																				
主食	g	556		414	319	153	355	426	363	303	426	360	402	898	563	787	317	713	460	196.6	408
副食	g	905		583	985	799	1423	554	932	664	558	822	1050	770	1252	472	575	894	827	265.6	810
汁	g	110		200	94	66	98	301	103	144	0	323	81	254	0	0	143	207	133	101.1	106
飲み物	g	172		52	216	276	369	322	171	0	0	0	180	200	250	189	203	0	162	119.2	185
間食	g	25		0	51	0	0	26	0	34	226	27	46	234	0	87	165	0	58	79.9	27
その他	g	1015		601	1472	579	161	595	734	742	816	814	517	245	930	547	543	579	681	305.6	598
総重量	g	2782		1851	3136	1873	2405	2223	2303	1887	2027	2345	2275	2601	2995	2082	1946	2393	2320	394.0	2289

表3 実測および計算による栄養摂取状況

1回目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.																					
エネルギー	Kcal	2100	1606	1530	3050	1502	2156	1677	1749	1920	1777	1425	2019	2378	1631	1915	1450	2700	1917	453	1777
総脂質	g	45.7	46.7	38.5	90.9	45.3	56.7	45.6	57	61.4	46.1	44	38.2	52.5	33.1	61.7	30.5	87.3	51.8	16.6	46.1
脂質エネルギー比率	%	19.6	26.2	22.6	26.8	27.1	23.7	24.5	29.3	28.8	23.3	28.3	17	19.9	18.3	29	18.9	29.1	24.3	4.2	24.5
コレステロール	mg	409.3	588	137.6	427.4	215.7	394.9	317.1	605.1	514.3	388.8	246.9	348.3	381.2	95	119.6	429	449	356.9	152.3	388.8
総蛋白質	g	98.5	73.2	59.6	138.7	75.4	104.6	74.4	82.5	100	96.7	51.3	87	78.7	61.5	63	77.7	90	83.1	21	78.7
魚介類摂取量	g	207	37	45	256	46	250	99	106	184	265	42	142	0	14	49	230	49	118.9	93.9	99.0
肉類	g	63	178	121	298	32	88	0	91	207	12	55	40	218	123	25	57	143	103.0	83.1	88.0
卵類	g	32	60	0	23	46	0	40	81	82	24	42	49	87	4	6	42	90	41.6	30.5	42.0
牛乳・乳製品	g	173	0	66	197	441	240	213	270	0	87	105	210	2	0	467	40	1	147.8	148.9	105.0
糖質	g	266	203	230	294	196	271	225	224	162	239	200	322	385	281	269	173	370	253.4	63.5	239.2
米類	g	215	36	210	162	41	125	174	150	145	133	78	298	216	38	122	148	333	154.4	83.8	148
野菜類(含茸・果物・藻類)	g	501	311	397	701	377	766	367	571	302	534	427	480	174	1221	404	274	359	480.4	242.5	404
食塩	g	14.1	11.1	11.7	16.6	7.8	11.1	11.7	19.6	10.5	14.3	11.5	16.8	16.8	7.9	12	11	10.7	12.7	3.2	11.7
食品数		39	30	32	41	43	50	39	42	37	42	41	41	39	26	41	35	37	38.5	5.5	39

2回目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.																					
エネルギー	Kcal	2529		1263	3032	1097	1775	1517	1861	1937	1717	1424	2025	2580	1860	1676	1495	2091	1895.9	513.6	1817.5
総脂質	g	80.1		28.4	83.4	34	41.8	36.9	77	57.7	56.7	32.7	67.1	58.1	40.7	44.2	29.9	61.4	51.9	18.4	50.5
脂質エネルギー比率	%	28.5		20.2	24.8	27.9	21.2	21.9	37.2	26.8	29.7	20.7	29.8	20.3	19.7	23.7	18	26.4	24.8	5.1	24.3
コレステロール	mg	635.7		133.2	331.1	163.5	453	285.8	487	855.6	415	142.7	689	478.6	193.2	351.9	242.1	201.7	378.7	212.4	341.5
総蛋白質	g	111.6		54.5	103.9	51.9	110.4	65.3	82.5	94.3	63.9	54.4	81.8	87.8	51	52.2	62.7	99.6	76.7	22.3	73.6
魚介類摂取量	g	225		107	144	120	287	127	35	323	134	43	57	3	0	29	109	195	121.1	96.7	114.5
肉類	g	43		20	115	4	55	28	182	2	12	20	71	162	8	20	33	1	48.5	56.7	24
卵類	g	58		3	19	0	0	29	88	150	24	2	122	140	8	51	30	26	46.9	51	27.5
牛乳・乳製品	g	192		52	355	351	265	203	271	0	87	100	182	0	250	189	55	0	159.5	120.7	185.5
糖質	g	276		199	321	146	241	225	215	144	232	230	267	406	328	259	192	277	247.3	67.2	236.3
米類	g	242		180	139	38	126	155	129	132	185	127	175	329	0	141	138	310	159.1	83.6	140
野菜類(含茸・果物・藻類)	g	532		413	442	514	966	328	592	302	176	556	475	233	1256	271	325	541	495.1	276	458.5
食塩	g	14.8		10.7	11	10.2	11.3	13.3	10.3	12.4	11	14.1	11.3	15.2	8.7	12.1	10.9	16.2	12.1	2.1	11.3
食品数		47		38	38	42	53	35	39	35	23	45	43	37	16	42	35	35	37.7	8.8	38

表4 血液検査結果

血液検査（1回目）

対象者 No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
年齢	単位	57	54	56	52	53	52	51	50	49	46	43	47	38	37	25	32	27	45.2	10	49
総コレステロール	mg/dl	149	264	195	336	238	217	198	251	156	184	170	221	222	186	219	172	243	213	46	217
HDL-コレステロール	mg/dl	53.9	78.6	52.4	94.1	80.2	94.1	51.5	75.1	88	82.7	63.6	70.7	49.5	84.8	79.2	58.9	54.5	71.3	15.5	75.1
中性脂肪	mg/dl	63	104	163	95	100	55	167	107	48	32	36	81	278	43	48	154	153	102	64.7	95
β-リポ蛋白	mg/dl	199	403	343	514	325	254	364	368	133	204	210	308	439	191	262	266	423	306	104.1	308
動脈硬化指数		1.73	2.36	2.72	2.57	1.97	1.31	2.84	2.34	0.77	1.22	1.67	2.13	3.48	1.19	1.77	1.92	3.46	2.1	0.8	2
総蛋白	g/dl	7.4	7.4	7.6	8.1	8	7.8	7.6	7.7	7.2	8.4	7.2	7.3	8	7.6	7.9	7.7	8.1	7.7	0.3	7.7
アルブミン	g/dl	4.6	4.8	4.6	5	5	4.8	4.8	5	5	5.4	4.8	4.7	5.1	4.9	5.1	5	5.6	5	0.3	5
尿酸	mg/dl	5.4	2.9	5.9	5.7	2.9	2.9	6.3	4.8	4.9	3.1	3.3	5.2	6.3	5.3	4.4	5.5	8.2	4.9	1.5	5.2
GOT	IU/l	28	18	19	24	19	20	29	14	21	28	14	23	24	11	17	16	29	21	5.6	20
GPT	IU/l	23	24	23	24	15	17	42	11	14	39	9	21	36	13	13	16	65	24	14.4	21
γ-GTP	IU/l	37	22	51	125	13	13	42	17	19	27	10	23	48	19	14	23	50	33	27.5	23
血糖（随時）	mg/dl	98	108	107	110	93	89	139	85	96	102	86	88	94	103	92	98	96	99	12.8	96
ヘマトクリット	%	46.1	41.5	45	42.2	40.5	39	40.2	41.1	44.3	41.1	43.2	42	45.4	40.5	38.7	47.2	45.5	42.6	2.6	42
赤血球	×10 <sup>4</sup> /μl	538	472	507	463	448	443	478	473	456	452	501	446	538	444	427	547	490	478	36.9	472
白血球	/μl	4800	5300	4700	5500	5400	5700	5200	5800	6100	5400	8500	7100	6300	3900	5400	5700	6500	5723.5	1022.6	5500
ヘモグロビン	g/dl	15.6	13.9	15.8	14.9	13.2	12	13.7	14	14.8	13.9	14.8	14.1	15.6	13.7	12.3	16.3	16.2	14.4	1.3	14.1

血液検査（2回目）

対象者 No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
総コレステロール	mg/dl	153	271	210	346	213	199	208	226	164	196	181	211	220	179	215	164	242	212	45.5	210
HDL-コレステロール	mg/dl	69.7	77	62.8	91.4	71.1	85.9	57.8	69.7	82.7	83.9	68.2	67.3	52.7	83.2	81.2	63.8	59.2	72.2	11.2	69.7
中性脂肪	mg/dl	43	92	168	133	127	52	221	76	99	42	46	72	171	47	65	105	96	97	52	92
β-リポ蛋白	mg/dl	174	420	366	561	297	236	386	304	181	220	226	296	391	174	267	215	373	299	105.5	296
動脈硬化指数		1.2	2.52	2.34	2.79	2	1.32	2.6	2.24	0.98	1.34	1.65	2.41	3.17	1.15	1.65	1.57	3.09	2.0	0.7	2.0
総蛋白	g/dl	7.4	7.3	8	8.2	7.7	7.5	7.7	7.3	7.3	7.8	7.1	6.9	7.7	7.4	7.7	7.4	8.1	7.6	0.4	7.5
アルブミン	g/dl	4.5	4.7	4.9	5.2	4.7	4.6	4.8	4.7	5	5	4.7	4.4	4.8	4.8	4.9	4.8	5.5	4.8	0.3	4.8
尿酸	mg/dl	5.2	2.4	5.7	5.8	3.2	2.7	5.6	4.2	5.2	3.2	3.9	5	6.7	5.3	4.8	5.3	7.9	4.8	1.4	5.2
GOT	IU/l	27	21	24	22	18	21	36	15	22	30	14	19	25	12	20	19	32	22	6.4	21
GPT	IU/l	19	28	26	21	14	15	53	13	14	28	9	17	26	12	16	17	79	24	17.5	17
γ-GTP	IU/l	38	23	50	113	12	12	64	16	20	25	11	22	46	18	17	25	65	34	26.8	23
血糖（随時）	mg/dl	99	99	101	99	90	84	143	85	91	100	83	91	112	96	98	91	104	98	13.9	98
ヘマトクリット	%	46	41	45.6	43.5	39.1	37	40	39	44.3	38.2	41.3	40	44.3	40.6	37.4	45.1	45.1	41.6	3	41
赤血球	×10 <sup>4</sup> /μl	531	460	509	490	443	436	477	449	460	417	481	428	529	442	415	513	490	469	37.4	460
白血球	/μl	4900	4200	5000	6300	5500	5500	4900	6600	7800	5900	6200	5000	5800	4200	5300	5200	7800	5652.9	1045.9	5500
ヘモグロビン	g/dl	15.5	13.9	16	15.8	13	11.8	13.9	13.1	14.6	12.8	13.8	13.4	15.1	13.6	12.1	15.2	16.2	14.1	1.4	13.9

表5 血清脂肪酸測定結果

血清脂肪酸濃度（1回目）

対象者 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
飽和脂肪酸 (mg/dl)		72.5	116.5	107	117	106	88.8	127	114.3	77.3	58.5	64.2	83.6	178.5	75.4	75.7	97	112.1	98.3	29.3	97
ミリスチン酸	C <sub>14:0</sub>	2.2	5.8	4.9	2.9	5.9	4.4	7.1	9.7	2.2	1.8	1.2	4.6	8.4	1.9	3.4	3.8	4.4	4.4	2.4	4.4
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	60.4	93.2	89.9	99.3	85.9	74.8	107.4	90	65.7	48.5	55	68.3	156.5	65.7	63.2	81.5	97.6	82.5	25.5	81.5
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	9.9	17.4	11.7	14.7	13.8	9.6	12	14.6	9.4	8.2	8	10.7	13.6	7.8	9.1	11.7	10.1	11.3	2.7	10.7
一価不飽和脂肪酸		49.6	82.6	97.3	91.7	81.1	65.7	107	74.2	65.3	45.7	59.8	58.1	165.9	62.2	61.2	111.2	105.8	81.4	29.9	74.2
パルミトオレイン酸	C <sub>16:1</sub>	13.8	17.6	15	16.7	15.5	10.6	15.5	10.9	14.8	10.7	18	10	36.5	11.5	10.9	10.4	16.8	15	6.2	14.8
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	35.8	65	82.3	75	65.6	55.1	91.1	63.3	50.5	35	41.8	48.1	129.4	50.7	50.3	100.8	89	66.4	25.4	63.3
多価不飽和脂肪酸		96.1	197.1	170	261	182	161	224	190.6	129.8	117.8	142.5	173.4	232.9	153.9	153.8	149.9	225.9	174.2	43.9	170
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	82.5	153.2	123.7	185.9	137.9	106.8	172.6	139.2	97.4	61.8	114.4	107.8	194.3	117.6	121	116.8	189.1	130.7	37.9	121
リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	0	1.2	2.1	2.3	1.2	0	4.1	1.3	0	0	0	2.3	3.6	0	1	2.2	3.7	1.5	1.4	1.2
アラキドン酸	C <sub>20:4</sub>	5	28.2	22.8	33.9	22.5	16.9	15.8	22	17.7	17.6	15.7	22.4	21.8	20.5	18.5	18.5	18.6	19.9	6	18.6
エイコサペンタエン酸	C <sub>20:5</sub>	6.2	7.1	10.6	19.7	7.8	19.7	14	13.8	6.5	23.3	2.9	22.9	3.1	7.3	2.7	6.4	4.6	10.5	7.1	7.3
ドコサヘキサエン酸	C <sub>22:6</sub>	2.4	7.4	10.9	19.2	12.2	17.7	17.7	14.3	8.2	15.1	9.5	18	10.1	8.5	10.6	6	9.9	11.6	4.7	10.6
アラキドン酸比率*	%	36.8	66	51.5	46.6	52.9	31.1	33.3	43.9	54.6	31.4	55.9	35.4	62.3	56.5	58.2	59.9	56.2	49.0	11.5	52.9
総脂肪酸		218.2	396.2	374.3	469.7	369.1	315.5	458	379.1	272.4	222	266.5	315.1	577.3	291.5	290.7	358.1	443.8	354	95.6	358.1

血清脂肪酸濃度（2回目）

対象者 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
飽和脂肪酸 (mg/dl)		68.5	106.9	121.3	130.8	97.9	84	161.3	92.2	110.9	77.3	91.8	76.9	124.4	69.3	89.3	88.5	88.9	98.8	24.5	91.8
ミリスチン酸	C <sub>14:0</sub>	2.6	4.9	7.3	5.1	5.2	3.9	10.3	6.9	3.1	3.5	2.3	4.4	6.4	2.3	3.9	2.4	2.9	4.6	2.2	3.9
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	56.4	86.6	98.9	109.1	80.4	70.8	134.5	73.4	93.5	63.6	72.6	62.6	108	57.5	73.9	75.4	75.8	81.9	20.9	75.4
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	9.5	15.4	15.1	16.6	12.3	9.3	16.5	11.9	14.3	10.2	16.9	9.9	10	9.5	11.5	10.7	10.2	12.3	2.8	11.5
一価不飽和脂肪酸		49.9	81.7	104.2	92.9	90.5	63.6	134.8	64	79.4	49.8	72	56.9	103.8	51.7	66.1	91.5	75.2	78.1	23	75.2
パルミトオレイン酸	C <sub>16:1</sub>	14.5	15.6	18	10	12.6	10.7	29.9	11.3	15	7.5	16.9	7.8	19.3	7.8	13.3	8.6	13.3	13.7	5.5	13.3
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	35.4	66.1	86.2	82.9	77.9	52.9	104.9	52.7	64.4	42.3	55.1	49.1	84.5	43.9	52.8	82.9	61.9	64.5	19.2	61.9
多価不飽和脂肪酸		108.5	178	167.8	264.4	179.7	156.2	176.1	164.8	154	140.4	176.4	151.2	203.6	136.1	162.7	138.9	175.7	166.7	33.3	164.8
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	89.9	135.7	129.2	196.1	137.8	98.1	127.9	126.6	111.9	82.1	138.1	103.8	169.2	101.4	127.8	104	140.5	124.7	28.7	127.8
リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	0	0	2.1	3.7	2.5	1.1	2.6	0	1.2	0.8	1.4	1.3	2.8	0	0	1.9	1.3	1.3	1.1	1.3
アラキドン酸	C <sub>20:4</sub>	6.8	27.7	19.3	27.4	19.6	17.2	13.7	16.7	23.3	19.8	19.1	18.8	19.1	18.1	19.5	18.8	16.4	18.9	4.7	19.1
エイコサペンタエン酸	C <sub>20:5</sub>	8.9	8.6	7.5	19	7.6	23	13.5	9.5	7.2	23.6	4.9	13	4.3	9.1	4.7	6.1	8.4	10.5	6	8.6
ドコサヘキサエン酸	C <sub>22:6</sub>	2.9	6	9.7	18.2	12.2	16.8	18.4	12	10.4	14.1	12.9	14.3	8.2	7.5	10.7	8.1	9.1	11.3	4.3	10.7
アラキドン酸比率*	%	36.6	65.5	52.9	42.4	49.7	30.2	30	43.7	57	34.4	51.8	40.8	60.4	52.2	55.9	57	48.4	47.6	10.6	49.7
総脂肪酸		226.9	366.6	393.3	488.1	368.1	303.8	472.2	321	344.3	267.5	340.2	285	431.8	257.1	318.1	318.9	339.8	343.7	71.8	339.8

\*アラキドン酸比率 アラキドン酸 / (アラキドン酸 + エイコサペンタエン酸 + ドコサヘキサエン酸) × 100

表6 栄養摂取量と血液成分の単相関係数

例数 17

1回目の食事と初回(翌日)の血液成分

	栄養素等摂取量				食品群別摂取量				食品数
	エネルギー	総脂質	脂質エネルギー比	糖質	魚介類	肉類	米類	野菜類	
総コレステロール	0.5609*	0.6266**			0.5017*				
HDL-コレステロール							-0.5219*	0.5292*	
中性脂肪								-0.5132*	
β-リポ蛋白	0.5210*	0.4991*							
動脈硬化指数				0.5558*			0.5327*		
総脂肪酸						0.4966*			
飽和脂肪酸									
一価不飽和脂肪酸									
多価不飽和脂肪酸	0.5204*	0.5297*				0.5010*			
アラキドン酸						0.5813*			
EPA					0.6258**				
DHA									0.5452*
アラキドン酸比率					-0.6123**				-0.5754*
総タンパク									
血清アルブミン		0.5292*							
尿酸	0.4804*			0.5388*			0.7464***		
GOT	0.5350*						0.6305**		
GPT				0.5530*			0.6094**		
γ-GTP	0.7311***	0.6008**			0.6338**				
血糖(随時)									
ヘマトクリット							0.4867*		
赤血球									
白血球									
ヘモグロビン							0.5156*		

\* p<0.05  
\*\* p<0.01 \*\*\* p<0.005

表7 栄養摂取量と血液成分の単相関係数

例数 17

1回目の食事と2回目(1週間後)の血液成分

	栄養素等摂取量				食品群別摂取量				食品数
	エネルギー	総脂質	脂質エネルギー比	糖質	魚介類	肉類	米類	野菜類	
総コレステロール	0.5907*	0.6577***				0.5732*			
HDL-コレステロール							-0.4963*	0.5835*	
中性脂肪									
β-リポ蛋白	0.5186*	0.5380*				0.5309*			
動脈硬化指数				0.5431*					
総脂肪酸									
飽和脂肪酸									
一価不飽和脂肪酸									
多価不飽和脂肪酸	0.5358*	0.6230**							
アラキドン酸						0.6251**			
EPA						0.5692*			
DHA					0.7009***				
アラキドン酸比率					-0.5630*				0.5921*
総タンパク	0.5035*	0.5770*							
血清アルブミン	0.4967*	0.7058***	0.4814*						
尿酸	0.5090*			0.5674*			0.7092***		
GOT							0.5322*		
GPT							0.5610*		
γ-GTP	0.7060***	0.6097**			0.5328*				
血糖(随時)									
ヘマトクリット							0.4865*		
赤血球									
白血球		0.6795***	0.6094**						
ヘモグロビン						0.5343*	0.5050*		

\* p<0.05  
\*\* p<0.01 \*\*\* p<0.005

表8 食事中脂肪酸および血清脂肪酸濃度

	対 象 者 A				対 象 者 B			
	食 事		血 清		食 事		血 清	
	g	%	mg/dl	%	g	%	mg/dl	%
飽和脂肪酸	12.91	298.5	109.0	32.9	13.34	336.2	101.1	32.5
デカン酸 C <sub>10:0</sub>	0.09	0.0	0	0	0.28	0.0	0	0
ラウリン酸 C <sub>12:0</sub>	0.19	0.0	0	0	0.72	0.0	0	0
ミリスチン酸 C <sub>14:0</sub>	2.15	6.3	2.3	0.7	1.98	11.0	3.3	1.1
パルミチン酸 C <sub>16:0</sub>	8.35	248.2	90.6	27.3	7.67	269.4	81.0	26.0
ステアリン酸 C <sub>18:0</sub>	2.06	44.1	16.1	4.9	2.09	55.9	16.8	5.4
アラキジン酸 C <sub>20:0</sub>	0.07	0.0	0	0	0.60	0.0	0	0
一価不飽和脂肪酸	14.95	184.1	67.2	20.3	11.91	213.8	64.3	20.7
パルミトオレイン酸 C <sub>16:1</sub>	1.32	16.2	5.9	1.8	0.87	15.0	4.5	1.4
オレイン酸 C <sub>18:1</sub>	13.63	167.9	61.3	18.5	11.04	198.9	59.8	19.2
多価不飽和脂肪酸	8.65	424.8	155.1	46.8	4.82	484.5	145.7	46.8
リノール酸 C <sub>18:2</sub>	4.89	264.3	96.5	29.1	3.20	322.9	97.1	31.2
リノレン酸 C <sub>18:3</sub>	0.73	0.0	0	0	0.33	3.0	0.9	0.3
アラキドン酸 C <sub>20:4</sub>	0.01	62	22.5	6.8	0	56	16.9	5.4
エイコサペンタエン酸 C <sub>20:5</sub>	1.51	57.8	21.1	6.4	0.85	51.5	15.5	5.0
ドコサヘキサエン酸 C <sub>22:6</sub>	1.51	41.1	15.0	4.5	0.44	50.9	15.3	4.9
総脂肪酸	36.51	100.0	331.3	100.0	30.07	100.0	311.1	100.0
総脂質	50.8				44.5			

数の間にそれぞれ強い正の相関があった。魚介類摂取量とエイコサペンタエン酸の間にも強い正の相関があった。

#### 6. 食事中脂肪酸および血清脂肪酸濃度

今回、事前調査として2名を対象に食事中の脂肪酸および血清脂肪酸濃度を測定した。その結果を表8に示した。食事中の脂肪酸はそれぞれ36.5、30.1gであった。摂取脂肪酸の中で最も多いものは一価不飽和脂肪酸で全体のおよそ4割を占めており、なかでも最も多いのがオレイン酸であった。次にパルミチン酸、リノール酸の順であった。吉田ら<sup>9)</sup>や、梅村ら<sup>10)</sup>の報告によると、同様にオレイン酸が最も多かったが、次にリノール酸、パルミチン酸の順で、今回の結果とは異なっていた。食事中のリノール酸の量は植物油を使用した献立に左右されるという報告<sup>11)</sup>があるが、この2名の献立に揚げ物、炒め物類はなかった。一方、血清脂肪酸はリノール酸が最も多く、次にパルミチン酸、オレイン酸の順で、食事中の脂肪酸のパターンとは明らかに異なっていた。

#### IV 考 察

日本人のライフスタイルは、ここ30年間に食生活を中心に大きな変様をとげた。主食偏重型の食生活からの移行に伴う摂取塩分量の減少や動物性食品の増加、あるいは外食産業の興隆が若い世代を中心に日本古来の伝統的な食パターンを変えている。主食としてのコメ、副食としての魚というラインが崩れ、畜産品の占める割合が増加した<sup>12, 13)</sup>。なかでも脂質の過剰摂取は肥満や高脂血症だけでなく、動脈硬化症、胆石症、虚血性心疾患および欧米型のガンの一因ともいわれ<sup>7, 14)</sup>、生活習慣病の予防

の観点からも憂慮すべき問題である。このような時代背景の中で、我々は脂質の摂取と血液成分との関連をみるため、調査を実施した。脂質の摂取と血液成分の関連については、若年者層<sup>12)</sup>から高齢者層<sup>15)</sup>まで各年齢層を対象とした疫学調査や、循環器疾患との関連に関する調査研究等多くの報告<sup>16, 17)</sup>がある。しかし、そのほとんどは、集団レベルで検討したものであり、個人レベルで検討した報告例は少ない。今回、我々が用いた陰膳による栄養摂取状況調査は、扱える人数に限りがあり、集団を対象にした疫学的検討には不向きである。しかし、少数例であるが故に、食事内容、血液成分値の個々の精査、普段の食生活状況および健康状態など集団では見えにくい個人レベルの栄養と健康状態の現状を把握できると考えた。血液成分は一定期間の栄養状態の集積結果と考えられ、現時点の1日の食事調査から得られる栄養状態と、血液成分の関連を明示することにはかなりの困難が伴うものと推察される。さらに、食事の変化に対する血液成分の反応には、当然のことながら個人差があることも事実であるが、より精度の高い食事の分析が、個人レベルの現状を明らかにすることができるものと考えられる。

食事調査において、特に脂質の場合は、秤量法による計算値では食品内容によっては大きくばらつき、精度に問題があることがわかっている<sup>11, 18)</sup>。今回陰膳を用いて17名を対象に脂質とコレステロールの実分析を行ったが、実測値と計算値には差がみられ、その方向性にも一定の傾向はなかった。そこで、実測した脂質と秤量法を併用して、総エネルギーおよびエネルギー脂質比率等を算出し検討した。

脂質は摂取量そのものも重要であるが、ヒト生体内脂質代謝を取り上げる場合、全摂取エネルギーに占める脂質エネルギーの割合（脂質エネルギー比率）が重要視されている<sup>19</sup>。我が国の、脂質エネルギー比率は欧米諸国に比べると、まだ低い値で推移しているものの年々微増していることが報告されている<sup>19</sup>。今回の結果では脂質エネルギー比率の平均は24.3%と平成10年国民栄養調査の結果よりわずかに下回っていた。しかし、個人的にみると望ましい比率とされる20~25%以内にあるものは4名（23.5%）のみで、25%以上のものが8名（47.1%）、20%未満のものも5名（29.4%）いた。最低推奨摂取量とされる15%を下回るものはいなかった。

食事性コレステロールについてはとかく神経質になりがちであるが、コレステロールの約70%は体内で合成されているといわれ<sup>20</sup>、コレステロール負荷に対する反応は個人差が極めて大きいことが知られている<sup>7, 21, 22</sup>。そのため、個人の断面調査においては食事からのコレステロールと血清総コレステロールの間にはほとんど相関が認められていない<sup>22</sup>。今回の結果では、エネルギー摂取量および総脂質摂取量は、血清中の多価不飽和脂肪酸、血清総コレステロールおよびβ-リポ蛋白に反映していたが、食事からのコレステロールは血液成分値に反映していなかった。肉類摂取量は血清総コレステロール、血清総脂肪酸、多価不飽和脂肪酸との間に相関がみられている。一方、魚介類摂取量は血清エイコサペンタエン酸に強く反映しているが、他の血清脂質項目とは直接関連がみられなかった。摂取脂質と血清総コレステロールについては脂肪酸の種類によって関与の違いが知られており、脂質は量のみではなく質を問われる時代になっている。摂取脂肪酸と血清脂質項目との関連については今後検討したい。

エネルギー摂取量、総脂質摂取量および肉類摂取量はγ-GTPと相関し、米類摂取量は尿酸、GOT、GPTそれぞれと相関していた。糖・脂質代謝が関連しあい、過食によって血清尿酸値の上昇と脂肪肝の発生が同時に起きるとの報告があり<sup>23</sup>、その現象の一端が現れたものと考えられた。

高脂血症においては中性脂肪に関しても高い関心が寄せられ、食物繊維の摂取が血清総コレステロールや中性脂肪を低下させることが報告されている<sup>19</sup>。本調査では、食物繊維の摂取量を直接算出することができなかったので、野菜類にキノコ、海藻類および果物も含めて関連<sup>24</sup>をみたところ、野菜類の摂取がHDL-コレステロールと正の、中性脂肪と負の弱い相関がみられた。しかし、血清総コレステロールとの間には関連がみられなかった。この血清総コレステロールが食事の欧風化に伴い、次第に上昇してきている。なかでも若年齢層でその傾向が

強く、20歳代以下の年齢層では日本人の方が米国人より血清総コレステロールが高いことが報告<sup>25</sup>されている。本調査においても若年齢層に血清総コレステロールや中性脂肪の高いものが散見され、従来からいわれている加齢との関連はみられなかった。若年齢者に対しては早い時期からの血液検査や栄養・生活等の指導が必要である<sup>25</sup>といわれているが、今回の結果からも同様なことが考えられた。

本調査を実施するに当たって、事前調査として2名の対象者で食事時の脂肪酸と血清脂肪酸を測定した。現在注目されているn-6系脂肪酸の代表であるリノール酸はそれぞれ4.9、3.2gと、報告されている値<sup>9, 10, 26</sup>より大分低いものであった。1999年4月の国際脂肪酸・脂質学会においてリノール酸の適正摂取量は4.4g、上限は6.6gとの意見の一致がでている<sup>13</sup>。しかし、一般的日本人のリノール酸摂取量は12g前後と報告されており現状ではあきらかに摂取過剰と指摘するものもいる<sup>26, 27</sup>。

これまで摂取脂肪酸の把握は、測定の難易度により例数が限られる実測法ではなく、聞き取り法による算出がほとんどであった。しかし、各種食材の低カロリー化が進む中で<sup>28</sup>、食品によっては聞き取り法だけでは限界があるものとする。また、事前調査結果では、血清脂肪酸と食事時の脂肪酸は異なったパターンを示した。必須脂肪酸は血清によく反映することは知られている<sup>29</sup>が、生体内で合成される飽和脂肪酸および一価不飽和脂肪酸を含め、全ての摂取脂肪酸を血清脂肪酸から推測することは不可能である。脂肪酸はそれぞれ生体における機能が異なり<sup>30</sup>、摂取比率の偏りが最近の疾病構造を変えているともいわれている。過不足のない適正な摂取が今こそ望まれる<sup>27, 31</sup>。最適なP/S（多価不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸）比あるいはn-6系脂肪酸、n-3系脂肪酸の適切な摂取量に対して、明確な数値を出すためには現在の日本人の脂肪酸摂取量の正確な数値の把握が望まれる。

## V まとめ

当所職員17名を対象に、食事から摂取する脂質が血液成分に与える影響をみるため調査を行った。陰膳を用いて総脂質（動物性脂質および植物性脂質の計）およびコレステロールを実測した結果、平均値でそれぞれ51.8（33.1~90.9）gおよび356.9（95.0~605.1）mgであった。実測値と秤量（一部聞き取り）によって栄養素等を算出し、血液成分値との関連をみた結果、エネルギー摂取量はγ-GTPとの間に正の相関があった。総脂質摂取量は血清総コレステロールおよびγ-GTPとの間にそれぞれ正の相関があった。食品群別摂取量では魚介類と血清エイコサペンタエン酸との間に正の、アラキドン酸

比率との間に負の相関があった。肉類は $\gamma$ -GTPとの間に正の相関があった。米類は尿酸、GOTおよびGPTとの間にそれぞれ正の相関があった。エネルギー、総脂質、糖質、肉類および米類摂取量は血清脂質関連項目に反映していたが、コレステロール摂取量は血液のいずれの成分にも反映していなかった。

また、2名の対象者で食事中および血液中の脂肪酸を測定したところ、食事と血液では異なったパターンを示した。

## VI 文 献

- 1) 健康事業総合財団. 健康づくりの食戦略健康と環境, 2000; No15.
- 2) 厚生省保健医療局生活習慣病対策室栄養調査係. 平成10年国民栄養調査結果の概要. 臨床栄養, 2000; 96(4)
- 3) 地方衛生研究所全国協議会. 日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究(Ⅲ), 昭和59年度
- 4) 今野弘規, 他. 健常日本人における魚摂取が血小板の機能. 数, 代謝に及ぼす影響. 日衛誌, 1999; 53: 601-610.
- 5) 梅村詩子, 他. 血清中脂肪酸測定値の保存による影響. 日衛誌, 1991; 46(5): 976-983.
- 6) 秋田県. 県民の健康と食生活に関する調査報告書(平成8年度), 平成9年3月
- 7) 柘植治人, 他. 成人病予防からみた脂肪の選択. 光生館, 1996
- 8) 渡辺明治. アラキドン酸と疾患. 臨床栄養, 1995; 87(.3): 272-278.
- 9) 吉田綾子, 他. マーケットバスケット方式による脂肪酸およびコレステロールの一日摂取量調査. 大阪府公衛研所報食品衛生編, 1985; 16: 39-45.
- 10) 梅村詩子, 他. 食習慣と血清中脂肪酸構成に関する地域比較研究. 日衛誌, 1993; 48(5): 939-954.
- 11) 松田恵理子, 他. 秋田県南外村における老人栄養調査-実測値と計算値を比較して-. 秋田県衛生科学研究所報, 1989; 33: 109-116.
- 12) 梅村詩子, 他. 女子大生の食習慣と血清脂肪酸構成. 日本公衛誌, 1993; 40: 1139-1154.
- 13) 金子佳代子, 他. 揚げ物を中心とした外食, 持ち帰り弁当の脂肪酸, ビタミンE含有量. ビタミン, 1999; 73: 727-733.
- 14) 池上幸江. 食からみた日本人の健康問題. 衛生化学, 1994; 40(2): 111-121.
- 15) 永山育子, 他. 鳥取県の高齢者における血清総コレステロール値と食習慣の関連. 日本公衛誌, 1993; 40: 901-908.
- 16) 高桑克子. 秋田農村住民における栄養摂取状況の血清脂質・脂肪酸構成と循環器疾患に及ぼす影響について. 秋田医学, 1992; 19: 681-701.
- 17) 佐藤眞一. 魚家, 農村, 都市6集団における摂取食品中の脂肪酸構成と循環器疾患に関する研究(第一報). 日本公衛誌, 1990; 37: 498-508.
- 18) 佐々木敏. 食事記録法と食事思い出し法の特徴. 臨床栄養, 2000; 96(5): 521-527.
- 19) 近藤和雄, 他. 脂質. 臨床栄養, 1999; 95(3): 276-281.
- 20) 今堀和友, 他監修. 生化学事典(第2版), 東京化学同人, 1990: 515.
- 21) 五島雄一郎監修. 臨床医のための動脈硬化症, 日本医師会, 1992: 151.
- 22) 厚生省生活衛生局食品保健課新開発食品保健対策室監修. 食事と健康-成人病予防のための食事と健康の科学-. (社)日本食品衛生協会, 1992. 3
- 23) 山内俊一. 栄養管理と薬物療法(4)高尿酸血症. 臨床栄養, 1999; 95(1): 49-55.
- 24) 永山育子, 他. 栄養調査による一般住民の食物繊維摂取量と食物摂取パターンとの関連. 日本公衛誌, 1998; 45: 634-644.
- 25) 武藤志真子, 他. 職域における20代・30代男女の血清脂質と食を中心とした日常生活習慣との関係. 女子栄養大学紀要, 1994; 25: 49-60.
- 26) 原登久子, 他. 第二次世界大戦後50年間の大阪府民の脂肪摂取とビタミンE栄養状態の変遷-国民栄養調査成績より-. ビタミン, 1998; 72(2): 437-442.
- 27) 原一郎監修. 油脂の栄養と疾病. 東京: 幸書房, 1990
- 28) 吉屋正信. 脂肪代替品の特性と応用. FFI ジャーナル, 1992; 154: 26-31.
- 29) 梅村詩子, 他. 女性の血清脂肪酸構成と血清脂質, 血圧値との関連について. 日衛誌, 1995; 50: 867-875.
- 30) 横山淳一. 高脂血症と脂質. 臨床栄養, 2000; 96(6): 709-714.
- 31) Harumi O. et. al.. n - 6/n - 3 ratio of dietary fatty acids rather than hypercholesterolemia as the major risk factor for atherosclerosis and coronary heart disease. Journal of Health Science, 2000; 46(3): 157-177.