

健康教室における魚介類摂取指導が血清脂肪酸構成に及ぼす影響

梅村 詩子* 横田紀美子^{2*} 稲川三枝子^{2*}
磯 博康^{3*} 山海 知子^{3*} 今野 弘規^{3*}
嶋本 喬^{3*} 小池 和子^{4*} 飯田 稔^{5*}
小町 喜男^{6*}

地域の糖尿病教室において、糖尿病および、循環器疾患の予防を目的として、40～83歳の成人男女50人に対し魚介類を含めた食事指導を3カ月間行い、血清脂肪酸、血清脂質の変化を糖尿病教室の指導前後で比較した。教室非参加者、38～82歳男女48人を参考のため対照群とした。教室開始前では、指導群と対照群との間で、魚介類、肉類、卵類、油を使った料理の摂取頻度に差は認められなかった。また、血清脂質、血清脂肪酸の構成割合についても、飽和脂肪酸、 γ -リノレン酸、ジホモ γ -リノレン酸、 α -リノレン酸を除き差はみられなかった。

指導の結果、指導群では、魚介類の摂取が「1日に1回以上」の割合が33%から43%へ有意に増加した。対照群では魚介類の摂取の増加はみられなかった。

血清のn3系多価不飽和脂肪酸の割合(%)は、指導群では8.8%から10.6%へと有意に増加した。中でもエイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸が増加し、n3/n6多価不飽和脂肪酸比は0.21から0.31に増加した。対照群では、血清脂肪酸の構成割合に変化はみられなかった。

40歳以上の成人男女を対象とする健康教室での食事指導により、魚介類の摂取量の増加と血清中n3系多価不飽和脂肪酸構成割合の増加がみられた。

Key words: n3系多価不飽和脂肪酸, n6系多価不飽和脂肪酸, 食事指導, 血清脂肪酸構成, 食物摂取頻度

I 緒 言

循環器疾患、特に虚血性心疾患の発症に、血清総コレステロール、もしくはLDL-コレステロールの高値が関与する事が多くの疫学研究により認められている¹⁻⁴⁾。

しかし、最近では血清脂質のみでなく、血清中のn3系多価不飽和脂肪酸の血小板凝集抑制作用が、虚血性心疾患の発症予防に関与する可能性が指摘されている⁵⁻¹⁴⁾。そしてその予防のために、エイコサペンタエン酸等のn3系多価不飽和脂肪酸摂取が望ましいことや、食物中のn3系とn6系多価不飽和脂肪酸のバランスが重要とされてい

る^{6,15)}。わが国では近年、食生活の欧米化に伴い、脂肪の摂取量は年々上昇傾向にある^{16,17)}。食習慣の異なる漁家、農村、都市等の成人で、脂肪摂取源食品の摂取状況と血清脂肪酸構成に集団差が認められている¹⁸⁻²³⁾。特に若年者においては肉類、油脂類に依存し、魚介類の摂取が少ないことが報告されている^{17,24-26)}ことから、n3系不飽和脂肪酸とn6系不飽和脂肪酸のアンバランスが危惧されている。

先に、著者らは魚介類の摂取が少なかった女子学生を指導群、非指導群に分け、指導群には3カ月間にわたって魚介類の摂取を勧めたところ、魚介類の摂取頻度と血清中のn3系多価不飽和脂肪酸割合が増加し、n3/n6多価不飽和脂肪酸比の改善が認められた²⁶⁾。今回は、糖尿病もしくは耐糖能異常を伴う中高年男女を対象に、糖尿病の管理とともに、糖尿病に合併しやすい循環器疾患を予防する目的で、地域の健康教室を行い魚介類の摂取を勧めた。そして、健康教室における食事指導の評価を行う目的で、健康教室の前後で食習慣、

* 東京文化短期大学

^{2*} 協和町保健センター

^{3*} 筑波大学社会医学系

^{4*} 茨城県立医療大学

^{5*} 大阪府立成人病センター

^{6*} 大阪府立公衆衛生研究所

連絡先: 〒164 東京都中野区本町6丁目38-1

東京文化短期大学栄養学研究室 梅村詩子

血清脂質，血清脂肪酸構成の変化を比較検討した。

II 研究方法

1. 対象集団

本研究の対象者は，平地内陸農村である茨城県協和町（人口1.7万人）の糖尿病教室の受講生より選んだ。平成4年11～12月の循環器検診において，随時血糖100 mg/dl 以上を指摘された成人男女40歳から85歳の202人に対して，平成5年6月に随時血糖の再測定，およびフルクトサミン等の測定を行った。そして随時血糖値が139 mg/dl 以上を示した者，あるいはフルクトサミン値が291 μ M/l 以上を示した者，さらに糖尿病で治療中の人を含めて94人を糖尿病教室の対象者とした。平成5年9月初旬の第1回の糖尿病教室に68人が参加したが，その内，同年11月の循環器検診も受検した50人（40～83歳，男性31人，女性19人）を本研究において指導群とした。また，指導群が糖尿病教室の指導を受けている間，指導を受けなかった群を対照群として設定した。すなわち，糖尿病教室の対象者でありながら教室に参加しなかった26人の中で11月の検診を受診した14人と，平成5年6月の随時血糖およびフルクトサミンの検査で糖尿病教室対象者とならなかった者108人の中，11月の検診を受診した34人の両者合わせて48人（38～82歳，男性22人，女性26人）である。すなわち，対照群の選出基準は指導群と異なる。そこで，両群間の比較性を検討するために，教室開始前において両群の食生活，Body Mass Index，血清脂質，血清脂肪酸構成割合を分析した。

2. 魚介類摂取の指導の方法

教室は平成5年9月から11月の3カ月間，月に1回，計3回，糖尿病をコントロールし循環器疾患を予防する目的で魚介類の摂取を含めた食事指導を行った。教室の具体的な内容については Table 1 にまとめた。

3. 食習慣の調査

食習慣の把握のため，各自の平均的な1週間の食物の摂取頻度について，教室開始前の検査時（平成5年6月）と指導後の循環器検診時（平成5年11月）にアンケート調査を実施した。主要脂肪摂取源である魚介類，肉類，油脂類，乳類，卵類について，1週間の食物摂取頻度（回数）を，

Table 1 糖尿病教室を利用した魚介類の摂取指導—講義と実習の内容—

回	実施月	講義	実習
1回目	9月1, 2日	・糖尿病について	御飯の量(重さ)の測定
		・食事療法とは	血圧測定，
2回目	9月21, 22日	・魚介類の勧め	尿検査
		一虚血性心疾患予防のため	個人相談（頑張る項目の設定）
3回目	10月28, 29日	・頑張る項目の設定	
		・食事療法を成功させるために	調理実習（魚料理—いわしのぬた）
4回目		・献立のたて方	（卵料理—温泉卵）
		・魚介類の勧め	血圧測定，
5回目		一魚介類の上手な食べ方	尿検査
			個人相談

①食べない，②1週間に1～2回位，③2日に1回位，④1日に1回，⑤1日に2回以上の5段階に分け自己記載してもらった。特に油脂類については，「油を使った料理」としてその頻度を上記の5段階で記載してもらった。また，魚介類の1回の摂取量に関しては“1回の量はさんま1匹ならどのくらい食べますか”との質問をし，1) 2匹，2) 1匹，3) 半分，4) 1/4匹として回答してもらった。自己記録した調査表はその場において内容を確認し，不備な点は栄養士により聞き取りを行って補充した。

4. 血清分離，血清脂質の測定および身体計測

平成5年6月と11月に9 mlの随時採血を行った。採血は食後4時間未満が88%を占めた。採血した血液は30分室温静置後，3,000 rpm にて15分間遠心沈澱した。分離した血清は血清脂質，血糖および血清脂肪酸の測定用に分注した。血清脂肪酸分析用はドライアイスで速やかに凍結し，血清脂肪酸の分析時まで－80℃に保存し筑波大学に

て分析した。血清総コレステロール、トリグリセリドは、多項目自動分析装置 (SMAC, Technicon 社) にて酵素法により分析した。HDL-コレステロールは、ヘパリン-マンガン沈澱法により血漿中の HDL を分離後、自動分析機 (Auto Analyzer-II 型, Technicon 社) により Lieberman-Burchard 法で測定した。血清脂質の分析は茨城県総合健診協会、および大阪府立成人病センターで実施した。

また、身長、体重を計測し、体重 (Kg) を身長 (m) の 2 乗で除して Body mass index (BMI) を算出した。

5. 血清脂肪酸の分析

血清脂肪酸は Folch 液²⁷⁾にて総脂質を抽出後、水酸化カリウム-エタノール溶液にてケン化した。さらにエーテルで抽出した脂肪酸は三フッ化ホウ素メタノール溶液にてメチルエステル化し、ガスクロマトグラフィー (カラム温度 220°C) にて分析した。測定方法、測定条件の詳細は既報に示した²⁸⁾。脂肪酸構成比 (%) は、C14:0 ~ C22:6 までの主な 13 の脂肪酸のピーク面積の総和に対するそれぞれの脂肪酸のピーク面積の相対比率 (%) として求めた。測定した脂肪酸は、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の合計 13 種類である。飽和脂肪酸としてミリスチン酸 (C14:0)、パルミチン酸 (C16:0)、ステアリン酸 (C18:0)、不飽和脂肪酸の中で一価不飽和脂肪酸として、パルミトオレイン酸 (C16:1)、オレイン酸 (C18:1)、多価不飽和脂肪酸の n6 系 (ω 6 系) 多価不飽和脂肪酸としてリノール酸 (C18:2)、 γ -リノレン酸 (18:3)、ジホモ γ -リノレン酸 (C20:3)、アラキドン酸 (C20:4)、n3 系 (ω 3 系) 多価不飽和脂肪酸として α -リノレン酸 (C18:3)、エイコサペンタエン酸 (C20:5、イコサペンタエン酸)、ドコサペンタエン酸 (C22:5)、ドコサヘキサエン酸 (C22:6) である。また、内部標準物質としてはジーエルサイエンス (株) 製トリコサン酸 (C20:3) を用い、脂肪酸量 (mg/dl) を算出した。

6. 統計学的処理

指導群、非指導群の間の平均値の差の検定には t 検定を用い、指導群、非指導群それぞれの群内の指導前後の比較には paired t 検定を用いた。(Table 3, 4)

Table 2 Change in food intake in dietary education (%)

	Control		Education	
	Before	After	Before	After
Fish (Frequency)				#
0/week	0	2	0	0
1~2/week	31	16	43	23
1/2 days	44	58	24	34
1/day	25	24	27	41
2/day	0	0	6	2
(Portion size per intake)				
1/4 saury	6	6	4	2
1/2 saury	34	29	41	33
1 saury	60	62	50	60
2 saury	0	3	5	5
Meat (Frequency)				
0/week	2	7	0	4
1~2/week	58	55	60	65
1/2 days	31	26	25	19
1/day	9	10	15	10
2/day	0	2	0	2
Egg (Frequency)				*
0/week	4	10	6	10
1~2/week	38	39	39	17
1/2 days	31	15	27	33
1/day	27	34	24	38
2/day	0	2	2	2
Milk and daily foods (frequency)				*
0/week	8	15	25	28
1~2/week	11	10	20	11
1/2 days	23	13	10	10
1/day	56	62	39	47
2/day	2	0	6	4
Dish with Oil (Frequency)				
0/week	0	5	0	6
1~2/week	25	15	30	24
1/2 days	44	32	31	34
1/day	29	46	35	36
2/day	2	2	4	0

Values listed are percentage.

Test of difference between control and education groups:

* $p < 0.05$

Test of difference between before and after education:

$p < 0.05$

Table 2 の頻度の差の検定において、指導前後における指導群と非指導群の比較にはカイ 2 乗検定を、指導群、非指導群の群内の前後比較には Mann-Whitney の U 検定を用いた。

Ⅲ 研究結果

1. 教室開始前（食事指導前）における指導群と対照群の食習慣，BMI，血清脂質，血清脂肪酸構成割合

教室開始前の食習慣に関して、乳類の摂取頻度は指導群で対照群に比べて有意に小さかったが、魚介類、肉類、卵類、油を使った料理の摂取頻度は、両群間で差を認めなかった（Table 2）。また、教室開始前において年齢、体重、BMI、総コレステロール、HDL-コレステロール、トリグリセリドの平均値は、指導群と対照群の間で有意な差はみられなかった（Table 3）。

血清脂肪酸構成割合（％）については、教室開始前で、飽和脂肪酸は指導群で対照群に比べて有意に低値を示したが、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、n6 系、および n3 系多価不飽和脂肪酸の構成割合、n3/n6 比には両群間で有意な差異はみられなかった。個々の脂肪酸では比率の小さい γ -リノレン酸、ジホモ γ -リノレン酸、 α -リノレン酸が、指導群で対照群に比べ有意に高値を示したが、その他の脂肪酸においては両群で有意な差はなかった（Table 4）。

2. 食事指導による食物摂取状況の変化

指導群における食事指導前後の食物摂取頻度の変化を Table 2 に示す。また、同じ期間内での対

照群の変化も Table 2 に併せて示す。魚介類の摂取頻度は、指導群においては、指導前「1 日に 1 回以上」摂取が33％であったのが、指導後43％に有意に増加し、摂取頻度の変化がみられなかった対照群と比べて有意な差を認めた。1 回の魚の摂取量については、指導群ではさんま「半分」程度の摂取が減少し、「1 匹以上」の摂取が55％から65％と、有意ではないが増加傾向を示した。対照群では 1 回の魚の摂取量に、ほとんど変化を認めなかった。

肉類の摂取頻度については、教室前後で両群とも摂取頻度の変化はみられなかった。卵類は、指導群では「2 日に 1 回以上」摂取する人は有意ではないが53％から73％に増加し、一方対照群では卵類の摂取頻度に変化はみられなかった。乳類、油脂類摂取頻度については、教室前後では両群とも有意な変化はみられなかった。

3. 食事指導前後の体重，血清脂質の変化

指導群における教室開始前と教室終了時の体重、血清脂質値の変化を Table 3 に示す。対照群における同時期の測定値も Table 3 に示す。指導群においては、体重の平均値は指導後やや増加したが有意な変化はみられなかった。BMI、血清総コレステロール、および HDL-コレステロールの平均値も指導群では変化が認められなかった。トリグリセリドの平均値は、指導群において低下する傾向がみられたが、指導後、対照群と有意な差は認められなかった。対照群においても、体重、BMI、総コレステロール、HDL-コレステロール、トリグリセリドの平均値には有意な変化

Table 3 Weight, serum lipid values before and after dietary education

	Control		Education	
	Before	After	Before	After
N	48	48	50	50
Age (year)	63.3±10.3		65.7±8.7	
Men (%)	54.1		62.0	
Weight (kg)	53.0± 9.8	53.1± 9.9	55.0± 8.2	55.3± 8.4
Body Mass Index	22.6± 3.8	22.7± 3.7	23.4± 2.7	23.5± 2.8
Total-cholesterol (mg/dl)	197.0±34.2	199.8±37.1	195.7± 36.8	197.8±35.2
HDL-cholesterol (mg/dl)	55.1±15.1	54.1±14.2	51.2± 13.1	50.5±11.3
Triglyceride (mg/dl)	139.1±78.7	129.5±10.3	167.8±111.4	143.0±76.6

Results of difference between control and education groups were not significant.
Results of difference between before education and after education were not significant.

はみられなかった。

4. 食事指導前後の血清脂肪酸の変化

指導群における食事指導前後の血清脂肪酸構成(%)をTable 4に示す。また、同時期の対照群の値についても併せてTable 4に示す。両群とも教室の前後で、全飽和脂肪酸、全一価不飽和脂肪酸、全多価不飽和脂肪酸の構成割合、およびn6系多価不飽和脂肪酸の構成割合には有意な変化はみられなかった。n3系多価不飽和脂肪酸構成割合は、指導群において、指導前の8.8%から指導群では指導後の10.6%へと有意に増加した。指導群のn3系多価不飽和脂肪酸の増加は主として、エイコサペンタエン酸、ドコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸の増加によるものであり、 α -リノレン酸の増加は有意ではなかった。n3/n6比は、指導群では指導前の0.25から指導後0.31へと有意に増加した。一方、対照群ではn3系多価不

飽和脂肪酸に変化がみられず、教室終了後においては、指導群で対照群と比べ、n3系多価不飽和脂肪酸は有意に高値を示した。

指導群、対照群の血清脂肪酸量(mg/dl)の変化についても検討したが、脂肪酸構成割合(%)と同様の結果を示した。(表示せず)

Ⅳ 考 察

本研究の地域は、ハウス栽培を中心とした農家が多い地域である農村地区と、やや都会的で、農業以外の職業に従事する人や、新しく居を構えた住民の多い都会的地区に分かれる。そこで、指導群と対照群の居住地区を比較したところ、指導群では農村地区に住んでいる者は60%であり、対照群の48%に比較して有意でないものの高い傾向を示した。両地域の食品の流通、購入状況をみると、本地域は全町が平地農村で道路が整備されて

Table 4 Composition of fatty acids (%) in control and education groups

Group		Control		Education	
		Before education	After education	Before education	After education
Subjects		48	48	50	50
Saturated fatty acid	(%)	32.78±6.67	32.78±6.41	30.11±4.18**	29.81±3.64
Myristic acid	(C14 : 0)	1.32±0.62	1.17±0.50	1.29±0.56	1.29±0.57
Palmitic acid	(C16 : 0)	23.90±3.91	23.90±3.95	22.85±3.26	22.36±2.90*
Stearic acid	(C18 : 0)	7.56±3.2	7.70±2.94	5.97±1.09	6.17±0.82***
Monounsaturated fatty acid		24.51±3.74	23.97±3.19	25.21±3.74	24.31±3.56
Palmitoleic acid	(C16 : 1)	3.70±1.28	3.50±1.20	3.65±1.21	3.53±1.18
Oleic acid	(C18 : 1)	20.80±3.35	20.47±3.03	21.56±3.56	20.78±3.89
Polyunsaturated fatty acid		42.71±6.24	43.24±6.82	44.68±7.03	45.88±6.08*
n6-Polyunsaturated fatty acid		34.59±5.80	34.83±6.02	35.86±6.56	35.30±5.65
Linoleic acid	(C18 : 2)	29.15±5.18	29.55±5.47	29.83±5.72	29.24±5.15
γ -Linolenic acid	(C18 : 3)	0.15±0.24	0.18±0.25	0.36±0.22***	0.32±0.26*
Dihomo- γ -Linolenic acid	(C20 : 3)	0.80±0.44	0.71±0.34	0.99±0.29*	0.92±0.44***
Arachidonic acid	(C20 : 4)	4.49±1.27	4.38±1.19	4.67±1.29	4.81±0.98*
n3-Polyunsaturated fatty acid		8.12±2.84	8.41±2.66	8.82±3.03	10.58±3.43***##
α -Linolenic acid	(C18 : 3)	1.07±0.53	1.26±0.70	1.32±0.48*	1.40±0.64
Eicosapentaenoic acid	(C20 : 5)	2.97±1.60	3.17±1.40	2.87±1.79	3.92±2.09* ##
Docosapentaenoic acid	(C22 : 5)	0.36±0.33	0.30±0.28	0.50±0.25	0.61±0.24***##
Docosahexaenoic acid	(C22 : 6)	3.72±1.68	3.68±1.31	4.13±1.32	4.64±1.56***#
n3/n6		0.24±0.10	0.25±0.09	0.25±0.11	0.31±0.12***##

Values listed are means±S.D.

Test of difference between control and education groups: * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Test of difference between before education and after education: # p<0.05 ## p<0.01 ### p<0.001

おり、いずれの地域からも中心部の都会的地域に乗用車で15分で到着するため、いずれの地区からも魚を含めた日常的食品の購入は容易である。事実、教室開始前において、魚介類の摂取頻度および1回の摂取量の分布は両群間で有意な差はみられなかった。また、教室開始前の年齢、身長、体重、BMI、血清脂質の平均値にも両群間で差はみられなかった。さらに血清中の脂肪酸構成割合も全飽和脂肪酸、 γ -リノレン酸、 α -リノレン酸を除いて両群間で有意差はみられなかった。よって、食習慣、血清脂質、血清脂肪酸構成割合の教室開始前後における変化については、ある程度両群間で比較可能であると判断された。

教室での食事指導は第一に熱量を抑え、魚介類、肉類、大豆製品、卵、野菜類等をバランスよく摂取するように勧めた。そして、本研究の対象地域は魚介類の摂取が比較的少ない内陸農村地域¹⁹⁾であるため、進んで魚介類を摂取するように勧めた。また肉類に関しては、脂身の多い肉類は食べすぎないように指導した。その結果、糖尿病教室の参加者の随時血糖値は、指導前 202.0 ± 63.9 mg/dlから指導後 173.0 ± 83.5 mg/dlに有意に減少した ($p < 0.01$)。しかしながら、フルクトサミン値は指導前 307.9 ± 71.4 mg/dlから指導後 306.9 ± 67.7 mg/dlと変化はみられなかった。血清総コレステロール値、HDL-コレステロール値、トリグリセリド値の平均値についても指導前後で有意な変化は認められなかった。

魚介類に関する指導により、指導群において魚介類の摂取の回数が有意に増加し、一回の魚の摂取量も増加傾向を示した。そしてn3系多価不飽和脂肪酸構成割合(%)は指導前8.5%から10.6%へと有意に上昇し、対照群と比べても有意に高値となった。中でもエイコサペンタエン酸は指導前2.8%から指導後3.9%へ増加した。またn3/n6比は指導群では0.25から0.31へと有意に増加した。これらの脂肪酸は指導後、対照群と比べて有意に高値を示した。先に実施した20歳代の魚介類の摂取の少ない女子大生において魚介類の摂取を勧めた際には、魚介類の摂取の増加とともにn3系多価不飽和脂肪酸は5.6%から7.4%に増加し、中でもエイコサペンタエン酸は1.7%から2.8%に増加した²⁶⁾。また、n3/n6比は0.13から0.18に増加した。今回の対象である中高年者は、

女子大生に比べて魚介類の摂取量の平均値が高く、血清中n3系多価不飽和脂肪酸構成割合の平均値も高いが¹⁹⁾、食事の指導によって、さらに魚介類の摂取の増加、血清中n3系多価不飽和脂肪酸の上昇がみられることが示された。また、先に著者らが分析した¹⁹⁾地域住民の脂肪酸構成の成績を比較してみると、n3系多価不飽和脂肪酸の構成割合は漁家、沿岸農村集団ではいずれも12.1%であり、内陸農村、都市では9.1~9.5%であった。中でもエイコサペンタエン酸は漁家や沿岸農村では4.6~4.8%であるのに対し、内陸農村や都市では2.6~3.3%と低値であった。今回の内陸農村での健康教室において、魚介類の摂取指導によりn3系多価不飽和脂肪酸構成割合が10.6%、エイコサペンタエン酸が3.9%へ増加したことは、より漁家、沿岸農村集団の平均値に近づいたことを示している。

これまでの介入研究^{29~34)}から、n3系多価不飽和脂肪酸の摂取により、血清脂肪酸構成の変化のみならず、血清中のトリグリセリド値の低下や、他の血清脂質への影響が報告されている。本研究では指導群で、魚介類の摂取頻度の増加とともにトリグリセリドの平均値が低下する傾向がみられたが、有意な変化には至らず、対照群と比べても差はみられなかった。しかしながら、本研究では、一般住民の参加が得やすいように空腹採血の指示は行わなかったため、採血は食後4時間未満の人が大部分を占めた。そのことがトリグリセリド値に影響を及ぼしている可能性を留意する必要がある。

食事の血清トリグリセリド値に対する影響に関しては、米飯、味噌汁、漬物、卵等の和食の食事(脂肪量6g)の場合は食後6時間まではほとんど影響がないことが報告されている³⁵⁾。しかしながら、パン、マーガリン、マヨネーズ、牛乳等の洋風朝食(脂肪量30g)の場合、トリグリセリド値が食後増加し、2~3時間後ピークに達し、6時間後、食事前の値に返ることが報告されている³⁵⁾。

本研究の対象者は内陸農村住民で、和食の朝食や昼食が多いと推察されるが、洋食の食事をした場合には、その影響は無視できないことから、本研究のような随時採血においてトリグリセリド値の変化を厳密に論じることとはできないと判断される。また、食後数時間のトリグリセリド値の増加

は血清の脂肪酸量の増加へと結びつくため、本研究では血清脂肪酸量の成績については参考にとどめ表示しなかった。しかしながら、血清脂肪酸構成割合(%)に関しては随時採血の影響は少ない。実際、本研究と同じ対象地域の住民(40~79歳男女)の31人についての予備的調査により、同一人物に関して、非空腹時採血と空腹時採血との間で、血清の脂肪酸構成割合に差がないことを確認している³⁶⁾。例えば、n3系多価不飽和脂肪酸構成割合(%)の平均値士標準偏差は、非空腹時では 10.59 ± 2.33 、空腹時では 10.89 ± 2.25 であり、両者の間で有意な差は認められなかった。(p=0.60)

これまでの魚介類摂取に関する投与実験はさば²⁹⁾、いわし^{31,32)}、さんま³⁴⁾等エイコサペンタエン酸含量の高い魚介類の摂取に限定したものがほとんどである。里和ら^{32,33)}はいわしの摂食(つみれ、寿司で100gと200gを14日間)でエイコサペンタエン酸は開始時に3.4%が2週間の摂食後12.0%に、成瀬ら³⁴⁾はさんまの摂食(朝、昼、夕食に毎回さんま1尾を用いた料理、11日間)では、血清中のエイコサペンタエン酸は開始時2.7%から11日間の摂食後4.8%に、楠原ら³⁰⁾はいわしの摂食(EPA摂取量が平均3.9g/日、14日間)でエイコサペンタエン酸量が2.0mg/dlから34.5mg/dlへと、いずれも大幅に増加している。しかしながら、これらの実験での魚の摂取量は一般の日本人の摂取量の2~3倍とかけ離れている。したがってこれらの成績は、多量の魚の集中的な摂取が血清脂肪酸構成に影響を与えることは証明されるが、個人の日常の魚の摂取量を、一般的な摂取量の範囲内で増加させた際の血清脂肪酸構成への影響を示すものではない。本研究では、普段の食事の中で無理なく食べられる範囲の魚介類で摂取指導を行っており、そのため上記の実験のようなエイコサペンタエン酸の劇的な増加は認められないが、それでもn3系不飽和脂肪酸が約4割増加した点に意義がある。しかしながら、魚介類の指導が終了すると、また魚介類の摂取が元に戻ることも考えられるので、魚介類摂取を習慣化するためには継続的な食習慣調査や食事指導が必要である。

稿を終えるに当たり、糖尿病教室で食習慣調査、魚介類の摂取指導に御援助、御協力下さいました協和町保健センターの栄養士、保健婦の皆様へ深謝いたします。また、血液の採取、血清脂質の分析に携わって下さいました総合健診協会、大阪府立成人病センターの医師、臨床検査技師の皆様、分析実験の援助をして下さいました筑波大学工藤美奈子技官に感謝いたします。

(受付 '96. 7.12)
(採用 '97.10.20)

文 献

- 1) 小町喜男, 他編. 循環器疾患の変貌—日本の栄養と生活環境との関連—. 東京, 保健同人社, 1987; 52-288.
- 2) 上田一雄, 蓮尾 裕. 冠状動脈疾患発症要因の国際比較. 最新医学, 1987; 42: 20-26.
- 3) 田中健蔵. 動脈硬化の成因を探る. 臨床検査, 1985; 29: 1779-1785.
- 4) 高久史磨監修. 動脈硬化症 update. 東京, 中外医学社, 1992; 43-51.
- 5) 多田道彦著. プロスタグランジン. 京都, 化学同人, 1988; 831-837.
- 6) 菅野道廣, 池田邦男. 必須脂肪酸. 油化学, 1991; 40: 831-837.
- 7) 鬼頭 誠. 高度不飽和脂肪酸の生理機能. 油化学, 1991; 40: 838-844.
- 8) Bang HO, Dyerberg J and Nielsen AB. Plasma lipid and lipoprotein pattern in Greenlandic west-coast eskimos. Lancet, 1971; i: 1143-1145.
- 9) Dyerberg J, Bang HO and Stoffersen E. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis Lancet, 1978; ii: 117-119.
- 10) Dyerberg J, Bang HO. Hemostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in eskimos. Lancet, 1979; ii: 433-435.
- 11) Hirai A, et al. Eicosapentaenoic acid and platelet function in Japanese. Lancet, 1980; ii: 1132-1133.
- 12) Hirai A, et al. Eicosapentaenoic acid and adult disease in Japan; epidemiological and clinical aspects. J Intern Med, 1989; 225 suppl: 69-75.
- 13) 小林陽二, 他. EPAの血液凝固線溶系および血清脂質に対する影響についての検討. 臨床病理, 1985; 33: 1175-1180.
- 14) Kristensen SD, Schmidt EB and Dyerberg J. Dietary supplementation with n-3polyunsaturated fatty acid and human platelet function: a review with particular emphasis on implications for cardiovascular disease. J Intern Med, 1989; 225: 141-150.
- 15) 奥山治美, 坂井恵子, 森内敦子. 食品の必須脂肪

- 酸バランスの変化と慢性疾患. 食衛誌, 1989; 30: 1-7.
- 16) 全国栄養士養成施設協会. 平成5年国民栄養調査結果の概要—厚生省保健医療局健康増進栄養課, 全栄施協月報, 1996; 421: 27-41.
- 17) 村田光範. 小児期における成人病危険因子の増加に対する社会的背景. 小児内科, 1992; 24: 1315-1320.
- 18) 佐藤眞一. 漁家, 農村, 都市6集団における摂取食品中および血清中の脂肪酸構成と循環器疾患に関する研究 (第1報). 日本公衛誌, 1990; 37: 498-508.
- 19) 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: 939-954.
- 20) 高桑克子, 沢部光一, 滝澤行雄. 秋田農村住民の血清脂肪酸構成と栄養摂取との関連について. 日本公衛誌, 1985; 32: 107-121.
- 21) 鎌田 功, 他. 京都府農村住民の血清脂肪酸構成に関する研究. 日本公衛誌, 1991; 12: 928-937.
- 22) 脇阪一郎, 他. 鹿児島県離島住民の血清脂肪酸構成. 日本公衛誌, 1986; 33: 679-689.
- 23) Iso H, et al. Serum fatty acid and fish intake in rural Japanese, urban Japanese, Japanese American and Caucasian American men. *Int J Epidemiol*, 1989; 18: 374-381.
- 24) 安里 龍, 他. 摂取食品数からみる女子大生の食習慣の解析—食事回数の増加に伴う摂取食品数の飽和増加曲線—. 栄養学雑誌, 1992; 5: 275-283.
- 25) 伊藤一重, 他. 女子学生の健康実態とその意識調査. 東京文化短期大学紀要, 1987; 7: 1-19.
- 26) 梅村詩子, 他. 女子大生の食習慣と血清脂肪酸構成—食事指導による食習慣, 血清脂質, 血清脂肪酸構成への影響—日本公衛誌, 1993; 40: 1139-1153.
- 27) Folch J, Lees M and Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem*, 1983; 226: 497-509.
- 28) 梅村詩子, 他. 血清中脂肪酸構成測定値の保存による影響. 日衛誌, 1991; 46: 976-983.
- 29) 小島義樹, 他. 中高年者の血清脂質と過酸化脂質の濃度におよぼす魚食の影響. 日本栄養・食糧学会誌, 1987; 40: 103-110.
- 30) 楠原令子, 他. 健常女子におけるイコサペンタエン酸による血中脂質の変動. 栄養学雑誌, 1992; 50: 265-274.
- 31) 武田直子, 里和スミエ, 大城戸ツヤ子. エイコサペンタエン酸およびリノール酸同時投与が血清脂肪酸組成, 血清脂質, リポ蛋白, 過酸化脂質, 血圧に及ぼす影響. 和洋女子大学紀要, 1994, 34: 17-33.
- 32) 里和スミエ, 他. 鰯摂取が血清脂肪酸組成, 脂質リポ蛋白, アポ蛋白, 過酸化脂質に及ぼす影響. 和洋女子大学紀要, 1993; 33: 9-25.
- 33) Clark, WF., et al. omega-3 fatty acid dietary supplementation in systemic lupus erythematosus, *Kid Intern*, 1989; 36: 653-660.
- 34) 成瀬宇平, 掃部閑澄子, 関本邦敏. さんま料理のヒト血清コレステロール及び脂肪酸分画への影響. 栄養学雑誌, 1990; 48: 233-237.
- 35) 田中平三, 他. 血清脂質値の朝食後の経時変動, 日本公衛誌, 1983; 30: 527-530.
- 36) 梅村詩子, 他. 摂取食品と女性の血清脂肪酸構成との関連について (第5報)—国内4集団と米国との比較—, 日本公衛誌, 1992; 39(10), 特別付録: 442.

EFFECTIVENESS OF A HEALTH EDUCATION CLASS TO INCREASE FISH ITAKE EVALUATED BY SERUM FATTY ACID COMPOSITIONS

Utako UMEMURA^{*}, Kimiko YOKOTA^{2*}, Mieko INAGAWA^{2*}, Hiroyasu ISO^{3*}, Tomoko SANKAI^{3*}, Hironori IMANO^{3*}
Takashi SHIMAMOTO^{3*}, Kazuko A. KOIKE^{4*}, Minoru IIDA^{5*}, Yoshio KOMACHI^{6*}

Key words: n3-Polyunsaturated fatty acid, n6-Polyunsaturated fatty acid, Dietary education, Fatty acid composition, Frequency of food intake

For prevention of cardiovascular disease, we recommended increased fish intake for 50 middle-aged women and men of 40–83 years old at a three-month community-based health education program in an inland farming community. The effectiveness of the education program was evaluated by examining changes in serum lipids and serum fatty acid compositions. For comparison, we selected 48 men and women of 38–82 years old who did not participate in the program.

Before education, there was no significant difference in the dietary frequency of fish, meat, egg and dishes prepared with oil, mean values of serum lipids or serum fatty acid compositions except for saturated fatty acid, γ -linolenic acid, dihomo- γ -linolenic acid and α -linolenic acid.

After three months, the frequency of fish intake of one or more times per day increased from 33% to 43% in the education group while the frequency of fish intake did not change in the control group. In the education group, serum n3 polyunsaturated fatty acid composition increased from 8.8% to 10.6%. This fatty acid increase was primarily observed in eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. The n3/n6 ratio increased from 0.21 to 0.31. In the control group, no change was observed in n3 polyunsaturated fatty acids.

This study suggests that the community-based dietary education increased fish intake and serum n3 polyunsaturated fatty acids in women and men of 40 years old or older.

^{*} Tokyo Bunka Junior College

^{2*} Kyowa-machi health center

^{3*} Institute of Community Medicine, University of Tsukuba

^{4*} Ibaraki Prefectural University of Health Sciences

^{5*} The Center for Adult Diseases, Osaka

^{6*} Osaka Prefectural Institute of Public Health