

中年農村婦人の食生活と健康状態 — 特にミネラルとの関連について —

中 川 晋 一¹⁾・木 村 美恵子¹⁾・松 本 晶 博¹⁾・永 井 清 久²⁾

佐 田 文 宏¹⁾・奥 田 尚 司³⁾・糸 川 嘉 則¹⁾

(¹⁾京都大学医学部衛生学教室*,

²⁾川崎医科大学医学部放射線医学教室**,

³⁾京都医科学研究所***)

Survey of Nutrient Intake and Healthy Status of Middle Aged Woman Especially on Nutritional Status of Minerals

Shinichi NAKAGAWA¹⁾, Mieko KIMURA¹⁾, Akihiro MATSUMOTO¹⁾, Kiyohisa NAGAI²⁾,

F. SATA¹⁾, S. OKUDA³⁾, Y. ITOKAWA¹⁾

¹⁾*Department of Hygiene Faculty of Medicine Kyoto University.*

²⁾*Department of radiology faculty of medicine Kawasaki medical college.*

³⁾*Kyoto biochemical institute.*

Many chronic diseases have association to nutritional status of the patients. We surveyed at the urban area in west part of Shiga prefecture for middle aged women (n = 107, age = 49y. o), in order to detect the correlations between factors derived from clinical parameters of nutrient intake calculated from questionnaire about their 3 days food intake. Factor analysis of selected 18 variables from 44 clinical parameters gave 3 factor, with using factor procedure of SAS (statistical analysis system) in calculating center of Kyoto University. The 1st factor mainly attributed by MCH, MCHC, MCV, and serum iron level. Therefore it is considered that this factor related anemia in middle aged women. The 2nd factor mainly attributed by atherosclerotic index and the other lipids metabolic valuables. Therefore it is considered that this factor related to atherosclerosis. And the 3rd factor mainly attributed by mean blood pressure, systolic blood pressure, diastolic blood pressure. Therefore it is considered that this factor re-

*所在地：京都市左京区吉田近衛町（〒606）

**所在地：倉敷市松島577（〒701-01）

***所在地：京都市伏見区羽東師古川町（〒612）

lated to hypertension. From the correlation analysis between these factors and the parameters of nutrients intake, the 1st factor significantly ($p < 0.03$) and positively correlated with iron sufficiency rate and daily copper intake, and 2nd factor significantly ($p < 0.05$) and negatively correlated with retinol sufficiency rate and retinol potency intakes, and 3rd factor significantly ($p < 0.05$) and negatively correlated with daily copper intake / body weight and Na intake / protein intake.

Thus, nutritional anemia is related to copper as well as iron. And survey of retinol potency is practically useful in the prevention of atherosclerosis. And it is suggested that copper deficiency is correlated with hypertension.

微量元素 (Trace elements) の栄養状態は、各種疾患発症に深い関わりを持つと言われており^{1,2)}、慢性的な欠乏により種々の病態を起こすことが知られている^{3,4)}。特に貧血に影響するミネラルとして、鉄のみならず銅もヘモグロビン合成に関与し、両者の栄養状態が重要であるとも言われている⁵⁻⁸⁾。今回、特定の疾患に罹患していない健全な集団を対象に、衛生的見地から疾患因子の検索と、微量元素をはじめとする各種栄養素摂取についての調査を行い、見いだされた各疾患因子と各種栄養素摂取状態の相関関係について検討を加えた。

方 法

昭和59年7月から8月に実施された、滋賀県湖西部一地域における住民健康診断受診者中無作為に抽出し、諸検査において特定の疾患を指摘されなかった女性107名 (平均年齢49歳: 32~59歳) を対象とした。健康診断実施時に、身体計測 (身長, 体重, 肥満度), 血圧測定 (systolic blood pressure (sBP), diastolic blood pressure (dBP), mean blood pressure (mBP)), テープによる検尿の他に、採血および採尿を行い、一般血球検査7項目即ち (white blood cell counts (WBC), red blood cell counts (RBC), platelets counts (Plts), hemoglobin (Hb), hematocrit (Ht), mean red cell volume (MCV), mean blood cellular hemoglobin (MCH), mean red cellular hemoglobin concentration (MCHC)) 並びに、25種の血清生化学検査項目、すなわち total-bilirubin (T-bil), total-protein (T-P), albumin (alb), albumin-globulin ratio (A/G), zinc sulfate turbidity test (ZTT), glutamic oxaloacetic trans-aminase (GOT), glutamic pyruvic transaminase (GPT), alkaline phosphatase (ALP), γ -glutamyl trans-peptidase (γ -GTP), amylase (AMY), cholinesterase (ChE), total-cholesterol (T-CHO), β -lipoprotein (B-L), HDL-cholesterol (HDL), triglyceride (TG), glucose (GLU), sodium, potassium, calcium, chloride, non organic phosphorus, iron, blood-urea nitrogen (BUN), uric acid (UA), creatinine (CREA), 3種の尿中物質の測定 (Na, K, 及びクレアチニン) をオートアナライザー (京都医科学研究所) により行った。また、これら臨床学的検査項目より、各種臨床学的指数6項目 serum Na / serum CREA, serum Na / serum K, serum-Na / serum Ca, atherosclerotic index (A. I.), serum BUN / serum CREA, serum LDL / HDL, を算出した。あわせて3日分の食事内容を記入法により調査し、4訂食品成分表および各種文献をもとに作成したパーソナルコンピュータ用プログラム⁹⁾を用いて、各種栄養素摂取量22項目、(energy, protein, lipids, sugar,

fibers, retinol, carotene, retinol potency, thiamin, riboflavin, niacin, ascorbic acid, calcium, phosphorus, iron, sodium, potassium, magnesium, zinc, manganese, copper)と、総摂取重量、および食品群別摂取量19項目、(穀類、芋類、砂糖甘味類、菓子類、油脂類、種実類、豆類、魚介類、獣鳥鯨肉類、卵類、乳類、果実類、きのこ類、藻類、嗜好飲料類、調味料香辛料類、調理加工食品類、淡色野菜類、緑黄色野菜類)を算出し、3日分の平均値を各個人の摂取量とした。また、第3次改訂「日本人の栄養所要量」¹⁰⁾を基に各種栄養素摂取量充足率(energy, protein, retinol potency, thiamin, riboflavin, niacin, ascorbic acid, calcium, iron)を求めた。また、体重あたりミネラル類摂取量8項目(Na, K, P, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu)、各種ミネラル類摂取量比8項目(Ca/Mg, Fe/Mn, Fe/Mg, Na/K, Ca/P, Fe/Cu, Mg/P, Na/Ca)、各種栄養素摂取量/摂取エネルギー比20項目(各栄養素摂取量を摂取エネルギーにて除算したもの)、各種栄養素摂取量/摂取蛋白比20項目(各栄養素摂取量を摂取蛋白量にて除算したもの)を算出した。

これらデータのうち臨床学的項目、すなわち年齢、身長、体重、肥満度、血圧(sBp, dBp, mBp)、上記一般血球検査7項目、血清生化学的検査25項目、尿検査3項目、および各種臨床学的指数6項目の計48項目を変数として使用し、柳井¹¹⁾の推奨する方法により、因子分析を行い因子の抽出を行った。外的基準への整合性と共通性の推定値および因子解釈の妥当性によりこれら変数の中から18変数を選択し、因子負荷行列と因子得点の推定値を得た。得られた因子に対し varimax 回転を行い因子解釈の適正化を図った。得られた各因子の因子得点の推定値を各個人について求め、これら各因子の因子得点に対す

Table 1. Daily nutrients intake

energy	(kcal)	1888 ± 341
protein	(g)	75.7 ± 15.7
lipids	(g)	47.2 ± 14.8
sugar	(g)	284 ± 64
fiber	(g)	5.2 ± 1.8
retinol	(μg)	283 ± 507
carotene	(μg)	2735 ± 1465
retinol potency	(IU)	2488 ± 1967
thiamin	(mg)	1.1 ± 0.3
riboflavin	(mg)	1.3 ± 0.3
niacin	(mg)	15.8 ± 4.9
ascorbic acid	(mg)	126 ± 53
calcium	(mg)	563 ± 209
phosphorus	(mg)	1101 ± 236
iron	(mg)	10.6 ± 3.7
sodium	(mg)	4596 ± 1220
potassium	(mg)	3203 ± 918
magnesium	(mg)	240 ± 84
zinc	(mg)	14.1 ± 3.6
manganese	(mg)	3.22 ± 0.6
copper	(mg)	1.37 ± 0.4

(mean ± S. D : n = 107)

る, 上記各種栄養素摂取量21項目, 総摂取量, 食品群別摂取量19項目, 各種栄養素摂取量充足率8項目, 体重あたりミネラル類摂取量8項目, ミネラル類摂取量比8項目, 各種栄養素摂取量/摂取エネルギー比20項目, 各種栄養素摂取量/摂取蛋白比20項目との Pearson's simple correlation を求めた。これら統計学的解析には, 京都大学大型計算機センター SAS (statistical analysis system) を使用した¹²⁾。

結 果 と 考 察

栄養調査の成績を, Table 1 に示した。カルシウム, リン, 鉄は, ほぼ摂取必要量程度であった。マグネシウム目標摂取量は300mg/day であるとされる¹³⁾が, この集団はそれに比べやや低値であった。しかし, 木村らの調査では, 日本人成人のマグネシウム摂取量は155-300 mg/day であり, その平均値は210~250 mg/day であった^{9,14)}と報告している。この集団におけるマグネシウム摂取量は, ほぼ同

Table 2. Results of the healthy tests and serum parameters

(n = 107)					
		mean $\pm$ S. D.	blood chem.		mean $\pm$ S. D.
age	(y. o)	49.3 $\pm$ 6.7	T-Bil	(mg / dl)	0.83 $\pm$ 0.26
Length	(cm)	151.6 $\pm$ 4.8	T-Pro	(g / dl)	7.3 $\pm$ 0.39
Weight	(kg)	52.8 $\pm$ 7.3	ALB	(g / dl)	4.1 $\pm$ 0.33
Rohrer's index		151.6 $\pm$ 20.3	A / G		1.3 $\pm$ 0.21
sBp ¹⁾	(mmHg)	133.6 $\pm$ 19.9	ZTT	(U)	9.1 $\pm$ 2.55
dBp ²⁾	(mmHg)	79.6 $\pm$ 12.3	GOT	(log(iu))	2.99 $\pm$ 0.36
			GPT	(log(iu))	2.63 $\pm$ 0.66
			ALP	(log(iu))	1.84 $\pm$ 0.27
			γ -GTP	(log(iu))	2.39 $\pm$ 0.66
blood cell counts			AMY	(sU)	105.3 $\pm$ 34.5
WBC	(10^2 / mm ³)	57.7 $\pm$ 15.3	ChE	(log(iu))	0.88 $\pm$ 0.19
RBC	(10^4 / mm ³)	427.7 $\pm$ 35.5	T-CHO	(mg / dl)	213.5 $\pm$ 40.96
Hb	(g / dl)	12.9 $\pm$ 1.4	B-L ³⁾	(mg / dl)	442.5 $\pm$ 127.4
Ht	(%)	38.8 $\pm$ 3.4	HDL-C ⁴⁾	(mg / dl)	57.4 $\pm$ 15.2
MCV	(μ^3)	90.8 $\pm$ 6.4	TG	(mg / dl)	129.5 $\pm$ 57.8
MCH	(pg)	30.3 $\pm$ 2.8	BS ⁵⁾	(mg / dl)	104.7 $\pm$ 29.7
MCHC	(%)	33.4 $\pm$ 1.2	Na	(mEq / l)	140.9 $\pm$ 2.02
			K	(mEq / l)	4.28 $\pm$ 0.55
			Ca	(mEq / l)	4.42 $\pm$ 0.38
urine			Cl	(mEq / l)	104.7 $\pm$ 2.42
creatinin	(mg / dl)	91.8 $\pm$ 52.3	P	(mg / dl)	3.23 $\pm$ 0.49
Na	(mEq / l)	160.8 $\pm$ 70.8	Fe	(μ g / dl)	101.9 $\pm$ 35.8
K	(mEq / l)	49.1 $\pm$ 26.7	BUN ⁶⁾	(mg / dl)	14.3 $\pm$ 3.56
			uric acid	(mg / dl)	3.99 $\pm$ 0.94
			creatinin	(mg / dl)	0.76 $\pm$ 0.11

1) systolic blood pressure, 2) diastolic blood pressure

3) β -lipo protein, 4) HDL cholesterol

5) blood sugar, 6) blood urea nitrogen

じレベルにあると考えられ、目標摂取量に比べれば低値であるがマグネシウム摂取から言えば日本の平均程度であると考えられる。また、銅などその他のミネラル類においてもこれらの報告とほぼ同レベルであり、この集団はミネラル摂取において、日本人の平均的な食生活パターンである事が示唆された。また、食品群別摂取量では穀類と淡色野菜類摂取量で総摂取重量の50%を占め、穀類依存の食生活である事が推察された。

健康診断の結果と併せて行った血液検査の結果を Table 2 に示した。血液生化学的検索においてこの集団は異常を認めず、肥満度 (Rohrer's index) がやや高い傾向を認めたが、特に顕著な貧血の傾向は認められなかった。

血液検査結果および臨床学的検査データ49変数をもとに因子分析を行い、外的基準との整合性などにより18変数を選択、初期因子の抽出を行い、選択因子数3にて因子の良好な分離を見たため、初期因子3に限定し、因子抽出を行った。因子解釈の適性化のため varimax 回転を行った結果を Table 3 に示した。第3因子までの累積寄与率は64%であり、因子分離、因子解釈および寄与率の点でこの条件が最も適正であることが示唆された。これらの因子解釈の結果、第1因子は MCH, MCV, Hb, MCHC 及び血清鉄の寄与が有意であり、鉄代謝の因子である事が推定された。この因子には、これら変数の他に、

Table 3. results of factor analysis by clinical data

variables	factor pattern			final communality
	factor1	factor 2	factor 3	
age	0.388 #	0.422 #	0.266 *	0.399
rohrer's index	0.172	0.329 #	0.479 #	0.368
systolic blood pressure	0.157	0.057	0.912 #	0.859
diastolic blood pressure	0.088	0.027	0.925 #	0.863
mean blood pressure	0.126	0.044	0.971 #	0.961
red blood cell counts	-0.071	0.599 #	0.085	0.371
hemoglobin	0.761 #	0.367 #	0.211 *	0.759
hematocrit	0.631 #	0.469 #	0.195	0.657
MCV	0.867 #	-0.134	0.149	0.793
MCH	0.909 #	-0.123	0.168	0.869
MCHC	0.775 #	-0.064	0.161	0.631
serum iron	0.729 #	0.009	-0.005	0.534
atherosclerotic index	-0.201	0.781 #	-0.005	0.651
total cholesterol	0.437 #	0.571 #	-0.128	0.533
β -lipoprotein	0.265	0.848 #	-0.004	0.789
HDL cholesterol	0.513 #	-0.467 #	-0.022	0.482
triglyceride	-0.001	0.745 #	0.346 #	0.676
serum calcium	0.546 #	0.206 *	0.124	0.357
eigenvalue	5.84	3.26	2.44	
variance explained	4.78	3.52	3.25	

: significant by $p < 0.001$, * : significant by $p < 0.01$

Initial factor method : principal components. These factor patterns are rotated by Varimax method. Analysis were performed in Kyoto University calculating center, using factor procedure of SAS.

HDL-C, serum Ca, total cholesterol 及び年齢の寄与が有意であり, この因子がこれらの変数の変化の影響も受ける事が示唆された。第2因子は β -lipoprotein, athero-sclerotic index, triglyceride の寄与が高く, 脂質代謝, 特に高脂血症の因子である事が推定された。この因子には年齢, RBC, Hb, Ht 及び肥満

Table 4. Correlation between clinical factors and nutrients intake

Factor 1 : "Fe metabolism"	correlation-coefficient	
Fe intake / body weight	0.241	#
Ca intake / body weight	0.243	#
fishes intake	0.196	*
Cu intake	0.195	*
Factor 2 : "atherosclerosis"		
retinol potency sufficiency rate	-0.263	#
retinol potency intake	-0.262	#
Factor 3 : "hypertension"		
Cu intake / body weight	-0.223	#
Na intake / protein intake	-0.202	#

: significant by $p < 0.001$

* : significant by $p < 0.05$

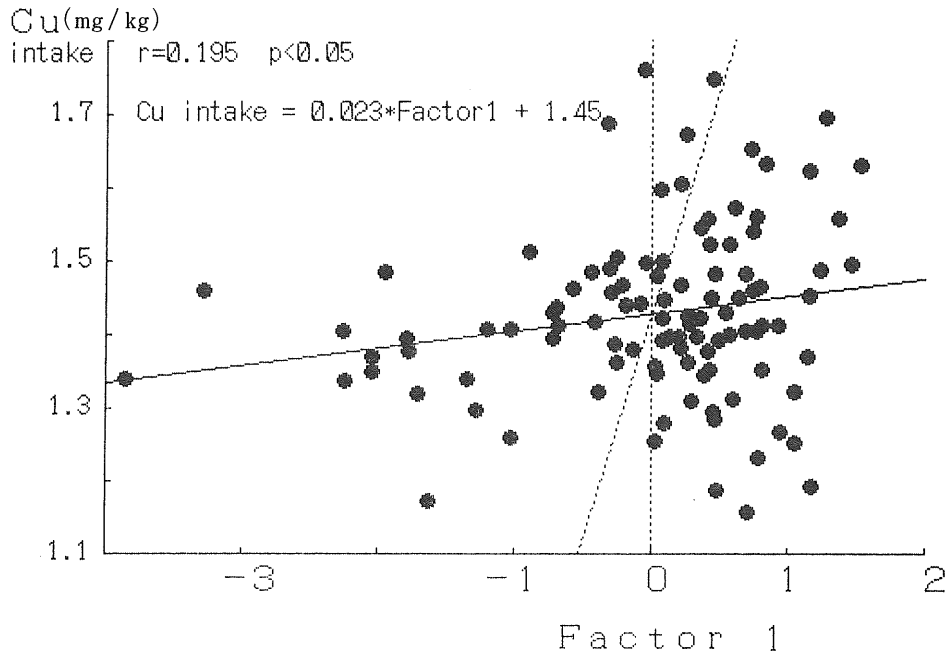


Fig. 1. Correlation between Cu intake and Factor 1

度 (Rohrer's index) の寄与も有意であり、これらの変数の変動の影響も受ける事が示唆された。第3因子は平均血圧、収縮期血圧および拡張期血圧の寄与が高く、高血圧の因子である事が推定された。この因子は肥満度、triglyceride 及び年齢の寄与も有意であり、これらの変数の変動の影響も受ける事が推察された。これらの結果から、この集団における臨床学的因子は鉄代謝、高脂血症および高血圧の3因子であることが示唆された。

これら3つの因子に対する各個人の因子得点と食事調査結果110項目を変数として単相関関係を解析し、各因子軸に対し有意な相関を認めた結果を Table 4 に示した。第1因子において Ca 摂取量充足率が有意に相関したのはこの因子に血清カルシウムの寄与があったためとも考えられる。また、同因子は銅摂取量とも弱いながら有意に相関しており、鉄代謝と同摂取量との関係を示唆している。この関係を Fig. 1 に示した。銅は、金属酵素 (metalloenzyme) の構成要素としてヘモグロビン合成に必要であることなどから、鉄代謝に影響を及ぼす事が知られている^{4,5)}。我々も銅欠乏ラットにおける TIBC, UIBC の変化などから銅欠乏状態における鉄の利用障害の可能性のあることを報告しており^{6,7)}、今回の結果は同実験の結果と合致するものであった。第2因子はビタミン A 効力摂取量充足率及び A 効力摂取量との負の相関が有意であり、高脂血症の予防にビタミン A の摂取が有効である事を示唆しているが、本調査群はビタミン A 摂取を殆んどカロチンから得ており、レチノール摂取量はカロチン摂取量の約10分の1程度であり、緑黄色野菜類摂取の栄養状態を反映したものと考えられる。第3因子は体重あたり銅摂取量と有意に負の相関を示しており、高血圧と銅栄養状態の関係が示唆された。高脂血症、動脈硬化の因子であると推定された第2因子とは銅栄養状態を示す諸変数は有意な相関関係を認めず、血圧の因子であると推定された第3因子との相関関係が有意であった事は、高血圧発症と銅の栄養状態との関係を示唆するものと考えられ今後検討が必要と考えられる。

謝 辞

本研究の調査にあたり御協力いただきました大津保健所長本郷節哉先生並びに関係者各位に深謝いたします。

文 献

1. 木村美恵子 (1990) 最新医学 45. 4: pp 725-732
2. ROBINS, S. L., R. S. COTRAN and V. KUMAR (1984) Pathologic bases of disease. W. B. Saunders : pp. 424
3. NIELSEN, F. H. (1988) Nutr. Rev. 46 : 377
4. FRIEDEN, E. (1985) Journal of Chem. Ed. 62 : 917-923
5. O'DeLL, B. L. (1990) Present Knowledge in Nutrition 6th ed. ILSI Washington D. C. : pp. 261-267
6. 横井克彦, 木村美恵子, 糸川嘉則 (1990) 微量栄養素研究 7 : 125-130
7. 横井克彦, 木村美恵子, 糸川嘉則 (1990) Biomed-Res. on Trace Elements 1 (2) : 109-110
8. NIELSEN, F. H., C. D. HUNT, E. O. UTHUS (1980) Annals New York Academy of Sciences 335 : pp.

152-164

9. 木村美恵子, 永井靖久, 泰永募, 夏山知, 木村一秀, 森川雅, 糸川嘉則 (1984) 微量栄養素研究 1: 71-82
10. 厚生省保健医療局健康増進栄養課編 (1985) 第3次改訂「日本人の栄養所要量」第一出版: pp. 25-102
11. 柳井晴夫, 繁榊算男, 前川眞一, 市川雅教 (1990), 因子分析: pp. 72
12. 雄山真弓, 坂口 瑛, 東原義訓 (1985), SASによる統計解析 下巻 丸善: pp. 13-22
13. 厚生省保健医療局健康増進栄養課編 (1990) 第4次改訂「日本人の栄養所要量」第一出版: pp. 86-91
14. 木村美恵子, 松本晶博, 永井清久, 糸川嘉則 (1990) 日本栄養・食糧学会誌 43(6): pp. 379-393