

中年女性の血清葉酸濃度に及ぼす因子の検討 ～菜食者と非菜食者～

樋口 寿¹⁾, 奥田 豊子²⁾, 佐々木 公子³⁾, 小切間 美保⁴⁾,
井奥 加奈²⁾, 梶原 苗美⁵⁾, 岡田 祐季⁶⁾, 岡田 真理子⁷⁾

(¹⁾近畿大学農学部*, (²⁾大阪教育大学教育学部**, (³⁾美作大学生生活科学部***, (⁴⁾同志社女子大学生生活科学部****,
⁵⁾神戸女子大学家政学部*****, (⁶⁾神戸女子短期大学*****, (⁷⁾大手前栄養学院*****)

A Study of the Factors that Influences Serum Folate in the Middle-Aged Women ～ Vegetarians and Non Vegetarians ～

Hisa HIGUCHI¹⁾, Toyoko OKUDA²⁾, Kimiko SASAKI³⁾, Miho KOGIRIMA⁴⁾,
Kana IOKU²⁾, Naemi KAJIWARA⁵⁾, Yuki OKADA⁶⁾ and Mariko OKADA⁷⁾

¹⁾Kinki University, ²⁾Osaka Kyoiku University, ³⁾Mimasaka University, ⁴⁾Doshisha Women's University,
⁵⁾Kobe Women's University, ⁶⁾Kobe Women's Junior College, ⁷⁾Otemae College of Nutrition

Summary

The purpose of this study was to elucidate the dietary factors that influenced serum folate. Data were obtained from 36 vegetarians and 70 omnivorous middle-aged voluntary women. The vegetarian diet consisted mainly of unpolished rice, green vegetables, and tofu (bean curd), under a physician's guidance, and there were individual variations. Serum folate concentrations were measured by chemiluminescent immunoassay. The BMI, % body fat, waist circumference, and diastolic pressure in the vegetarian group were significantly lower than those in the non vegetarian group. The folate intakes from cereals, nuts and seeds, pulses and green vegetables in the vegetarian group were significantly more than those in the non vegetarian group. The serum folate and the blood rheology in the vegetarian group were significantly higher than in the non vegetarian group. In dietary behavior, the point of preference for excess (4 items), recognition of constitution (3 items), and snack intention (3 items) in the vegetarian group were lower than those in the non vegetarian group. Serum folate levels were significantly correlated with the intakes of folate from nuts and seeds, pulses, fruits and green vegetables. Serum folate levels were significantly negative correlated with the intakes of energy, fat, carbohydrate, vitamin D and B₁₂. These data suggest that the vegetarian diet increase the serum folate, and subsequently decreased the risk of cardiovascular disease and Alzheimer disease.

Key words: vegetarian, serum folate, dietary behavior

*所在地：奈良市中町3327-204 (〒631-8505)

**所在地：大阪府柏原市旭ヶ丘4-698-1 (〒582-8582)

***所在地：岡山県津山市北園町50 (〒708-8511)

****所在地：京都市上京区今出川通寺町西入 (〒602-0893)

*****所在地：神戸市中央区港島中町4-7-2 (〒650-0046)

*****所在地：神戸市須磨区東須磨青山2-1 (〒654-8585)

*****所在地：大阪市中央区大手前2-1-88 (〒540-0008)

葉酸は胎児奇形と関連するものとして注目され、2005年版「日本人の食事摂取基準」でも妊娠を計画している女性または妊娠の可能性がある女性は、神経管閉鎖障害のリスク低減のため400 µg/日の葉酸摂取が推奨されており¹⁾、若年女性の葉酸摂取量状況や食品からの摂取方法が検討されている²⁻⁴⁾。葉酸の摂取量が低下すると血漿ホモシステインの上昇が見られ、認知能力の低下⁵⁾や心血管疾患⁶⁾とのかかわりや、アルツハイマー病⁷⁾との関連性も報告されている。菜食を実践している中高年女性と一般的な食事をしている中高年女性を対象として、血中葉酸濃度に影響する因子について検討し、葉酸摂取量は菜食者と非菜食者に殆ど差がなかったにもかかわらず、血清葉酸濃度は菜食者が有意に高値であることを報告した⁸⁾。わが国では食品に葉酸が強化されていないため、葉酸の摂取量は食事から摂取可能な量として考える必要がある³⁻⁴⁾、前報⁸⁾で報告した血清葉酸濃度に影響する因子と併せて、葉酸の食品群別摂取量および食行動との関連について検討した。

Key word: vegetarian 菜食者, serum folate 血清葉酸, dietary behavior 食行動

研究方法

医師の指導による菜食療法「菜食45日間グループ実践」に参加し菜食を実践している中高年女性ボランティア(菜食者)36名と一般的な食事をしている中高年女性ボランティア(非菜食者)70名を対象とした。菜食の基本は、玄米粉200 g、豆腐400 g、緑黄色野菜の絞り汁360 mL、胡麻ペースト20 gであったが、医師が菜食者を診察して処方した食事箋により摂取量には若干の違いがあった。なお、対象者には本研究の主旨を十分に説明し書面にて参加の同意を得た。

調査期間は平成14年～16年の6月に計3回実施した。調査方法は前報⁸⁾と同様である。身体測定および採血は、午前の空腹時に行った。血流速度はMC-FAN法で測定し、一般生化学検査は日本臨床株に委託し、血清葉酸濃度は、化学発光免疫測定法で測定した。食事調査は連続した2日間の食事を秤量法で記録し、エクセル栄養君(Ver. 4)で栄養価を算出した。常時使用しているサプリメントがある場合は計算に含めた。サプリメントの摂取人数は、酵母製剤(エビオス)や食用藍藻製剤(スピレン)を補助栄養剤として摂取している菜食者が9人、ビタミンEやビタミンCのサプリメントを摂取している者が4人、その他3人であった。

歩行数は万歩計で計測した。食行動や食意識は50項目の坂田式質問表を用いた⁹⁾。坂田式質問表は、肥満患者の食行動や食意識の「ずれ」や「くせ」を患者自身に気づかせるために作成されたもので、本調査では菜食者や非菜食者の食行動・食意識の「ずれ」や「くせ」の程度と血清葉酸濃度の関連を検討するために実施した。各々の設問に対し、全くその通り；4点、そういう傾向がある；3点、時々そういうことがある；2点、そんなことはない；1点、として点数化し、前報⁸⁾に準じて因子分析(主因士法、バリマックス回転)により5個の因子を抽出した。各因子における項目の平均値を因子得点とした。非菜食者と菜食者間の差の検定には対応のないt検定を用い、相関は2変量の単相関で食行動にはSpearmanの相関係数を用い、食行動以外はPearsonの相関係数を用いた。

結果と考察

菜食者と非菜食者の年齢、体格・体組成・血圧・歩行数・血液性状・血流をTable 1に示した。体格・体組成・血圧・歩行数に有意な差が認められ、菜食者は非菜食者より有意に低値であった。BMIの平均値は日本肥満学会による基準では普通の体型であったが、菜食者は正常範囲の下限で非菜食者より痩身であった。「健康づくりのための運動指針2006」¹⁰⁾では、身体活動量の目標として1日1万歩の歩行を提唱しており、非菜食者は1万歩を超えていた。菜食者の歩行数は非菜食者に比べ有意に低値であったが、平成16年国民健康・栄養調査成績¹¹⁾の50～59歳女子の歩行数(7070±3595)とほぼ一致しており、活発な日常生活を送っていたと推察される。

血液性状では菜食者のアルブミン、尿酸、β-リポタンパク質、LDL-コレステロールは非菜食者より有意に低値であったが、両群ともすべて基準値の範囲内であった。菜食者の血流速度(全血通過時間)は有意に短く、菜食者の血液の流動性は非菜食者より高かった。

Table 2に葉酸の摂取量と血清葉酸濃度を示した。菜食者の身体状況は、非菜食者より有意に低値であり、BMIの平

Table 1 Physique, body composition, blood pressure, and blood status

	non vegetarian (n = 70)	vegetarian (n = 36)	t-test
age	51.1 ± 11.6	59.1 ± 11.5	***
body height (cm)	157.1 ± 6.9	154.4 ± 4.64	*
body weight (kg)	57.6 ± 8.0	44.9 ± 6.93	***
BMI (kg/m ²)	23.4 ± 2.9	18.8 ± 2.68	***
body fat (%)	30.6 ± 4.8	22.6 ± 6.1	***
abdomen circumference (cm)	72.2 ± 7.2	61.5 ± 6.8	***
hip circumference (cm)	91.6 ± 5.9	82.2 ± 5.9	***
systolic blood pressure (mmHg)	124 ± 20	109 ± 21	***
diastolic blood pressure (mmHg)	79 ± 12	68 ± 11	***
number of steps ^{a)}	10875 ± 5056	7764 ± 3015	**
protein (g/dl)	7.39 ± 0.41	7.33 ± 0.41	
albumin (g/dl)	4.57 ± 0.21	4.47 ± 0.22	*
urea N (mg/dl)	14.8 ± 3.3	15.0 ± 4.8	
uric acid (mg/dl)	5.00 ± 1.14	4.17 ± 0.98	***
β-lipoprotein (mg/dl)	378 ± 112	323 ± 83	**
triacylglycerol (mg/dl)	81.3 ± 33.7	73.6 ± 35.9	
T-cholesterol (mg/dl)	217 ± 42	203 ± 37	
LDL-cholesterol (mg/dl)	135 ± 43	120 ± 32	*
HDL-cholesterol (mg/dl)	65.8 ± 14.0	68.9 ± 14.9	
blood flow rate (s/100 μl) ^{b)}	39.6 ± 4.5	36.6 ± 6.0	**

a); non vegetarian (n = 69), vegetarian (n = 31), b); non vegetarian (n = 65), vegetarian (n = 33).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 2 Folate intake and serum folate

	non vegetarian (n = 70)	vegetarian (n = 36)	t-test
folate intake			
intake (μg/day)	379 ± 124	383 ± 230	
intake (μg/kg/day)	6.67 ± 2.32	8.53 ± 4.62	*
serum folate (ng/mL)	10.5 ± 3.8	14.7 ± 5.4	***

均値は正常範囲の下限で非菜食者より痩身であったため、1日の葉酸摂取量と体重kg当たりの葉酸摂取量を示した。1日の摂取量では菜食者と非菜食者に差は認められなかったが、体重kg当たりでは菜食者は非菜食者より有意に多く摂取していた。Haddadら¹²⁾の報告では、BMIが非菜食者より有意に低い完全菜食者は葉酸摂取量および血清葉酸濃度が非菜食者より有意に高く、Herrmannら¹³⁾は、菜食者はコントロールより有意に血中葉酸濃度が高いことを報告している。本調査でも、血清葉酸濃度は菜食者が有意に高値であった。食品群別の葉酸摂取量(体重kg当たり)をTable 3に示した。葉酸の供給源で最も多いのは両群とも緑黄色野菜、ついで調味嗜好品の順で、3番目に多いのは菜食者では豆類、非菜食者ではその他の野菜であった。最も多い緑黄色野菜からの葉酸摂取量は、菜食者が非菜食者の2倍以上あり、調味嗜好品からの葉酸摂取量は、茶類に含まれる葉酸が多かった。鈴木等⁴⁾は、若年女性の飲料に由来する葉酸の摂取量で、茶類から71 μg摂取していたと報告しており、体重kg当たりでは本調査とはほぼ一致していた。穀類からの葉酸摂取量は実摂取量では差がみられなかったが、体重kg当たりでは菜食者が有意に多かった。玄米中の葉酸含量は精白米の2倍以上あり¹⁴⁾、菜食者では穀類のほとんどは玄米であったが、非菜食者には玄米を摂取している人はいなかったためと考えられる。油脂類、きのこ類、肉類、乳類は菜食者の葉酸摂取量が0であったため有意差検定が出来なかったが、種実類、豆類、緑黄色野菜からの葉酸摂取量は菜食者が有意に多く、いも類、その他の野菜、魚介類、卵類は非菜食者が有意に多かった。菜食者では肉類の摂取が無く、「乳類」「卵類」は各1人ずつ、「油脂類」は4人、「魚介類」の摂取は5人であったが、摂取量の少ない食品群では葉酸摂取量は有効数字として表せなかった。

食行動・食意識の5因子について因子得点(各項目の平均点)と各項目の点数をTable 4に示した。非菜食者では「過

Table 3 The folate intake from food groups (mg/kg/day)

	non vegetarian (n = 70)	vegetarian (n = 36)	t-test
cereals	0.517 ± 0.211	0.715 ± 0.390	***
nuts and seeds	0.044 ± 0.059	0.296 ± 0.446	***
potatoes	0.080 ± 0.092	0.030 ± 0.073	**
sugars	0.004 ± 0.014	0.004 ± 0.008	
confectionery	0.043 ± 0.046	0.001 ± 0.004	***
fats and oils	0.001 ± 0.002	0.000 ± 0.000	
pulses	0.335 ± 0.354	1.045 ± 0.680	***
fruits	0.431 ± 0.368	0.290 ± 0.543	
green vegetables	1.512 ± 1.057	3.777 ± 3.717	***
other vegetables	1.301 ± 0.822	0.762 ± 1.140	**
mushrooms	0.098 ± 0.142	0.000 ± 0.002	
algae	0.180 ± 0.323	0.140 ± 0.196	
seasonings & drinks	1.417 ± 1.027	1.220 ± 0.792	
fishes	0.204 ± 0.191	0.021 ± 0.069	***
meats	0.099 ± 0.348	0.000 ± 0.000	
eggs	0.240 ± 0.182	0.001 ± 0.006	***
milks	0.171 ± 0.118	0.000 ± 0.000	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 4 Dietary behavior and consciousness of non vegetarian and vegetarian

	非菜食者 (n = 70)	菜食者 (n = 36)	検定 ^{a)}
第1因子 満腹感覚のズレ (α係数 = 0.86)	2.53 ± 0.82	2.28 ± 0.82	
16. 他人が食べていると、つられて食べてしまう	2.43 ± 1.04	2.29 ± 0.97	
14. お腹いっぱい食べないと満腹感を感じない	2.30 ± 1.04	2.03 ± 1.06	
15. 食後でも好きなものなら食べられる	2.89 ± 1.06	2.88 ± 0.91	
39. たくさん食べてしまった後で後悔する	2.39 ± 1.21	2.26 ± 1.14	
35. 連休や盆、正月にはいつも太ってしまう	2.50 ± 1.06	1.88 ± 1.02	**
42. 料理が残るともったいないので食べてしまう	2.50 ± 1.11	2.24 ± 0.92	
34. 食べ物をもらうと、もったいないので食べてしまう	2.71 ± 1.19	2.24 ± 0.96	*
第2因子 過剰への志向 (α係数 = 0.84)	2.25 ± 0.86	1.74 ± 0.86	**
41. 料理を作るとき、多めに作らないと気が済まない	2.31 ± 1.15	2.03 ± 1.03	
40. 食料品を買うときには、必要量より多めに買ってしまわないと気が済まない	2.57 ± 1.08	1.82 ± 0.90	**
43. 冷蔵庫に食べ物が少ないと不安になる	2.40 ± 1.16	1.68 ± 1.04	**
44. 外食や出前を取るときに多めに注文してしまう	1.70 ± 0.91	1.41 ± 0.82	
第3因子 体質認識 (α係数 = 0.76)	2.10 ± 0.89	1.54 ± 0.89	***
1. 自分は他人より太りやすい体質だと思う	2.63 ± 1.16	1.85 ± 1.16	**
2. 水を飲んでも太る方だ	1.94 ± 1.14	1.44 ± 0.93	*
3. それほど食べていないのに痩せない	1.77 ± 1.02	1.32 ± 0.81	*
第4因子 間食志向 (α係数 = 0.71)	2.43 ± 0.84	1.99 ± 0.84	**
31. 果物やお菓子を身近においている	2.42 ± 1.05	1.91 ± 0.87	*
28. 昼間、間食をする	2.50 ± 0.99	1.82 ± 0.80	***
32. 果物やお菓子があると、ついつい手がでてしまう	2.36 ± 1.08	2.24 ± 0.89	
第5因子 洋食志向 (α係数 = 0.63)	1.48 ± 0.52	1.35 ± 0.52	
26. 油っこいものが好きである	1.77 ± 0.85	1.68 ± 0.94	
21. 食事のメニューは、和食よりも洋食が多い	1.41 ± 0.73	1.24 ± 0.61	
27. ファーストフードをよく利用する	1.24 ± 0.46	1.12 ± 0.33	

a): Mann-Whitney-U 検定, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

剰への志向」が菜食者より有意に高く、菜食者に比べると食料品を必要量より多めに買ってしまったり、冷蔵庫に食べ物が少ないと不安になったりする。また「体質認識」や「間食志向」も非菜食者は有意に高値であった。土田等の報告¹⁵⁾では、BMI25以上の肥満傾向を示す女性では、「過剰への志向」や「体質認識」、「間食志向」に含まれる項目の点数は2.6以上あり、本調査の非菜食者より高値であった。菜食者では、食行動・食意識の「ずれ」や「くせ」が非常に少ないと考えられる。食行動は代謝性調節と認知性調節が関与しており、食行動異常はこれら2つの調節系のアンバランスに起因しているが、食行動の「ずれ」と「くせ」は、正常の延長線上にはあるが、少し逸脱したあるいは変容を来した

食行動をいう⁹⁾。この「ずれ」や「くせ」は、日常生活や思考様式にまで広がる¹⁶⁾。

中高年女性の血清葉酸濃度に関連する因子を検討するため、非菜食者と菜食者を併せて血清葉酸濃度と相関のみられた項目をTable 5～7に示した。

身長・体重・腰囲・歩行数と血清葉酸濃度には負の相関が、年齢・血清総タンパク質・尿酸には正の相関がみられた (Table 5)。Noakes等の報告¹⁷⁾では、20～60歳の肥満女性に高炭水化物低脂肪食を12週間摂取させたところ、血清葉酸濃度が有意に上昇している。

葉酸の食品群別摂取量 (体重kg当たり) と血清葉酸濃度では、種実類・豆類・果実類・緑黄色野菜には正の相関が、いも類・菓子類・卵類・乳類には負の相関がみられた (Table 6)。Hannon-Fletcher等¹⁸⁾は、ほうれん草とイーストを使用して食品中の葉酸の相対的体内利用率を30%～59%と示唆している。食物繊維が食品中の葉酸の相対的体内利用率への効果を、ほうれん草の調理形態を変えて食物繊維を添加したが効果は見られていない¹⁹⁾。また、牛乳は食事の中の葉酸の相対的体内利用率を上昇させたが、血清葉酸濃度の上昇は有意ではなかったと報告している²⁰⁾。

食品中の葉酸は、加熱中の損失率が肉類と野菜、魚介類によって著しく異なり²¹⁾、葉酸の相対的体内利用率についても検討が進められている¹⁸⁻²⁰⁾が、Pinto等²²⁾は、葉酸の豊富な食事は葉酸のサプリメントと同じくらい血漿ホモシステイン濃度の減少に効果があると示唆している。

エネルギー、脂質、炭水化物、ビタミンD、ビタミンB₁₂の摂取量 (体重kg当たり) は血清葉酸濃度と負の相関があり、K, Ca, Mg, Fe, Cu, ビタミンA, E, K, C, 葉酸、食物繊維は正の相関がみられた (Table 7)。負の相関がみられたビタミンDとビタミンB₁₂は動物性食品に多く含まれているビタミンである。日本の女子大生では血清葉酸濃度は葉酸摂取量と相関があり^{23, 24)}、30～69歳の女性ではビタミンC摂取対数値と血清葉酸濃度が相関しており²⁵⁾、Williamsら²⁶⁾は、3週間のサプリメントテーションにより血清葉酸濃度が増加し、血圧を低下させる効果を示唆している。

食行動・食意識の5因子および各項目と血清葉酸濃度との相関をTable 8に示した。血清葉酸濃度は「洋食志向」と負の相関がみられたが、他の4因子とは相関が認められなかった。しかし、「満腹感のズレ」の項目で「お腹いっぱい食べないと満腹感を感じない」に負の相関がみられた。血清葉酸濃度と負の相関がみられた「洋食志向」の項目は、「油っこいものが好きである」「食事のメニューは和食よりも洋食が多い」「ファーストフードをよく利用する」で、油脂類や動物性食品の多い食事内容を志向する食行動であった。

以上の結果より血清葉酸濃度を低下させないためには、緑黄色野菜・豆類・種実類を積極的に摂取し、動物性食品や油脂類の多い洋食中心の食事はひかえて、過剰栄養や肥満を予防することが重要であり、菜食が適した食事であることが示唆された。

血清葉酸濃度は遺伝子変異多型や生活習慣とも関連する²⁵⁻²⁷⁾。高齢者では葉酸摂取量と血清葉酸濃度は相関しており²⁸⁾、低血清葉酸濃度と高血漿ホモシステインは、認知症とアルツハイマー病の独立予測因子であり^{29, 30)}、適度または

Table 5 The correlation between serum folate and all variables (n = 106)

variables	r	
age	0.3901	***
body height	- 0.2063	*
body weight	- 0.2419	*
hip circumference	- 0.2008	*
number of steps (n=100)	- 0.2316	*
protein	0.2201	*
uric acid	0.2077	*

r; Pearson correlation coefficient.
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001.

Table 6 The correlation between serum folate and the folate intake (/kg/day) from food groups (n = 106)

food groups	r	
nuts and seeds	0.2222	*
potatoes	- 0.1926	*
confectionery	- 0.3832	***
fats and oils	- 0.1972	*
pulses	0.1970	*
fruits	0.2422	*
green vegetables	0.3873	***
eggs	- 0.2647	**
milks	- 0.2702	**

r; Pearson correlation coefficient.
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001.

Table 7 The correlation between serum folate and nutritional intake (/kg/day) (n = 106)

food groups	<i>r</i>	
energy	- 0.3014	**
fat	- 0.3350	***
carbohydrate	- 0.2207	*
potassium	0.3924	***
calcium	0.4078	***
magnesium	0.3167	***
iron	0.3737	***
copper	0.2085	*
retinol	0.3281	***
vitamin D	- 0.1978	*
E	0.2603	**
K	0.3743	***
vitamin B ₁₂	- 0.1945	*
folate	0.3543	***
vitaminC	0.3710	***
dietary fiber	0.2208	*

r; Pearson correlation coefficient.
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 8 The correlation between serum folate and dietary behavior, and consciousness (n = 106)

	<i>r</i>	
満腹感覚のズレ	- 0.0984	
お腹いっぱい食べないと満腹感を感じない	- 0.2085	*
過剰への志向	- 0.1113	
体質認識	- 0.0252	
間食志向	- 0.0734	
洋食嗜好	- 0.2085	*

r; Spearman の相関係数, * $p < 0.05$.

高血清葉酸濃度は急性冠状動脈疾患の危険性を低下させることが示唆されている³¹⁾。とくに高齢者では、高血清葉酸濃度の腰骨骨折への効果³²⁾や大腸腺腫の再発への効果³³⁾が報告されており、さらに血清葉酸濃度と食生活との関連について検討を進めたい。

参考文献

- 1) 第一出版編集部編 (2005) 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005年版), 第一出版, 東京: pp. 92-95.
- 2) 鈴木 和, 東根祐子, 伊藤良子, 山田幸子, 小関佐貴代, 奥田豊子 (2002) 若年女性の葉酸摂取状況. 微量栄養素研究 19: 59-66.
- 3) 鈴木 和, 空澤ひとみ, 奥田豊子 (2002) 肥満妊婦の体重管理・栄養管理および若年女性の食生活 - 葉酸の摂取を中心として -. 大阪教育大学生生活文化研究 42: 29-36.
- 4) 鈴木 和, 奥田豊子, 東根祐子 (2006) 若年女性の飲料および飲料に由来する葉酸の摂取量. 大阪教育大学紀要 54: 27-34.
- 5) Duthie SJ, Whalley LJ, Collins AR, Leaper S, Berger K, Deary IJ (2002) Homocysteine, B vitamin status, and cognitive function in the elderly. AM J Clin Nutr 75: 908-913.
- 6) Ueland PM, Refsum H, Beresford SA, Vollset SE (2000) The controversy over homocysteine and cardiovascular risk. AM J Clin Nutr 72: 324-332.

- 7) Quadri P, Fragiaco C, Pezzati R, Zanda E, Forloni G, Tettamanti M, Lucca U (2004) Homocysteine, folate, and vitamin B-12 in mild cognitive impairment, Alzheimer disease, and vascular dementia. *Am J Clin Nutr* 80: 114-122.
- 8) 樋口 寿, 奥田豊子, 佐々木公子, 小切間美保, 井奥加奈, 梶原苗美, 岡田祐季, 岡田真理子 (2006) 菜食者の血清葉酸濃度に及ぼす因子の検討. *微量栄養素研究* 23: 115-123.
- 9) 坂田利家, 大隈和喜編 (1996) 肥満症治療マニュアル. 医歯薬出版, 東京: 17-102.
- 10) 運動所要量・運動指針の策定検討会 (2006) 健康づくりのための運動指針2006～生活習慣病予防のために～〈エクササイズガイド2006〉.
- 11) 健康・栄養情報研究会編 (2006) 厚生労働省 平成16年国民健康・栄養調査報告 平成16年厚生労働 第1出版, 東京.
- 12) Haddad EH, Berk LS, Kettering JD, Hubbard RW, Peters WR (1999) Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with nonvegetarians. *Am J Clin Nutr* 70: 586S-593S.
- 13) Herrmann W, Schorr H, Obeid R, Geisel J (2003) Vitamin B-12 status, Particulary holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentration, and hyperhomocysteinemia in vegetarians. *Am J Clin Nutr* 78: 131-136.
- 14) 香川芳子監修 (2007) 五訂増補食品成分表2007, 女子栄養大学出版部, 東京.
- 15) 土田幸恵, 奥田豊子, 東根裕子, 三村寛一, 朝井 均 (2007) ダイエット教室を受講した肥満傾向を示す女性の減量に影響する因子の検討. *肥満研究* 13: 74-83.
- 16) 吉松博信 (2004) 何が問題で何が進歩したか -危険な減量・拒食症・過食症・致命的低栄養- *総合臨牀* 53: 313-320.
- 17) Noakes M, Keogh JB, Foster PR, Clifton PM (2005) Effect of energy-restricted, high-protein, low-fat diet relative to a conventional high-carbohydrate, low-fat diet on weight loss, body composition, nutritional status, and markers of cardiovascular health in obese women. *Am J Clin Nutr* 81: 1298-1313.
- 18) Hannon-Fletcher MP, Armstrong NC, Scott JM, Pentieva K, Bradbury I, Ward M, Strain JJ, Dunn AA, Molloy AM, Kerr MA, McNulty H (2004) Determining bioavailability of food folates in a controlled intervention study. *Am J Clin Nutr* 80: 911-918.
- 19) Castenmiller JJ, Van de Poll CJ, West CE, Brouwer IA, Thomas CM, van Dusseldorp M (2000) Bioavailability of folate from processed spinach in humans. Effect of food matrix and interaction with carotenoids. *Ann Nutr Metab* 44: 163-169.
- 20) Picciano MF, West SG, Ruch AL, Kris-Etherton PM, Zhao G, Johnston KE, Maddox DH, Fishell VK, Dirienzo DB, Tamura T (2004) Effect of cow milk on food folate bioavailability in young women. *Am J Clin Nutr* 80: 1565-1569.
- 21) 田口博国, 原 功一, 長谷川敏男 (1973) 食品中の葉酸含量に関する研究 (II) 食品中の葉酸の加熱調理による損失. *Vitamin* 47: 21-25.
- 22) Pinto X, Vilaseca MA, Balcells S, Artuch R, Corbella E, Meco JF, Vila R, Pujol R, Grinberg D (2005) A folate-rich diet is as effective as folic acid supplements in decreasing plasma homocysteine concentrations. *Int J Med Sci* 2: 58-63.
- 23) 平岡真美, 安田和人 (2000) 女子大学生のビタミンB₁₂, 葉酸栄養状態について -血清ビタミンB₁₂, 葉酸濃度の分布範囲-. *Vitamin* 74: 271-280.
- 24) Hiraoka M (2004) Folate intake, serum folate, serum total homocysteine levels and methylenetetrahydrofolate reductase C677T polymorphism in young Japanese women. *J Nutr Sci Vitaminol* 50: 238-245.
- 25) Maruyama C, Araki R, Takeuchi M, Kuniyoshi E, Iwasawa A, Maruyama T, Nakano S, Motohashi Y, Nakanishi

- M, Kyotani S, Tsushima M (2004) Relationships of nutrient intake and lifestyle-related factors to serum folate and plasma homocysteine concentrations in 30-69 year-old Japanese. *J Nutr Sci Vitaminol* 50: 1-8.
- 26) Williams C, Kingwell BA, Burke K, McPherson J, Dart AM (2005) Folic acid supplementation for 3 wk reduces pulse pressure and large artery stiffness independent of MTHFR genotype. *Am J Clin Nutr* 82: 26-31.
- 27) Rampersaud GC, Kauwell GP, Hutson AD, Cerda JJ, Bailey LB (2000) Genomic DNA methylation decreases in response to moderate folate depletion in elderly women. *Am J Clin Nutr* 72: 98-1003.
- 28) Wolters M, Hermann S, Hahn A (2003) Bvitamin status and concentrations of homocysteine and methylmalonic acid in elderly German women. *Am J Clin Nutr* 78: 765-772.
- 29) Ravaglia G, Forti P, Maioli F, Martelli M, Servadei L, Brunetti N, Porcellini E, Licastro F (2005) Homocysteine and folate as risk factors for dementia and Alzheimer disease. *Am J Clin Nutr* 82: 636-643.
- 30) Tucker KL, Qiao N, Scott T, Rosenberg I, Spiro A 3rd (2005) High homocysteine and low B vitamins predict cognitive decline in aging men: the Veterans Affairs Normative Aging Study. *Am J Clin Nutr* 82: 627-635.
- 31) Voutilainen S, Virtanen JK, Rissanen TH, Alfthan G, Laukkanen J, Nyyssonen K, Mursu J, Valkonen VP, Tuomainen TP, Kaplan GA, Salonen JT (2004) Serum folate and homocysteine and the incidence of acute coronary events: the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *Am J Clin Nutr* 80: 317-323.
- 32) Sato Y, Honda Y, Iwamoto J, Kanoko T, Satoh K (2005) Effect of folate and mecobalamin on hip fractures in patients with stroke: a randomized controlled trial. *JAMA*, 293: 1082-1088.
- 33) Martinez ME, Henning SM, Alberts DS (2004) Folate and colorectal neoplasia: relation between plasma and dietary markers of folate and adenoma recurrence. *Am J Clin Nutr* 79: 691-697.