野菜摂取量の健康状態に及ぼす影響 ——とくに血中ビタミン C, 身体自覚症状について——

金子 佳代子, 石 川 和 子
福田 加代子, 小 池 五 郎
女子栄養大学

Effect of a Vegetable-Free Diet on Some Nutritional Parameters in Human Subjects

Kayoko KANEKO, Kazuko ISHIKAWA, Kayoko FUKUDA
and Goro KOIKE

Kagawa Nutrition College, Sakado, 350-02

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 38, 359~362 (1985)

Twenty female college students were divided into two groups and the subjects were given two types of test diet for 7 days. One diet was free from vegetables, fruits and/or potatoes and the other contained twice as much vegetables as usual dormitory foods. Daily nutrient intakes of the subjects in each group were calculated throughout the experimental period. Vitamin A, ascorbic acid, iron and crude fiber intakes in the vegetable-free group were significantly less than those in the vegetable-rich group. Blood ascorbic acid concentrations decreased significantly in the vegetable-free group, while that in the vegetable-rich group remained constant or slightly increased during the experimental period. Serum iron concentrations decreased in the vegetable-rich group. Result of blood analysis, counts of erythrocytes and leucocytes, level of hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC and serum total protein were not affected by the different vegetable intakes. Some of the vegetable-free group complained of being lethargic, of being constipated or developing a rough skin, while most of the vegetable-rich group were in good condition throughout the experimental period.

(Received March 5, 1985)

最近の国民栄養調査成績¹⁾によれば、野菜、果実、芋類の日本人平均摂取量はそれぞれ 250, 160, 60 g である。日本人の平均栄養素摂取量はカルシウムを除いて所要量を充足しているものの、個々にみれば過不足の変動が大きいこと、とくにビタミン、ミネラルにその傾向の大きいことが指摘されている。これは野菜、芋類の摂取量に個人差変動の大きいことが一因であろうと推定される。最近では、野菜類の摂取と無縁になりがちなインスタント食品や加工食品が普及していること、野菜ぎらいの傾向などの問題が提起され、農林水産省を中心として野菜消費促進のキャンペーンなども実施されている。そこでわれわれは、人体を対象として、1週間野菜をまったく食べなかった場合、あるいは通常の倍量程度摂取した場合の健康状態に及ぼす影響について実験し、興味あ

る知見を得たので報告する。

実 験 方 法

学生寮に寄宿する健康な女子栄養大学生 20 名を被検者とし、5月13日から20日まで7日間を実験期間とした。被検者の年齢、身長、体重の平均値、標準偏差はそれぞれ 19 ± 0.7 歳、 157 ± 6.2 cm、 56 ± 9.4 kg であった。あらかじめ調査した被検者の日常の食事は、香川式四群点数法²⁾すなわち第一群(乳、乳製品、卵)3点、第二群(魚・肉およびその製品)3点、第三群(野菜、果実、芋)3点、第四群(穀類、油脂、砂糖その他)10~17点にはほぼ準じたものであり、野菜、果実、芋の合計摂取量はおよそ 500 g/日であった。

被検者を A, B 2 群に分け、A 群は実験期間中第三群の食品をまったく摂取しないこととし、この 3 点分(約 240 kcal)を第一群、第二群の食品に置きかえて摂取す

表1. 献立例

	A 群	B 群
朝食	トースト スクランブルエッグ 牛 乳	ピザトースト オムレツ, トマト, ピーマン, ほうれん 草のソテー 牛 乳 野菜サラダ(レタス, きゅうり, トマト)
昼食	冷し中華(ハム, 卵) スープ(肉団子) チーズ入りちくわ	冷し中華(ハム, き ゅうり, 卵) 野菜いため(ピーマ ン, 人参, レタス) 夏みかん
夕食	飯 みそ汁(とうふ) 焼き肉(豚肉) ヨーグルト	飯 みそ汁(とうふ, わ かめ) 豚肉の香味焼, 大根 おろし れんこんの梅肉あえ かぼちゃの煮もの おひたし(キャベツ) サラダ(サニーレタ ス, きゅうり, トマ ト)

ることにより, 1日のエネルギー摂取量は実験前とかわらないようにした。B群は日常の食生活のほか、野菜 300 g/日を加えて摂取した。エネルギー摂取量は、被検者ひとりひとりの必要量に応じ、第四群の食品の摂取量を変化させて調節した。実験期間中の飲食物摂取量の概量を記録させ、四訂成分表により栄養素摂取量を算出した。両グループの献立例を表1に示した。

実験期間中は女子栄養大学内の施設に宿泊し、実験食を摂取することのほかは通常の学生生活を続けた。実験期間の前後に、早朝空腹時の血液を採取し、ヘモグロビン、ヘマトクリット、赤血球数、白血球数、MCV、MCH、MCHC、血清総タンパク質³⁾、血清鉄⁴⁾、ビタミンC濃度⁵⁾を測定した。また実験終了時に、身体の状態に関するアンケート調査を実施した。アンケートの内容は、表3に示した項目を含めて、52項目のなかから該当する自覚症状をすべてチェックさせた。

実 験 結 果

実験期間中の平均摂取点数(香川式)は、A、B群そ

図1. ビタミン, ミネラル, 粗繊維の充足率

成人女子の栄養所要量を100として算出した。ただし、ビタミンB₁は0.4 mg/1,000 kcal, ビタミンB₂は0.55 mg/1,000 kcal, ナイアシンは0.6 mg/1,000 kcalとして、また繊維は6gを目安として算出した。

れぞれ、第一群4.1点、2.5点、第二群4.7点、4.3点、第三群0点、4.1点、第四群11.0点、11.7点であった。平均栄養素摂取量はA、B群それぞれ、エネルギー1,654 kcal, 1,882 kcal, タンパク質72.4 g, 70.2 g, 脂肪61.2 g, 75.5 gであった。ミネラル、ビタミンの充足率、また粗繊維については6g/日を100とした場合の充足率を算出して図1に示した。栄養所要量に比較してA群では、ビタミンA、ビタミンC、鉄、粗繊維の充足率が低値であった。一方、B群は、ビタミンD充足率が低かったほかはすべて所要量を上まわり、とくにビタミンA、ビタミンCの充足率は高値であった。A群とB群の差は、ビタミンA、ビタミンC、粗繊維の摂取量に著しくみられた。

血液検査の結果を表2に示した。ヘモグロビン、ヘマトクリット、赤血球数、白血球数、MCV、MCH、MCHC、血清総タンパク質には両群とも変化がみられなかった。血清鉄はB群で有意に低下した。血清ビタミンC濃度はA群で有意に低下し、 0.7 ± 0.2 mg/dlとなった。B群の血清ビタミンC濃度はやや増加する傾向がみられた。

身体の状態に関するアンケート調査の結果を表3に示した。Fisherの直接確率法にて有意差を検討したところ、A群では頭がボーッとした、動きが鈍くなった、イライラした、元気がなくなった等、身体の不調を

表2. 血液成分の変化

		A 群		B 群	
		開始時	終了時	開始時	終了時
ヘモグロビン	(g/dl)	12.8±0.7	13.2±0.7	12.9±0.7	12.7±0.8
赤血球数	(×10,000/mm ³)	405±20	413±28	393±105	409±30
白血球数	(/mm ³)	5,690±840	5,440±872	6,880±1,034	6,400±1,159
ヘマトクリット	(%)	38.6±1.4	39.1±1.9	39.2±2.2	38.4±2.6
MCV	(μg)	95±3.7	95±3.5	93±2.7	94±2.7
MCH	(pg)	32±1	32±1	31±1	31±1
MCHC	(%)	33±0.8	34±0.7	33±0.3	33±0.9
血清総タンパク質	(g/dl)	7.3±0.3	7.2±0.4	7.5±0.6	7.2±0.4
血清鉄	(μg/dl)	94±47	115±31	84±27	56±15 ^a
ビタミンC	(mg/dl)	1.1±0.2	0.7±0.2 ^{a,b}	1.1±0.2	1.3±0.3 ^{a,b}

^a 実験開始時に対して有意差あり ($p<0.05$)。

^b A群とB群に有意差あり ($p<0.05$)。

訴えた者が多かった。B群では目ざめがよかった、よく眠れた、吹出ものが減った等、おおむね体調は良好であったものの、おなかが張ったという者も多かった。また吹出ものが増えたというものがA群に8名、B群に4名みられた。

考 察

一般に野菜はビタミンやミネラルの供給源と考えられており、最近では食物繊維源として注目されている。図1にみられたA、B群の栄養摂取充足率の差から、日本人の食生活においてはとくにビタミンA、ビタミンC、鉄、カルシウム、食物繊維の供給源として重要であるといえよう。本研究ではA、B群ともに、米はすべて胚芽精米を用いたこと、A群では野菜を抜くかわりに乳、乳製品、肉類ともに豚肉の摂取量を増したことにより、カルシウムの摂取量は所要量を大きく下まわらず、またビタミンB₁、B₂については所要量を充足したものと考えられる。

ビタミンCの摂取量はA群では16 mg/日、すなわち所要量の1/3であった。その結果、7日間という短期間に血清ビタミンC濃度は有意に低下した。血清ビタミンCが0.2~0.4 mg/dl以下ではビタミンC不足状態とされるが⁶⁾、A群10名のうち4名までが0.4~0.5 mg/dlというぎりぎりのレベルであった。一方、平均ビタミンC摂取量が244 mg/日であったB群では、血清ビタミンCは1.3±0.3 mg/dlに増加した。体内のビタミンCを飽和させるには77~131 mg/日の摂取量が必要とされるが⁷⁻¹¹⁾、B群ではその2倍量のビタミンCを摂取したことにより、体内ビタミンCは飽和に近い状態になったも

のと思われる。

食事中の繊維量はビタミン、ミネラルの吸収に影響を及ぼすと考えられ¹²⁾、またビタミンC摂取量が鉄の吸収率に影響するということから¹³⁾、鉄栄養状態を調べるためにヘモグロビン、ヘマトクリットのほかに血清鉄を測定した。その結果、血清鉄はB群でやや低下がみられた。血清鉄レベルは月経等の影響も受けるといわれるため⁴⁾、この変化が実験食事によるものかどうかについてはさらに検討を要すると思われる。

自覚症状に関するアンケート調査の結果については、被検者が栄養学を専攻する学生であったため、被検者の思い込みによる部分も影響していると思われる。A群では頭がボーッとした、イライラした等の全身的な症状のほかに、便秘、吹出もの、肌のかさつきなどもみられ、これは粗繊維の摂取量が少なかったことに関連するようと思われる。B群では、体調は良好であったが、おなか張った、吹出ものが増えたという者もみられた。これは食物繊維の摂取量が増加したために、消化管の状態、腸内細菌の状態などが変化したためではないかと推測される¹²⁾。

要 約

1) 女子大学生20名を2群に分け、一方には野菜、果実、芋類を含まない食事(A群)を、他方には野菜の摂取量を通常の倍量含む食事(B群)を1週間摂取させた。

2) 平均栄養摂取充足率を算出すると、A群ではビタミンA、ビタミンC、鉄、粗繊維の充足率が低く、B群ではほぼ所要量を充足していた。

表3. 自覚症状に関するアンケート結果

項 目	該 当 者 数	
	A 群	B 群
目ざめがよかった	0	7*
目ざめが悪かった	3	1
よく眠れた	1	7*
眠れなかった	2	1
便秘した	4	0
下痢した	2	1
おなかが張った	0	9*
胃がもたれた	1	4
口内炎ができた	2	1
胃腸の調子よくなった	0	3
吹出ものが増えた	8	4
吹出ものが減った	0	6*
肌がかさついた	6	1
肌がつつやした	0	4
目が疲れやすくなった	3	0
立ちくらみがした	0	1
頭がボーッとした	7*	0
頭がすっきりした	0	2
頭痛がした	2	0
動きが鈍くなった	6*	0
目まいがした	2	0
気分がさわやかだった	0	1
気分がおちこんだ	3	2
イライラした	5*	0
おこりっぽくなった	4	0
人とけんかをした	2	0
集中力がついた	0	1
集中力がなくなった	7	3
元気がでた	0	2
元気がなくなった	5*	0
授業を休んだ	5*	0
食事のことで頭がいっぱいだった	3	6

* Fisher の直接確率法で有意差あり ($p < 0.05$)。

3) 実験期間の前後に血液を採取し、ヘモグロビン、ヘマトクリット、赤血球数、白血球数、MCV, MCH, MCHC, 血清総タンパク質、血清鉄、ビタミンC濃度を測定した。血清ビタミンCは、A群で低下し、B群では増加した。またB群の血清鉄濃度が低下する傾向がみられた。

4) 実験終了後に実施した身体の状態に関するアンケート調査の結果によると、A群で頭がボーッとした、イライラした等身体の不調を訴えたものが多く、一方B群ではおおむね体調は良好であった。

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局栄養課編：国民栄養の現状（昭和57年国民栄養調査成績），31（1984），第一出版（東京）
- 2) 香川 綾編：食品80キロカロリー成分表，4（1983），女子栄養大学出版部（東京）
- 3) 斉藤正行，北村元仕，丹羽正治編：臨床化学分析II，133（1968），東京化学同人（東京）
- 4) 松原高賢：臨床と研究，50，5（1973）
- 5) 辻村 卓：ビタミン，44，191（1971）
- 6) 厚生省公衆衛生局栄養課監修：昭和50年改定日本人の栄養所要量と解説，99（1975），第一出版（東京）
- 7) Tani, Z. : *Shikoku Acta Med.*, 15, 369 (1959)
- 8) Fincke, M.L. and Landquist, V.L. : *J. Nutr.*, 23, 483 (1942)
- 9) Morse, E.H., Potgieter, M. and Walker, G.R. : *J. Nutr.*, 58, 291 (1956)
- 10) Belser, W.B., Hauch, H.M. and Storvick, C.A. : *J. Nutr.*, 17, 513 (1939)
- 11) Purinton, H.J. and Schuck, C. : *J. Nutr.*, 26, 509 (1943)
- 12) 印南 敏，桐山修八編：食物繊維，113，242（1982），第一出版（東京）
- 13) Monsen, E.R., Hallberg, L., Layrisse, M., Hegsted, D.M., Cook, J.D., Mertz, W. and Finch, C.A. : *Am. J. Clin. Nutr.*, 31, 131 (1978)

(昭和60年3月5日受理)