基本健診データから算出した脳卒中リスクスコアの高値群と その他の群の食品・栄養素等摂取量の比較に関する研究

駒 田 亜 衣^{*1}, 森 永 八 江^{*2}, 山 田 真 司^{*2}, 井 澤 弘 美^{*2},
佐 藤 伸^{*1, 2}, 嵯 峨 井 勝^{*1, 2}

^{*1} 青森県立保健大学大学院健康科学研究科, ^{*2} 青森県立保健大学健康科学部

Comparison between the Stroke Risk Score Calculated from Annual Health Check Data and the Intakes of Dietary Constituents

Ai Komada ^{*1}, Yae Morinaga ^{*2}, Masashi Yamada ^{*2}, Hiromi Izawa ^{*2}, Shin Sato ^{*1, 2} and Masaru Sagai ^{*1, 2}

^{*1} Graduate School of Health Sciences, Aomori University of Health and Welfare ;

^{*2} Faculty of Health Sciences, Aomori University of Health and Welfare

This study clarifies the relationship between dietary constituents and the estimated stroke risk score. The risk simulation software used was developed from the risk simulation formula based on the Framingham Study. We calculated the risk scores of twenty-six hundred persons who participated in an annual health check in K city (Aomori pref.) in 2005. We randomly selected from these participants two hundred persons each of matched sex and age who were assigned to high-risk and low-risk groups. We asked them to cooperate with a dietary examination, receiving positive responses from twenty in the former group and twenty-eight in the latter group. Three-day dietary records kept by disposable camera and menu cards were used to estimate the daily food and nutrient intake according to the Standard Tables of Food Composition in Japan (5th revised edition).

A marked difference between the high-risk and low-risk groups for stroke was apparent in the blood pressure. The intake of vegetables, fruit and milk as foods, and the intake of potassium, calcium, vitamin B1, vitamin C, saturated fatty acids and fiber as dietary constituents were significantly lower in the high-risk group. On the other hand, the intake of processed foods like fish by the high-risk group was significantly higher than by the low-risk group. This difference may explain the higher salt intake and Na/K ratio in the former group.

It is suggested from these results that the higher sodium intake and lower intake of potassium, anti-oxidative vitamins, dietary fiber and calcium may have induced the higher blood pressure in high risk group *via* oxidative stress, and that such effects may be associated with the increased risk of stroke in the high-risk group.

Jpn. J. Nutr. Diet., **66** (2) 69 ~ 76 (2008)

Key words : annual health check data, risk score for stroke, dietary method, oxidative stress

緒 言

厚生労働省は、医療費適正化のため平成 18 年 4 月に医療制度改革を行い、生活習慣病の一次予防に重点を置く方針を掲げた。このため、健康診査実施後に保健指導の必要度に応じて指導対象者を階層化し、効果的な保健指導をするように指導することを医療保険者に求めている。青森県では、脳卒中の標準化死亡比が全国一高く、医療費、介護費への寄与も大きいことから、脳卒中の予防方策が求められている。そこで我々は、

住民基本健診データから既報の計算法を用いて脳卒中のリスクスコアを計算し、さらにそのスコアが高い人とその他の人の食事にはどのような違いがあるのかを調べ、脳卒中の予防と保健指導に役立つ食事に関する方策を明らかにすることを目的とした。

対 象 と 方 法

1. 対象者

青森県 K 市の平成 17 年度の住民基本健康診査(以下、

キーワード : 住民基本健診データ, 脳卒中発症リスクスコア, 食事調査, 抗酸化物質

(連絡先: 駒田亜衣 〒514-0112 津市一身田中野 157 三重短期大学生活科学科 電話 059-232-4430 (ex302)

FAX 059-232-9647 E-mail komada@tsu-cc.ac.jp)

健診) 受診者のうち、本調査研究に協力してくれた2,600名を対象とした。男性は959名(36.9%), 女性は1,641名(63.1%)で、平均年齢はそれぞれ63.7歳、62.5歳であった。研究協力の承諾を得るに当たっては、市からの健診案内通知書の中に、本研究の目的と内容を記載した説明書兼研究協力依頼文および研究協力承諾書を同封・郵送し、さらに健診当日、研究スタッフが再度全員に研究協力の内容を説明した。研究協力承諾者の割合は全受診者の90.5%であった。また、本研究は青森県立保健大学倫理委員会の審査・承認のもとに実施した。

2. 健診等データと脳卒中発症リスクスコアの計算

基本的データは青森県K市が平成17年に実施した健診で得られたものを用いた。検査はすべて青森県総合健診センターが行った。なお、血圧は水銀測定器での1回測定であり、血液生化学検査はすべて定法に従って行い、HbA_{1c}も全員について測定した。

また、健診を受けた2,600名が、今後10年以内に脳卒中を発症するか死亡する確率を示す脳卒中10年リスクスコア(以下、脳卒中リスク)の計算は、Andersonら¹⁾が報告しているフラミンガム推計式を用い、日本人の脳卒中発症率で補正して作成されたシミュレーションソフト²⁾を用いて行った。計算に必要なデータは、①性別、②年齢、③収縮期血圧、④喫煙習慣の有無、⑤総コレステロール、⑥HDL-コレステロール、⑦左心室肥大の有無、⑧HbA_{1c}および⑨糖尿病罹患期間である。

このソフトの概要は以下の通りである。リスク計算式では、年齢(AGE)、性別(SEX)、総コレステロール(T-Ch)、HDL-コレステロール(HDL-Ch)、収縮期血圧(SBP)、喫煙習慣(SMKG)の有無、耐糖能異常(DM)の有無、左心室肥大(LVH)の有無をリスク計算の因子としている。これらの因子について以下のように変数値を定義した。

SEX 0:男性, 1:女性。

SMKG 1:喫煙習慣有り, 0:それ以外。

DM 1:耐糖能異常有り, 0:それ以外。

LVH 1:左心室肥大有り, 0:それ以外。

t 年後の脳卒中発症確率 p は式(1)で与えられる。

$$p = 1 - e^{-u} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 u は式(2)で与えられる。

$$u = \frac{\log_e t - \mu}{e^{-0.4312}} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 μ は式(3)で与えられる。

$$\begin{aligned} \mu = & 26.5116 + 0.2019 \times \text{SEX} - 2.3741 \times \log_e \text{AGE} \\ & - 2.4643 \times \log_e \text{SBP} - 0.3914 \times \text{SMKG} - 0.0229 \\ & \times \log_e \frac{\text{T-Ch}}{\text{HDL-Ch}} - 0.3087 \times \text{DM} - 0.2627 \times \text{DM} \\ & \times \text{SEX} - 0.2355 \times \text{LVH} \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

このソフトは、糖尿病のリスク計算用に開発されたものであるが、その他の合併症として心疾患と脳卒中のリスク計算も可能で、かつ今後10年間、20年間、30年間あるいは一生の間のリスクも計算できるものである。本ソフトの脳卒中リスクのエンドポイントは脳出血、脳梗塞およびそれらによる死亡である。

なお、喫煙習慣の有無はK市の保健師が問診し、左心室肥大の有無は心電図にもとづいてすべてを1人の医師が判定し、糖尿病罹患期間は研究スタッフが研究の説明の時に聞き取りをした。

3. 食事調査対象者の抽出

2,600名の脳卒中リスクの計算結果を高い順に並べ、85歳以上を除いた上位10%から200名を無作為に抽出し、高リスクスコア群(以下、高リスク群)とした。また、それ以下のリスクスコアの者から高リスク群として抽出された対象者と性比・年齢を一致させた200名を無作為に抽出し、比較対照群(以下、その他の群)とした。抽出した両群合計400名に次項の食事調査を依頼した。依頼は文書と市の保健師からの電話によって行った。その結果、高リスク群23名(男性9名、女性14名)、その他の群30名(男性15名、女性15名)の協力を得ることができた。

4. 食事調査の方法

食事調査はウィークデ이의連続した3日間の記録法により行った。対象者は写真入り説明書に従い各自で食事を撮影し、献立表を記録した。食事の撮影にはレンズ付フィルムを用い、間食を含むすべての食事を25cmの紙製スケールを添えて撮影してもらった。献立表には「食事を全部食べた」、「残した」を記入する欄を設け、残したものも撮影することとし、摂取量の正確化に努めた。

回収した写真と献立表から、食品ガイドブック等^{3, 4)}を用いて献立内容を読み取り、エクセル栄養君 Ver.4.0(建帛社)に搭載された「五訂増補日本食品標準成分表」により食品群別摂取量、栄養素等摂取量を算出し、1日当たりの平均値を計算した。一品料理は、食品ガイドブック等に掲載されている食品や食事などの例を参考に、写真から読み取った重量に補正して計算した。また、数種類の食品を使用した献立では、食品名、重量を種類毎に読み取り、同様にガイドブック等から概ねの量を推定した。食塩量は、青森県内で地域別に調査

表 1 抽出した各群200名の基本属性

		高リスク群 ^a (n=200)		その他の群 ^b (n=200)		p
		N	mean ± SD	N	mean ± SD	
脳卒中リスク (%)	全体		16.3 ± 4.2		3.4 ± 2.2	##
年齢 (歳)	全体		72.7 ± 5.0		66.4 ± 5.3	**
	男性	77	71.1 ± 5.7	77	68.1 ± 6.2	**
	女性	123	73.7 ± 4.2	123	65.4 ± 4.4	**
身長 (cm)	男性		160.8 ± 6.4		162.4 ± 6.7	
	女性		148.3 ± 5.8		151.5 ± 5.1	**
体重 (kg)	男性		58.6 ± 7.4		59.4 ± 7.9	
	女性		52.9 ± 8.1		50.7 ± 7.5	*
BMI	男性		22.6 ± 2.4		22.5 ± 2.5	
	女性		24.0 ± 3.5		22.0 ± 2.7	**
体脂肪 (%)	男性		22.7 ± 5.8		22.4 ± 5.6	
	女性		32.1 ± 7.3		29.0 ± 6.0	**
喫煙有	男性	57 (74.0%)	37 (48.1%)			†
	女性	8 (6.5%)		5 (4.1%)		
高血圧治療状況	全体	46 (23.0%)		41 (20.5%)		
アルコール摂取量 (g)	男性	48	40.0 ± 33.8	30	38.3 ± 17.1	
	女性	13	23.0 ± 5.8	17	36.9 ± 32.1	

Mann-Whitneyの U 検定, ## $p<0.01$, 対応のない t 検定, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, カイ2乗検定, † $p<0.01$
^a高リスク群：リスクスコア計算結果を高い順に並べ、85歳以上を除いた上位10%から200名を無作為に抽出したリスクスコア高値群
^bその他の群：高リスク群と性別・年齢を一致させた200名を無作為に抽出したリスクスコア低値群

された計測結果⁵⁾をもとに、該当地域における主菜、副菜、汁物からの摂取量を推定した。

解析に関わるバイアスを少なくするため、対象者の所属群をマスキングし、1人の管理栄養士がすべての栄養計算を行った。食事調査は平成18年5月から8月の間に行った。調査協力が得られたのは、食事記録等が不完全であった5名を除き、高リスク群20名（男性9名、女性11名）、その他の群28名（男性14名、女性14名）の計48名であった。

5. 統計解析

統計解析はSPSSver.14.0を用い、対応のない t 検定もしくはMann-Whitneyの U 検定により比較した。なお、度数についてはカイ2乗検定を行い、すべての検定について有意水準は5%未満とした。なお、値はすべて平均±標準偏差 (SD) で表した。

結 果

1. 高リスク群とその他の群の各200名の基本属性と健診データ

抽出した各群200名の脳卒中リスクスコアと基本属性を表1に、健診データを表2に示した。脳卒中リスクスコアは高リスク群ではその他の群より4.8倍高かった。年齢は男女とも高リスク群で有意に高く、男性では3.0歳、女性では8.3歳の差があった。また、女性で

表 2 抽出した各群200名の健診データ

		高リスク群(n=200)	その他の群(n=200)	p
		mean ± SD	mean ± SD	
収縮期血圧 (mmHg)		169 ± 13.0	115 ± 14.8	**
拡張期血圧 (mmHg)		91 ± 10.5	70 ± 10.0	**
尿中ナトリウム ^a (g/day)		13.2 ± 3.5	12.7 ± 3.2	
総コレステロール (mg/dl)		209 ± 32.5	211 ± 34.7	
HDL-コレステロール (mg/dl)		64 ± 17.3	65 ± 16.7	
LDL-コレステロール (mg/dl)		122 ± 31.7	126 ± 32.7	
TG (mg/dl)		115 ± 71.3	100 ± 50.4	*
CRE (mg/dl)		0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	
GOT (AST) (IU/l)		28 ± 11.9	26 ± 6.8	
GPT (ALT) (IU/l)		23 ± 12.8	22 ± 9.5	
γ-GTP (IU/l)		47 ± 53.0	38 ± 31.5	
血糖値 (mg/dl)		103 ± 20.1	96 ± 14.9	**
HbA1c (%)		5.2 ± 0.7	5.0 ± 0.5	**

対応のない t 検定, * $p<0.05$, ** $p<0.01$
^a希釈尿を用い、イオン選択電極法によって測定した。尿は随意尿を用い、ナトリウム、カリウム、クレアチニンを測定し、身長、体重、性、年齢で補正して1日排泄量とした。
TG: triglyceride (中性脂肪), CRE: creatinine (クレアチニン)

はBMI、体脂肪率も高リスク群で有意に高かった。喫煙率は、男性の高リスク群がその他の群より有意に高

かった。しかし、高血圧治療状況は、両群ともに20%程度で差は見られず、糖尿病と高脂血症の治療状況もそれぞれ6%、10%で、両群間に差はなかった。収縮期血圧、拡張期血圧、中性脂肪(TG)、血糖値およびHbA_{1c}は高リスク群で有意に高かった。

2. 食事調査対象者の基本属性

食事調査対象者が2,600名中のどのリスクレベルにあるかが分かるように、年齢対脳卒中リスクの散布図として図1に示した。また、高リスク群とその他の群の基本属性は表3の通りである。

脳卒中リスクは、高リスク群では17.7%で、その他の群の3.7%より4.8倍高く、抽出した200名の平均値、倍率とはほぼ同じであった。平均年齢は、200名ずつの比較では両群間に6.3歳の違いがあったが、食事調査対象者の群間では3.6歳の違いとなり統計的有意差は認められなかった。また、男女別でも両群間に有意差は見られなかった。身長、体重等にも両群間や男女間に有意差がなかったが、喫煙率は男性で有意差が見られた。また、飲酒習慣は高リスク群で7名(35.0%)、その他の群では11名(39.9%)であったが、アルコール摂取量に換算すると両群間に差はなかった。

3. 食事調査対象者の健診データ

食事調査対象者の健診データを表4に示した。検査項目で有意差が見られたのは血圧とHbA_{1c}のみであった。

収縮期血圧の平均値は両群間で54mmHgの違いがあった。拡張期血圧の違いも平均値で20mmHgあり、い

ずれも有意差が見られた($p < 0.01$)。HbA_{1c}もその他の群に比べて高リスク群で有意に高かった($p < 0.05$)。その他の検査値は両群間に有意差はなかった。

4. 食品群別摂取量

食品群別摂取量を表5に示した。緑黄色野菜とその他の野菜の摂取量は、高リスク群ではその他の群よりそれぞれ46.5g/1,000kcal、29.1g/1,000kcalずつ少なく、その差は統計的に有意であった($p < 0.01$)。また、乳類も高リスク群で35.5g/1,000kcal少なく、有意差が見

図1 健診受診者2,600名中の食事調査対象者の分布

注) △◇は食事調査対象者1人を、◆は健診受診者1人をそれぞれ示している。

表3 食事調査対象者の基本属性

		高リスク群 (n=20)		その他の群 (n=28)		p
		N	mean ± SD	N	mean ± SD	
脳卒中リスク (%)	全体		17.7 ± 4.7		3.7 ± 2.3	**
年齢 (歳)	全体		72.7 ± 5.2		69.1 ± 7.0	
	男性	9	72.9 ± 4.4	14	68.3 ± 6.8	
	女性	11	72.5 ± 6.0	14	69.9 ± 7.3	
身長 (cm)	男性		162.1 ± 9.3		163.4 ± 7.5	
	女性		149.8 ± 6.3		150.0 ± 5.0	
体重 (kg)	男性		61.4 ± 11.1		59.7 ± 9.2	
	女性		53.9 ± 9.2		48.8 ± 4.6	
BMI	男性		23.2 ± 2.8		22.3 ± 3.1	
	女性		24.0 ± 3.9		21.7 ± 2.4	
体脂肪 (%)	男性		25.6 ± 6.9		21.5 ± 6.7	
	女性		32.4 ± 7.3		28.7 ± 6.2	
喫煙有	男性	6 (66.7%)		5 (35.7%)		†
	女性	0 (0%)		1 (7.1%)		
高血圧治療状況	全体	5 (25.0%)		4 (14.3%)		
アルコール 摂取量 (g)	男性	6	33.6 ± 17.0	9	33.2 ± 16.8	
	女性	1	20.0	2	40.0	

Mann-Whitney の U 検定, ** $p < 0.01$, カイ 2 乗検定, † $p < 0.01$

表4 食事調査対象者の健診データ

		高リスク群 (n=20)	その他の群 (n=28)	p
		mean ± SD	mean ± SD	
収縮期血圧	(mmHg)	171 ± 13.3	117 ± 14.6	**
拡張期血圧	(mmHg)	91 ± 12.6	71 ± 11.5	**
尿中ナトリウム	(g/day)	11.6 ± 2.8	12.8 ± 3.1	
総コレステロール	(mg/dl)	212 ± 35.2	208 ± 31.9	
HDL-コレステロール	(mg/dl)	64 ± 27.7	71 ± 17.3	
LDL-コレステロール	(mg/dl)	126 ± 21.7	118 ± 26.5	
TG	(mg/dl)	112 ± 58.2	96 ± 54.8	
CRE	(mg/dl)	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.1	
GOT (AST)	(IU/l)	27 ± 6.2	26 ± 5.3	
GPT (ALT)	(IU/l)	22 ± 6.8	21 ± 6.8	
γ-GTP	(IU/l)	44 ± 34.0	34 ± 23.6	
血糖値	(mg/dl)	108 ± 32.8	96 ± 11.2	
HbA1c	(%)	5.4 ± 1.1	4.8 ± 0.3	*

対応のない *t* 検定, **p* < 0.05, ***p* < 0.01

TG: triglyceride (中性脂肪), CRE: creatinine (クレアチニン)

表5 食事調査対象者の食品群別摂取量 (g/1,000kcal)

	高リスク群 (n=20)	その他の群 (n=28)	p
	mean ± SD	mean ± SD	
穀類	281.9 ± 61.0	265.5 ± 57.1	
種実類	1.5 ± 3.0	1.0 ± 1.9	
イモ類	13.5 ± 13.7	11.4 ± 11.5	
砂糖類	4.0 ± 3.8	4.4 ± 3.8	
菓子類	14.4 ± 14.4	12.8 ± 13.9	
油脂類	4.7 ± 3.1	6.5 ± 2.9	*
豆類	38.4 ± 31.0	31.1 ± 29.1	
果実類	63.5 ± 57.2	73.1 ± 69.9	
緑黄色野菜	34.9 ± 27.4	81.4 ± 43.3	**
その他の野菜	45.6 ± 15.6	74.7 ± 30.7	**
きのこ類	2.7 ± 3.7	5.1 ± 6.4	
海藻類	13.6 ± 27.6	5.8 ± 6.7	
調味料類・嗜好飲料	166.8 ± 107.8	206.6 ± 128.8	
魚介類	57.5 ± 21.9	39.6 ± 14.8	**
肉類	20.0 ± 16.2	18.5 ± 8.6	
卵類	21.5 ± 18.0	16.8 ± 15.6	
乳類	39.8 ± 45.9	75.3 ± 52.6	*
その他の食品 ^a	4.5 ± 8.2	6.2 ± 10.4	

Mann-Whitney の *U* 検定, **p* < 0.05, ***p* < 0.01

^a 半調理調味品 (ハヤシ・カレールウ等), 調理加工食品類 (レトルト) を指す。

られた (*p* < 0.05)。果実類に有意差はなかったが、高リスク群 (63.5g/1,000kcal) ではその他の群 (73.1g/1,000kcal) より 9.6g/1,000kcal 程度少なかった。また、油脂類も高リスク群で有意に少なかった (*p* < 0.05)。しかし、魚介類は高リスク群 (57.5g/1,000kcal) の摂取量がその他の群 (39.6g/1,000kcal) よりも 17.9g/1,000kcal 多く、有意差が見られた (*p* < 0.01)。

5. 栄養素等摂取量

食事調査対象者の栄養素等摂取量を表6に示した。両群間に有意差が見られた栄養素は、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、Na/K 比、カルシウム、ビタミン B1、ビタミン C、飽和脂肪酸、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維および食物繊維総量であった。Na 摂取量は高リスク群で有意に多く (*p* < 0.01)、K は逆に有意に少な

表 6 食事調査対象者の栄養素等摂取量

		高リスク群 (n=20)			その他の群 (n=28)			p
		mean	±	SD	mean	±	SD	
エネルギー	(kcal)	2,055	±	362.5	1,958	±	290.5	
タンパク質	(エネルギー比)	15.1	±	2.2	14.1	±	1.5	
脂質	(エネルギー比)	21.5	±	6.4	24.2	±	3.9	
炭水化物	(エネルギー比)	63.6	±	8.8	61.7	±	4.5	
灰分	(g/1,000kcal)	9.4	±	1.4	9.0	±	1.3	
ナトリウム (Na)	(mg/1,000kcal)	2,329	±	401.4	1,996	±	409.4	**
カリウム (K)	(mg/1,000kcal)	1,216	±	212.6	1,370	±	251.3	*
Na/K比		1.95	±	0.40	1.49	±	0.38	**
カルシウム	(mg/1,000kcal)	207	±	66.0	270	±	72.3	**
マグネシウム	(mg/1,000kcal)	140	±	25.1	147	±	25.9	
リン	(mg/1,000kcal)	536	±	81.9	542	±	67.6	
鉄	(mg/1,000kcal)	4.3	±	1.1	4.2	±	0.9	
亜鉛	(mg/1,000kcal)	4.2	±	0.5	4.1	±	0.4	
銅	(mg/1,000kcal)	0.70	±	0.11	0.69	±	0.15	
マンガン	(mg/1,000kcal)	1.56	±	0.36	1.51	±	0.28	
β-カロテン当量	(μg/1,000kcal)	1,531	±	1,300.6	1,856	±	1,164.6	
レチノール当量	(μg/1,000kcal)	418	±	934.2	273	±	123.5	
ビタミンD	(μg/1,000kcal)	7	±	4.4	5	±	2.9	
ビタミンK	(μg/1,000kcal)	147	±	90.4	150	±	74.1	
ビタミンB ₁	(mg/1,000kcal)	0.36	±	0.09	0.44	±	0.08	**
ビタミンB ₂	(mg/1,000kcal)	0.60	±	0.18	0.64	±	0.13	
ナイアシン	(mg/1,000kcal)	7.64	±	2.68	7.68	±	1.79	
ビタミンB ₆	(mg/1,000kcal)	0.60	±	0.12	0.62	±	0.15	
ビタミンB ₁₂	(μg/1,000kcal)	5.79	±	3.96	4.23	±	2.18	
葉酸	(μg/1,000kcal)	161	±	84.6	165	±	43.8	
パントテン酸	(mg/1,000kcal)	3.21	±	0.85	3.29	±	0.49	
ビタミンC	(mg/1,000kcal)	31	±	8.9	46	±	17.9	**
飽和脂肪酸	(g/1,000kcal)	5.8	±	2.3	7.0	±	1.6	*
一価不飽和脂肪酸	(g/1,000kcal)	7.9	±	2.8	8.9	±	1.7	
多価不飽和脂肪酸	(g/1,000kcal)	6.3	±	1.6	6.7	±	1.3	
コレステロール	(mg/1,000kcal)	168	±	99.8	140	±	51.7	
水溶性食物繊維	(g/1,000kcal)	1.4	±	0.6	1.8	±	0.4	*
不溶性食物繊維	(g/1,000kcal)	4.8	±	1.7	5.9	±	1.2	*
食物繊維総量	(g/1,000kcal)	6.8	±	2.2	8.1	±	1.6	*

対応のない t 検定, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

かった ($p < 0.05$)。Na/K 比にも有意な差が見られた ($p < 0.01$)。飽和脂肪酸は高リスク群の方が 1.2g/1,000kcal 少なかった ($p < 0.05$)。水溶性食物繊維, 不溶性食物繊維, 食物繊維総量は高リスク群の方がそれぞれ 0.4g/1,000kcal, 1.1g/1,000kcal, 1.3g/1,000kcal 少なく, 両群間に有意差が見られた ($p < 0.05$)。カルシウムは高リスク群で 63mg/1,000kcal 少なかった ($p < 0.01$)。さらに, ビタミン B₁ およびビタミン C の摂取量も, 高リスク群でそれぞれ 0.08mg/1,000kcal, 15mg/1,000kcal ずつ少なかった ($p < 0.01$)。

考 察

本研究は, 健診データから算出されたリスクスコアにより脳卒中の高リスク群とその他の群に分けて食事調査をし, 両群の比較から脳卒中リスクの低減, あるいは脳卒中発症の予防や保健指導に有効な食品, 栄養素等を明らかにすることを目的とした。

本研究では, 脳卒中の高リスク群はその他の群に比べ, 野菜と乳類の摂取量が有意に少なく, また有意差はなかったが果実類も高リスク群で少ないという特徴が認められた。

これまで、野菜や果物が血圧のコントロールや脳卒中の発症に防御的に働くことを示した報告^{6~10)}は多い。野菜や果物にはKをはじめとするミネラル類、抗酸化性ビタミン、ポリフェノールなどが含まれていることから、それらの複合作用によると考えられる。例えば、Khawら¹⁰⁾は野菜、果物からのKが血圧を低下させ、その結果、脳卒中の死亡率が低下したと報告している。本研究の高リスク群のK摂取量はその他の群より有意に少なく、Na/K比は逆に有意に高かった。これらの結果が血圧上昇を招き、脳卒中の高リスクにつながった可能性が考えられる。

また、野菜や果物に多く含まれるビタミンB₁、ビタミンC、フラボノイドやβ-カロテンなどの摂取量は高リスク群で少なかった。高血圧状態が続くとNADPHoxidaseの活性化によって活性酸素が生成される¹¹⁾。脳の組織や血管は活性酸素による障害を受けやすく、また高血圧や脳梗塞の病態発現には動脈での慢性的炎症が関与¹²⁾している。その他の群で認められた抗酸化物摂取量が多いことがそれらの障害や炎症を防いでいると考えられる。これを支持する事実として、野菜や果物の摂取が血清中抗酸化物濃度を上昇させて血圧を低下させることが報告^{13~15)}されている。また、血清中β-カロテンやビタミンC等の抗酸化物が脳卒中のリスクを低下させていること^{6, 16)}も報告されている。

DASH食は血圧低下食として知られている¹⁷⁾。本研究では、高リスク群で乳類や野菜類の摂取量が少なかったことからカルシウム摂取量が有意に低かった。カルシウムは脳卒中のリスク低下と関連している¹⁸⁾。また、Kやカルシウムは単独での降圧作用は低いとされているが、Na摂取量低下と重なると相加効果が生じると考えられ、この効果はDASH-sodium研究^{17,18)}でも支持されている。また、乳製品摂取量の増加により、脳卒中のリスクが低下することも報告¹⁹⁾されており、JACC研究²⁰⁾ではカルシウム摂取が脳卒中の総死亡率を低下させていたと報告している。

一方、魚介類の摂取量は高リスク群が他の群より1.5倍多かった。食塩量が高リスク群で有意に多かったことから、魚介類は加工品だけでなく魚介塩蔵品等の影響により高リスク群で多くなったものと考えられる。結局、食塩量は両群間で1.2g以上の差があり、このことが血圧の上昇にも影響して脳卒中のリスクが高くなった原因の1つと考えられる。

以上のことから、野菜や果物あるいは乳類に含まれる様々な栄養素が複合的に作用して脳卒中のリスク低減に影響したものと推察された。

最後に、本研究の問題点について述べる。第一は本研究が横断研究の結果であること、さらに200名の各

集団から研究協力が得られた対象者は、高リスク群23名(12%)、その他の群は30名(15%)、合計53名(13%)に留まったことである。現在対象者数を増やして調査を進めており、再現性についても検討する必要があると考えている。第二に、高齢者も含まれていたことから、写真撮影や献立記入を3日間続けることが困難であったことがうかがわれ、対象者の選定に工夫が必要と思われた。第三に、同意の得られた食事調査対象者は健康意識の高い人である可能性が高く、選択バイアスがあった可能性を否定できない。今後、年齢構成を十分に考慮した調査が必要であることに加え、選択バイアスを減らす方策、一定の標本サイズを確保した調査が必要と考えている。

ま と め

平成17年度に青森県K市で住民基本健診を受けた2,600名の脳卒中の発症リスクスコアを計算した。このリスクスコアによって無作為に高リスク群とその他の群に区別して食事調査を実施した結果、両群間で野菜、乳製品摂取量が顕著に違っていた。また、両群間の栄養素等摂取量および食品群別摂取量を比較すると、高リスク群ではナトリウム、Na/K比、魚介類摂取量が有意に多く、逆にカリウム、カルシウム、ビタミンB₁、ビタミンC、食物繊維等が有意に少なかった。魚介類の摂取が多かったのは、新鮮魚介類より加工品や塩蔵品の摂取が多く、それらが食塩摂取量増加に反映していたと思われる。これらの結果から、高血圧は脳卒中の最大の危険因子であることから、減塩に加えて野菜や果物からのカリウムあるいは抗酸化物質のビタミン類、β-カロテンなどの摂取、さらに乳類、野菜類からのカルシウム摂取を増すことで高血圧の改善、ひいては脳卒中リスクの低減に寄与しうることが示された。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、青森県立保健大学・官学連携研究「健康寿命アッププロジェクト(リスク解析研究)」にご協力いただいたK市市民の皆様、K市保健師の皆様、さらに青森県総合健診センターの健診等担当者の皆様に心から感謝いたします。

文 献

- 1) Anderson, K.M., Odell, P.M., Wilson, P.W.F. and Kannel, W.B.: Cardiovascular disease risk profiles, *Am. Heart J.*, **121**, 293-298 (1990)
- 2) Ikeda, S. and Kobayashi, M.: Development of a simulation model for complication of Type 2 diabetes, *医療情報学*, **22**, 135-136 (2002)

- 3) 鈴木吉彦, 塩澤和子, 秋山里美: 目で見る 80 キロカロリー食品ガイド pp.32-216 (2005) 主婦の友社, 東京
- 4) 香川芳子: 毎日の食事のカロリーガイドブック (2004) 女子栄養大学出版部, 東京
- 5) 社団法人青森県栄養士会: 外食料理等塩分調査結果報告書, pp.1-33 (2001)
- 6) Yokoyama, T., Date, C., Kokubo, Y., Yoshiike, N., Matsumura, Y. and Tanaka, H.: Serum vitamin C concentration was inversely associated with subsequent 20-year incidence of stroke in Japanese rural community: the Shibata Study, *Stroke*, **31**, 2287-2294 (2000)
- 7) Shimazu, T., Kuriyama, S., Hozawa, A., Ohmori, K., Sato, Y., Nakaya, N., Nishino, Y., Tsubono, Y. and Tsuji, I.: Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study, *Int. J. Epidemiol.*, **36**, 600-609 (2007)
- 8) Gillman, M.W., Cupples, L.A., Gagon, D., Posner, B.M., Ellison, R.C., Castelli, W.P. and Wolf, P.A.: Protective effect of fruits and vegetables on development of stroke in men, *JAMA*, **273**, 1113-1117 (1995)
- 9) Joshipura, K.J., Ascherio, A., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Rimm, E.B., Speizer, F.E., Hennekens, C.H., Spiegelman, D. and Willett, W.C.: Fruit and vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke, *JAMA*, **282**, 1233-1239 (1999)
- 10) Khaw, K.T. and Barrett-Connor, E.: Dietary potassium and stroke-associated mortality, *N. Engl. J. Med.*, **16**, 235-240 (1987)
- 11) Touyz, R.M.: Reactive oxygen species, vascular oxidative stress and redox signaling in hypertension, *Hypertension*, **44**, 248-254 (2004)
- 12) March, F.: Inflammation is a crucial feature of atherosclerosis and potential target to reduce cardiovascular events, *HEP*, **170**, 697-722 (2005)
- 13) John, J.H., Ziebland, S., Yudkin, P., Roe, L.S. and Neil, H.A.W.: Effects of fruits and vegetable consumption on plasma antioxidant concentrations and blood pressure. A randomized controlled trial, *Lancet*, **359**, 1969-1973 (2002)
- 14) Chen, J., He, J., Hamm, L. and Whelton, P.K.: Serum antioxidant vitamins and blood pressure in the United States population, *Hypertension*, **40**, 810-816 (2002)
- 15) Gay, K.F., Stahelin, H.B. and Eichholzer, M.: Poor plasma status of carotene and vitamin C is associated with higher mortality from ischemic heart disease and stroke: Basel Prospective Study, *Clin. Invest.*, **71**, 3-6 (1993)
- 16) Sasaki, N., Yokoyama, T., Date, C., Yoshiike, N. and Matsumura, Y.: An inverse relationship between serum vitamin C and blood pressure in a Japanese Community, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **44**, 853-867 (1998)
- 17) Sacks, F.M., Svetkey, L.P., Vollmer, W.M., Appel, L.J., Bray, G.A., Harsha, D., Obarzanek, E., Conlin, P.R., Miller, E.R., Simons-Morton, D.G., Karanja, N. and Lin, P.H.: The DASH-Sodium Collaborative Research Group: Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet, *N. Engl. J. Med.*, **344**, 3-10 (2001)
- 18) Alderman, M., McCarron, D.A., Petitti, D.B., Freedman, D., Bartlett, C., Hooper, L., Ebrahim, S., Sacks, F.M., Proschan, M.A. and Svetkey, L.P.: The DASH-Sodium Collaborative Research Group: Dietary sodium and blood pressure, *N. Engl. J. Med.*, **344**, 1716-1719 (2001)
- 19) Alvarez-Leon, E.E., Roman-Vinas, B. and Serra-Majem, L.: Dairy products and health: a review of the epidemiological evidence, *Br. J. Nutr.*, **96**, S94-S99 (2006)
- 20) Umesawa, M., Iso, H., Date, C., Yamamoto, A., Toyoshima, H., Watanabe, Y., Kikuchi, S., Koizumi, A., Kondo, T., Inaba, Y., Tanabe, N. and Tamakoshi, A.; JACC Study Group: Dietary intake of calcium in relation to mortality from cardiovascular disease: the JACC Study, *Stroke*, **37**, 20-26 (2006)

(受付:平成 18 年 12 月 20 日, 受理:平成 19 年 10 月 20 日)