

Food frequency questionnaires (FFQ) and 24-hour dietary recall have been widely used by nutrition epidemiologists to estimate the food and nutrient intake of the general public. However, the most accurate method currently for measuring food intake is by weighing the food and keeping a dietary record (DR). No method is able to accurately measure nutrient intake without error. Minimizing measurement error is the key element in the successful elucidation of nutrient assessment in nutritional epidemiological studies¹⁻³⁾.

Most errors in the assessment of nutrient intake from DR occur when the subjects assess the amounts of food they consume¹⁻³⁾. Weighing accuracy is a major source of error. It is difficult for subjects to weigh food accurately because some foods were weighed when they contained refuse parts such as vegetables with skin, fish with viscera and scales *etc.*. Some foods were too light to weigh such as seaweed, or instant coffee *etc.*. The accuracy of estimating portion sizes also causes errors¹⁻⁵⁾. It is difficult for subjects to estimate the portion sizes of some foods, particularly additional foods (e.g. seasoning) even with the use of a quantification tool, such as food models, pictures, or photographs¹⁾. Sometimes food information on portion size is incomplete or not available, especially from subjects who ate out^{3,6)}. When information about portion size was missing, the subjects would be asked again about individual portion sizes. If individual portion size could not be found, standard portion sizes were used⁶⁻⁸⁾. Errors occurred when researchers estimated portion sizes using standard portion sizes, as well as when the subjects estimated the portion sizes by themselves^{1-3,7,8)}.

Some studies have reported advantages in using photographs to help subjects assess portion sizes^{4,5,9)}, and the other studies have reported when subjects took pictures of their meals and snacks instead of just written records the additional information was useful^{10,11)}. However, the advantages of photographic evidence to estimate the kinds and amounts of food with 3 DR have not been clearly defined. We asked the subjects to take photographs before and after each meal while keeping a 3-day dietary record (3 DR) in this study as part of the nutritional survey of the National Institute for Longevity Science-Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). Well-trained dietitians estimated the kinds and amounts of food intake using the 3 DR, and photographs, if necessary¹²⁾.

The purpose of this study was to clarify the following two points; 1) the reported food portions by the subjects were initially categorized into six reporting style categories (weighed, reported by portion size, dish or food

name only, erroneously reported, unreported, and leftover) and further subdivided into three subcategories depending on the meal style (dishes, foods, or seasoning), and we compared the advantage of photographs among the categories; and 2) the kinds and amounts of food unreported by the subjects and nutritional intake from unreported food because the results from 1) showed the importance in using photographic evidence for error correction of unreported food by the subjects.

METHODS

Subjects

The subjects were a part of the participants of the first wave examination of the NILS-LSA. The NILS-LSA is a comprehensive population-based longitudinal study of aging, which started in 1997. The participants were stratified by both age and sex, and were selected randomly from resident registrations in the city of Obu and town of Higashiura, Aichi in Japan. The numbers of men and women recruited were similar and the baseline age was 40 to 79 years, with similar numbers of participants in each decade (40s, 50s, 60s, 70s). The participants of the first wave examination included 2,267 men and women and they were followed up biennially. All participants gave their informed consent before they participated in the study. Details of the study purpose, design, and examination procedures have been described elsewhere¹³⁾.

The subjects in this study were 63 men (59.2 ± 10.8 years of age, mean \pm S.D.) and 37 women (57.5 ± 10.8 years of age), who were the participants in the NILS-LSA between December 1999 and January 2000, selected sequentially up to 100 men and women, excluding participants who did not return 3 DR records ($n=8$). Participants who took less than a total of nine pictures or unavailable pictures were also excluded ($n=14$).

Dietary Assessments by usual 3-day dietary records in this study (*usual 3 DR*)

The 3 DR method in the NILS-LSA was carried out on three consecutive days (two weekdays and one weekend day). The subjects reported their food amounts by weighing with a scale (SEKISUI COOKING SCALE MEAL wt; 1 kg, minimum; 5 g) (henceforth referred to as "weighed"), or by estimation of their food by portion sizes (henceforth referred to as "portion size"). The subjects took photographs of the meals before and after eating with a disposable camera (FUJICOLOR QuickSnap SUPERIA, FUJICOLOR SUPERIA X-TRA 800) ISO 800/30°) 135 - 27 exp.). Trained dietitians explained for 30 minutes how to record the 3 DR and how to take the photographs of meals with a disposable camera. Dietitians used the photographs to

confirm the reported 3 DR data or to complete the unreported 3 DR data if needed.

In this study well-trained dietitians for our study reviewed the records and estimated the kinds and the amounts of food in the 3 DR without photographs (henceforth referred to as *usual 3 DR*). We categorized the food reported by the subjects into three kinds of meal style subcategories; "dishes", which were cooked meals, "foods" that consisted of food excluding seasonings and spices, and "seasonings and spices".

Dietary Assessments by 3-day dietary records with photographs (*Photo& 3 DR*)

The same dietitians then used the photographs (printed on L size paper; 89 mm × 127 mm) to complete the records and resolve any discrepancies or to obtain further information on the kinds and estimate the amounts of food where necessary. We corrected the following with the aid of the photographic evidence; a) the food names and the amounts of food that were "weighed" by the subjects; b) the food names and the amounts of food reported by "portion size" by the subjects; c) the food names and the amounts of food reported by dish or food name only by the subjects (henceforth referred to as "dish or food name only"); d) the food names and the amounts of food that were erroneously reported by the subjects (henceforth referred as to "erroneously reported"); e) the food names and the amounts of food that were unreported from the reports by the subjects (henceforth referred as to "unreported"); and f) the food names and the amounts of food that were leftover by the subjects (henceforth referred as to "leftover"). We used the subcategory "before" to denote those food portions that were recorded previously. We used manuals to estimate the kinds and amounts of food if necessary when the dietitians coded the *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR*.

Food and nutrient intake from *usual 3DR* and *Photo& 3 DR*

The food was divided into 17 food groups and the averages of food and nutrient intakes were calculated according to the fifth edition of the Standard Tables of Foods Composition in Japan¹¹. Food intakes were calculated after converting cooked amounts into raw amounts.

Data Analysis

The numbers of photographs, the numbers of corrected foods with or without photographs of 1) "weighed", 2) "portion size", 3) "dish or food name only", 4) "erroneously reported", 5) "unreported", and 6) "leftover" by the subjects etc. were calculated by meal style subcategories ("dishes", "foods", "seasonings and spices", and

"before"). Food and nutrient intakes from *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* were calculated. The differences and percentage differences were calculated. Data is shown as mean ± S.D. Statistical comparisons between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* were performed with paired t-test and Spearman's product-moment correlation coefficients. "Unreported" food numbers and nutrient intake from "unreported" food were calculated, because "unreported" food might have a meaningful effect on the results. All the statistical analyses were performed using Statistical Analysis System software, version 9.1.3¹². Differences with p values less than 0.05 were considered statistically significant.

RESULTS

During the recording period, the subjects took 19.1 ± 4.0 pictures in total (before eating; 8.9 ± 0.8 , after eating; 7.2 ± 2.9 , between-meal snacks etc.; 3.0 ± 2.8). Among the food-amounts reporting styles in the final data in *Photo& 3 DR* (161.5 ± 33.8 items) by the subjects, 48.9% of foods were "weighed", 23.4% of foods were reported by "portion size", and 8.4% of foods were reported by "food or dish names only" (Table 1). "Unreported" foods comprised 20.9%, and corrected foods with photographs 30.7%. The photographs were only used in 12% of cases to make corrections when the subjects used either the "weighed" (11.9%) or the "portion size" (12.7%) recording styles. In contrast, photographic evidence was crucial for correcting the data of those subjects using the "dish or food name only", being used 62.2% of cases, and for those who "unreported" to report some food in 67.7% of cases. Furthermore, the photographic evidence was used almost exclusively to correct "erroneously reported" (100%) and "leftover" (100%) foods. In the "weighed" reporting style category, the "dishes" meal style subcategory was corrected most frequently by photographic evidence; 22.2% for "dishes", 10.5% for "foods", and 13.4% for "seasonings and spices". In the "portion size" category, the "seasonings and spices" was the most frequently corrected subcategory using the photographs, 17.6% for "seasonings and spices", 10.0% for "dishes", and 9.8% for "foods". Furthermore, in the "dish or food name only" and "unreported" categories most portion sizes in the "food", "seasonings and spices", and "before" subcategories were corrected using photographic evidence. Finally, almost all food portions in the "erroneously reported" and "leftover" categories had to be corrected in the same manner, regardless of the subcategories.

Food intake from *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* is shown

Table 1 The numbers of corrected food items among the final numbers of food items with or without photographs in *Photo& 3 DR* by the subjects (n = 100)

Reporting style category	Meal style subcategory	Total numbers		Corrected numbers			
		Mean ± S.D.	Ratio to the final numbers* (%)	Mean ± S.D.	Ratio to the total numbers† (%)	Mean ± S.D.	Ratio to the total numbers‡ (%)
Weighed by the subjects	Dishes	7.2 ± 5.1	4.5	1.6 ± 2.2	22.2	0	0
	Foods	61.9 ± 25.8	38.3	6.5 ± 5.6	10.5	0.1 ± 0.6	0.3
	Seasonings and spices	9.7 ± 10.5	6.0	1.3 ± 1.9	13.4	0.3 ± 1.1	3.1
	Total weighed	78.9 ± 34.2	48.9	9.4 ± 7.0	11.9	0.4 ± 1.6	0.5
Reported portion size by the subjects	Dishes	2.0 ± 3.2	1.2	0.2 ± 0.6	10.0	0	0
	Foods	21.5 ± 15.1	13.3	2.1 ± 2.9	9.8	0.2 ± 1.0	0.9
	Seasonings and spices	14.2 ± 9.9	8.8	2.5 ± 3.8	17.6	0.3 ± 0.9	2.1
	Total reported portion size	37.8 ± 20.9	23.4	4.8 ± 4.9	12.7	0.5 ± 1.4	1.3
Reported dish or food name only by the subjects	Dishes	0.7 ± 1.8	0.4	0.2 ± 1.1	28.6	0.4 ± 1.1	57.1
	Foods	9.3 ± 11.1	5.8	6.1 ± 10.1	65.6	3.3 ± 5.8	35.5
	Seasonings and spices	3.5 ± 5.3	2.2	1.9 ± 4.0	54.3	1.6 ± 3.2	45.7
	Total reported dish or food name only	13.5 ± 15.2	8.4	8.4 ± 13.3	62.2	5.1 ± 8.1	37.8
Erroneously reported by the subjects	Foods	1.2 ± 1.6	0.7	1.2 ± 1.5	100.0	0.01 ± 0.1	0.8
	Seasonings and spices	0.1 ± 0.5	0.1	0.1 ± 0.5	100.0	0	0
	Total erroneously reported	1.3 ± 1.7	0.8	1.3 ± 1.7	100.0	0.01 ± 0.1	0.8
Unreported food by the subjects	Before	4.3 ± 7.2	1.6	3.7 ± 7.0	86.0	0.6 ± 2.7	14.0
	Foods	12.6 ± 9.8	7.8	11.4 ± 9.6	90.5	1.1 ± 3.3	8.7
	Seasonings and spices	17.7 ± 12.7	11.0	7.7 ± 8.1	43.5	10.0 ± 8.5	56.5
	Total unreported foods	33.7 ± 22.2	20.9	22.8 ± 19.6	67.7	11.0 ± 9.4	32.6
Leftover	Foods	1.8 ± 2.8	1.1	1.7 ± 2.7	94.1	0.01 ± 0.1	0.6
	Seasonings and spices	1.1 ± 2.1	0.7	1.0 ± 1.9	100.0	0.07 ± 0.4	6.4
	Total leftover	2.8 ± 4.4	1.7	2.8 ± 4.2	100.0	0.08 ± 0.5	2.9
Final number of food in <i>Photo& 3 DR</i>		161.5 ± 33.8		49.5 ± 28.0	30.7	17.1 ± 13	10.6

Dishes; complete cooked meals

Foods; foods, excluding seasonings and spices

Before; food portions that were previously recorded

* ; Total numbers/final numbers × 100, † ; Corrected numbers with photographs/total numbers × 100, ‡ ; Corrected numbers without photographs/total numbers × 100

Table 2 Comparison of food intakes between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* by the subjects (n = 100)

Food groups (g)	<i>Photo& 3 DR</i>		<i>usual 3 DR</i>		<i>Spearman</i> <i>r</i>	Differences		% differences
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	
Cereals	268.2 ± 85.5		263.4 ± 84.1		0.95	4.8 ± 18.5		4.4
Potatoes and starches	63.8 ± 38.3		65.3 ± 41.0		0.95	-1.5 ± 12.9		20.9
Sugars and sweeteners	10.3 ± 7.6		10.5 ± 7.8		0.86	-0.2 ± 3.1		17.2
Beans	81.1 ± 42.5		83.0 ± 44.7		0.94	-1.9 ± 19.8		12.6
Nuts and seeds	5.9 ± 9.6		5.7 ± 9.9		0.89	0.2 ± 2.7		34.3
Vegetables	300.3 ± 140.9		295.2 ± 142.6		0.93	5.1 ± 42.4		11.2
Fruit	174.1 ± 116.6		172.6 ± 110.6		0.96	1.6 ± 29.0		8.1
Mushrooms	20.4 ± 19.3		20.3 ± 19.4		0.95	0.1 ± 5.0		45.3
Seaweed	12.6 ± 19.8		12.7 ± 20.4		0.91	-0.1 ± 6.7		28.9
Fish and shellfish	112.7 ± 53.5		115.1 ± 58.9		0.93	-2.3 ± 21.6		13.9
Meats	76.6 ± 37.1		76.0 ± 37.2		0.94	0.6 ± 13.5		8.9
Eggs	58.6 ± 28.1		59.6 ± 31.2		0.96	-0.9 ± 11.1		7.0
Milk	158.6 ± 122.7		156.0 ± 124.4		0.98	2.6 ± 20.6		20.9
Fats and oils	8.7 ± 5.3		8.5 ± 5.1		0.93	0.2 ± 2.4		14.1
Confectionery	47.7 ± 46.0		42.5 ± 41.3		0.90	5.2 ± 23.1		18.2
Beverages	726.5 ± 415.4		692.1 ± 429.6		0.95	34.4 ± 88.2		12.4
Seasonings and spices	43.7 ± 18.3		43.5 ± 18.6		0.81	0.2 ± 1.8		15.3

* ; Significantly different from *usual 3 DR*, p<0.05. Paired t-test.

r; Significantly correlated in all food groups, p<0.05

Differences; *Photo& 3 DR-usual 3 DR*% differences; $|(Photo& 3 DR-usual 3 DR)/usual 3 DR| \times 100$

in Table 2. Cereals, confectioneries, and beverages showed significant differences between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR*, though the correlations between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* were relatively strong (from seasonings and spices; 0.81

to milk; 0.98). The percentage differences were more than 20% in potatoes and starches (20.9%), nuts and seeds (34.3%), mushrooms (45.3%), seaweed (28.9%), and in milk (20.9%).

Advantages of Taking Photographs with the 3-Day Dietary Record

Table 3 Comparison of nutrient intakes between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* by the subjects (n=100)

Nutrient		<i>Photo&3DR</i>		<i>usual 3DR</i>		<i>Spearman</i> <i>r</i>	Differences		% differences
		Mean	S.D.	Mean	S.D.		Mean	S.D.	
Energy	(kcal)	2041 ± 372		2006 ± 371		0.91	36 ± 142		4.9
Protein	(g)	82.7 ± 16.1		82.0 ± 17.2		0.82	0.8 ± 8.1		6.0
Fat	(g)	57.2 ± 15.4		56.2 ± 15.2		0.90	1.1 ± 6.1		7.5
Cholesterol	(mg)	374 ± 136		377 ± 144		0.95	-1.0 ± 61.1		7.8
Carbohydrate	(g)	280.2 ± 54.6		274 ± 56.1		0.94	5.8 ± 17.8		4.9
TDF	(g)	16.8 ± 5.2		16.5 ± 5.4		0.91	0.3 ± 1.9		7.5
Calcium	(mg)	650 ± 229		637 ± 235		0.95	12 ± 71		7.6
Iron	(mg)	12.1 ± 2.8		12.0 ± 3.0		0.84	0.1 ± 1.4		7.1
Salt	(g)	12.8 ± 3.6		12.6 ± 3.8		0.85	0.2 ± 1.6		9.0
Vitamin A	(µg)	886 ± 510		887 ± 520		0.94	-1.6 ± 116		9.1
Vitamin E	(mg)	7.7 ± 2.0		7.6 ± 2.0		0.90	0.1 ± 0.8		7.6
Vitamin B ₁	(mg)	1.11 ± 0.29		1.09 ± 0.29		0.91	0.01 ± 0.11		6.4
Vitamin B ₂	(mg)	1.53 ± 0.36		1.51 ± 0.37		0.91	0.02 ± 0.13		5.9
Niacin	(mg)	17.3 ± 4.6		17.1 ± 5.0		0.88	0.2 ± 2.2		7.8
Vitamin C	(mg)	152 ± 66		147 ± 66		0.95	4.5 ± 16.8		8.7

TDF; Total dietary fiber

*; Significantly different from *usual 3 DR*, $p < 0.05$. Paired t-test.

r; Significantly correlated in all food groups, $p < 0.05$

Differences; *Photo& 3 DR-usual 3 DR*

% differences; $|(Photo& 3 DR-usual 3 DR)|/usual 3 DR \times 100$

Table 4 The numbers of foods unreported by the subjects in the *usual 3 DR*, and food intakes from unreported foods

Food groups	Numbers of unreported food	The ratio of unreported food numbers (%)		Food intakes from unreported food (g)		The ratio of unreported food intakes to the total food intakes (%)
		in total unreported food numbers*	in food groups†	Mean	S.D.	
Vegetables	324	25.0	9.8	17.8 ± 26.0		6.6
Seasonings and spices	261	20.2	8.5	4.0 ± 7.1		8.9
Beverages	113	8.7	6.6	49.1 ± 105.8		8.7
Fish and shellfish	79	6.1	8.0	6.2 ± 13.6		4.9
Fats and oils	61	4.7	9.5	0.9 ± 2.1		9.7
Cereals	60	4.6	4.3	4.8 ± 13.2		1.9
Seaweed	54	4.2	11.8	1.9 ± 11.7		10.8
Sugars and sweeteners	53	4.1	7.3	0.6 ± 2.0		6.0
Fruit	52	4.0	7.2	8.0 ± 20.3		11.1
Beans	48	3.7	5.3	4.0 ± 8.6		5.9
Milk	37	2.9	6.4	4.1 ± 12.8		3.4
Meats	36	2.8	5.7	3.2 ± 9.7		3.6
Eggs	29	2.2	5.9	1.8 ± 4.2		3.1
Nuts and seeds	26	2.0	12.6	0.3 ± 1.0		6.3
Potatoes and starches	25	1.9	5.4	1.7 ± 5.2		3.5
Mushrooms	20	1.5	7.3	1.4 ± 7.1		5.4
Confectionery	17	1.3	7.2	1.4 ± 5.4		3.1

*; Unreported food numbers/total unreported food numbers × 100

†; Unreported food numbers/total food numbers in food groups × 100

Nutrient intake from *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* are shown in Table 3. Energy, carbohydrate, and vitamin C showed significant differences between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR*. The correlations between *usual 3 DR* and *Photo& 3 DR* were strong (from protein; 0.82 to vitamin C; 0.95). The percentage differences were 9.1% for vitamin A and 9.0% for salt, but the percentage differences were less than 10% for all nutrients.

The numbers of "unreported" foods in the *usual 3 DR* by the subjects are shown in Table 4. Among "unreported" foods, 25% of the food count was vegetables and 20% was seasonings and spices. The "unreported" count of vegetables accounted for 9.8% of total vegetables in the *usual 3 DR*. "Unreported" seaweed (11.8%) and "unreported" nuts and seeds (12.6%) also accounted for more than 10% of total seaweed and total nuts and seeds. The

Table 5 Nutrient intakes from unreported foods in the *Photo&3DR* by the subjects (n=100)

Nutrient		Nutrient intake from unreported food		The ratio of nutrient intake from unreported food to total nutrient intake	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.
Energy	(kcal)	85 ± 123		4.1 ± 6.1	
Protein	(g)	3.7 ± 6.1		4.4 ± 6.5	
Fat	(g)	3.1 ± 4.5		5.3 ± 7.6	
Cholesterol	(mg)	1.4 ± 2.9		3.5 ± 6.6	
Carbohydrate	(g)	10.6 ± 17.1		3.8 ± 6.3	
TDF	(g)	1.0 ± 1.9		6.1 ± 11.0	
Calcium	(mg)	3.8 ± 7.2		6.1 ± 11.0	
Iron	(mg)	0.8 ± 2.1		6.4 ± 13.4	
Salt	(g)	1.2 ± 3.2		8.1 ± 15.2	
Vitamin A	(μg)	4.3 ± 5.6		6.0 ± 8.1	
Vitamin E	(mg)	0.4 ± 0.6		5.6 ± 7.0	
Vitamin B ₁	(mg)	0.05 ± 0.08		4.5 ± 8.1	
Vitamin B ₂	(mg)	0.07 ± 0.10		4.8 ± 6.5	
Niacin	(mg)	0.9 ± 1.9		5.1 ± 9.2	
Vitamin C	(mg)	8 ± 11		5.5 ± 7.7	

ratios of "unreported" food intake to total food intake in the *usual 3DR* were high for seaweed (10.8%) and fruit (11.1%).

Nutrient intake from "unreported" foods by the subjects are shown in Table 5. Salt intake from "unreported" foods was 8.1% of the total. More than 5% of some nutrients in the *Photo&3DR* were derived from "unreported" foods (fat; 5.3%, TDF; 6.1%, calcium; 6.1%, iron; 6.4%, vitamin A; 6.0%, vitamin E; 5.6%, niacin; 5.1%, and vitamin C; 5.5%).

DISCUSSION

We conducted this study to clarify the advantages of taking photographs to estimate the kinds and amounts of food in 3DR. It may be useful to correct the 3DR with photograph because about 30% of foods in the 3DR were found to be recorded inaccurately or unreported.

As for the advantages of the photographs, this study clarified two things. First, the photographs were used to overcome variations in the reporting styles of food amounts by the subjects. When the amount of food in a meal as reported with inaccurate data as "dish or food name only" by the subjects, more than half of the records were corrected using the photographic evidence. Almost all "erroneously reported", "unreported" (excluding "seasonings and spices"), and "leftover" foods were corrected with the photographs. However, the photographs would be less important if the subjects supplied accurate data on the amounts of meals as "weight" or "portion size". In practice, "weight" was only supplied for half of the foods consumed, and "dish or food name only" or

"unreported" accounted for about 30% of the total number of foods in our study. It appears to be very difficult to obtain accurate data on the amounts of food using only self-completed records from the general public. The large-scale observational study of the Aerobics center Longitudinal Study (ACLS) has used 3DR to assess dietary intakes in 2,307 men and 411 women. They used the portion size of food to estimate the food amounts that the subjects consumed. However, the percentage of missing portion sizes was 22% in their study⁶⁾, and nearly all subjects had one or more missing portion sizes in their 3DR. When only those participants who had no missing portion sizes in their 3DR were included, only 6% of men and 3% of women had all three 1-day diet records available for the study.

Second, the usefulness of the photographs depended on the meal styles recorded by the subjects. If the food as "weighed" as meal styles of "dishes", the photographs were more useful to correct the food than for "foods" or "seasonings and spices". It might be more effective to request the subjects to take photographs more carefully when they record the food in particular for; 1) "dishes" when they are "weighed"; 2) "food" when it is reported by "food name only"; 3) "seasonings and spices" when they are reported by "portion size" or by "food name only"; and 4) when they are leaving "leftovers" and these portions have already been recorded ("before").

For "seasonings and spices", we can expect that there are two kinds of usage. The first is as an "ingredient" of the meal, such as salt and pepper in the omelet, which are used when the food is cooked. The amounts of these kinds of seasonings might be corrected easily from the standard manual (e.g. soybean paste in miso soup or salt in grilled fish) when well-trained dietitians for our study estimate the food amounts. Welten et al⁶⁾ reported that adjusted standard portion sizes were able to replace the missing portion sizes in the ACLS database. It may be important to refine how to use both the photographs and the manuals as the situation demands⁷⁾. The other usage of "seasonings and spices" is an "addition", such as ketchup on an omelet and dressing or sauce added to salad, etc, where they were used after cooking. The usage depended on the individual preferences of the subjects. If the subjects have unique preferences for food, and these preferences are not generally accepted (i.e., mayonnaise added to rice or a generous sprinkling of soy sauce on every dish, etc) the photographs might be more useful to correct the food intakes than that of typical Japanese subjects taken from manuals. The seasonings and spices applied as an "addition" might be difficult to correct without the

photographic evidence.

The percentage differences of food groups between 3 DR and 3 DR corrected with photographs were more than 20% in some food groups. Mushrooms, nuts and seeds, and milk were more easily unreported from the reports than other food groups, or these foods might have a tendency to be under-reported. Meanwhile, potatoes and starches, and seaweed might have a tendency to be over-estimated. The photographs are useful for researchers to correct the accuracy of the food amounts recorded by the subjects. As for nutrient intakes, the systematic error should be less than 10%¹⁷⁻²¹, the percentage differences for vitamin A (9.1%) and salt (9.0%) were in near to the border line. We should try to get these nutrient intakes more accurately from the 3 DR.

We considered the effect of unreported food because it accounted for about 20% of the final data in our study. Vegetables were often applied as garnish with main dishes and it was easy to forget reporting them. Seasonings and spices, especially additional seasoning and spices, were also frequently unreported. The ratio of unreported seaweed and nuts and seeds were slight in total unreported food numbers, but the rates of unreported foods in those food groups were higher than those of other food groups. We should ask the subjects to report seaweed and nuts and seeds intake more carefully than other foods. The rate of nutrient intake from unreported food to the total nutrient intake as less than 10% for all nutrients, but the rate of salt intake from unreported foods to the total (8.1%, in Table 5) was similar to the percentage difference of salt (9.0%, in Table 3). The inaccuracy in salt intake values might be caused by unreported rather than inaccuracy in the amount of foods reported (i.e., reported only dish or food name).

Suzuki et al¹⁷ reported the results of a photographic dietary assessment (the subjects took pictures of their meals and snacks instead of writing down) of 25 family members of students on a dietetic course. The inter-observer correlation between nutrient intakes by the photographic dietary assessment and by the weighed DR was very high (median of correlation coefficient; $r=0.74$). The method was generally acceptable to estimate nutritional intake, though some kinds of food or meals such as fish (sashimi; sliced raw fish), meats, seasonings (spread margarine on bread, salad dressing, sugar for coffee, etc), boiled food (filling of miso soup, noodle, or stew etc.), or Japanese "nabe-mono" (a one-pot dish cooked at the table, and all family members eat it together) were difficult to correct with photographs alone. It was also difficult assess salt intake information from this method. The use of

an instant camera also made it easy to take the pictures meals if the subjects went eat to out, but it was difficult to grasp the leftover food or the refill food from the photographs. Other previous studies have described almost the same problems^{10,16,22}.

As for eating out, the middle-aged group (40-59 years; 1.0 ± 1.0 times per three days) tended to eat out more frequently than older-aged group (60-79 years; 0.4 ± 0.6 ; $p<0.01$) in our study. However, there was no significant difference in the number of photographs (middle-aged; 19.1 ± 4.2 , older-aged; 19.4 ± 4.0 , $p=0.65$). This suggests that photographs might be useful if the subjects took photographs at most meal times, and the utility of the photographs might be independent of the where the subjects ate and the age of the subjects. Wang et al^{16,23} reported that a new dietary instrument ("Wellnavi"; hand-held personal digital assistant with camera and mobile telephone card) might be a convenient instrument for evaluating dietary intake, and the method could be considered as a useful assessment instrument to assist researchers in dietary data collection. However, some food items, particularly some additional foods to major foods (seasoning, salad dressing, margarine, and cooking oil etc.), could not be visualized separately from a low resolution digital photo and might contribute to the low correlations for salt, vitamin E, saturated fatty acid, etc. It was suggested that the information on standard additions for foods might be needed to better estimate the intakes of sodium and other nutrients. The current study combined recorded information and photographic information of food. The 3 DR with photographs applied in our study might be a useful method as well as photographic dietary assessment, "Wellnavi", or the other multimedia dietary assessment tools^{18,24}.

Our study has several limitations. First, some subjects could not take the photographs or could not take photographs well. The numbers of excluded subjects were not dependent on age (older-aged; $n=6$, middle-aged; $n=8$) in our study. Whether the photographs can be taken or can be taken well might be dependent on the motivation to participate in the study.

Second, subjects worried about the appearance of their meal, which may have subconsciously influenced them in food selection. Though this problem is not limited to our method alone, one of the general problems of 3 DR with photographs has on the subjects meal preparation decisions greatly affects the validity of the study.

We would like to study of the utility of the cell phone cameras, or digital cameras, instead of the disposable camera in the near future. These devices were not widespread at the time when we conducted this study. It is also

important to study the cost efficiency of this photograph method, and to assess the handling or maintenance of the 3 DR recording data and or photographs.

CONCLUSION

Photographs may be useful to collect or improve 3 DR information in the following points.

- 1) Photographs may be useful to estimate values for inaccurately data in the 3 DR such as erroneously reported, unreported, or leftover dish or foods by the subjects.
- 2) Photographs may be useful to estimate the intake of vegetables and seasonings, which were unreported relatively frequently by the subjects.

Acknowledgments

This study was partially supported by a Grant-in-Aid for Comprehensive Research on Aging and Health from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (H17-choju-ippan-033). We thank the participants and colleagues in the NILS-LSA.

References

- 1) Willett W.: *Nutritional Epidemiology* second ed., Oxford university press, New York, USA, p 50-67 (1998)
- 2) Thompson FE, Byers T.: Dietary assessment resource manual, *J Nutr., (suppl)*, 2245S-2317S (1994)
- 3) Sasaki S.: Evidence-based nutrition-EBN, Ishiyaku Publishers Inc, Tokyo, Japan, 17-32 (2001)
- 4) Cypel YS, Guenther PM, Petot GJ.: Validity of portion-size measurement aids: a review, *J Am Diet Assoc*, 97, 289-292 (1997)
- 5) Robson PJ, Livingstone MB.: An evaluation of food photographs as a tool for quantifying food and nutrient intakes, *Public Health Nutr.*, 3, 183-192 (2000)
- 6) Welten DC, Carpenter RA, McPherson RS, et al.: Comparison of a dietary record using reported portion size versus standard portion size for assessing nutrient intake, *Public Health Nutr.*, 3, 151-158 (2000)
- 7) Imaeda N, Tokudome Y, Fujiwara N, et al.: Data checking and standardization in a weighed food dietary record survey, *Jpn J Nut*, 58, 67-76 (2000)
- 8) Ishida H, Imaeda N, Takahashi T, et al.: Manual for dietary assessment, Nanzandou, Tokyo, Japan, 107-149 (2005)
- 9) Nelson M, Atkinson M, Darbyshire S.: Food photography II: use of food photographs for estimating portion size and the nutrient content of meals, *Br J. Nut*, 76, 31-49 (1996)
- 10) Kawamura T, Yatsubashi M, Shimizu Y, et al.: Validity of photographic dietary assessment; a preliminary analysis, *Nippon Koshu Eisei Zasshi*, 42, 992-998 (1995)
- 11) Suzuki A, Miyauchi M, Hattori I, et al.: Inter-observer agreement and validity of photographic dietary assessment, *Nippon Koshu Eisei Zasshi*, 49, 749-758 (2002)
- 12) Imai T, Sakai S, Mori K, et al.: Nutritional assessments of 3-day dietary records in National Institute for Longevity Sciences-Longitudinal Study of Aging, *J Epidemiol.*, 10 (suppl), S70-S76 (2000)
- 13) Shimokata H, Ando F, Niino N.: A new comprehensive study on aging-the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA), *J Epidemiol.*, 10 (suppl), S1-S9 (2000)
- 14) Resources Investigation Committee.: The Science and Technology Agency. Tables of Japanese Food Compositions 5th ed., Printing Office, Ministry of Finance, Tokyo, Japan (2000)
- 15) SAS Institute Inc.: SAS/STAT user's guide. Version 9.1. Cary NC, SAS Institute Inc (2006)
- 16) Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, et al.: Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *J Nutr Sci Vitaminol.*, 48, 498-504 (2002)
- 17) Wang DH, Kogashiwa M, Kira S.: Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes, *J. Am. Diet. Assoc.*, 106, 1588-1593 (2006)
- 18) Williamson DA, Allen HR, Martin PD, et al.: Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc.*, 103, 1139-1145 (2003)
- 19) Yon BA, Johnson RK, Harvey-Berino J, et al.: The use of a personal digital assistant for dietary self-monitoring does not improve the validity of self-reports of energy intake. *J Am Diet Assoc.*, 106, 1256-1259 (2006)
- 20) Zoellner J, Anderson J, Gould SM.: Comparative validation of a bilingual interactive multimedia dietary assessment tool, *J Am Diet Assoc.*, 105, 1206-1214 (2005)
- 21) Kaczkowski CH, Jones PJ, Feng J, et al.: Four-day multimedia diet records underestimate energy needs in middle-aged and elderly women as determined by doubly-labeled water, *J Nutr.*, 130, 802-805 (2000)

報 文

食事バランスガイドの料理目安量 (SV) 情報を含む料理データベースを用いた「食事バランス調査」の妥当性の検討

今井 具子^{1,2)}, 大塚 礼²⁾, 加藤 友紀²⁾
安藤富士子^{2,3)}, 下方 浩史²⁾

¹⁾ 東海学園大学人間健康学部管理栄養学科

²⁾ 国立長寿医療センター研究所疫学研究部

³⁾ 愛知淑徳大学医療福祉学部医療貢献学科

Validity of Nutrient Intake Assessed by the Food Balance Questionnaire Using a Foods and Dishes Database with Serving Size Information

Tomoko Imai^{1,2)}, Rei Otsuka²⁾, Yuki Katou²⁾, Fujiko Ando^{2,3)} and Hiroshi Shimokata²⁾

¹⁾Department of Registered Dietitians, Faculty of Human Wellness, Tokaigakuen University

²⁾Department of Epidemiology, National Institute for Longevity Sciences

³⁾Department of Community Care Philanthropy, Faculty of Medical Welfare, Aichi Shukutoku University

We developed a foods and dishes database from the data of 3-day weighed dietary records (DR) of 1,071 participants in the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). This database (594 dishes or foods) contained the mean weight, number of servings (SV) for each category of the Japanese Food Guide Spinning Top, and the mean weights of the food and nutrient contents. We applied the food balance questionnaire (FBQ), which could count SV, and estimated the nutritional intake by using the database. FBQ and 1-day DR were produced from 91 volunteers in Aichi Prefecture (35-79 yr), the validity of the nutrient intake assessed by FBQ being checked by 1-day DR. The differences in nutrient intakes by FBQ and 1-day DR, and the differences between quintiles of FBQ and 1-day DR were examined.

Mean SV values were 4.3 (grain dishes), 5.6 (vegetable dishes), and 6.1 (fish and meat dishes). Carbohydrate, salt, vitamin B₁, and niacin were significantly different between FBQ and 1-day DR. The 65% (salt) to 84% (vitamin C) subjects were categorized in the same or adjacent category. Extreme differences between quintiles were in the 0-3% range. FBQ was proved useful to easily check the diet balance and nutritional intake.

Jpn. J. Nutr. Diet., 67 (6) 301~309 (2009)

Key words: Japanese Food Guide Spinning Top, foods and dishes database, questionnaire, diet balance, population approach

緒 言

平成17年に厚生労働省と農林水産省が決定した「食事バランスガイド」¹⁾は、個別の栄養教育のみならず、ポピュレーション・アプローチの媒体として広く活用されることが期待されている^{2,3)}。「食事バランスガイド」がターゲットとしている集団のひとつは、メタボリックシンドロームまたは、メタボリックシンドローム予備群と診断されるような、働き盛りの中年男性などであり、多忙で、健康に関心が低く、栄養知識が乏しい集団と考えられる²⁾。そこで「食事バランスガイド」では何をどれだけ食べたらいいかを栄養素や食品レベルではなく、実際

に食卓に供される料理レベルで、日本人の食形態にそった4区分(主食, 副菜, 主菜, 牛乳・乳製品, 果物)に分類して示しており、食品群, 栄養素等の情報は示していない。そのため「食事バランスガイド」を用いて、料理レベルから食品, 栄養素レベルに発展させて食事バランスを学習することは困難である。食事バランスガイド¹⁾や日本栄養士会監修の「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル²⁾では、料理区分ごとの摂取の目安(〜つ, SV)と主な栄養素の成分を示し、「食事バランスガイド」活用の利便性を考慮している。しかしこのマニュアルに掲載されている料理数は114品と少

キーワード: 食事バランスガイド, 料理データベース, 質問紙, 食事バランス, ポピュレーション・アプローチ

(連絡先: 今井具子 〒468-0014 愛知県名古屋市長白区中平2丁目901番地 電話・FAX 052-801-1614 E-mail imait@tokaigakuen-u.ac.jp)

なく、多彩な料理が出現する通常の食生活への応用には程遠いのが現状である。また「食事バランスガイド」がターゲットとしている対象が健康に対する興味や料理の知識の乏しい集団であることを考えた場合、SV の概念の理解や、マニュアルに例示された料理以外の SV 数の推定が困難であることが予想される。そのため簡単に SV 数や栄養素量が推定でき、実際の食生活に対応できる豊富な料理例の提示が望まれる。

「国立長寿医療センター研究所・老化に関する長期縦断疫学研究 (National Institute for Longevity Sciences-Longitudinal Study of Aging; NILS-LSA)」では1997年から無作為抽出した40歳から79歳の地域住民を対象に長期縦断疫学調査を行っている¹⁾。NILS-LSA は栄養調査だけではなく、医学・運動・心理調査等も含む広範な調査である。我々は NILS-LSA の3日間食事記録調査 (3 DR)⁵⁾ で確認された約1,000人分、約2,000種類の料理から594種類の料理の SV 数と食品群別重量、栄養素等含有量の推定値を算出し、料理名と平均 SV 数、1 SV あたりの栄養素量からなる料理データベースを作成した。またこの料理データベースを用いて調査対象者の摂取 SV 数、栄養素等摂取量を推定できる「食事バランス調査」を開発した。そして愛知県下の健康教室に参加した一般中高年者を対象に「食事バランス調査」を行い、「食事バランス調査」より算出した摂取 SV 数、栄養素等摂取量推定値が対象者の摂取 SV 数、栄養素等摂取量を簡便に推定できるか検討した。また、「食事バランス調査」が一般の中

高年に理解されやすく、自分の食事の内容、量とともに食事バランスを簡便に知ることのできる栄養教育の媒体として有用であるかを検討した。

方 法

1. 食事バランスガイドの目安量情報を含む料理データベースの開発

データベースの開発には、NILS-LSA 第2次調査のうち2000年5月~2001年5月に3 DRを行った男性556名、女性515名、年齢60.7±10.6歳(年齢幅40歳から79歳)の3 DRを用いた。この3 DRは老化に関連する因子を把握するために計画されたものであるが、1000人を超える無作為抽出された地域住民のデータであることから、地域で食べられている一般的な料理のデータベースの構築に使用できると考えた。NILS-LSA の3 DRでは写真を併用して連続3日間(平日2日・休日1日)の食事内容(簡単な料理名と食品名)と食事(料理または食品)の量を秤量または目安量で記録してもらい、専任の管理栄養士が対象者の記載を元に料理名、食品名とその重量をコード化している。これらの3 DRを用い、対象者が記載していた2,178種類(延べ67,532種類)の料理を食事バランスガイドの料理区分¹⁾に沿って分類し、594料理に統合した。各料理の平均摂取量(g)を標準摂取量(g)とみなし、フードガイド(仮称)検討委員会報告書¹⁾に準じて各料理の標準摂取量あたりのSV数(0.5 SVごと)、食品群別摂取量、栄養素等推定値を算出し、料理データ

<記入例>

	料理名(簡単に)	料理番号							食べた量		
朝食	トースト	1	0	3	0	2	0	1	1	5	…パン1.5枚程度
	牛乳	5	0	1	0	1	0	1	1	0	…牛乳コップ1杯程度
昼食	煮込みうどん	1	0	2	0	1	0	8	0	8	…煮込みうどん1人分のうち、少し残す
	番茶	8	0	2	0	9	0	7	2	0	…番茶、湯飲みに1杯程度

- 料理番号表は、料理区分(主食、主菜・副菜など)ごとに記載しています。表紙の目次を参考に該当する料理の番号をご記入ください。
 - 「食べた量」は外食などで普通に出される量を「1.0」と考えてください。
 半分残した場合は…0.5
 少し残した場合は…0.7~0.8程度
 2人分食べた場合は…2.0
 ということにお書きください。
- * 量がよくわからない場合は、「1.0」と書いていただいて結構です。

記入例を参考に朝食から順番にお書きください。

朝食記入欄

	料理名(簡単に)	料理番号							食べた量	

欄が足りない場合は、昼食のページに続きをお書きください。

図1 食事バランス調査(抜粋)

ベースとした。食品のコード化には五訂増補日本食品標準成分表⁶⁾を用いた。食品群別摂取量の推定値は、調理による栄養素の損失と、重量変化による食品群別摂取量の変化を考慮し、飯、麺などを除き生重量に変換して計算した。栄養素等摂取量の推定値は可能な限り調理コードを用いて算出した。料理データベースは食事バランスガイドの料理区分を参考に分類し、分類ごとの料理数、出現回数を求めた。

2. 食事バランス調査の妥当性の検討

食事バランス調査の妥当性については、愛知県下の2市の健康教室に参加した一般中高年者を対象に行った。

2-1. 対象者

対象は愛知県内市町村の健康教室参加者のうち、本研究に同意が得られた91名（男性12名、女性79名、年齢 63.4 ± 9.3 歳、年齢幅：35歳から79歳）とした。NILS-ISA 調査とは別に国立長寿医療センター倫理委員会の承認を得ており、対象者には調査の目的、検査内容、個人情報保護などについて資料を用いて十分な説明を行い、インフォームド・コンセントを得た。

2-2. 調査方法

食事バランス調査は自記式とし、対象者は1日分の食事の内容を料理ごとに料理データベースから選択し、料

表1 料理データベースの内訳

料理区分	料理の分類	料理数	合計出現回数	備考1	備考2		
主食	飯	40	6,874	主たる食材で分類			
	麺	27	1,376				
	パン	18	2,169				
	その他の主食	5	160				
主菜・副菜	牛肉・豚肉	7	497	主たる食材で分類後、生・焼き・煮・揚げなど料理法で分類	合挽肉・内臓・加工品など 鶏卵以外の卵・卵加工品も含む イカ・タコ・海老・貝類などを含む 鴨・馬・生麩など コンビニ・インスタント・中食として扱われるもの 肉類・野菜類などの複合料理		
	鶏肉	4	383				
	その他肉類	7	363				
	卵料理	12	1,483				
	大豆製品	12	1,278				
	青背魚	12	1,346				
	白身魚	11	1,212				
	その他魚介類・魚加工品	23	1,099				
	その他	2	10				
	総菜	36	1,613				
	複合料理	25	1,022				
	生・サラダ	26	3,120			料理法で分類後、主たる食材で分類	すまし汁など、和風なもの コーンスープなど、洋風または中華風なもの 野菜ジュース・梅干し・海苔・昆布など
	酢の物	7	410				
	和え物	40	1,865				
蒸し物	3	260					
茹で物	7	322					
煮物	28	2,005					
焼き物	4	141					
炒め物	9	525					
揚げ物	7	340					
汁物	14	518					
味噌汁	29	3,058					
スープ	7	259					
佃煮	5	641					
漬物	37	3,622					
その他	17	1,869					
果物	果物・ジュースなど	25	4,504	主たる食材で分類	果汁100%ジュース、ドライ、缶詰を含む		
牛乳・乳製品	牛乳・乳製品	14	2,754	主たる食材で分類			
菓子・嗜好飲料	菓子	47	4,149	主たる食材で分類	アルコール飲料含む		
	飲料	27	16,285				
合計		594	67,532				

備考1：料理の分類方法を記す

備考2：その料理の分類に入る食材を記す

理番号と料理データベースの標準摂取量に対する対象者の料理摂取量の割合を目安で記入した(図1)。対象者が一人分料理を食したと認識した場合は1.0、半分は0.5、少し残した場合は0.8というように主観的評価を記載してもらった。料理データベースの標準摂取量のSV数、および標準摂取量中の栄養素含有量に対象者が記入した料理摂取量の割合を乗じ、料理ごとの対象者の摂取SV数と栄養素等摂取量を計算した。1日当たりの摂取SV数、および栄養素等摂取量は、対象者が1日に摂取したすべての料理の摂取SV数、および栄養素等摂取量の総和から算出した。食事バランス調査に要した時間には個人差があるが、概ね15分程度であった。また対象者の特性(身長、体重、生活活動量、自覚的健康感、食事バランスガイドの周知程度など)は択一式のアンケートで調査した。対象者は基本形(2,200±200 kcal)、1,800±200 kcal、2,600±200 kcalの摂取の目安に分けた。摂取の目安の分け方は対象者が記入したアンケート(3段階の生活活動レベル:1日中ほとんど座位、5時間以内の軽いスポーツや仕事、それ以上)より行った。生活活動レベルが未記入の場合は70歳以上男女:1,800 kcal、70歳未満男性:2,200 kcal、70歳未満女性:1,800 kcalとした。

食事バランス調査の妥当性は秤量法による1日間食事記録法(1DR)との比較により検討した。1DRはNILS-LSAの3DR^{5,7)}に準じたが、写真は用いなかった。調査日は食事バランス調査と同日とし、特別な食事をする日を避けて行った。対象者が記入した食事内容の確認と食品のコード化はNILS-LSAの3DR⁵⁾と同様に専任の管理栄養士が行い、五訂増補日本食品標準成分表⁶⁾を用いて、食品群別摂取量と栄養素等摂取量の算出を行った。

2-3. 解析方法

食事バランス調査と1DRの食品群別、栄養素等摂取量を対応のあるt検定にて検討し、相関はSpearmanの偏相関係数を用いて検討した。また食事バランス調査の妥当性の検討には5分位クロス集計による誤分類の検討を行った。解析はすべてSAS version 9.1.3⁸⁾を用いて行った。有意水準は $p < 0.05$ とした。

結 果

料理データベースの内訳を表1に示す。料理は対象者が利用しやすいことを最優先に考えて分類した。主食、果物、牛乳・乳製品と「食事バランスガイド」ではひもの部分に当たる菓子・嗜好飲料の料理区分は主たる食材を優先に分類したが、副菜、主菜は1)主たる食材で分類後、料理法で分類したものと、2)料理法で分類後、主たる食材で分類したものがあつた。主菜と考えられる料理は1)主たる食材で分類後、料理法で分類したものが多く、副菜には2)料理法で分類後、主たる食材で分類した

ものがあつた。料理法で分類後、主たる食材で分類した料理はサラダ、酢の物、和え物などの他、味噌汁、スープ(コンソープなど、洋風または中華風なもの)、佃煮、漬物など15種類の料理法に分類された。これらの

表2 食事バランス調査及び1DR対象者の特徴

		(n=91)	
		人数	%
性別	男性	12	13
	女性	79	87
年齢	40歳未満	1	1
	40歳～69歳	67	74
	70歳以上	23	25
体重測定をする頻度	毎日	27	30
	週に2～3回	27	30
	月に1～2回	15	16
	ほとんど計らない	21	23
	未記入	1	1
BMI (kg/m ²)	やせ(18.5未満)	2	2
	標準(18.5～25.0)	68	75
	肥満(25.0以上)	21	23
生活活動レベル ¹⁾	低い	10	11
	普通	58	64
	高い	10	11
	未記入	13	14
自覚的健康感	健康	12	13
	まあまあ健康	68	75
	あまり健康でない	9	10
	健康でない	1	1
	未記入	1	1
食生活の満足度	満足	5	5
	まあまあ満足	71	78
	あまり満足でない	9	10
	満足でない	4	4
食事バランスガイドを知っているか	知っている	71	78
	知らない	19	21
	未記入	1	1
	食事バランスガイドの内容を知っているか	よく知っている	6
ある程度知っている		58	64
あまり知らない		8	9
知らない		0	0
未記入		19	21
食事バランスガイドは健康を保つのに役立つと思うか	とても役立つ	18	20
	まあまあ役立つ	41	45
	どちらともいえない	12	13
	あまり役立つ	1	1
	役立つ	0	0
	未記入	19	21

¹⁾ 生活活動レベル

低い:一日のうち座っている時間がほとんど

普通:歩行、軽いスポーツや仕事に合わせて5時間程度

高い:普通以上の強い運動を行っている

料理の摂取量を検討したところ、主菜を副菜と同程度の量しか食べない対象者や反対に副菜を主菜として食べる対象者もみられたことから、データベースには副菜と主菜は分けて記載せず、副菜としても主菜としても選択できるようにした。菓子(47種類)、飯(40種類)、和え物(40種類)、漬け物(37種類)では多様な料理が出現した。のべ出現料理数は67,532、飲料(16,285)、飯(6,874)、果物(4,504)の出現回数が多く、最も出現頻度の多かった料理は煎茶で5,469回(1人1日当たり約1.7回に相当)であった。料理別での出現回数の平均値は113.7回、中央値は39回、最頻値は14回であった。

食事バランス調査および1 DR 対象者の特徴を表2に表した。対象者の87%が女性で、40歳から69歳までの対象者が全体の74%を占めた。対象者の60%が週に2から3回以上あるいは毎日体重を測定しており、75%はBMIが標準、64%の生活活動レベルが普通、自覚的健康感が「まあまあ健康」、「健康」である対象者が88%、食生活が「まあまあ満足」、「満足」な対象者が83%であった。食事バランスガイドを知っている対象者は78%、そのうち食事バランスガイドの内容をある程度以上知っている対象者は71%、65%の対象者が食事バランスガイドは健康を保つために「まあまあ役立つ」、あるいは「役立つ」と回答した。

食事バランスガイドでは生活活動レベルにより基本形(2,200±200 kcal)、1,800±200 kcal、2,600±200 kcalの摂取の目安に分け標準的なSV数を示している。食事バランスガイドの摂取の目安別に分けた対象者の料理区分ごとの摂取SV数は、基本形では平均値が主食4.1 SV、副菜6.7 SV、主菜6.2 SV、牛乳・乳製品2.0 SV、果物1.3 SV、菓子・嗜好飲料からのエネルギー摂取量は186 kcal(表3)であった。

表4に対象者の1 DR、食事バランス調査による食品群

別摂取量推定値を示した。料理データベースを用いて算出した食品群のうち、1 DRと有意な差がみられたのは、穀類、砂糖および甘味類、豆類、その他の野菜類、果実類、乳類、油脂類であった。性と年齢を調整した偏相関係数は $r=0.245$ (砂糖および甘味類)から $r=0.768$ (乳類)、いずれの食品群も1 DRと食事バランス調査の推定値は有意な相関を示した。対象者を食品群ごとに摂取量により5段階にカテゴリー分けしたところ、64%(砂糖および甘味類)~89%(乳類)の対象者が食事バランス調査と1 DRで同一あるいは隣接カテゴリーに分類され、一方の調査で最小5分位、他方の調査で最大5分位と極端なカテゴリーに分類された対象者は4%以下であった。

表5に対象者の1 DR、食事バランス調査による栄養素等摂取量推定値を示した。1 DRと有意差がみられた栄養素は、炭水化物、食塩相当量、ビタミンB₁、ナイアシンであった。相関係数は $r=0.418$ (たんぱく質)から $r=0.701$ (ビタミンC)、いずれの栄養素も1 DRと食事バランス調査の推定値が有意な相関を示した(性・年齢調整)。65%(食塩相当量)~84%(ビタミンC)の対象者が同一あるいは隣接カテゴリーに分類され、極端なカテゴリーに分類された対象者は3%以下であった。

食事バランス調査と食の情報源についてのアンケート結果を表6に示した。食事バランス調査の料理番号について69%の対象者は「分かりやすい」あるいは「どちらでもない」と回答し、20%が「わかりにくい」と回答した。標準量のわかりやすさについては56%が「わかりやすい」あるいは「どちらでもない」、31%が「わかりにくい」と回答した。食事バランスガイドを知った場所は勉強会、講習会が30%、新聞、チラシ、テレビ・ラジオ、本・雑誌が13%、であり、インターネットは4%、会社は1%と少なかった。食の情報の手先としてはテレビ、ラジオが26%、本、雑誌と勉強会、講習会が18%と多く、

表3 食事バランスガイドの摂取の目安別に分けた対象者の料理区分ごとの摂取SV数

(1日あたり・n=91)

料理区分	基 本 形								
	1,800±200 kcal			2,200±200 kcal			2,600±200 kcal		
	適量	平均値	標準偏差	適量	平均値	標準偏差	適量	平均値	標準偏差
主 食	SV	4~5	4.3 ± 1.4	5~7	4.1 ± 1.1	7~8	4.9 ± 1.3		
副 菜	SV	5~6	5.6 ± 2.5	5~6	6.7 ± 3.0	6~7	7.5 ± 4.8		
主 菜	SV	3~4	5.6 ± 2.5	3~5	6.2 ± 2.9	4~6	6.9 ± 3.8		
牛乳・乳製品	SV	2	2.2 ± 2.0	2	2.0 ± 1.7	2~3	1.7 ± 1.7		
果 物	SV	2	1.4 ± 1.3	2	1.3 ± 1.0	2~3	1.1 ± 0.7		
菓子・嗜好飲料	kcal		167 ± 176		186 ± 163		233 ± 183		

各料理区分の目安量(SV)は食事バランス調査より推定

対象者の摂取の目安は、対象者が記入したアンケート(3段階の生活活動レベル:1日中ほとんど座位、5時間以内の軽いスポーツや仕事、それ以上)より行った。生活活動レベルが未記入の場合は70歳以上男女:1,800 kcal、70歳未満男性:2,200 kcal、70歳未満女性:1,800 kcalとした。

表4 対象者の1DR, 食事バランス調査による食品群別摂取量推定値の比較

(n=91)

		1DR		食事バランス調査		対応のある t-検定	Spearman $r^{1)}$	同一 カテゴリー に分類(%)	隣接 カテゴリー に分類(%)	極端な カテゴリー に分類(%) ²⁾	
		平均値	標準誤差	平均値	標準誤差						
穀類	g	404.8 ± 15.2		459.5 ± 14.7		*	0.536	*	35	40	2
いも及びでん粉類	g	55.6 ± 5.8		47.4 ± 4.7			0.481	*	31	41	4
砂糖及び甘味類	g	6.7 ± 0.8		10.2 ± 0.6		*	0.245	*	24	40	4
豆類	g	54.1 ± 5.8		71.5 ± 7.7		*	0.567	*	38	42	3
種実類	g	4.9 ± 1.0		4.0 ± 0.6			0.595	*	36	36	1
野菜類 緑黄色	g	137.7 ± 8.8		132.6 ± 8.1			0.643	*	41	38	1
野菜類 その他	g	233.9 ± 12.9		180.8 ± 11.0		*	0.533	*	33	43	2
果実類	g	168.1 ± 12.2		130.6 ± 10.5		*	0.665	*	45	34	0
きのこ類	g	21.4 ± 3.0		21.3 ± 2.3			0.275	*	32	36	3
藻類	g	16.5 ± 2.6		11.5 ± 1.8			0.513	*	29	48	2
魚介類	g	107.3 ± 8.7		90.8 ± 7.0			0.559	*	35	41	0
肉類	g	67.0 ± 7.0		64.9 ± 4.7			0.708	*	38	46	0
卵類	g	47.3 ± 3.8		47.3 ± 3.3			0.548	*	32	46	1
乳類	g	153.3 ± 12.4		188.9 ± 14.9		*	0.768	*	48	41	1
油脂類	g	7.9 ± 0.7		9.5 ± 0.7		*	0.639	*	38	35	0
菓子類	g	31.7 ± 4.1		26.8 ± 3.2			0.651	*	38	47	2
嗜好飲料類	g	919.3 ± 52.2		951.7 ± 70.7			0.565	*	33	42	1
調味料及び香辛料類	g	73.7 ± 5.7		63.1 ± 2.8			0.345	*	21	44	2

* $p < 0.05$ ¹⁾ 性, 年齢調整²⁾ いずれかの調査が5分位の最小5分位, もう一方が最大5分位に分類された場合とした

表5 対象者の1DR, 食事バランス調査による栄養素等摂取量推定値の比較

(n=91)

栄養素等		3DR より算出		料理データベース より算出		対応のある t-検定	Spearman $r^{1)}$	同一 カテゴリー に分類(%)	隣接 カテゴリー に分類(%)	極端な カテゴリー に分類(%) ²⁾	
		平均値	標準誤差	平均値	標準誤差						
エネルギー	kcal	1923 ± 48		1993 ± 53			0.498	*	35	35	2
たんぱく質	g	77.1 ± 1.8		79.8 ± 2.5			0.418	*	26	41	2
脂質	g	54.3 ± 2.4		54.2 ± 2.0			0.555	*	30	42	1
炭水化物	g	270.6 ± 6.7		283.4 ± 7.2		*	0.588	*	32	37	2
カルシウム	mg	686 ± 33		735 ± 34			0.626	*	33	48	1
鉄	mg	9.7 ± 0.3		10.4 ± 0.4			0.538	*	30	40	2
食塩相当量	g	11.4 ± 0.3		10.6 ± 0.4		*	0.472	*	35	30	1
総食物繊維	g	18.1 ± 0.5		17.3 ± 0.6			0.525	*	37	36	3
レチノール当量	μg	625 ± 29		630 ± 28			0.563	*	36	40	1
トコフェロール当量	mg	9.1 ± 0.4		9.3 ± 0.4			0.509	*	33	47	2
ビタミン B ₁	mg	0.88 ± 0.03		1.15 ± 0.05		*	0.484	*	36	32	1
ビタミン B ₂	mg	1.48 ± 0.04		1.56 ± 0.06			0.578	*	41	36	1
ナイアシン	mg	17.1 ± 0.6		18.9 ± 0.8		*	0.569	*	46	27	0
ビタミン B ₆	mg	1.28 ± 0.04		1.37 ± 0.05			0.563	*	29	44	1
ビタミン B ₁₂	μg	9.2 ± 1.2		7.9 ± 0.6			0.672	*	37	41	0
ビタミン C	mg	154 ± 9		159 ± 9			0.701	*	40	44	1
コレステロール	mg	389 ± 22		363 ± 16			0.481	*	37	33	1

* $p < 0.05$ ¹⁾ 性, 年齢調整²⁾ いずれかの調査が5分位の最小5分位, もう一方が最大5分位に分類された場合とした

学校, 行政のチラシ, インターネットは2%と少なかった。インターネットで食事診断ができるのなら利用すると回答した対象者は「よく利用すると思う」, 「たまたま利

用する」を合わせて32%, 「あまり利用しない」, 「利用しない」と回答した対象者は33%であった。

表6 食事バランス調査と食の情報源についてのアンケート結果

		(n=91)	
		人数	%
食事バランス調査についての設問			
料理番号のわかりやすさ	わかりやすい	36	40
	どちらでもない	26	29
	わかりにくい	18	20
	未記入	11	12
標準量のわかりやすさ	わかりやすい	16	18
	どちらでもない	35	38
	わかりにくい	28	31
	未記入	12	13
食の情報源についての設問			
食事バランスガイドをどこで知ったか (複数回答, 有効回答数=164)	勉強会・講習会	49	30
	新聞・チラシ	22	13
	テレビ・ラジオ	22	13
	本・雑誌	22	13
	家族・友人	12	7
	学校・行政のチラシ	10	6
	病院	10	6
	インターネット	6	4
	会社	1	1
その他	10	6	
食情報の入手先 (複数回答, 有効回答数=236)	テレビ・ラジオ	62	26
	勉強会・講習会	43	18
	本・雑誌	42	18
	新聞・チラシ	35	15
	家族・友人	31	13
	病院	6	3
	インターネット	5	2
	その他	5	2
	学校・行政のチラシ	4	2
	特になし	3	1
インターネットで食事バランスガイドの診断ができるのを利用するか	よく利用すると思う	6	7
	たまに利用すると思う	23	25
	どちらともいえない	13	14
	あまり利用しないと思う	8	9
	利用しないと思う	22	24
未記入	19	21	

考 察

我々は NLS-LSA の約1,000人分の3 DR データより、料理区分と栄養素等摂取量の推定が可能な594種類の料理データベースを作成した。この料理データベースでは対象者が利用しやすいことを最優先に考えて料理を分類した。料理の分類方法について、早測ら⁹⁾は計71人の4季節各3日間の食事記録より、料理を内容と量、調理形態から期待される栄養的価値と嗜好的意義に基づき、それぞれ一定の基準で8種類(主食、主菜、副菜、小菜、汁、デザート、飲料、酒)に分類する方法を提言している。また早測らの他の論文¹⁰⁾では、女子大生とその母親544人分の食事記録2,877日分、のべ42,508品目の料理をクラ

スター分析により11パターンの料理に分類しており、これらの報告を受けて久野ら¹¹⁾は、食事記録で得られた2,877日分のべ42,508品目の料理を、早測らの方法で8つの料理群に分けて検討を行っている。その結果、早測らの一定の基準で料理を分類する方法は前報¹⁰⁾のクラスター分析による料理の分類とよく一致することを確認し、慣用的に用いられてきた主食、主菜、副菜等の概念で料理を区分することは妥当な料理分類法であることを報告している。食事バランスガイドの料理区分は主食であるごはん等に、主菜、副菜等のおかずを組み合わせるといふ、日本人の伝統的な食事パターンをもとに作成されたものであることから、我々は対象者の記入を最優先させ、食事バランスガイドの料理区分に沿って料理を区分することを基本に料理データを整理した。しかし早測らなどが、1)各食事において料理1品ずつがそれぞれ主菜、副菜に位置づけられるとは限らず、核になる料理のみあたるらないことがあること⁹⁾、2)主食、主菜、副菜を兼ねた料理があり、食べ方が多様化していること⁹⁾、3)飲物、小食物型料理型(弁当や盛り合わせ料理など)が全料理の半数弱を占めること¹⁰⁾、4)栄養価の低い飲料や汁物の料理としての位置づけの検討が必要なこと¹⁰⁾を報告していることから、我々の料理データベースでは、1)主たる食材で分類した料理と、料理法で分類した料理が混在すること、2)主菜、副菜と明記しないこと、3)嗜好飲料・菓子類も料理として分類すること、4)栄養価が低くても対象者が1品の料理として記載している汁物・味噌汁などや1食の摂取量が少ない小鉢も一つの料理とすることとした。また早測らは1つの器に複数の料理が入ったものは、個々の料理に分割し、別々の料理品目として扱っていたが¹⁰⁾、対象者が主料理とは別に料理名の記入をしていない添野菜は、対象者が1品料理と認識しにくいと思われるため、我々の料理データベースでは主料理に含むこととした。

料理データベースの作成に必要な標本サイズについては、高地ら¹²⁾は料理成分値の基礎となるデータベース作成のための最小の標本サイズを検討し、75人のサンプルサイズ(延べ1,500料理、480種類程度)でも実践可能で有用な標本サイズであることを報告している。我々がデータベース作成に用いたのは無作為抽出された1,071名の中老年の3 DRであり、料理の種類は2,178品(延べ67,532品)であることから、一般住民の食事調査に必要な情報量を確保できていると考えられる。

この料理データベースを用いて、料理区分、栄養素等摂取量が推定できる食事バランス調査の有効性を検討した。この調査の対象者には中高年の女性が多く、生活活動レベルが普通、BMIが標準、体重の自己管理や、自覚的健康感、食生活の満足度が高い集団であった。本研究の

対象者は平成18年の国民健康・栄養調査結果の概要¹³⁾などと比較した場合、標準的かあるいはやや健康志向の高い集団であると考えられた。平成19年度「にっぽん食育推進委託事業」における「食事バランスガイド」キャンペーン調査結果の概要、質問紙郵送結果¹⁴⁾によると、食事バランスガイドの認知度は、名前程度は聞いたことがある(38.6%)と、内容を含めて知っている(20.2%)を合計すると58.8%であり、本調査の対象者が80%であることから、健康・栄養について関心の高い集団であると推察された。

食事バランス調査から推定した対象者の摂取SV数は、摂取の目安により傾向が異なった。1,800 kcalの摂取の目安の対象者では主菜が多め、2,200 kcalの基本形と2,600 kcalの摂取の目安では主食が少なめ、副菜と主菜は多め(2,600 kcalでは牛乳・乳製品も少なめ、菓子・嗜好飲料は多め)であった。いずれの摂取の目安も果物の摂取SV数は少なめであった。平成18年の国民健康・栄養調査結果の概要では、成人の脂肪エネルギー比率の高い者の割合の増加や、60歳代でも野菜摂取量が少ないことなどが報告されており¹³⁾、本研究の対象者の食事バランスも国民健康・栄養調査の結果を反映していると考えられる。

食事バランス調査で推定した食品群別摂取量推定値と栄養素等摂取量推定値を1DRと比較すると、食品群別摂取量の推定値は18群中7群で有意差が見られたが、いずれの食品群でも有意な相関が見られ、極端な誤分類は4%以下であった。栄養素等摂取量の推定値は食品群別摂取量推定値より良い結果が得られた。食事バランスガイドと1DRの推定値に有意差が見られた栄養素は17栄養素等のうち4栄養素、極端な誤分類は3%以下であった。これらの結果から、料理データベースを用いて食事バランス調査から栄養素等摂取量を推定することは可能であり、この調査により簡便に対象者の摂取SV数と栄養素等摂取量を推定できることが明らかになった。料理レベルでの食育が有効である報告^{15,16)}や、食事バランスガイドを用いた食育の有効性についての報告^{17,18)}はまだ数が少ない。本研究で開発した料理データベースと食事バランス調査を用いると、SV数の理解が困難な対象者でも簡便に自分の食事の内容と量、食事バランスを推定することができることから、無関心期の対象者に食に関心を持たせるための動機づけのための媒体として、食事バランス調査は効果があると考えられる。さらにこの調査には料理レベル、食品レベル、栄養素レベルの情報が含まれることから、対象者の理解や食環境に合わせてスムーズに食育を展開させていくことが期待でき、栄養教育の媒体として有効に活用できる可能性を示唆している。

食事バランス調査の料理番号や標準量については過半

数の対象者に理解され、3割程度の対象者がインターネットを用いて食事診断ができるのなら利用したいと回答した。今回の調査は、食事バランスガイドの講習会を通して対象者に調査の参加を呼びかけたため、勉強会、講習会で食事バランスガイドを知ったと回答したものが多く、食の情報の入手先としては、国民健康・栄養調査の結果と同様¹⁹⁾、テレビ・ラジオ、本・雑誌から情報を入手している対象者が多かった。しかし近年インターネット利用者は急速に増加し、食情報提供のツールとして今後さらに重要な役割を担うこと²⁰⁾、栄養士等がインターネットを積極的に活用していく必要があること²¹⁾などの報告や、インターネットでの食事診断を希望する対象者がいることが確認できたことから、インターネット等を利用したポピュレーション・アプローチの媒体としてこの調査をさらに発展させることの必要性が示唆された。

しかし、本調査の対象者は中高年の健康意識が高い女性が多かったため、本来のポピュレーション・アプローチのターゲットとされる中高年男性に食事バランス調査が理解されやすく、利用が望まれるかは不明である。男性の対象者から、調理や買い物を経験が少ないため野菜や魚等の名前や、料理名(和えもの、お浸しなど)が理解できないという意見がアンケートの自由記入欄に記載されていたことから、今後料理データベースに実物大の写真や説明を添付するなどの工夫も必要であることが伺えた。また外食や市販の惣菜等で男女別に提供されないことを考えて、我々の料理データベースでは異なる標準量の設定は行わなかった。しかし、ごはん等については異なる標準量を設定して、栄養素等摂取量がより正確に推定できるか検討する必要もあると思われる。さらに料理データベースを作成した集団とは特徴が異なる集団(若年層、愛知県外の地域など)においてもこの食事バランス調査が有用であるか、検討を行っていく必要がある。

なお、我々が開発した料理データベースは国立長寿医療センター研究所疫学研究部のホームページ(<http://www.nils.go.jp/department/ep/index-j.html>)で公開する予定である。このデータベースを用いて研究を行う場合には本論文を引用されたい。

ま と め

国立長寿医療センター研究所・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)において収集された3日間の食事調査データを食事バランスガイドの料理区分に沿って594料理に整理し、各料理の平均摂取量の目安(SV)と栄養素等推定値を算出し、料理データベースとした。料理名と平均摂取量に対する摂食割合を記録して、料理データベースから摂取SV数、栄養素等摂取量を推定する食事

バランス調査を開発した。健康教室に参加した91名の中高年ボランティアに食事バランス調査と1DRを実施し、食品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較したところ、有意な差がみられた食品群、栄養素は少なく、過半数の対象者が同一または隣接カテゴリーに分類され、極端な誤分類は少なかった。我々が地域住民の食事バランスと栄養素等摂取量の推定に開発した料理データベースと、食事バランス調査は有効であると考えられた。

謝 辞

国立長寿医療センター研究所・疫学研究部 NILS-LSA の参加者および関係者と本研究に協力いただきました対象者の皆様に深く感謝申し上げます。この研究の一部は、2007年度ダノン学術研究助成金により行いました。

文 献

- 1) 第一出版編集部：厚生労働省・農林水産省決定 食事バランスガイドフードガイド（仮称）検討会報告書，pp. 3-15（2005）第一出版，東京
- 2) 社団法人日本栄養士会監修，武見ゆかり，吉池信男編：「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル，pp. 116-125（2006）第一出版，東京
- 3) 武見ゆかり：ポピュレーション対策としての食事バランスガイドの活用，*栄養日本*，49，4-7（2006）
- 4) Shimokata, H., Ando, F. and Niino, N.: A new comprehensive study on aging-the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA), *J. Epidemiol.*, 10, S1-S9（2000）
- 5) Imai, T., Sakai, S., Mori, K., Ando, F., Niino, N. and Shimokata, H.: Nutritional assessments of 3-day dietary records in National Institute for Longevity Sciences-Longitudinal Study of Aging, *J. Epidemiol.*, 10, S70-S76（2000）
- 6) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告：五訂増補日本食品標準成分表（2005）国立印刷局，東京
- 7) 今井具子，安藤富士子，新野直明，下方浩史：四訂および五訂日本食品標準成分表を用いて算出した栄養素等摂取量推定値の比較，*日本栄養・食糧学会誌*，59，21-29（2006）
- 8) Cary, N.C.: SAS/STAT user's guide Version 9.1.3.,（1999）SAS Institute Inc., USA
- 9) 早潤仁美，久野真奈見，松永泰子：「料理の組合せ方からみた食べ方」評価のための料理分類方法，*栄養学雑誌*，61，235-242（2003）
- 10) 早潤仁美，久野真奈見，松永泰子，吉池信男：秤量記録法による食事調査データを用いた系統的分析に基づく料理分類の試み，*日本栄養・食糧学会誌*，60，189-198（2007）
- 11) 久野真奈見，早潤仁美，松永泰子，吉池信男：料理中の栄養素及び食品構成による料理群分類方法の検討〜クラスター分析による料理型との比較〜，*栄養学雑誌*，66，15-23（2008）
- 12) 高地リベカ，工藤陽子，渡邊 昌，君羅 満：実践的な料理データベース作成のための標本サイズと妥当性，*栄養学雑誌*，64，97-105（2006）
- 13) 厚生労働省：平成18年国民健康・栄養調査結果の概要について，<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/04/h0430-2.html>，（2009年1月19日）
- 14) 農林水産省：平成19年度「にっぽん食育推進委託事業」における「食事バランスガイド」キャンペーン調査結果の概要質問紙郵送結果，<http://nipponyokuiku.net/chosa19/pdfs/yuso.pdf>，（2008年9月2日）
- 15) 足立己幸：料理選択型栄養教育の枠組みとしての核料理とその構成に関する研究，*民族衛生*，50，70-107（1984）
- 16) 針谷順子：料理選択型栄養教育をふまえた一食単位の食事協成力形成に関する研究—「弁当箱ダイエット法」による食事の適量把握に関する介入プログラムとその評価—，*栄養学雑誌*，61，349-356（2003）
- 17) 丸山智美，森田一三，中垣晴男：地域在宅高齢女性の食事摂取調査—食事バランスガイドを用いた評価—，*日本食生活学会誌*，17，348-353（2006）
- 18) 近藤香奈恵，李 延秀，川久保清，中出麻紀子，森克美，赤林 朗：メタボリックシンドロームの食事の多様性とバランスの実態—その評価方法に関する研究—，*肥満研究*，13，143-153（2007）
- 19) 健康・栄養情報研究会：厚生労働省平成15年国民健康・栄養調査報告，p. 205（2006）第一出版，東京
- 20) 武藤志真子：食行動変容段階と食生活改善に関する消費者ニーズとの関連の Web アンケートによる検討，*栄養学雑誌*，61，31-37（2003）
- 21) 藤倉純子，池田裕美，武藤志真子，堀端 薫，太田和枝：栄養士の情報機器活用に関する調査，*栄養学雑誌*，61，123-128（2008）
（受付：平成20年10月30日，受理：平成21年4月18日）



Opinion survey of nursing or caring staff at long-term care facilities about end-of-life care provision and staff education

Yoshihisa Hirakawa^{a,*}, Masafumi Kuzuya^a, Kazumasa Uemura^b

^a Department of Geriatrics, Nagoya University Graduate School of Medicine, 65 Tsuruma-cho, Showa-ku, Nagoya, Aichi 466-8550, Japan

^b Center of Medical Education, Nagoya University School of Medicine, 65 Tsuruma-cho, Showa-ku, Nagoya, Aichi 466-8550, Japan

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 November 2007

Received in revised form 22 April 2008

Accepted 25 April 2008

Available online 6 June 2008

Keywords:

Long-term care facility

End-of-life care

Nursing homes

Caring staff

Education of nurses

ABSTRACT

Although long-term care facilities are expected to assume a growing responsibility in caring for the dying elderly, research in this area is still in its early stages. The present study aims to explore the educational and support needs of nursing home care staff in comparison with geriatric hospital, which provide 24-h physician service. The subjects in this study were caring staff of 45 long-term care facilities in Nagoya City as of December 2006. Data was collected through questionnaires covering the following: (i) possible barriers to end-of-life care provision at own facilities and (ii) areas in which a need for education was perceived. One thousand and fifty nine staff responded. Approximately three-fourths of the staff felt that additional staff, physician or nurse available 24 h, and staff education were crucial in the provision of end-of-life care at their facilities. Dementia care, physical care, communication with residents and families, psychological aspects of dying, and pain/symptom control were listed as the five items deemed most important to address. This study indicated that nursing and caring staff recognize a need in 24-h medical service and hospital involvement of end-of-life care provision at their facilities, and that staff are eager to be educated concerning end-of-life.

© 2008 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Due to the aging of the population, as well as the changing preferences of elderly patients and their families, a growing number of elderly people are opting to spend their last years of life at long-term care facilities (Keay et al., 2000; Miller and Mor, 2002; Vohra et al., 2004; Grbich et al., 2005; Hanson et al., 2005; Hirakawa et al., 2007a). As a result, long-term care facilities are expected to assume a growing responsibility in caring for the dying elderly.

There are three types of long-term care facilities in Japan: geriatric hospital (GH), geriatric health services facility (GHSF) (geriatric intermediate care facility), and nursing home (NH) (Hirakawa et al., 2007a). GHSFs are long-term care facilities for the elderly covered by public insurance (<http://www.roken.or.jp/english.htm>) that provide nursing care and rehabilitation services

aimed at enabling the elderly who do not need hospitalization to return home, thereby assuming an intermediary position between GHs and NHs.

The shortage of physicians at these facilities makes it difficult for GHSFs and NHs to maintain a 24-h emergency call system (Hirakawa et al., 2007a). Because residents who enter the end-of-life phase of their life often require specialized resources, including 24-h medical service, especially for NHs, providing end-of-life care represents a challenge (Goodridge et al., 2005; Hirakawa et al., 2007a). Also, because NH care largely depends on non-medical caring staff, staff education is central to providing quality end-of-life care, along with a clearer grasp of caring staff's needs for end-of-life care (Goodridge et al., 2005; Parks et al., 2005). Thus, expanding our knowledge about end-of-life care provision and caring staff education will help point out areas that need improvement and ultimately contribute to enhancing facility care.

However, in Japan, research in this area is still in its early stages. Therefore, the present study aims to explore the educational and support needs of NH care staff in comparison with GH, which provide 24-h physician service.

* Corresponding author. Tel.: +81 52 744 2364; fax: +81 52 744 2371.
E-mail address: y.hirakawa@k8.dion.ne.jp (Y. Hirakawa).

2. Methods

The subjects in this study were caring staff of 45 long-term care facilities in Nagoya City as of December 2006, which agreed to take part in our investigation. Data was collected through self-reported, structured questionnaires covering the following: (i) possible barriers to end-of-life care provision at own facilities, (ii) areas in which a need for education was perceived (see Tables 1 and 2). We drew up a questionnaire, referring to previous literatures on end-of-life care at long-term care facilities (Keay et al., 2000; Dickinson and Field, 2002; Henderson et al., 2003; Pan et al., 2005; Parks et al., 2005; Hirakawa et al., 2007b). Staff were asked to describe the perceived needs of each items (great, moderate, minimal).

To evaluate the differences according to type of long-term care facilities, we divided the facilities into the following groups: GH, GHSF, NH. We also divided the staff according to their profession, into nursing and caring staff. We then compared the responses according to profession and facility.

The data was analyzed using Statview-J5.0. Group differences were compared using the analysis of variance (ANOVA). The $p < 0.05$ levels were considered to be significant.

The research protocol was reviewed and approved by the Nagoya University School of Medicine Research Ethics Board.

3. Results

One thousand and fifty-nine staff responded. As shown in Table 1, the majority of respondents reported that they perceived a need for all of the items to provide adequate end-of-life care at their own facilities. Approximately three-fourths of the staff felt that additional staff, physician or nurse available 24 h, and staff education were crucial in the provision of end-of-life care at their facilities.

Table 2 shows staffs' perceptions of their own educational needs. All items were perceived as requiring attention, and dementia care, physical care, communication with residents and families, psychological aspects of dying, and pain/symptom control were listed as the five items deemed most important to address.

The differences in staff perceptions according to profession are shown in Table 3. Nursing staff perceived a greater need for additional time spent on end-of-life care and for a quiet environment/private room, but a lesser need for peer support than caring staff. Nursing staff also perceived a greater need for education on pain/symptom control and a lesser need for education on physical care than caring staff.

The differences in staff perceptions according to facilities are shown in Table 4. NH staff reported a greater need for physician or nurse available 24 h, staff education, hospital involvement, and

Table 1
Staff's perceptions regarding the need for improved/additional end-of-life care resources at their facilities

Improved/additional resources	Perceived need	Total (N = 1059) (%)	ANOVA		
			Profession	Facility	Profession × facility
Staff increase	Great	814	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	224			
	Minimal	14			
24-h physician or nurse services	Great	766	n.s.	**	n.s.
	Moderate	264			
	Minimal	24			
Staff education	Great	754	n.s.	**	n.s.
	Moderate	282			
	Minimal	16			
Additional time to provide care	Great	731	*	n.s.	n.s.
	Moderate	307			
	Minimal	6			
Hospital involvement (incl. hospice, emergency hospital)	Great	714	n.s.	**	n.s.
	Moderate	313			
	Minimal	29			
Quiet environment/private room	Great	646	*	**	n.s.
	Moderate	375			
	Minimal	31			
Palliative care team	Great	601	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	399			
	Minimal	45			
Professional counselling	Great	541	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	449			
	Minimal	62			
Peer support	Great	505	*	n.s.	n.s.
	Moderate	470			
	Minimal	75			
Heightened use of volunteers	Great	402	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	502			
	Minimal	148			
Additional social workers/social workers time	Great	346	n.s.	**	n.s.
	Moderate	562			
	Minimal	132			

Profession = nurse or care staff; facility = geriatric hospital, geriatric health services facility, or nursing home. Group differences were compared using the analysis of variance (ANOVA). * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Table 2
Staff's perceptions of their own educational needs

Topic	Perceived need	Total (N = 1059) (%)	ANOVA		
			Profession	Facility	Profession × facility
Dementia care	Great	765	n.s.	**	n.s.
	Moderate	262			
	Minimal	12			
Physical care	Great	722	*	**	n.s.
	Moderate	305			
	Minimal	14			
Communication with residents and families	Great	660	n.s.	**	n.s.
	Moderate	367			
	Minimal	14			
Psychological aspects of dying	Great	647	n.s.	**	n.s.
	Moderate	366			
	Minimal	30			
Pain/symptom control	Great	633	*	**	*
	Moderate	385			
	Minimal	18			
Decision-making/advance directives	Great	624	n.s.	**	n.s.
	Moderate	402			
	Minimal	12			
Artificial nutrition	Great	528	n.s.	**	n.s.
	Moderate	471			
	Minimal	41			
Grief care for the bereaved family	Great	520	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	476			
	Minimal	41			
Legal systems	Great	514	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	489			
	Minimal	35			
Meeting social needs	Great	460	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	526			
	Minimal	51			
Domestic and foreign affairs	Great	361	n.s.	n.s.	n.s.
	Moderate	581			
	Minimal	103			

Profession = nurse or care staff; facility = geriatric hospital, geriatric health services facility, or nursing home. group differences were compared using the analysis of variance (ANOVA). * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Table 3
Differences in staff's perceptions according to their profession

	Perceived need	Nurse (N = 366) (%)	Care staff (N = 693) (%)	ANOVA
Required resources				
Additional time to provide care	Great	73.2	66.8	*
	Moderate	26.0	30.6	
	Minimal	0.0	0.9	
Quiet environment/private room	Great	64.2	59.3	*
	Moderate	32.5	36.9	
	Minimal	2.7	3.0	
Peer support	Great	45.4	48.9	*
	Moderate	43.4	44.9	
	Minimal	10.1	5.5	
Educational need				
Physical care	Great	61.5	71.7	*
	Moderate	35.5	25.3	
	Minimal	1.1	1.4	
Pain/symptom control	Great	61.7	58.7	*
	Moderate	34.2	37.5	
	Minimal	1.6	1.7	

Group differences were compared using the analysis of variance (ANOVA). * $p < 0.05$. Variables which is not $p < 0.05$ are not shown in the table.

Table 4
Differences in staff's perceptions according to type of facility

Improved/additional resources	Perceived need	GH (N = 262) (%)	GHSF (N = 341) (%)	NH (N = 456) (%)	ANOVA
Required resources					
Physician or nurse available 24 h	Great	61.8	70.7	79.6	**
	Moderate	34.7	27.3	17.5	
	Minimal	2.7	2.1	2.2	
Staff education	Great	60.3	71.0	77.6	**
	Moderate	38.5	25.5	20.6	
	Minimal	0.4	3.2	0.9	
Hospital involvement (including hospice, emergency hospital)	Great	58.8	65.7	73.7	**
	Moderate	36.3	31.7	24.1	
	Minimal	4.6	2.6	1.8	
Quiet environment/private room	Great	53.1	63.0	64.0	**
	Moderate	42.7	33.7	32.5	
	Minimal	3.1	2.3	3.3	
Additional social workers/social worker time	Great	32.8	35.8	30.3	**
	Moderate	51.9	54.8	52.4	
	Minimal	14.5	7.3	15.1	
Educational need					
Dementia care	Great	62.6	75.1	75.7	**
	Moderate	34.0	22.3	21.3	
	Minimal	1.5	1.2	0.9	
Physical care	Great	59.9	69.5	71.9	**
	Moderate	35.9	28.4	25.0	
	Minimal	2.7	0.6	1.1	
Communication with residents and families	Great	51.9	64.2	66.9	**
	Moderate	45.4	32.3	30.3	
	Minimal	1.5	2.3	0.4	
Pain/symptom control	Great	54.6	58.4	63.8	**
	Moderate	42.0	38.1	31.8	
	Minimal	2.7	1.5	1.3	
Psychological aspects of dying	Great	51.5	62.8	65.4	**
	Moderate	43.5	32.8	30.7	
	Minimal	4.2	2.6	2.2	
Decision-making/advance directives	Great	48.5	60.1	64.0	**
	Moderate	48.9	36.7	32.7	
	Minimal	0.8	1.5	1.1	
Artificial nutrition	Great	42.7	48.1	55.3	**
	Moderate	51.1	45.7	39.7	
	Minimal	5.0	4.4	2.9	

GH = geriatric hospital, GHSF = geriatric health services facility, NH = nursing home. group differences were compared using the analysis of variance (ANOVA). ** $p < 0.01$. Variables which is not $p < 0.05$ are not shown in the table.

quiet environment/private room than GH staff, but a lower need for additional social workers/social worker time than GH staff. NH staff perceived a greater educational need for specific end-of-life care content areas: dementia care, physical care, communication with residents and families, pain/symptom control, psychological aspects of dying, decision-making, and artificial nutrition than GH staff.

4. Discussions

4.1. Additional resources needed for adequate end-of-life care at facility

This study indicated that nursing and caring staff recognizes a need in several areas of end-of-life care provision at their facilities, including 24-h medical service and hospital involvement. These results are consistent with those of our previous studies showing that medical support from a hospital has a positive impact on attitudes toward end-of-life care provision at facilities (Hirakawa et al., 2006, 2007a). Other papers suggested that symptom management was inadequate at long-term care facilities (Keay

et al., 2000; Zimmerman et al., 2003), and Raudonis et al. (2002) suggested that nurses at long-term care facilities were not knowledgeable about pain management. Long-term care facilities may benefit from hospital involvement, which contributes to the improvement of symptom management through experienced physicians' advice or visits. Also, the perceived need for physician or nurse available 24-h, and hospital involvement was much greater for NH caring staff than for GH staff. In general, NHs have fewer physicians or nurses than GHs. Since 24-h medical care is necessary for some end-of-life residents, the differences in availability of medical care might have affected the results.

Participants stressed the importance of staff education concerning end-of-life care. As mentioned above, long-term care facility nurses are generally poorly educated on end-of-life care (Keay et al., 2000; Raudonis et al., 2002; Zimmerman et al., 2003). The nationwide study we conducted previously suggested that staff education contributes to the improvement of end-of-life care provision at long-term care facilities (Hirakawa et al., 2007a). The present study confirms our previous results. It was impossible to determine why nurses perceived a greater need for private room than caring staff. End-of-life care is a field of practice that nurses